



المعهد الوطني للبحث الزراعي
Institut National de la Recherche Agronomique

Royaume du Maroc



Ministère de l'Agriculture,
du Développement Rural
et des Pêches Maritimes

ACTES DU SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR :
**LE DEVELOPPEMENT DURABLE
DES SYSTEMES OASIENS**

08 au 10 mars 2005 / Erfoud – Maroc

Edité par Bouchaib BOULANOVAR & Chafik KRADI



ORMVA
TAFILALET



ORMVA
OUARZAZATE



Domaines
Agricoles



“ Le contenu des différentes contributions n’engage que leurs auteurs ”

TABLE DES MATIERES	PAGE
Préface	11
Première partie : Allocutions d'ouverture du symposium	13
Allocution d'ouverture par Monsieur le Directeur de l'INRA Maroc	15
Allocution de Monsieur le Ministre de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes du Royaume du Maroc	16
Exposé introductif : Les oasis : une synthèse Symposium sur les palmerais, par le Docteur Hassan Aourid, Maroc	19
Deuxième partie : Communications en sessions parallèles	
Thème 1 : Production phoénicicole	25
Session 1 : Maladies du bayoud du palmier dattier	25
La maladie du Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord : Diagnostic et caractérisation : Sedra My. H., INRA- Maroc / OADA	26
Rôle des champignons mycorrhiziens dans la tolérance du palmier dattier (Phoenix dactylifera) au déficit hydrique et à la fusariose vasculaire : Meddich A., F. J'aati, I. El Hadrami, A. Oihabi, Bourzik W., et M. Saadi, Wilaya Région de Marrakech, Maroc	35
Session 2 : Autres ravageurs du palmier dattier	43
Contrôle biologique des principaux ravageurs en palmeraie : état des connaissances et besoins de recherche : Gomez Vives S. et Ferry M., Station Phoenix, Espagne	44
Efforts of the Arab Organization for Agricultural Development in the development of the date palm sector and in particular in diseases and pests control: Kafawin M. O. and Sedra M. H., OADA	52
Influence du traitement thermique sur la mortalité de la pyrale Ectomyelois ceratoniae Z. et sur certains critères de qualité des dattes : Hilal A., H. Harrak, A. Fatni et A. Sekkat, INRA / ENAM Maroc	56
Session 3 : Ressources génétiques phoénicoles	65
Diagnostic participatif de la diversité génétique du palmier dattier et de son utilisation dans le Drâa : cas de l'oasis de Fezouata : Zirari A., A. Chetto, H. Harrak et Y. Outlioua K., IPGRI et INRA Maroc	66
Caractérisation des clones sélectionnés du palmier dattier et prometteurs pour combattre la maladie du bayoud : Sedra My. H., INRA Maroc, OADA	72
La multiplication in vitro du palmier dattier : Un outil de développement des palmeraies marocaines dévastées par la maladie du Bayoud: Anjarne M., M. Bougerfaoui et L. Abahmane, INRA Maroc	80

Session 4 : Application de la biotechnologie au palmier dattier	85
Les techniques de micro-propagation du palmier dattier : expérience de L'INRA-Maroc : Anjarne M., M. Bougerfaoui et L. Abahmane, INRA Maroc	86
Large scale micropropagation of date palm : The Morrocan experience: Aitchitt M., Domaine Albassatine, Méknès, Maroc	94
Les tissus inflorescentiels: une nouvelle source de matériel végétal pour la micro-propagation des clones sélectionnés de palmier dattier (Phoenix Dactylifera L.). Abahmane L. INRA Maroc	99
Session 5 : Production et valorisation des dattes	107
Teneur en sucres et qualités technologique et nutritionnelle des principales variétés de dattes marocaines : Harrak H., A. Hammouda, M. Boujnah et F. Gaboune, INRA Maroc	108
Etude des variations physico-chimiques et microbiologiques dans la pâte de datte et recherche de techniques pour sa conservation: Al Ghanam M., I.B. Al Arifi et R.B. Al Amer, Min. of Ag. Alhassa, Arabie Saoudite	116
Session 6 : Filière de la production des dattes	135
Qualité des filières de production oasiennes, création de valeur ajoutée locale pour le développement durable : Dollé V., CIHAM-IAM Montpellier, France	136
Consommation des dattes au Maroc: Caractéristiques de la consommation et préférences des consommateurs, Harrak H., A. Chetto, N. Hachami, INRA Maroc, EUREKA Casablanca –Maroc	141
Le palmier dattier et son importance dans le système de production oasien : Baba S., ORMVA-TF, Errachidia, Maroc	149
L'agriculture biologique comme moyen de valorisation des dattes et autres produits de terroir: Kenny L. IAV Hassan II, Agadir, Maroc	159
Etude exploratoire de la commercialisation des dattes au Maroc: Ses défaillances et les attentes des commerçants : Chetto A., H. Harrak et N. Hachami, INRA Maroc, EUREKA Casablanca Maroc	167
Thème 2 : Ressources naturelles de l'espace oasien (eau, sol, biodiversité végétale et animale)	179
Session 1 : L'espace oasien, un écosystème particulier	179
Mise en valeur durable des vergers agrestes phoenicicoles oasiens: Saaidi M. et G. Toutain, GRIDAO, France	180
L'Homme, base de la vie durable dans les oasis : Fatni M. ORMVA-TF, Errachidia Maroc	188
La conservation des ressources naturelles et le développement des oasis du Tafilalet : Khardi A. ORMVA-TF, Errachidia Maroc	194
Contribution à la connaissance de la dynamique éolienne dans les oasis du sud marocain : cas du Tafilalet : Kabiri L., FST Errachidia, Maroc	202

Session 2 : L'eau et les aspects organisationnels	213
La gestion de l'eau et les systèmes de culture dans les oasis entre la tradition et la modernité : Ruf Th. et A. Bouaziz, IRD France / IAV Hassan II Maroc	214
Gestion intégrée des ressources en eau dans le Tafilalet : une nécessité pour la préservation des Oasis du Sud – Est Marocain, Bousfoul M., A. Babakhouya et A. Abaouz, ORMVA-TF, Errachidia Maroc	235
Les khetaras, une forme ancienne et originale de mobilisation de l'eau dans les oasis du sud marocain : Kikudji E., S.Y. Mourtada, A. Moujahid A., M. Dosso et P. Jouve, CNEARC France / DPA Tata Maroc	243
Session 3 : L'eau et les aspects agronomiques et physiologiques	249
Valorisation agronomique des eaux dans les périmètres d'épandage de crue au Sud du Maroc : Bouaziz A., M. Badraoui, M. Agbani et M. Darfaoui, IAV Hasan II / DPA Guelmim Maroc	250
Les cultures sur épandage de crues : Un complément des ressources sous-estimé des systèmes oasiens (cas de Tata) : Mouret J. C., Moreau S., M. Moize, J. Berdai, M. Dosso et P. Jouve, INRA / CNERAC France / DPA Tata Maroc	266
Valorisation optimale des ressources hydriques : impacts économiques des transactions de l'eau d'irrigation dans les oasis du Tafilalt : Aarkoub B., ORMVA-TF, Errachidia, Maroc	274
Session 4 : L'eau et les problèmes de salinité	283
Evaluation de la tolérance à la salinité d'arbres et d'arbustes pour la valorisation des terres marginales et eaux salines : El Allam M. et M. El Khadir, INRA Maroc	284
Effect of Silicon on the improvement of wheat germination in salt and drought conditions : Bouzoubaâ Z., INRA Maroc	290
Session 5 : Ressources génétiques végétales et possibilité de diversification et valorisation des systèmes de production	299
Conservation et valorisation in situ de la diversité des cultivars locaux de luzerne dans les agro-écosystèmes traditionnels des oasis du Maroc : Birouk A., A. Izyajen, M. Benyaich, A. Bouizgaren, D. Fanissi, E. A. Moutaouakil, H. Hmama et R. Belrhazal, IAV / INRA / ORMVA-TF, Maroc	300
On- farm conservation of local durum and barley varieties in the Northern Ziz valley: S. Saidi, D. Fanissi, H. Aboucharif, A. Asta et H. Nassi, INRA Maroc	316
Collecte et caractérisation morphologique in situ de la population marocaine d'abricotiers: Mamouni A., Oukabli A., LahlouM., Allaoui M. et Audegon J. M., , INRA Maroc	323
Cultures spéciales dans la zone de l'ORMVA de Ouarzazate : le safran, les roses et le henné Tabet M. et M. Ait Bassou, ORMVA-O, Ouarzazate / ENSIAA Maroc	332
Le henné dans la zone d'action de l'ORMVA de Tafilalet : Ait Bella Z., Errachidia Maroc	339

Session 6 : Ressources génétiques animales et leur valorisation	345
L'élevage ovin D'Man : partie intégrante de l'agriculture oasienne au Maroc (cas de la palmeraie de Tafilalet) : Atmani M., ORMVA-TF, Errachidia Maroc	346
Potentialités productives de la race D'man au Domaine Expérimental de l'INRA à Errachidia : M. Kerfal, A. Chikhi et B. Boulanouar, INRA Maroc	350
Productivité de la D'man en race pure et en croisement dans le bour atlantique: El Fadili M. INRA Maroc	359
La croisée F1 (D'man x Timahdit) : une brebis pour l'intensification de la production ovine dans le Bour Atlantique intermédiaire du Maroc : Birdaha Y., B. Boulanouar, J-L. Bister et R. Paquay, INRA Maroc / FUNDP Namur, Belgique	366
Rôle socio- économique de l'élevage des caprins laitiers de race Draa dans le système de production des oasis de la zone d'Ouarzazate: Benouardi K., ORMVA-O Ouarzazate Maroc	377
Thème 3 : Stratégies de développement durable des systèmes de production oasiens	383
Session 1 : Cadres institutionnel et organisationnel	383
Le rôle des institutions traditionnelles et professionnelles dans la durabilité des systèmes pastoraux dans les zones arides et sahariennes : Darfaoui El. M., ORMVA-TF Maroc	384
Paradigme Environnement-Développement : cas du projet de Conservation de la Biodiversité par la Transhumance dans le Versant Sud du Haut Atlas (CBTHA), Houmaymid M. PNUD / ORMVA-O Ouarzazate Maroc	392
Promotion des femmes rurales : Un enjeu majeur pour un développement durable des oasis : Jari F., ORMVA-TF, Errachidia, Maroc	397
Le savoir-faire local des agriculteurs oasiens, un patrimoine à capitaliser et à préserver: Oubrhou A., ORMVA-TF, Errachidia, Maroc	401
Session 2 : Approches et instruments	407
AVIRDRAA : Un système d'aide à la gestion des retenues d'eau (cas du barrage Mansour Ed-Dahbi): Aghezzaf S. et M. Kourdi, ORMVA-O Ouarzazate Maroc	408
Potentialités des oasis de Tafilalet et expériences en matière d'investissement agricole : Naaza D. ORMVA-TF, Errachidia, Maroc	417
Modèle des ménages agricoles appliqués aux exploitations agricoles de la vallée de Ziz, Province d'Errachidia : Benjira M., ORMVA-TF, Errachidia, Maroc	421
Session 3 : Perspectives de développement des oasis	429
Situation actuelle et perspectives de développement du secteur phoénicicole: charpente axiale de l'activité agricole dans l'écosystème oasien : Lamhamedi M., MADRPM, Maroc	430
Projet National pour la sauvegarde et le développement des oasis : Youssif J., DAT, MATEE, Maroc	435

Sauvegarde des oasis et participation de la société civile: l'initiative du Réseau Associatif de Développement Durable des Oasis : Burger P., CARI France	441
Scénarios de développement des systèmes de production oasiens : Implications pour la recherche et le développement : Kradi C., INRA Maroc	446
Le palmier dattier et les défis de l'urbanisation : cas du Ksar Goulmima: Moustakim H. Guelmima, Errachidia Maroc	457
Session 4 : Conservation et utilisation durable des écosystèmes oasiens à travers l'agriculture et le tourisme : développement des économies de qualité	459
Certification des produits agricoles de qualité des écosystèmes oasiens : application des technologies mobiles: Ismaili Alaoui My M. et Dogse P. IAV Hassan II Maroc, UNESCO (MAB) Paris France	460
La réserve de biosphère des oasis du sud marocain : Haddouch M., ORMVA-O Ouarzazate Maroc	464
Session 5 : Rôle de la société civile dans le développement des oasis	475
Contribution des associations locales dans le développement des oasis et la conservation de la diversité écologique du Tafilalet : Cas du Jorf – Errachidia, Maroc : Lamrani L. et M. Karroumi, Jorf-Errachidia, Maroc	476
Expérience de l'ALCESDAM (une association pour la lutte contre l'érosion, la sécheresse et la désertification au Maroc) dans la lutte contre la desertification: Loussert R., ALCESDAM Maroc	482
Programme intégré de développement durable dans la vallée de l'Assif Melloul, Errachidia, Maroc: Abouchrif H., Errachidia, Maroc	489
Gestion des ressources en eau dans les oasis de sud marocain : cas de Ferkla, Tinjdad -Errachidia : Kabiri L, Tinjdad-Errachidia, Maroc	497
Expérience de trois ONGs locales dans le développement durable et la protection de l'environnement des oasis de la vallée de Draâ : Zirari A., M. Oulahcen, A. Haji et A. Ait Lhaj, Zagora, Maroc	507
 Troisième partie : Rapports des sessions parallèles	
Thème 1 : Production phoenicicole	515
Session 1 : La maladie du Bayoud du Palmier dattier	516
Président : Boulif M. / ENAM	
Rapporteur : Ameziane A. / INRA	
Session 2 : Autres ravageurs du Palmier dattier	517
Président : Zaid. A. / FST Errachidia	
Rapporteur : Hilal. A. / INRA	
Session 3 : Ressources Génétiques Phoenicicoles	518
Président : Toutain G. / France	

Rapporteur: Zirari A. / IPGRI - INRA	
Session 4 : Application de la biotechnologie	520
Président : Lyamani A. / INRA	
Rapporteur : Ait Chitt M. / Domaines Agricoles	
Session 5 : Production et Valorisation des Dattes	521
Président : Fassi D. / MAB Maroc	
Rapporteur : Oubrhou A. / ORMVA-TF	
Session 6 : Filière de la Production des dattes	522
Président : El Harras M. / ORMVA-TF	
Rapporteur : Haddouch M. / ORMVA-O	
Thème 2 : Ressources naturelles de l'espace oasien (eau, sol, biodiversité végétale et animale)	527
Session 1 : L'espace oasien, un écosystème particulier	528
Président : Jouve P. / CNERAC	
Rapporteur : Kradi C. / INRA Maroc	
Session 2 : L'eau et les aspects organisationnels	530
Président : Herzenni A. / INRA Maroc	
Rapporteur : Bouaziz A. / IAV Hassan II	
Session 3 : L'eau et les aspects agronomiques et physiologiques	531
Président : El Mourid M. / ICARDA	
Rapporteur : Karrou M. / INRA Maroc	
Session 4 : L'eau et les problèmes de salinité	532
Président : Badraoui M. / IAV Hassan II	
Rapporteur : Beqqali M. / INRA Maroc	
Session 5 : Ressources génétiques végétales et possibilités de diversification et valorisation des systèmes de production	534
Président : Amil M. / Observatoire National de l'Environnement du Maroc	
Rapporteur : Houmymid A. / CBTHA	
Session 6 : Ressources génétiques animales et leur valorisation	535
Président : Ben Lekhal A. / DE - MADRPM	
Rapporteur : Darfaoui E. / ORMAV-TF	

Thème 3 : Stratégies de développement durables des systèmes de production oasiens	537
Session 1 : Cadres institutionnel et organisationnel	538
Président : Tozy M. / Université Hassan II Casablanca	
Rapporteur : Chtioui A. / ORMAY-O	
Session 2 : Approches et instruments	540
Président: Asserghine M. / DPAE - MADRPM	
Rapporteur: Chetto A. / INRA	
Session 3 : Perspectives de développement des oasis	541
Président : Souafi M. / DAT - MATEE	
Rapporteur : Lajouad L. / DAF - MADRPM	
Session 4 : Conservation et utilisation durable des systèmes oasiens à travers l'agriculture et le tourisme : développement des économies de qualité dans les réserves de biosphère	544
Président : Mahe E. / PNUD Rabat	
Rapporteur : Moussaoui M. / INRA Maroc	
Session 5 : Rôle de la société civile dans le développement des oasis	545
Président : El Gharbaoui A. / ORMAY-O	
Rapporteur : Burger P. / CARI - France	
Quatrième partie : Posters	
Thème 1 : Production Phoenicicole	549
Les techniques de micropropagation du palmier dattier : principes et acquis de recherche : Anjarne M., Bougerfaoui M., ET Abahmane L. , INRA Maroc	550
Etude de quelques critères de qualité des principales variétés de dattes marocaines. Harrak H. et A. Hammouda, INRA Maroc	554
Valorisation agro-industrielle des dattes, Boujnah M. et Moudden M., INRA Maroc	558
Promotive effects of 5-amino levulinic acid (5-ALA) on fruit yield and quality of date palm, cv. Khalas, Al Khateb S., Okawara A. R., A. A. Al Khateb et Al Abdoulhady I. A. / King Faïçal Univ., Saudi Arabia	562
Thème 2 : Ressources Naturelles de l'espace oasien (eau, sol, biodiversité végétale et animale)	569
Apport des techniques géo-spatiales pour la caractérisation de la qualité des eaux souterraines des oasis de la vallée du Draa, Cherkaoui Dekkaki H., R. Moussadek, H. Sahbi et N. El. Yamine, Ecole Mohammedia des Ingénieurs / INRA Maroc	570

Contribution de la piézométrie de l'hydrochimie à la caractérisation des eaux souterraines de la zone de Ain El Atti au Tafilalet, Dakkak H., Zouahri A., Aoubouazza M. et Beqqali M. / INRA et AGR Maroc	582
Le bouturage d'Atriplex halimus en milieu hydroponique. Essafi N E., Abousalim A., Mouncif M. et Rachidai M. INRA / IAV Hassan II / ENAM / Univ. Ibn Toufail Maroc	589
Evaluation de la valeur fourragère de l'Atriplex halimus, sous l'effet du stress hydrique Essafi N. E., Mouncif M., Bendaou M., Abousalim A., Rachidai A., INRA Maroc, ENA Méknès, IAV Hassan II et Université Ibn Toufail Kénitra Maroc	594
Première description du dépérissement des luzernières dans la région du Haut Ziz infestées par Ditylenchus dispaci et possibilité d'amélioration de la résistance des écotypes locaux. Abbad A. F., Bouyazgaren A., Al Faiz C., Thami I. A. et El Turk J. / INRA Maroc	600
Organisation du polymorphisme enzymatique des métapopulations de luzerne maintenues in situ dans deux agro-écosystèmes du Maroc, Birouk A., Benyaich M., Belarhzal R., Bouizgaren A. et Hmama H., IAV, Hassan II / INRA Maroc	606
L'amélioration de la production et de la qualité des semences : une option de choix pour la valorisation in situ des populations locales de luzerne. Birouk A., Izyagen A., Bouizgaren A., Hmama H. et Fanissi D. et Kerfal S., IAV Hassan II / INRA / ORMVA-TF Maroc	612
Caractérisation du système informel des semences de luzerne (Medicago sativa L.) dans l'agro écosystème oasien de Rich au Maroc, Birouk A., Izyagen A., Fanissi D. et Hmama H., IAV Hassan II, ORMVA-TF Maroc	616
Partitionning of ions in date palm (Phoenix dactylifera L.) grown under saline conditions. Al Khateeb S. A., Al Khateeb A. A., Al Barrak K. M. et Abdulhadi I., King Faiçal Univ., Arabie Saoudite	620
Thème 3 : Stratégies de développement durable des systèmes de production oasiens	631
Valorisation agro-industrielle du cactus : cas de la coopérative féminine AKNARI / Province de Tiznit. Boujnah M., Moudden M., Bellaji M. et Elkacimi A. / INRA Maroc.	632
La problématique du développement agricole dans le milieu oasien, cas du Tafilalet. Zeddouk M. / ORMVATF – Maroc.	635
Développement des oasis en Mauritanie, Ould Iseelmou E., Université des Sciences Nouakchout, Mauritanie.	646
Discours de clôture par Monsieur le Directeur de l'INRA Maroc	449
Message de Monsieur le Ministre de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes adressé à Sa Majesté le Roi Mohamed VI	651

Préface

Placé sous le haut patronage de Sa majesté Mohammed VI que Dieu le glorifie, le symposium international sur « Le développement agricole durable des systèmes oasiens » a été organisé à Erfoud en mars 2005, par l'Institut National de la Recherche Agronomique, en collaboration avec Les Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole de Tafilalet et Ouarzazate. Il a réuni des chercheurs, des enseignants-chercheurs, des développeurs, des représentants des pouvoirs publics, de la profession et de la société civile, venus du Maroc, d'Algérie, d'Arabie Saoudite, d'Égypte, d'Espagne, de France, de Mauritanie, et de Tunisie.

Ce Symposium, inspiré de l'état inquiétant des oasis, constitue une autre action de l'INRA dans la mise en œuvre de sa nouvelle stratégie de recherche à savoir, des programmes de recherche régionaux menés par des structures décentralisées afin de répondre aux besoins des différents partenaires.

Cette manifestation a été l'occasion d'échanger des expériences en matière de développement durable des systèmes oasiens, et de mettre en valeur les initiatives et les pratiques menées par tous les acteurs. Elle a permis aussi, de mettre l'accent sur les défis que doit lever l'innovation technologique adaptée, prenant en considération les changements politiques, économiques ainsi que la rareté et la dynamique des ressources naturelles, affectant les populations oasiennes et leur milieu.

Le présent document « Actes du symposium », essaie de rendre compte de la richesse des communications et des posters présentés à cette occasion, sur différentes thématiques telles la production phoenicicole et sa valorisation, la sauvegarde des ressources naturelles de l'espace oasien et les stratégies de développement durable des systèmes de production oasiens. Il présente également la synthèse des fructueux débats et discussions menés par les différents ateliers ainsi que les principales recommandations qui s'en sont suivies.

Les interventions faites et les débats et discussions qu'elles ont générés serviront, sans aucun doute, à orienter les thèmes et les approches de recherches futures dans les oasis. De même, les recommandations émises à cette occasion, seront prises en compte dans le processus de prise de décisions concernant les actions de développement des zones oasiennes.

Je suis convaincu que ces actes constitueront une importante source d'information et d'inspiration pour les chercheurs, les développeurs et tous les acteurs agissant dans cet agro-écosystème.

Je tiens à remercier vivement tous les intervenants et les participants qui ont contribué activement à l'enrichissement du contenu du symposium. Je remercie également les membres du comité scientifique et d'organisation des efforts considérables qu'ils ont déployés pour la réussite de cet événement. Mes remerciements vont aussi aux présidents et rapporteurs des sessions, ainsi qu'aux lecteurs qui nous ont aidés dans la finalisation des communications. Je remercie enfin les organismes nationaux et internationaux pour leur soutien dans la réalisation de cette manifestation.

Professeur Hamid NARJISSE

Directeur de l'Institut National de la Recherche Agronomique du Maroc

Première partie :
Session d'ouverture du symposium

Allocution d'ouverture par Monsieur le Directeur de l'INRA

باسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على خاتم النبيين

- السيد وزير الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري المحترم .
- السيد عامل صاحب الجلالة على إقليم الرشيدية المحترم .
- السيد الأستاذ حسن أوريد .
- السيد رئيس المجلس الإقليمي المحترم .
- السادة البرلمانيون المحترمون .
- السادة المنتخبون .
- أساتذتي الأجلاء .
- زملائي وزميلاتي .
- أيها الحضور الكرام .

إنه لشرف عظيم لي أن أمثل أمامكم متحدنا باسم السيد مدير المعهد الوطني للبحث الزراعي، مقدما اعتذاره لعدم تمكنه، ولأسباب صحية، من حضور هاته الندوة التي عمل على تنظيمها وتنسيق لجن تحضيرها و سهر علي تقديمها إلى كل المستويات على الصعيد الوطني والدولي.

وباسمه واسم كل أعضاء اللجن التحضيرية، أعرب لكم عن فخرنا واعتزازنا بما حظيت به الندوة من رعاية سامية لولانا صاحب الجلالة الملك محمد السادس حفظه الله ورعاه وأبقاه منارا للبلاد و العباد.

كما نقدم شكرنا وامتناننا إلى السيد الوزير المحترم الذي أيد انعقاد هاته الندوة و دعمها وشرفها بحضوره الشخصي وقبل رئاسة حفل افتتاحها.

ونتقدم كذلك بجزيل الشكر وعميق العرفان إلى السيد العامل الذي رحب بالندوة وقدم لها كل مساعداته لتنعقد علي أرض تافيلالت.

كما أن اللجن التحضيرية تعرب عن سعادتها من انعقاد هاته التظاهرة على مقربة من ضريح المولى علي الشريف وآثار مدينة سجلماسة لما ترمز له هاته المآثر من دلالات عميقة للحضارة الواحاتية. كما أن سعادتنا لكبيرة للقائنا مع سكانها الطيبين وممثليهم الكرماء .

حضرات السيدات والسادة، إن جمعنا هذا سيناقش ويتناول بالدرس والتحليل طوال يومين متواليين موضوع التنمية الفلاحية المستدامة بالواحات، وذلك من خلال ثلاث محاور أساسية متكاملة :

- إنتاج النخيل،
- الموارد الطبيعية بالمجال الواحاتي،
- إستراتيجية التنمية المستدامة لنظم الإنتاج بالواحات.

ويتضمن كل محور ست جلسات كل واحدة منها تحتوي على ما لا يقل عن ست عروض يتخللها مناقشات و تبادل الآراء بين المشاركين من مختلف التخصصات.

أملين من خلال هذا البرنامج العلمي الوصول إلى نتائج عملية لخدمة التنمية الواحاتية، فإن اللجن التحضيرية تشكر كل المساهمين والمشاركين في هاته الندوة.

كما أجدد شكرنا إلى السيد الوزير والسيد العامل والأساتذة السيد حسن أوريد ومحمد ناجي وكل الشخصيات الحاضرة على كرمهم وتشريفهم لنا بهذا الجلسة الافتتاحية.

و السلام عليكم .

Allocution de Monsieur Ministre de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes

كلمة السيد وزير الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري خلال الجلسة الافتتاحية للندوة الدولية حول التنمية المستدامة بالواحات

باسم الله الرحمن الرحيم

أخي السيد الناطق الرسمي باسم القصر الملكي
السيد عامل صاحب الجلالة على إقليم الراشدية
السيد رئيس الموقع العسكري
السيد رئيس المجلس الإقليمي
السادة البرلمانيون
السادة الأطر والباحثين في الميدان الزراعي
حضرات السيدات والسادة،

أود بادئ ذي بدء أن أعرب لكم عن امتناني وسروري للحضور معكم لافتتاح أعمال الندوة الدولية حول التنمية الفلاحية المستدامة التي حظيت بالرعاية السامية لمولانا صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله وأيده، وأغتنمها فرصة لأعبر لكم عن عميق سعادتي بتواجدي معكم في هذا الملتقى الهام بهذا الإقليم المبارك، مهد الدولة العلوية الشريفة.

حضرات السيدات والسادة،

إن الموضوع الذي اختير لهذه الندوة ز التنمية الفلاحية المستدامة بالواحات يكتسي أهمية بالغة بفعل كون الواحات نظاما اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا متداخلا وذا طابع خاص، كما أنها تنبع وتتجدد في أعماق التاريخ البشري وتعتبر عن تراكم معرفي متواصل توارثته الأجيال، وتفاعل مع الأزمان ليعطي ويأخذ من مسلسل تعاقب الثقافات. وهكذا فإن الواحات قد ساهمت في صناعة تاريخ البشرية باعتبارها مهد انطلاق الحضارة الإنسانية. غير أننا نلاحظ اليوم أن تحديات كبيرة لم يسبق لها مثيل أصبحت تواجه الواحات، بل تكاد تعصف بكيانها وتواجهها، وهذا الوضع يجد تفسيره في عدم التوازنات أو في كسر التوازنات التي كانت تضمن استمراريتها وعطائها، والرتبطة بعدة عوامل نذكر منها على وجه الخصوص، العوامل المترتبة عن التغيرات المناخية والاقتصادية والاجتماعية.

ففيما يخص الجانب البيئي، يجب أن نستحضر فكرة كون الواحة تحديا طبيعيا للخضرة أمام قهر الصحراء، غير أن هذا التحدي وهذا الصمود بدءا يتلاشيان وينكسران من جراء التغيرات المناخية وتوالي سنوات الجفاف.

ويكفي أن نذكر هنا، أن ظاهرة التصحر و طمي الواحات بالرمال أصبحت ظاهرة بنيوية تسائلنا اليوم، بل تستوجب اليقظة والتحرك الميداني الفعال للحد من كل الآفات والعواقب السلبية، بهدف إعادة التوازن والاستقرار للبيئة الواحاتية الهشة.

إضافة إلى هذا التحدي، فإن الواحات تواجه كذلك إشكالية الانفتاح الاقتصادي والاجتماعي والثقافي والإعلامي والمعلوماتي.

وهذا وضع يسائلنا اليوم، خصوصا عندما يتعلق الأمر بانعكاسات العولمة، ومدى قدرات الواحات على التنافسية، ومدى توقعها في خضم التبادلات التجارية الحرة، وكذا كيفية تعاملها مع التغيرات والتيارات المتعلقة بالقيم والجوانب الثقافية والاجتماعية مع انعكاساتها على تطور المجتمع بجميع مكوناته.

حضرات السيدات و السادة،

إن الواحات بالمغرب تغطي حوالي 90,000 هكتار، وتعد مستقرا لثروات بيولوجية متنوعة وهائلة تبعث على التفاؤل وفق منظور شامل للتنمية المستدامة. إن الميراث الذي تركه الأجداد من تنوع بيولوجي نباتي وحيواني، خاصة النخيل وأنواع الخضراوات وأشجار الفواكه والنباتات الطبية و العطرية بالإضافة إلى أصناف الأغنام والماعز والأبقار وغيرها، تجعل من هاته الواحات ثروات ذات قيمة يجب الاحتفاظ بها و تميمها لضمان استمراريتها .

وتحظى الواحات ببلادنا باهتمام حكومة صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله الذي يحيطها شخصيا بعناية و رعاية بالغتين، ذلك أن الواحات من خلال تمولعها الجغرافي و احتواء ساكنة مرتبطة بثقافتها و تقاليدھا و كيانھا، تعد من الاولويات التنموية التي تسعى الحكومة إلى دعمها و الرقي بها، آخذة بعين الاعتبار كل الاكراهات المتواجدة و مستغلة لكل المؤهلات والفرص المتوفرة. و هكذا، فإن وزارة الفلاحة و التنمية القروية و الصيد البحري دأبت على دعم هذا القطاع ووضعت البنى الأساسية للنهوض به بالاعتماد على الأبحاث و نقل التكنولوجيا و التأطير الميداني في هذا السياق و قصد رفع الإشكاليات التي يتعرض لها النخيل ببلادنا من جراء مرض البيوض، فإن الوزارة وضعت مخططا متكاملًا لإعادة إعمار الواحات انطلاقًا من تحسين الأصناف و التحكم في التقنيات بما فيها الري و التسميد و الوقاية و العناية بالأشجار و تميم الإنتاج و تنظيم تسويق التمور و مشتقاتها. و قد مكنت المراحل الأولى من هذا المخطط من توزيع ما يقرب 250,000 شتلة بين جميع الواحات المغربية منتجة بواسطة زراعة الأنسجة، خاصة الأصناف الجيدة و المقاومة للبيوض. كما تم إحداث مركز تقني للنخيل بزاكورة للربط بين المعهد الوطني للبحث الزراعي و المؤسسات المهتمة بالتنمية الواحاتية. و من خلال هذا المخطط الذي يرمي إلى زراعة 1.320.000 نخلة في أفق 2012 من الأصناف المتميزة بالجودة، ستم متابعة دعم البحوث الزراعية خاصة مكافحة البيوض، و تطبيق التقنيات الحيوية على النخيل و تميم المنتج، إلى جانب تشجيع الإنتاج و تحسين أساليب ترويجه في إطار تشاركي مع المزارعين و تنظيماتهم المهنية، و المنظمات غير الحكومية العاملة في مجال تنمية الواحات.

و تجدر الإشارة إلى أنه في مجال دعم و تكثيف البحوث على الصعيد المحلي، فإن الوزارة أنشأت مركزا للبحوث الزراعية متخصصا بالواحات و الذي قمنا بفتح أبوابه منذ أكتوبر 2003 بمدينة الراشيدية. و قد وضعت خطة لتنمية هذا المركز من خلال دعمه بالموارد البشرية و المالية.

ويروم إحداث المركز خلق تكنولوجيا جديدة و ملائمة و نقلها إلى الفلاحين و ذلك لتحسين مستدام لإنتاجية و تنافسية قطاع النخيل، و تحسين أنظمة تربية الماشية خاصة، الأغنام و الماعز، كما يرمي إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية و تميمها بالمناطق الجبلية و الرعوية المتاخمة للواحات.

حضرات السيدات و السادة،

إن كل المعطيات الجديدة التي تشهدھا الواحات و بالرغم من حدتها، فإنها تدفعنا و تحفزنا جميعا إلى النهوض بهاته النظم البيئية برؤى متكاملة و مندمجة تهدف إلى تنمية شاملة و مستدامة، و هذا يبرر تنظيم هاته الندوة التي تجمع صفوة من الكفاءات والخبرات من مختلف الأقطار الشقيقة و الصديقة و المنظمات الدولية و الجهوية المهتمة بالموضوع. و من وجهة نظرنا فإن التحديات الكبرى و العميقة، لا يمكن تجاوزھا إلا بالعمل الدؤوب و التواصل و التنسيق و المنطقي و المبني على المعرفة الدقيقة للأسباب و النتائج و تفاعلاتها و انعكاساتها.

ومن هذا المنطلق، فإننا نؤكد على أن التنمية المستدامة بالواحات يجب أن تركز على البحث العلمي و التدقيق و التمحيص في كل المعطيات البيئية و الاجتماعية و الاقتصادية، و تعميقها، و هذا يعد محورا أساسيا وقاعدة صلبة لتأسيس كل السياسات التنموية التي يمكن تفعيلها بهذه المنظومات البيئية الهشة.

ولافوتني هنا أن أذكر أن العمل على موضوع الواحات لا يكتفي بالمنظور القطري المحض، بل يستدعي التعاون و الانفتاح على مختلف الأقطار لتبادل الخبرات و الاستفادة من مختلف التجارب. و هذا توجه يستدعي كذلك مزيدا من التركيز و الدعم بصفة متواصلة للربط بين مختلف معاهد البحوث و المؤسسات التاثيرية.

أن اشكالية الجفاف و التصحر ظاهرة عامة يجب التطرق لها من منظور شمولي و متكامل بتعدد التخصصات و إشراك كل المرافق و الهيئات و المؤسسات بين الأقطار.

حضرات السيدات و السادة،

إن البرنامج الحافل بالمداخلات وكذلك الزيارات الميدانية¹ ستعطيكم و لا شك نبذة عن التقدم الحاصل في مجال الواحات ببلادنا. كما أن هذا البرنامج العلمي سيمكنكم و لا شك من تبادل الآراء والخبرات والمعرفة بمجال التنمية المستدامة للواحات.

أتمنى لهذه الندوة صادقا كل التوفيق، كما أننا نترقب منها مدنا بمعلومات قيمة سنسعى لبلورتها إلى مشاريع تنموية تفيد المزارعين و المنتجين و ذلك في إطار شبكة بحثية تنموية على الأصعدة المحلية والجهوية و الدولية.

كما اغتنم هذه الفرصة لأوجه الشكر لكل الجهات الجهوية و الدولية سواء منها المراكز المتخصصة أو المؤسسات المانحة التي ساهمت مع حكومة المغرب و مجتمعه المدني في بلورة و إنجاز برامج تنموية تهتم الواحات و محيطها البيئي.

شكري أيضا موصول إلى كل الجهات التي ساهمت و ساعدت في تنظيم هاته الندوة، و لا يسعني هنا إلا أن أنوه بالجهود التي بذلها المعهد الوطني للبحث الزراعي و المكاتب الجهوية للاستثمار الفلاحي بكل من تافيلالت و ورزازات لتنظيم هذه التظاهرة.

وفي الختام، أتوجه بتحية خاصة مشفوعة بعبارات التقدير و الاعتراف إلى عامل صاحب الجلالة على إقليم الراشيدية الذي رجب بهذه الندوة و احتضنها من ضمن برامج و مدها بالتسهيلات اللازمة، شاكرا لكم حضوركم و متمنيا لكم التوفيق والسلام عليكم ورحمة الله تعالى وبركاته.

Exposé introductif

Les oasis : une synthèse Symposium sur les palmerais, Erfoud 9 mars 2005

Voilà une initiative heureuse. Elle vient à point nommé et converge avec un intérêt planétaire sur les oasis, intérêt qui s'est exprimé au sommet de la terre à Johannesburg en 2002, grâce à l'action de la société civile dont la nôtre. Sommet faut-il le rappeler auquel Sa Majesté le Roi Mohammed VI a assisté en déclinant les contours d'un développement durable, qui ne peut se faire sans une conjugaison d'efforts entre les gouvernements, les ONGs et le secteur privé. C'est une initiative heureuse, car à quelque niveau qu'on se situe on perçoit un intérêt grandissant pour les oasis et les palmeraies. Il y a de cela quelques mois, Sa Majesté le Roi a procédé dans la vallée du Draa, à Ourazazate et Zagora au lancement d'un programme ambitieux de développement des oasis et de valorisation de palmerais. Le ministère de l'agriculture avec ses différents départements dont l'Institut Hassan II, autant que l'INRA, a mis en œuvre un plan national du développement du palmier dattier, afin, d'une part compenser les pertes en palmiers subies par le Bayoud, et d'autre part restructure le secteur dattier par des actions qui se traduiront en amont par la modification du profil variétal et la correction de la densité de plantation et sa modernisation, et à l'aval à travers la valorisation de la production dattière et la réorganisation des circuits de commercialisation. La société civile n'est pas du reste, il y a déjà une association pour la lutte contre l'érosion la sécheresse et la désertification au Maroc, autant que le réseau associatif de développement durable des oasis. Le dernier né, ici à Errachidia, le centre des études sahariennes, qui je représente aujourd'hui, tient à accompagner les initiatives et toutes les bonnes volontés qui tendent à approfondir la réflexion et affiner l'action pour la promotion des oasis.

Ce symposium, qui doit pour sa tenue, à la persévérance de son initiateur Hamid Narjise est donc la consécration d'une réflexion et porte les prémices d'une action ambitieuse, qui doit encore, comme pour sa conception, fédérer gouvernement, ONGs, et secteur privé. Persévérance et ténacité, dont a fait montre M. Hamid Narjisse, et ceux qui l'ont accompagné. Mais la valeur cardinale d'un saharien c'est la ténacité qui confine à sa caricature l'entêtement. On ne peut se permettre, quand on est saharien, par naissance ou par adoption, d'être lisse et mielleux. Mais c'est un autre débat.

Mesdames et messieurs

Le mot oasis, nous le savons, est d'origine égyptienne. Waht, disait-on dans l'égyptien ancien, qui désignait tribu nomade et par glissement sémantique vint à désigner oasis, ce qui a donné le mot waha en arabe, et oasis, par altération dans les langues européennes, par le truchement du grec. Si le mot est égyptien, c'est qu'il rend compte d'une réalité, d'un fait géographique, voire mythologique. La vallée du Nil ne serait-elle pas une grande oasis, dans une vaste étendue du désert ? N'est ce pas par réminiscence, que la petite oasis Siwa, située à l'extrême est de la vallée du Nil, était érigée en panthéon du Dieu Amon, adoré par les Egyptiens à une époque, où le monothéisme commençait à prendre prise. On se rappelle qu'Alexandre le Grand, lors de sa conquête de l'Égypte, devait transiter par Siwa pour recevoir la bénédiction du Clergé.

Les oasis en Arabie, étaient les réceptacles de panthéon, car ils étaient la cristallisation d'une vie organisée, et partant d'une civilisation. A Madinat Salih, à Pétra (où on trouve toujours un

dessin rupestre d'une chamelle, qui n'est pas sans rappeler la chamelle de Salih dans le Coran), à Palmyre, à Yathreb, et dans l'Arabie heureuse, Arabia Félix, qui a donné aux langues sémites le mot Eden, devenue synonyme de Paradis. Les Arabes, bédouins et grands voyageurs, étaient fascinés par ces villes qui avaient abrité des civilisations, dont témoignaient leurs vestiges et leurs monuments, et qui avaient sombré dans l'abandon...L'oasis lieu de civilité et embryon de civilisation a toujours été convoité par le bédouin. Il y apportait, sauf exception, les germes de destruction. Aux conditions climatiques, capricieuses, car les oasis émergent sur un cours d'eau, une source, une dépression humide, les oasis étaient exposées aux attaques des bédouins, ces pirates du désert. Les conditions de vie austère confinaient à un mode de vie fait de rezzou, ou razzia, mots arabes, adoptées par les langues européennes et qui renvoyaient à un mode de vie qui demeurait prégnant jusqu'aux temps modernes. Les témoignages de...

Dans la gloire et le désert, ou ceux de Tsgheir dans « le désert d'Arabie », pullulent de razzia, faite de butin et de morts. La vengeance étaient lié à ce mode de vie, ou atta'ar, ce qui perpétuait un état de guerre civile. Ce mode de vie n'était tempéré que par les règles d'hospitalité, de générosité, et de bravoure. Souvent les oasis devaient, ou payer des tributs, ou passer des accords avec les bédouins pour se protéger. La vie dans les oasis était soumise l'épée de Damoclès des bédouins.

Mais les oasis étaient convoitées aussi par les grandes puissances qui les jouxtaient. Elles oscillaient entre annexion pure et simple, ou l'établissement de zone tampons, avec statut de vassalité. Cette précarité politique, a développé chez les habitants des oasis un sens élevé du négoce. Mais par ironie, quand les puissances qui les ceinturaient accusaient essoufflement, ils s'y emparaient en offrant et l'idéologie mobilisatrice et les hommes. Ce chassé croisé a souvent ponctué les relations entre oasis et cité. De Yathrib à Damas, de Kairawan à Mehdia (pas loin de l'actuelle Tunis) de Sijilmassa à Fès, ou tout récemment de la vallée de Telouat, bastion des Glawa, à Marrakech.. Cette propension des oasisiens à investir les grands cités, ou cité impériales comme on les appelle chez nous est un phénomène récurrent. La légende relaté par Ibn Khaldoun retient que la vallée de Masat (remarquez la similitude avec le mot égyptien waht) était un présage de mauvais augure pour les détenteurs du pouvoir, puisque le Mehdi attendu y apparaîtra.

Des facteurs économiques autant que culturelles explique l'état d'anti-chambre du pouvoir des oasis. Les sécheresses récurrentes, l'excédent démographique contribue à appréhender ce phénomène. On serait tenté d'ajouter d'autres raisons d'ordre psychologique. Les oasis étant des espaces de rareté, confinent à un mode de vie qui repose sur l'épargne et la rationalisation. La gestion de l'eau, a donné lieu à un système de partage rationnel et arithmétique (Figuif, ou Siwa). Culturellement les oasis ont été des bastions d'accumulation du savoir, qui sans rivaliser avec celui des grandes métropole, à Fès, Marraakech, Tunis ou le Caire, n'en étaient pas moins des lieux avec des cursus respectables et des savants de renommée (Naciri dans le draa, ou Ibn Tahir à Mdeghra). On retient des fois, où ces périphéries des oasis dispensaient un enseignement de meilleure qualité que celui des grandes villes, ce qui les rendaient des destinations prisées pour les étudiants. Un phénomène qui n'a pas manqué d'attirer l'attention de Jacques Berque dans son livre sur Youssi. Le savoir dispensé à Tamgrout était de qualité meilleur qu'à Fès ! Ce sont ces traditions qui avec la démocratisation de l'enseignement ont permis l'éclosion de cadres de haut rang. Ce sont les traditions d'épargne, de rigueur, et un esprit arithmétique qui ont été derrière les prouesses commerciales, voire financière des oasisiens. Le cas du Souss est patent. Celui de Figuif n'en est pas moins vrai. Le même phénomène on le rencontre chez les Mozabites en Algérie, ou les commerçants de Jerba en Tunisie, et à moindre mesure dans le Nefoussa en Libye.

Les oasis avaient leur âge d'or, mais il allait en s'émiettant. Les voies sahariennes moins prisées depuis le XVI^e siècle avec la maîtrise des Portugais et des Espagnols des océans, ont rendu les ports sahariens de Sijilmassa, de Tiaret, de Gat caducs et la vie de ces cités des fantômes, ou presque. Le cas de Sijilmassa, asphyxié par la détérioration du commerce saharien, est patent. Elle cherchera par ses élites culturelles et culturelles à s'épancher sur les plaines fertiles du Gharb, appellation qui englobe la partie septentrionale du Maroc. La nature par une désertification rampante, à en juger par les récits des chroniqueurs, voire la mémoire orale collective demeurée vivace, a accéléré le processus de paupérisation des oasis. Les ksar Ouled Abdelhalim, ou Ksar Abu 'Am, ou les différentes Zaouias parsemés dans le Tafilalet ; Zaouia man la y Khaf, Zaouit Amelkis, ou Sidi Hamza. Celle-ci au pied de la montagne, ne prêtant pas de mine, témoigne par la vie exceptionnelle de son fondateur Abou Salem Al 'Ayachi, que par ses trésors de manuscrits, y compris un traité de médecine d'Avicenne, d'un riche patrimoine culturel. On dirait de même de la Zaouia Naciria à Tamgrout. De la gloire du passé, il demeure quelque chose : une mémoire. Mais là nous devons nuancer ; beaucoup des manuscrits qui retracent l'histoire des oasis ont été altérés, voire disparus. Ceux qui demeurent n'ont pas été travaillés. A titre d'exemple, la fameuse Rihla d'abu salem (son voyage) n'a toujours pas été publié, hormis l'impression hajaria, difficile à déchiffrer. Mais la mémoire collective, celle qui habite le subconscient persiste. Elle s'exprime par une conscience politique vivace- des fois par opposition aux discours ambiants, par une ardeur et rigueur dans le travail et une éthique dans le comportement. Les exemples du Souss, comme de Figuig, étayent cette thèse. Autrement dit, la richesse des oasis, ne réside pas tant dans ses ressources naturelles, limitées de surcroît, que dans ses ressources humaines. L'homme des oasis, est travailleur, rigoureux, économe. Par un effet sociologique nouveau, celui de l'émigration, certaines contrées ont renversé le rapport des forces en leur faveur, mais là, aussi il faut apporter une précision : le phénomène n'a réussi que là où il y avait un substrat culturel et un projet intellectuel porté par ses élites. Ceci ne se vérifie que pour le Souss qui avait sa tradition du savoir porté par les medersas, et Figuig, contrée qui a connu une tradition savante, et qui ont toutes à un moment deux été marqués par le discours politique de l'UNFP.

Il ne s'agit pas là de faire une monographie qui s'ajouterait à celle existantes, ou céder à un exercice de synthèse par trop ambitieux, mais plutôt de poser la question hic et Nunc sur le devenir des oasis ? Doivent-ils continuer à être des charges, ou pour reprendre l'expression du géographe Jean Bisson « des monuments historiques » ou peuvent-elles être des leviers de développement ?

Nous savons par ailleurs que la sécheresse, l'ensablement, le bayoud, autant d'éléments qui on décimé les palmeraies. « Quand près de dix millions de palmiers disparaissent- même avec un échelonnement sur plusieurs décennies- on peut s'attendre à un profond déséquilibre des systèmes agricoles et un enchaînement de conséquences » (Toutain)

Elles peuvent demeurer des gouffres financiers si une nouvelle approche n'est pas adoptée ? Et pourtant nous savons, malgré la sécheresse qui a sévi, que les oasis recèlent d'énormes potentiels.

- Elles sont moins enclavées, grâce à une bonne infrastructure routière qui relie la quasi-totalité des oasis au réseau national, et depuis quelques semaines, pour le Tafilalet une desserte aérienne.
- Une électrification des ksours, et adductions en eau potable.

- De bonnes élites issues des oasis, qui peuvent jouer un rôle de locomotive.

Une nouvelle approche doit reposer initialement sur une bonne connaissance des oasis. Un travail sociologique est donc nécessaire.

Privilégier les domaines où les oasis ont un avantage comparatif. Je laisserai parler un expert, M. Ameziane el Hassani Abdeltif, au-delà de l'effet catalyseur du palmier, à la fois sur le plan écologique, économique (étant la principale source) et social, étant le facteur principal de fixation et d'intégration des populations, les palmerais regorgent d'atouts. « Outre la richesse culturelle et la beauté des paysages offertes par notre palmeraie avec les retombées qui s'en suivent sur le plan touristique, notre palmeraie renferme une diversité biologique spécifique, végétale (palmiers, henné, safran..) et animale (brebis d'mane) importante servant de support à l'homme pour la pratique d'activités diversifiées. Dans ce cadre, il faut souligner l'importance des dattes comme support d'une intense activité commerciale entre le Sud et le Nord du pays. »

Je ne voudrais pas me hasarder à émettre des réflexions du profane devant un parterre d'experts sur le palmier et les moyens de sauvegarder ce patrimoine, voire le promouvoir, patrimoine que je persiste à qualifier de national, voire universel.

Quant au tourisme, on constate un engouement pour ces contrées et pour le désert en général. Il serait erroné de plaquer les mêmes approches qu'ailleurs. Le tourisme du désert, tout comme celui des oasis, est spécifique, s'adressant à une clientèle particulière. On ne vient pas dans le désert pour le défoulement, mais pour la méditation et le repos de l'âme. C'est plus le bien-être de l'esprit que celui des sens. Un grand explorateur du désert, le Hoggar en l'occurrence, Le Rumeur disait : « Alors qu'un pays est généralement caractérisé par ce qu'on y trouve, le Sahara, pour celui qui vient de l'extérieur, est surtout caractérisée par ce qu'on n'y trouve pas. Par là même, le saharien est l'homme des renoncements, ce qui revient à dire qu'il ne rencontrerait nulle part ailleurs des meilleures conditions pour son élévation morale ». (Durou : l'exploration du Sahara, p 316) La découverte du monde des oasis et du Sahara, ne doit se faire sans son habitant, et encore moins à son détriment, au détriment de sa culture s'entend, car ici, comme disait Théodore Monod, « il y a des hommes qui viennent d'une pâte unique, celle dans laquelle est composé chaque citoyen du monde. Ils ne sont ni meilleurs ni pire. En revanche, plus que nous, ils ont gardé le sens de la poésie et du rire ». (T. Monod le chercheur d'absolu, Folio, p63).

Le tourisme du désert et de sa lisière dans les oasis ne peut être que culturel.

Docteur Hassan Aourid

Deuxième partie :

Communications en sessions
parallèles

Thème 1 :
Production phoénicienne

Session 1 :
Maladies du bayoud du palmier dattier

La maladie du Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord : Diagnostic et caractérisation

Sedra My H.

INRA Maroc – OADA

Résumé. La maladie du Bayoud, fusariose vasculaire du palmier causée par *Fusarium oxysporum* F. sp. *Albedinis*, est incontestablement la maladie la plus destructive et la plus menaçante dans les pays maghrébins et nord-africains ainsi que les pays producteurs de dattes encore indemnes de la maladie. La diversité des situations dans ces pays impose une diversité de stratégies de lutte contre ce fléau. Le diagnostic de la maladie a montré que la maladie présente des symptômes typiques et atypiques. Parfois, la maladie est exprimée en association avec d'autres maladies sur le même palmier. Certaines souches du parasite, bien qu'elles aient des origines différentes d'isolement et de colonies ayant des aspects morphologiques et culturels et des profils moléculaires différents, elles sont toutes pathogènes sur le palmier mais avec des niveaux d'agressivité différents. La caractérisation de différentes souches issues du sol, du palmier dattier, du palmier des canaries et de plantes dites porteurs sains, a permis de mettre en évidence cette diversité. Ceci permet de poser des questions sur l'origine de la maladie et ouvrir des perspectives de recherches pertinentes.

Mots clés : Palmier dattier, Bayoud, Fusarium, Distribution, Diagnostic, Caractérisation, Diversité, Pathogénicité, Maghreb, Afrique du Nord

The Bayoud disease of date palm in North Africa : Diagnosis and characterization

Summary. Bayoud is undoubtedly the most serious and harmful fungic disease of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.). It constitutes a true plague in the date growing areas of North Africa and a threat to those countries still unharmed by it. The diversity of the situations in these countries imposes a diversity of control strategies against this disease. The diagnosis of the disease showed that it presents typical and atypical symptoms. Sometimes, the disease is expressed in association with other diseases on the same date palm. Some strains of the pathogen, although they have different origins of isolation and colonies having different morphological and cultural aspects and molecular profiles, they are all pathogenic on the date palm but with different levels of aggressiveness. The characterization of different strains isolated from soil, of date palm, of the Island Canary palm and plants so-called healthy carriers, permitted to demonstrate this diversity. This permits to ask some questions on the origin of the disease and to open perspectives of relevant research.

Key words : Date Palm, Bayoud, Fusarium, Distribution, Diagnosis, Characterization, Diversity, Pathogenicity, Maghreb, North Africa.

Introduction

En Afrique du Nord, le palmier dattier est menacé par plusieurs ravageurs et maladies qui ne sont pas encore signalés et dont certains occasionnent des dégâts énormes dans les autres pays phoénicoles (Sedra, 2003a,b, 2004). Il s'agit surtout du charançon rouge ou indien (*Rynchophorus ferrugineus* Olivier) 'Red weevil', le papillon *Paysandisia archon*

(Lépidoptère), le jaunissement mortel 'Lethal yellowing' dû à un mycoplasme, la cochenille verte 'Date Green Soft Scale Insect' (*Asterolecanium phoenicis*), la maladie des feuilles cassantes 'Brittle leaf disease' (existante en Algérie et Tunisie) et la maladie de 'Faraoun' (blanc) 'Faraoun disease' (existante en Mauritanie) dont l'agent causal n'est pas encore identifié avec précision. Le Bayoud, fusariose vasculaire du palmier causée par *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis* (Killian et Maire), Malençon and Gordon, est incontestablement la maladie la plus destructive et la plus menaçante dans les pays maghrébins. En effet, cette maladie a détruit plus de 10 millions de palmiers au Maroc et plus de 3 millions en Algérie incluant surtout les variétés et les cultivars vigoureux et productifs et dont la datte s'avère de grande valeur commerciale. En outre, le Bayoud a non seulement entraîné une érosion génétique dans la population hôte mais aussi une accélération du phénomène de désertification et de l'exode rural des phoéniculteurs vers les grands centres urbains. Devant cette situation alarmante de l'extension de la maladie et vu l'importance des dégâts qu'elle a occasionnés, le Bayoud devient un ennemi majeur de la culture du palmier dattier dans le monde.

Dans cette communication, nous allons faire le point de aspects suivants : la répartition de la maladie du Bayoud, les différents symptômes et la diversité des souches du parasite sur les plans biologique et moléculaire.

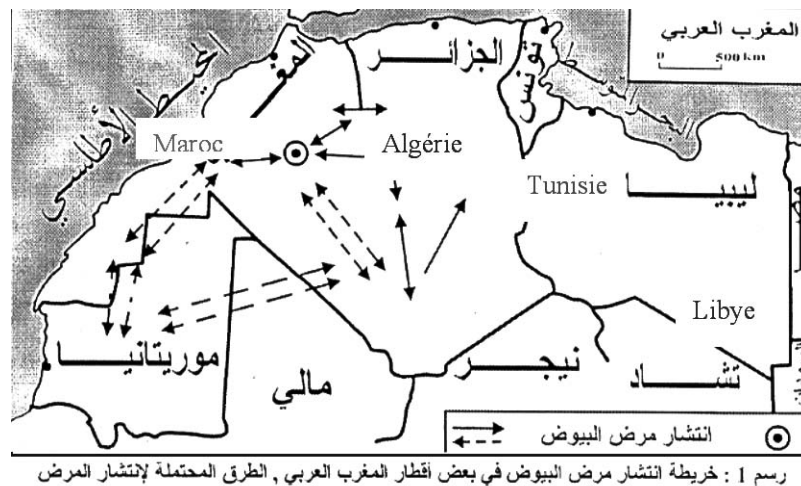


Figure 1 : Répartition de la maladie du Bayoud dans les pays de l'Afrique du Nord (Sedra, 2001)

Résultats et discussion

1. Répartition géographique du Bayoud dans la région

La répartition détaillée du Bayoud a été rapportée par Djerbi (1988) et actualisée par Sedra (2003a). La figure 1 présente l'extension simplifiée du Bayoud dans certains pays d'Afrique du Nord. Selon la littérature, le Bayoud est apparue dans la vallée du Drâa au Maroc en 1887, ensuite il s'est propagé vers le Sud-Ouest marocain et l'Est en 1900 pour atteindre respectivement les palmeraies marocaines du Bani et les palmeraies situées des deux côtés des frontières algéro-marocaines. Entre 1920 et 1950, la maladie a contaminé les palmeraies sud-algériennes puis, durant la période 1960-78 elle a gagné des palmeraies du Centre- Sud algérien et la région du Mzab. Le dernier foyer déclaré à El-Goléa en 1978, a été éradiqué par la suite mais, depuis la maladie a été découverte dans les palmeraies d'Adrar situées au Nord de la Mauritanie (deux oasis d'Atar et de Ouadane) (Sedra, 1995a, 1999a, b, Sedra, 2003a). Certains

cultivars du palmier attaqués étaient probablement originaires du Maroc et de l'Algérie (Sedra, 2003a, b). En outre, la présence des pieds de henné connue comme "plante-porteur" sain de l'agent du Bayoud et souvent cultivé aux pieds des palmiers peut constituer également une source de l'introduction du Bayoud en Mauritanie par le transport des plants de henné. On peut également imaginer que le Bayoud a sévi depuis longtemps en Mauritanie et les palmiers morts passaient inaperçus au milieu des palmiers morts à cause de la maladie du cœur qui penche ou autre maladie mortelle (Sedra, 2003a). Rien ne prouve que le Bayoud soit originaire du Maroc. Ceci mérite une recherche précise utilisant les marqueurs moléculaires sur l'origine des souches mauritaniennes du parasite.

Selon l'OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes), du matériel végétal infecté venant de l'Égypte a été intercepté en Espagne. La forme de la maladie sur le palmier des Canaries (*Phoenix canariensis* L.) a été signalée au Maroc et dans d'autres pays du monde, cités par Sedra (2003a). En Tunisie et en Libye, aucune signalisation officielle de la maladie du Bayoud n'a été rapportée jusqu'à présent. La diversité des situations dans les pays maghrébins impose une diversité de stratégies de lutte contre ce fléau.

Les derniers foyers du Bayoud repérés dans les zones connues comme indemnes dans les pays du Maghreb sont signalés dans le tableau 1. Le foyer d'El-Goléa en Algérie a été éradiqué par fumigation du sol, quant aux foyers découverts en Mauritanie, le ministère intéressé est saisi des actions à entreprendre pour éviter la dissémination de la maladie (Sedra, 1999a, b, 2002). La maladie a été observée en 1996 au Maroc dans la vallée Aît Mansour (région de Tafraoute et en 2002 au Tagant (centre de la Mauritanie) suite au résultat positif d'une analyse d'un échantillon de palmes (Sedra, 2003a). Les moyens de dissémination, les principes plantes-hôtes du parasite et les conditions favorables au développement du Bayoud sont détaillés par Sedra (2001, 2003a).

Tableau 1 : Derniers foyers du Bayoud détectés dans les zones connues comme indemnes dans les pays du Maghreb

Pays	Zone ou région	localité	Année de détection	Référence
Algérie	Nord des oasis du Centre	El-Goléa	1978	Djerbi (1988)
Maroc	Région de Tafraout	Vallée Aît Mansour	1996	Sedra (1996)
Mauritanie	Adrar	Atar et Ouadane	1995	(Sedra, 1995a, 1999a, b)
		Aîn Taya, N'terguent, Taouz, Tayart et Toungad-Oujeft	1999	(Sedra, 1999a, b)
	Tagant		2002	Sedra (2003a)

2. Analyse des symptômes et identification

2.1. Symptômes typiques et non atypiques

Les symptômes externes typiques observés sur les palmes sont caractérisés par le caractère d'hémiplégie. Les symptômes atypiques sont caractérisés par la progression de deux stries brunes le long des bords du rachis ou une seule strie longitudinale au milieu du rachis et ce n'est qu'à une certaine hauteur que les folioles supérieures se dessèchent simultanément. Ensuite le dessèchement progresse du sommet de la palme vers la base et des deux côtés à la fois. Parfois,

dans le cas de jeunes palmiers, certaines palmes jaunissent dans leur ensemble et surtout en hiver et en automne. En Mauritanie, les deux types de symptômes sont rencontrés (Sedra, 2003a). La partie externe et interne des rachis atteints des palmes malades présente souvent une coloration plus foncée liée à la présence d'autres champignons. Très peu de racines sont atteintes et présentent une coloration rougeâtre parmi des centaines de racines d'un palmier atteint déchaussé. Parfois, ces racines atteintes sont inaperçues; ceci laisse croire que la pénétration du parasite ne s'effectuait pas par les racines.

Les coupes transversales et longitudinales d'un palmier arraché montrent les traces du passage du champignon à travers les vaisseaux depuis quelques racines, faisceaux libéro-ligneux du stipe jusqu'au bourgeon terminal. Les tâches des tissus atteints ont pris une coloration brun rougeâtre. Au niveau du rachis, la coupe montre une zone brune rougeâtre avec des faisceaux conducteurs fortement colorés. En Mauritanie, on rencontre souvent des symptômes atypiques et surtout des palmiers attaqués par plusieurs maladies (Sedra, 1999b, 2003a). Les symptômes atypiques ont été également observés dans le palmier malade détecté dans la vallée Aît Mansour au Maroc.

2.2. Utilité de l'analyse au laboratoire pour compléter le diagnostic

L'observation des symptômes typiques permet généralement d'identifier la maladie du Bayoud. Cependant en présence des symptômes atypiques, des autres dépérissements semblables ou simplement d'un arbre desséché en entier, il est nécessaire de déterminer de manière précise la cause de ces anomalies en utilisant d'autres méthodes complémentaires ou supplémentaires citées ci-après. Les analyses au laboratoire qui permettent de certifier l'absence ou la présence du parasite, peuvent être simples, moins coûteuses plus ou moins longues ou au contraire très chères nécessitant un équipement sophistiqué de laboratoire et des connaissances en biologie moléculaire. Le parasite peut être identifié et caractérisé par différentes méthodes (Sedra, 2003a) : (i) test de pathogénécité (ii) caractéristiques morphologiques; (iii) compatibilité végétative (iv) et marqueurs biochimiques et moléculaires.

2.3. Caractéristiques morphologiques et culturelles

Au premier isolement et par repiquage de cultures monospores sur les milieux usuels (PDA et Czapek-Dox par exemples), le parasite *F. o. f. sp. albedinis* présente un aspect culturel, dans plus de 80% des cas, appelé forme sauvage ou forme typique du parasite qui est caractérisé par un mycélium fin frisé, ras, grasseyé souvent sur milieu sélectif, de couleur rose saumon et de croissance lente (Sedra et Djerbi, 1985; Sedra, 1993a,b,c). Les souches d'origine mauritanienne ne présentent pas de forme typique rencontrée fréquemment au Maroc et en Algérie. Certaines de ces souches mauritaniennes présentent des colonies ressemblant dans leur morphologie à celles isolées du palmier des canaries, atteintes de fusariose vasculaire (Sedra, 2003a).

2.4. Niveaux d'agressivité des souches

Au niveau de la région maghrébine, Les tests de pathogénécité sur des plantules du palmier dattier réalisés selon la méthode de Sedra (1994) ont montré que les souches marocaines et algériennes sont plus agressives (respectivement 75% et 66,6% d'attaque) que les souches mauritaniennes qui présentent un niveau d'agressivité comparable à celui des souches isolées du palmier des canaries (respectivement 25% et 20% d'attaque) (Tableau 2). Sedra (1993b, d

1995c) a permis de mettre en évidence un gradient dans les niveaux d'agressivité des souches du parasite prélevées dans différentes palmeraies marocaines et une certaine interaction souche x croisement et souche x génotype en inoculant trois souches du parasite à des plantules issues de cinq croisements différents et des vitroplants. Une différence de pathogénicité est constatée entre les souches isolées du palmier, du henné, de luzerne et du sol (Sedra 1995b). Plusieurs travaux se poursuivent actuellement pour éclaircir la similarité de ces souches, soit par des techniques de compatibilité végétative, soit par marqueurs moléculaires et biochimiques.

Tableau 2 : Niveau du pouvoir pathogène des souches de *Fusarium oxysporum* isolées du palmier dattier et du palmier des canaries sur une population de plantules du palmier issue d'un croisement entre parents sensibles au Bayoud

Nombre de souches du parasite testées	Origine géographique	Matériel de prélèvement	Pourcentage moyen de plantules atteintes ¹
4	Maroc	Palmier dattier	75,6
3	Algérie	Palmier dattier	66,6
4	Mauritanie	Palmier dattier	25,5
2	Maroc	Palmier des canaries	20,3

1 Moyenne des niveaux d'agressivité des souches par pays

Grâce à l'analyse chromatographique (HPLC), les souches saprophytes du *F. oxysporum* ne produisent pas les toxines produites par *F. o. f. sp. Albedinis* (Sedra et al, 1997). Ces résultats intéressants et encourageants ouvrent la voie à quelques perspectives d'études génétiques pour identifier les gènes impliqués. Aussi, ces toxines peuvent être utilisées en sélection *in vitro* pour distinguer le matériel résistant et sensible au Bayoud, utilisant les petites plantules issues de graines, de culture des tissus (vitroplants) ou fragments de jeunes feuilles détachées (Sedra et al., 1993; 1998, El Fakhouri et al., 1996). Ces recherches sont soutenues depuis 1997 par le projet régional AIEA/FAO/RAF/5/035 visant la sélection pour la résistance au Bayoud du matériel irradié par les rayons Gamma.

3. Caractérisation du parasite à l'aide des marqueurs moléculaires

Plusieurs marqueurs moléculaires polymorphes et monomorphes importants utilisant par exemples les amorces RAPD 5'GGTGGCGGGA3', 5'CCTGGGTTCC3' et 5'GATCCATTCC3' et les amorces microsatellites (ATC)10, (GACA)4 et (AAG)8 ont été identifiés sur une série de souches du *F. o. f.sp. Albedinis* (résultats détaillés non présentés). Ces marqueurs permettent de déceler une certaine diversité et homologie d'une part entre les souches du parasite isolées à partir du palmier dattier et d'autre part avec d'autres souches isolés du sol et du palmier des canaries. Toutes ces souches se sont révélées pathogènes sur le palmier dattier. Tantaoui et al. (1996) ont montré que les souches du *F. o. f.sp. Albedinis* possèdent une molécule d'ADN mitochondriale différente, à la fois par sa taille et ses sites de restriction, de celles des souches saprophytes étudiées. Plyer et al. (1999) ont développé un test rapide d'identification du *F.o. f.sp. canariensis* isolé du palmier des Canaries (*Phoenix canariensis* L.) par la mise en évidence de deux amorces 5'CATCAGAAGTGCCTTCGTAGG3' et 5'CGTTGTAATGGTTTGCCTCAC3'. Cependant, ces deux amorces ont permis également d'amplifier et de générer les bandes d'ADN de quelques souches du *F. oxysporum* isolées du bananier. Fernandez et al, (1998) ont défini deux couples d'amorces BIO3/FAO1 et FOA28/T3 comme sondes spécifiques du *F. o. f.sp.*

Albedinis mais l'application de ces amorces sur un nombre relativement élevé de souches que nous avons sélectionnées, a donné quelques résultats non confirmatifs (Sedra, résultats non présentés). Ceci laisse penser à une confusion qui pourrait être due à la reproductibilité et/ou la fiabilité de ces marqueurs moléculaires et aussi à la diversification de l'échantillon de souches étudiées. En effet, les résultats obtenus sur l'identification du parasite à l'aide de ces marqueurs, comme les autres marqueurs biochimiques, nécessitent d'être confirmés sur un grand nombre d'isolats de *F. oxysporum* saprophytes et peut-être des pathogènes d'origine diversifiée (espace géographique à grande échelle, rhizosphère et rhizoplan des plantes,...). Si cette particularité génétique se démontre toujours, elle sera sans doute mise à profit pour proposer un outil d'identification et de détection rapide et fiable de l'agent causal du Bayoud. Par ailleurs, afin que ces techniques moléculaires soient praticables, elles devront être simples, standardisées, moins coûteuses et surtout sûres. De tels outils contribueraient à faciliter le travail des épidémiologistes, phytopathologistes et des contrôleurs de la Protection des Végétaux. Des recherches en biologie moléculaire se poursuivent dans nos laboratoire en vue d'élucider cette particularité du *F. o. f.sp. Albedinis* et de sélectionner d'autres types de marqueurs.

Conclusion

La maladie du Bayoud est présente dans trois pays maghrébins notamment le Maroc, l'Algérie et la Mauritanie. Le diagnostic de la maladie a montré que la maladie présente des symptômes typiques et atypiques. Parfois, la maladie est exprimée en association avec d'autres maladies sur le même palmier. Certaines souches du parasite, bien qu'elles aient des origines différentes d'isolement et des colonies ayant des aspects morphologiques et culturels ainsi que des profils moléculaires différents, elles sont toutes pathogènes sur le palmier mais avec des niveaux d'agressivité différents. La caractérisation de différentes souches issues du sol, du palmier dattier, du palmier des canaries et de plantes dites porteurs-saints, a permis de mettre en évidence cette diversité. Ceci permet de poser des questions sur l'origine de la maladie et ouvrir des perspectives de recherches pertinentes notamment la mise au point de techniques de dépistage précoce du parasite et de marqueurs spécifiques.

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail notamment les techniciens du laboratoire de Phytopathologie, Génétique et Lutte Intégrée (INRA-Marrakech), Mr El Filali Hassan, Mmes Nour Souad et Boussak Zoubida ainsi que Mr Mâoua Abdelghani et les différents stagiaires qui ont effectué un stage de courte durée dans ce laboratoire.

Références bibliographiques

- Djerbi M. 1988. Les maladies du palmier dattier. Projet régional de lutte contre le Bayoud. FAO, (Rab/84/0/8), Alger, 127p.
- El-Fakhouri R., Lazrek H.B., Bahraoui E., Sedra My. H. et Rochat H. 1996. Preliminary investigation on a peptidic toxins produced by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis*. *Phytopathology Mediterranea* 35: 11-15.

Fernandez D., Quinten M., Tantaoui A., Geiger J.P., Daboussi M.J. and Langin T. 1998. FOT1-specific insertion in *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis* genome provide useful PCR target for detection of the date palm pathogen. *Applied Environmental Microbiology*, vol. 64 N°2 : 633-636.

OEPP/EPPO. 1982. Fiches informatives sur les organismes de quarantaine n° 70, *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis*. *Bulletin* 12 (1).

Plyer T.R., Simone G.W., Fernandez D. et Kistler H. 1999. Rapid detection of the *Fusarium oxysporum* lineage containing the Canary Island Date Palm wilt pathogen. *Phytopathology* 89, 407-413.

Sedra My.H. 1993a. Caractéristiques morphologiques et culturales du *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis*, agent causal de la fusariose vasculaire (Bayoud) du palmier dattier *AL Awamia* 83: 209-222, INRA-Rabat Maroc.

Sedra My. H. 1993b. Remarques sur la stabilité et la relation entre les caractères morphologiques et le pouvoir pathogène du *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis*, agent du Bayoud du palmier dattier. *Al Awamia* 82: 39-52

Sedra My. H. 1993c. La fusariose vasculaire du palmier dattier: Possibilités d'identification du *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis* sur la base de ses caractéristiques morphologiques et culturales en relation avec son pouvoir pathogène. *Al Awamia* 82: 71-88.

Sedra My.H. 1993d. Remarques sur le pouvoir pathogène des isolats de *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, agent de la fusariose vasculaire (Bayoud) de palmier dattier. *Al Awamia* 83: 223-240.

Sedra My.H. 1994. Mise au point d'une méthode répétitive pour l'évaluation rapide de la résistance au Bayoud des plantules du palmier dattier obtenues par les croisements contrôlés. *Al Awamia* 86: 21-42

Sedra My.H. 1995a. Problèmes phytosanitaires du palmier dattier en Mauritanie et propositions de moyens de lutte. Rapport de mission d'expertise effectuée en Mauritanie du 8 au 16 Juin 1995. Réseau de Recherches & Développement du palmier dattier (BI, FIAD, FADES, ACSAD/Syrie (en arabe).

Sedra My. H. 1995b. Diversité et Agressivité des souches du *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis* dans les pays magrébins sur différents cultivars du palmier dattier - Nature de la résistance à la maladie et facteurs influençant cette résistance. Séminaire Régional sur le Bayoud, fusariose du palmier dattier, organisé par l'OADA. Rencontre des experts, 23-27/10/95, Dégache, Tunisie, 47 pp.

Sedra My. H. 1995c. Diagnostic rapide du Bayoud en se basant sur les méthodes traditionnels et des approches moléculaires. Séminaire Régional sur le Bayoud, fusariose du palmier dattier, organisé par l'OADA. Rencontre des experts, 23-27/10/95, Dégache, Tunisie, 29pp.

Sedra My.H. 1996. Résultats de prospections effectuées dans la vallée Ait Mansour (Région de

Tiznint-Taфраoute au sud du Maroc). Rapport de mission, INRA -Maroc

Sedra My.H. 1999a. Identification et caractérisation des cultivars du palmier dattier en Mauritanie. Rapport de mission de consultation d'expert, 30/6/99-23/7/99, OADA.

Sedra My.H. 1999b. Prospections et importance du bayoud en Mauritanie et actions urgentes à prendre pour lutter contre la maladie. Rapport de mission de consultation FAO effectuée du 19/10/99 au 18/11/1999 en République Islamique de Mauritanie et proposition de projet de lutte contre le bayoud dans ce pays. Projet 'Développement des Oasis, phase II, FAO/UFT/MAU/ 020 / MAU'

Sedra My.H. 2001. La maladie du Bayoud du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), extension, dégâts, diagnostic et recommandations pratiques de prévention pour l'extension et le développement de la maladie, 2001. Brochure de vulgarisation N°4. (Réseau Arabe de Recherches et de Développement du Palmier-ACSAD-Syrie), 24 p.

Sedra My.H. 2002. Assistance et appui techniques pour élaborer le plan d'action et démarrer le projet UTF/MAU/025/MAU de protection sanitaire des palmeraies d'Adrar en particulier contre le Bayoud, Rapport de mission de consultation FAO effectuée du 06 Novembre 2001 – 04 Janvier 2002 en République Islamique de Mauritanie et proposition de projet de lutte contre le bayoud dans ce pays. Projet 'Développement des Oasis, phase II, FAO/UFT/MAU/020/MAU', 76p

Sedra My.H. 2003a. Le Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord, FAO, RNE/SNEA-Tunis. Editions FAO sur la protection des plantes. Imprimerie Signes, Tunis, Tunisie 125p

Sedra My. H. 2003b. Le Bayoud et les autres maladies importantes du palmier dattier dans les pays de l'Afrique du Nord. Atelier sur la Protection Intégrée du palmier dattier dans les pays de l'Afrique du Nord, Tozeur, Tunisie, 11-14 Décembre 2003, organisé par la FAO (SNEA).18p

Sedra, My.H. 2004. Le Bayoud (fusariose vasculaire) du palmier dattier en Afrique du Nord. Situation actuelle et stratégies de lutte. Proceeding du 5ème Congrès de l'Association Marocaine de Protection des Plantes, Rabat, 30-31 mars 2004, p37-54.

Sedra My.H. et Djerbi M. 1985. Mise au point d'une méthode rapide et précise d'identification du *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis* agent causal du bayoud. Ann. Inst. Nat. Rec.. Agr., Tunis, 58 (2): 1-12, Tunis, Tunisie.

Sedra My.H., R. El Fakhouri et H. B. Lazrek. 1993. Recherche d'une méthode fiable pour l'évaluation de l'effet des toxines secrétées par *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis* sur le palmier dattier. Al Awamia 82: 89-104.

Sedra My.H., EL Fakhouri R., Lotfi F. et Lazrek H.B. 1997. Activités des toxines secrétées par *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis*, agent causal du bayoud du palmier dattier et d'autres formes spéciales du *Fusarium oxysporum*. Al Awamia. 98: 57-65.

Sedra My.H., Lazrek H.B., Lotfi F. et Rochat H. 1998. *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis* toxin isolation and use for screening of date palm plants for resistance to the bayoud disease. Proceeding of XXV International Horticultural Congress (IHC), 2-7 August 1998, Brussels, Belgium.

Tantaoui A., Quinten M., Geiger J.P. et Fernandez D. 1996. Characterisation of a single clonal lineage of *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis* causing Bayoud disease of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Morocco. *Phytopathology* 86: 787-792.

Rôle des champignons mycorrhiziens dans la tolérance du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) au déficit hydrique et à la fusariose vasculaire

Meddich¹ A., Jaiti² F., El Hadrami² I., Oihabi³ A., Bourzik¹ W. and Saaidi⁴ M.

¹ Wilaya Région Marrakech, Marrakech, Maroc

² Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Maroc

³ FAO/UN Al Ahssa, Arabie Saoudite

⁴ Ex. Chercheur à l'INRA de Marrakech, Marrakech, Maroc

Résumé. Cette étude met en évidence l'importance des mycorhizes VA dans l'amélioration de la croissance des jeunes plants de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) soumis à un déficit hydrique et/ou à l'attaque par *Fusarium oxysporum* fsp. *albedinis* (Foa). Après 17 semaines de mycorhization, les quatre isolats fongiques MVA utilisés se sont montrés infectieux et légèrement affectés par le dessèchement du sol. Quel que soit le régime hydrique imposé au sol, l'effet de la mycorhization s'est révélé positif vis-à-vis de la production de biomasse et l'amélioration des paramètres hydriques des plants dattiers. Les taux de mortalité chez les plantes de palmier infectées par Foa sont restés plus faibles chez les plantes mycorhizées que chez les plantes non mycorhizées et ce, au niveau des différents traitements hydriques du sol.

Mots clés : Mycorhizes, Sécheresse, Croissance des plantes, Palmier dattier, Foa.

Role of arbuscular mycorrhizal fungi on drought and vascular wilt tolerance in date palm (*Phoenix dactylifera* L.)

Summary. This study demonstrates the importance of VA mycorrhiza to increase growth and tolerance of young date palms (*Phoenix dactylifera* L.) submitted to drought and/or to attacks by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedins* (Foa), the agent causing the bayoud disease. After 17 weeks of mycorrhization the four arbuscular mycorrhizal fungal used appeared infectious and slightly affected by the drought. The effect of mycorrhization on the biomass production and the improvement of water parameters occurred for the isolate of Aoufous region and *Glomus* sp. regardless of the level of water deficit in the soil. The death rates at the plants of date palm infected by Foa remained lower for mycorrhized plants than non-mycorrhized ones.

Key words : Fungi, Mycorrhiza, Drought, Date palm, Growth

Introduction

Durant la dernière décennie, la sécheresse, la salinité et la fusariose vasculaire ont causé de sérieux préjudices aux palmeraies marocaines limitant étroitement les rendements agricoles dans ces zones. En effet, le déficit hydrique représente une contrainte majeure qui a été accentuée par la rareté des pluies et par la baisse du niveau des nappes phréatiques et des barrages. De même, le Bayoud qui est une maladie vasculaire spécifique du palmier dattier a causé d'énormes pertes au niveau de nos palmeraies et provoqué l'exode rural des populations locales vers les centres urbains. A cet effet, le développement de pratiques culturales, qui viseraient à stimuler, chez les plantes cultivées dans ces régions, des mécanismes de résistance aux contraintes biotiques et abiotiques devient donc une nécessité. Pour lutter contre la maladie du Bayoud. Plusieurs méthodes ont été utilisées à savoir les mesures prophylactiques, la désinfection des sols, la protection chimique, la lutte microbiologique et la lutte génétique. Seules les méthodes classiques de sélection génétique et les techniques de micropropagation in

in vitro semblent donner des résultats prometteurs sur le terrain (Louvét, 1991 ; Sedra et al., 1996). Actuellement, d'autres axes de recherche sont développés, qui visent l'induction des mécanismes de résistance via l'utilisation d'agents de biocontrôle. L'utilisation de champignons mycorhiziens résistants aux contraintes hydriques et capables d'aider les plantes, auxquelles ils sont associés, à tolérer les conditions climatiques défavorables est l'un des moyens biologiques les plus prometteurs. Dans nos travaux antérieurs (Oihabi et Meddich, 1996 et Meddich et al., 2000) nous avons sélectionné des champignons symbiotiques (complexe Aoufous et *Glomus* sélectionnés) aptes à améliorer la tolérance au stress hydrique des cultures sous-jacentes au palmier dattier telles que le trèfle et l'orge. L'objectif de ce travail porte ainsi sur l'effet de ces isolats fongiques sur la tolérance du palmier dattier au déficit hydrique et à la fusariose vasculaire afin de sélectionner les souches autochtones de champignons mycorhiziens les plus efficaces.

Matériel et méthodes

Les échantillons de sols à partir desquels les champignons mycorhiziens ont été obtenus, après piégeage et multiplication sur plante hôte, se présentent comme suit : le complexe Aoufous provenant de la palmeraie de Tafilalet ; le *Glomus monosporus* souche de référence provenant de l'INRA de Dijon France (Dr. Plenchette) et les *Glomus Clarum* et *Deserticola* souches sélectionnées provenant du Laboratoire de Biotechnologie de l'Université de Yaoundé au Cameroun (Dr. Nwaga / Prof. El Hadrami). Des plants d'orge (*Hordeum vulgare*), âgés d'une semaine, sont repiqués dans des pots en plastique contenant les sols renfermant les différents champignons précités. Après 3 mois de culture, les racines d'orge ainsi mycorhizées constituent l'inoculum mycorhizien qui sera utilisé pour l'inoculation du palmier dattier. Les cultures du palmier dattier ont été réalisées dans des seaux noirs en plastique de 5 litres ayant un diamètre intérieur de 16 cm et une hauteur de 20 cm. Les jeunes plantules de palmier dattier issues de la germination des graines de la variété Bouffegouss ont été préparées et repiquées à l'âge de 2 mois à raison de 6 plantes par seau contenant chacun 4kg de mélange sable-tourbe (2:1 v/v, préalablement stérilisé pendant 3 heures à 180 °C). L'inoculation par les champignons symbiotiques a été effectuée par un apport de 2,8 g (MF) de racines d'orge mycorhizées à proximité du système racinaire de chaque plantule du palmier. La méthode utilisée pour l'application des différents régimes hydriques est celle décrite par Meddich et al. (2000). Les niveaux hydriques sont appliqués au moment du repiquage des plants de palmier mycorhizés. Pour la fertilisation du sol, un apport hebdomadaire de 30 ml de la solution nutritive Long Ashton modifiée a été effectué pour tous les traitements. Les seaux ont ensuite été placés dans une serre en plastique transparent de 29°C de température moyenne et 61,75% d'humidité relative moyenne. Cinq traitements fongiques (témoin non inoculé, Complexe Aoufous, *Glomus monosporus*, *Glomus clarum* et *Glomus deserticola*) et quatre traitements hydriques (100%, 75%, 50% et 25% de la capacité au champ) ont été utilisés. La combinaison de chaque traitement hydrique et fongique est composée de 10 répétitions de six plantes. Ainsi, 1200 plants sont utilisés à raison de 240 pour chaque combinaison. Le champignon pathogène *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, (Foa) utilisé est l'isolat agressif "Zag" qui a été isolé à partir de rachis de palmes infectées prélevées sur des arbres atteints de Bayoud dans la palmeraie de Drâa (El Idrissi-Tourane et al., 1995). Sa conservation a été réalisée sur sable et son pouvoir pathogène est confirmé régulièrement par infection des jeunes plantes issues de semis du cultivar JHL sensible au Bayoud. L'inoculum est constitué par une suspension de spores obtenue par lavages successifs à l'eau distillée stérile d'une culture gélosée de Foa âgés de 10 jours (Oihabi, 1991). Quatre mois après l'installation de la mycorhization, l'inoculation

des plantes par l'isolat Zag (Foa) est apportée sous forme d'une suspension de spores à la concentration 2.106 spores/ml contre les racines des jeunes plantes déterrées à raison de 5 ml par plante. Après 17 semaines de mycorhization, des prélèvements de seize plantes par traitement ont été effectués, pour évaluer l'effet de la contrainte hydrique sur la croissance des champignons MA et de leur plante hôte. Les racines de palmier sont traitées et colorées au bleu trypan à 0.01% dans du lactoglycérol (Phillips et Hayman, 1970). L'examen de l'état de la mycorhization du système racinaire et le développement des champignons MA a été réalisé selon la méthode décrite par Trouvelot et al. (1986). La réponse des plantes de palmier à la mycorhization a été estimée par la détermination du nombre de feuilles formées, la surface foliaire, l'allongement de la partie aérienne de la plante et la production de biomasse. La masse sèche est mesurée après séchage à l'étuve à 105°C pendant 24 heures. La teneur relative en eau (T.R.E.) a été déterminée sur 10 disques foliaires par la formule suivante : $TRE \% = (MF-MS/MFsat-MS) \times 100$. La résistance des stomates a été déterminée sur des échantillons foliaires bien développés à l'aide d'un poromètre (LI-1600). Le nombre de jeunes plants morts atteints par le bayoud est enregistré toutes les semaines pendant les quatre mois d'infection par Foa. La présence du pathogène dans les tissus a été confirmée par des isollements microbiologiques effectués sur les racines des plantes mortes. Tous les résultats ont été analysés statistiquement avec le logiciel STAT-ITCF. L'étude comprend une analyse de variance suivie du test de Newman et Keuls au seuil de 5%.

Résultats et discussion

La fréquence d'infection des racines du palmier par les champignons MA est légèrement affectée par la déficience en eau du sol pendant les 17 semaines de culture (Figure 1A). Pour les quatre traitements hydriques appliqués au sol, la fréquence de mycorhization est restée élevée (> à 47%) et ce quel que soit l'isolat fongique testé. Tandis que l'intensité de colonisation des racines de palmier par les différents champignons MA est restée faible et ne dépasse pas les 45% et ce quel que soit le traitement hydrique ou fongique utilisé (Figure 1B). Dans nos travaux antérieurs (Meddich et al., 2000), nous avons noté une réduction des paramètres d'infection et de colonisation chez les racines de trèfle soumises à un déficit hydrique et mycorhizées par les mêmes champignons testés (complexe Aoufous et *Glomus monosporus*).

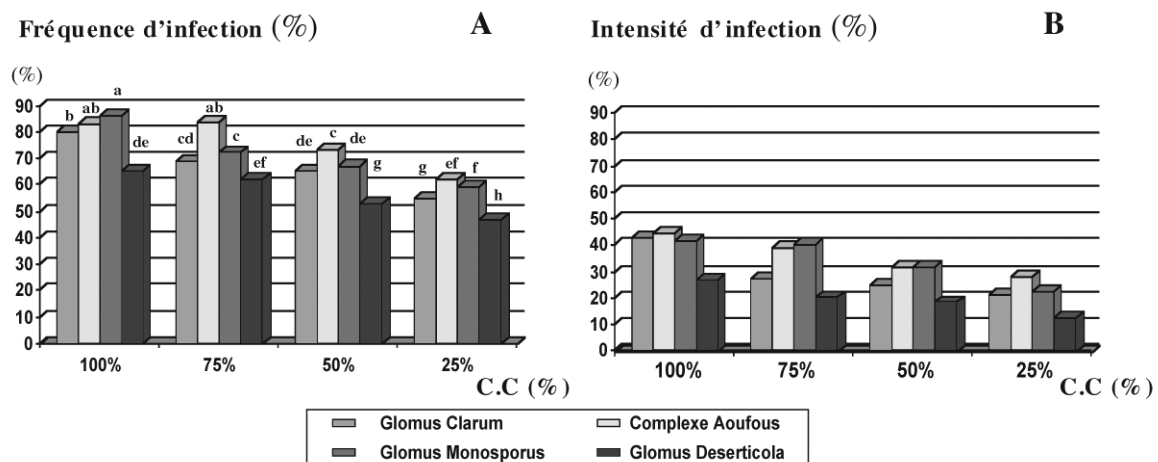


Figure 1 : Effet de la contrainte hydrique sur la fréquence d'infection (A) et l'intensité de colonisation (B) des racines de palmier, après 17 semaines de culture (les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil P < 0,05)

L'étude de la vitesse d'apparition des feuilles en fonction de la mycorhization sur l'ensemble des traitements hydriques a montré que l'infection du palmier par les champignons MA testés permet la formation d'un nombre de feuilles significativement supérieur à celui produit par les plantes non mycorhizées (Figure 2A). La mycorhization a eu aussi comme effet d'accroître la surface foliaire du palmier après 17 semaines de mycorhization (Figure 2B). De même, il a été relevé la stimulation de la hauteur de la partie aérienne des plants dattiers mycorhizés. Les plants de palmier inoculés par le complexe Aoufous, le *Glomus monosporus* et le *Glomus clarum* ont montré une amélioration significative de leur allongement aérien par rapport aux plants témoins ou ceux mycorhizés par le *Glomus deserticola* (Figure 2C).

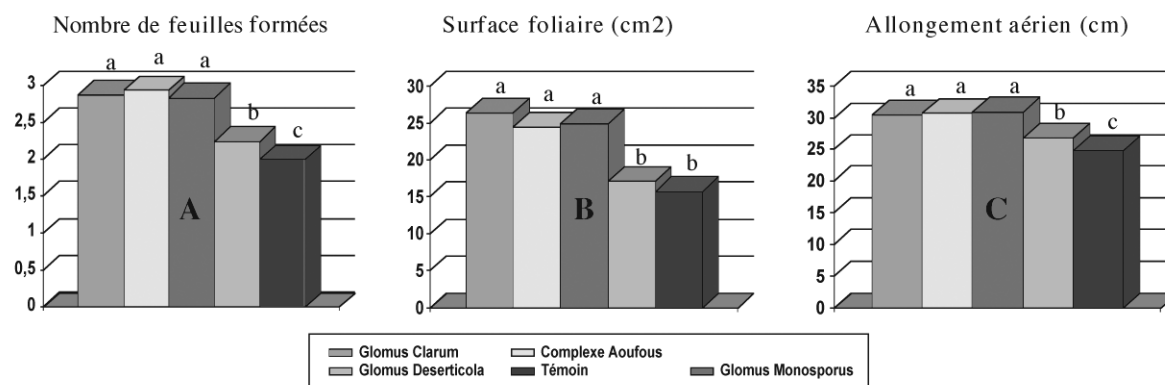


Figure 2 : Effet de la mycorhization sur le nombre de feuilles formées (A), la surface foliaire (B) et l'allongement aérien (C) chez le palmier dattier après 17 semaines de culture (les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil $P < 0,05$ (Moyenne calculée par traitement fongique))

La production de la matière sèche aérienne est accrue de manière significative par la colonisation du palmier par les différents champignons mycorhiziens, et ce, quelles que soient les conditions d'alimentation en eau favorables (100 % CC) ou limitantes (25 % CC) (Tableau 1). C'est ainsi que les plants mycorhizés par le complexe Aoufous et le *Glomus Clarum* ont montré une masse aérienne sèche 2 fois plus importante que celle du témoin face aux régimes hydriques de 100 % et 25 % de la capacité au champ. Des réponses analogues ont été relevées dans le cas du trèfle, de l'orge et des jeunes plantules du palmier dattier mycorhizées pour une durée de 9 semaines de culture (Meddich et al., 2004). Par ailleurs et sur l'ensemble des traitements hydriques appliqués, les jeunes plantules du palmier mycorhizées maintiennent une importante teneur relative en eau au niveau de leur partie aérienne. Lorsque le déficit en eau du sol s'accroît (25% C.C), la résistance des stomates augmente significativement chez les plantes non mycorhizées par rapport aux plantes mycorhizées par les isolats fongiques testés (Tableau I). La valeur de cette résistance est de l'ordre de 3,26 s/cm chez les plants témoins et elle est seulement de 2,00 s/cm et 2,19 s/cm chez les plants colonisés respectivement par le complexe Aoufous et le *Glomus monosporus*. La faible résistance des stomates chez les plantes mycorhizées pourrait améliorer la fixation de CO₂ au niveau du mésophylle, ce qui contribue par voie de conséquence à une nette augmentation de la photosynthèse de la plante (Lawlor, 1987). Les symptômes typiques d'attaque par l'agent pathogène *Foa* correspondent à un enroulement suivi d'un dessèchement des feuilles des jeunes plantules avec la présence d'un brunissement localisé au niveau des racines attaquées. Le taux de mortalité chez les plantes de palmier infectées par *Foa* sont restés plus faibles chez les plantes mycorhizées (11 à 22%) que chez les plantes non mycorhizées (55 à 77%) après 15 semaines d'infection par *Foa*, et ce, au niveau des quatre traitements hydriques du sol (100%, 75%, 50% ou 25% C.C.) (Tableau 1). Cet effet protecteur des plants dattiers mycorhizés pourrait être lié à l'amélioration de la

nutrition phosphatée, des taux élevés de lignine et de subérine de la paroi des racines ou encore au synthèse intense de phytoalexine, substance antifongique limitant la progression et le développement de l'agent pathogène (Oihabi,1991).

Tableau 1. Effet de la mycorhization et du stress hydrique sur les paramètres de croissance et hydrique du palmier témoin et mycorhizé après 17 semaines de culture

Paramètres	Traitements	100% C.C	75% C.C	50% C.C	25% C.C
MS (g)	Complexe	1,20b	1,23b	1,03bc	0,97cd
	Aoufous	0,94cd	1,01bc	1,11bc	0,71e
	Glomus	1,20b	1,40a	1,12bc	0,95cd
	monosporus	0,78de	1,06bc	0,92cd	0,42f
	Glomus clarum	0,56f	0,74e	0,46f	0,40f
	Glomus				
T.R.E. (%)	deserticola	67,32a	68,35a	74,24a	82,44a
	Témoin	72,49a	70,00a	73,08a	78,20a
		58,82a	62,48a	64,76a	78,33a
	Complexe	36,96a	48,72a	58,58a	57,53a
	Aoufous	46,11a	64,24a	64,81a	58,06a
	Glomus				
R (s/cm)	monosporus	2,77abc	2,51abc	2,39abc	2,00c
	Glomus clarum	2,99ab	2,48abc	2,82abc	2,19bc
	Glomus	2,21bc	2,49abc	2,86abc	2,54abc
	deserticola	2,67abc	2,45abc	2,93ab	2,86abc
	Témoin	2,34bc	2,43abc	2,85abc	3,26a
TM (%)	Complexe	11,11d	11,11d	11,11d	16,66d
	Aoufous	16,66d	11,11d	11,11d	11,11d
	Glomus	16,66d	22,22d	22,22d	22,22d
	monosporus	50,00c	55,55bc	61,11b	61,11b
	Glomus clarum	61,11b	55,55bc	72,22a	77,77a
	Glomus				
	deserticola				
	Témoin				
	Complexe				
	Aoufous				
	Glomus				
	monosporus				
Glomus clarum					
Glomus					
deserticola					
Témoin					

MS : Poids sec aérien ; TRE : Teneur Relative en eau ; R : résistance des stomates ; TM : Taux de mortalité des plants infectés par *Foa* après 4 mois d'infection.

Les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil $P < 0,05$ et pour les quatre capacités au champ (CC) imposées au sol (test de Newman et Keuls).

Conclusion

De cette étude, il ressort qu'après 17 semaines de mycorhization, le complexe Aoufous et les *Glomus clarum* et *monosporus* ont montré une bonne aptitude à infecter et à coloniser les racines du palmier par rapport au *Glomus Deserticola*. L'application d'une contrainte hydrique sévère a légèrement affecté les paramètres d'infectivité de ces isolats fongiques. Les plantes non mycorhizées se sont montrées plus sensibles aux variations du régime hydrique du sol que les plantes mycorhizées. La mycorhization permet une bonne croissance des plantes de palmier. Ainsi l'inoculation par le complexe d'Aoufous et les *Glomus clarum* et *monosporus* sélectionnés a permis une augmentation du nombre de feuilles formées, de la surface foliaire et de l'accroissement de la hauteur de la plante, sur l'ensemble des traitements hydriques. De même, les productions en matière sèche sont améliorées par rapport aux plantes témoins. Les plantes mycorhizées ont présenté de faibles résistances des stomates comparées aux plantes témoins lors du développement de la contrainte hydrique sévère (25% C.C.). Il est également intéressant de noter que les souches indigènes (complexe d'Aoufous) se sont montrées efficaces dans l'amélioration de la tolérance de la plante hôte au stress hydrique. De tels isolats fongiques autochtones et adaptés aux conditions défavorables pourraient constituer un moyen biologique efficace pour améliorer la résistance à la sécheresse des plantes vivant continuellement sous stress hydrique accru. Par ailleurs, quel que soit le régime hydrique imposé au sol, les plants dattiers témoins inoculés uniquement par *Foa* ont présenté des taux de mortalité plus élevés que ceux des plants dattiers inoculés par le même champignon pathogène *Foa* mais additionnés au préalable de champignons mycorhiziens, excepté *Glomus deserticola*, au niveau de leur substrat de culture. Ce qui a révélé clairement le rôle protecteur des champignons mycorhiziens vis-à-vis des attaques par *Foa*. C'est ainsi que l'utilisation de la mycorhization pourrait être une composante intégrante dans les programmes d'amélioration de la résistance du palmier dattier aux contraintes biotiques et abiotiques.

Remerciements

Ce travail a été réalisé à la pépinière de la Commune Urbaine de Marrakech et à la Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech. Les auteurs expriment leur reconnaissance à la Fondation Internationale pour la Science (FIS) pour son soutien financier (Meddich D/3496-1).

Références bibliographiques

- El Idrissi-Tourane A., Oihabi A. et El Hadrami I. 1995. Effet des polyamines et des inhibiteurs de leur biosynthèse sur la croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, agent causal du Bayoud. *Revue du Réseau d'Amélioration de Production Agricole en Milieu Aride*, 7 241-247.
- Lawlor DW. 1987. Stress metabolism: its implication in breeding programmes. *Drought tolerance in winter cereals*, (Eds.). Srivastava JP., Porceddu E. Acevedo E. and Varma S. ICARDA, 227-240.
- Louvet J. 1991. Que devons-nous faire pour lutter contre le Bayoud ? *Physiologie des Arbres en Zones Arides et Semi-Arides*, Groupe d'Etudes d'Arbres, Paris, France, 337-346.

Meddich A., Oihabi A., Abbass Y. et Bizid E. 2000. Rôle des champignons mycorhiziens à arbuscules de zones arides dans la résistance du trèfle (*Trifolium alexandrinum* L.) au déficit hydrique. *Agronomie*, 20, 283-295.

Meddich A., Oihabi A., Bizid E. et El hadrami I. 2004. Rôle des champignons mycorhiziens dans la tolérance du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) au déficit hydrique. *Revue des Régions Arides*. 2 : 640-646.

Oihabi A. 1991. Effet des endomycorhizes V.A sur la croissance et la nutrition minérale du palmier dattier. Thèse de Doctorat d'Etat, Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech.

Oihabi A., Meddich A. 1996. Effet des mycorhizes à arbuscules sur la croissance et la composition minérale du trèfle (*Trifolium alexandrinum*), *Cahiers Agriculture*, 5, 382-386.

Phillips JM. and Hayman DS. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection, *Trans. Brit. Mycol. Soc*, 55, 158-161.

Sedra MH. El Filali H., Nour S., Boussak Z., Benzine A. et Allaoui M. 1996. La palmeraie dattière marocaine : évaluation du patrimoine phoenecicole. *Fruits*, 51 (4) 247-259.

Trouvelot A., Kouch J. et Gianinazzi-Pearson V. 1986. Mesure du taux de mycorhization VA d'un système racinaire : Recherche de méthodes d'estimation ayant une signification fonctionnelle. *Les mycorhizes : Physiologie et Génétique*, 1er Séminaire Européen sur les mycorhizes, Dijon, (Eds.), Gianinazzi S, INRA, Paris, 217-221.

Session 2 :
Autres ravageurs du palmier dattier

Contrôle biologique des principaux ravageurs en palmeraie: état des connaissances et besoins de recherche

Gómez Vives S. et Ferry M.

Station Phoenix, Elche, Espagne

Résumé. Cette communication présente la situation sur le contrôle biologique des principaux ravageurs du palmier dattier. Elle fait le point sur l'état des connaissances actuelles et utilisations dans lesquelles les techniques de contrôle biologique sont ou ont été utilisées avec succès ou au contraire n'ont pas donné les résultats escomptés. Sur la base des problèmes les plus graves posés actuellement par certains ravageurs et sur, plus généralement, l'établissement d'un équilibre sanitaire durable en palmeraie, sont proposées des voies de recherche en matière de lutte biologique.

Mots clés : Contrôle biologique, Ravageurs, Palmier dattier

Biological control of date palm pests: state of the art and research needs

Summary. This communication presents the situation on biological control of major date palm pests. It summarizes the current state of knowledge and operations or uses in which biological control techniques have been used with success or didn't give the expected results. On the basis of the most serious problems currently caused by some pests, and with the establishment of a durable sanitary balance in date palm groves as an objective, research options concerning biological control are proposed.

Key words : Date palm, Biological control, Pests,

Protection des cultures et développement durable

La lutte chimique à l'aide de pesticides de synthèse est la solution adoptée par la plupart des agriculteurs, car c'est la plus facile à mettre en œuvre pour éviter les dégâts occasionnés aux cultures et aux denrées stockées, par divers organismes nuisibles: ravageurs, micro-organismes et mauvaises herbes.

Mais les problèmes liés à ce type de lutte, avec ses effets négatifs sur l'environnement et la santé, ont conduit à la recherche de solutions alternatives. Elle doit s'accompagner d'une sensibilisation des agriculteurs aux pratiques agro-écologiques, qui impliquent plutôt des actions préventives que curatives.

De plus, il est généralement admis que dans les agro-systèmes les plus diversifiés, soit par l'augmentation de parasitoïdes et de prédateurs des ravageurs et/ou par la limitation en quantité des plantes préférées par ceux-ci, les dégâts causés par les organismes nuisibles aux cultures sont moins importants et plus facilement maîtrisables qu'en monoculture.

On suppose généralement aussi que les écosystèmes évoluent de manière naturelle vers un stade d'équilibre entre les ravageurs et leurs prédateurs. Mais l'application aux agro-systèmes des lois de l'écologie reste cependant très liée aux pratiques des agriculteurs.

L'adoption d'une approche plutôt préventive que curative de la protection des cultures marque

une rupture avec les pratiques utilisées jusqu'à présent et implique un effort d'éducation, de changement d'habitudes et une bonne adaptation aux conditions locales.

Comme mesures préventives, il faut citer : la prise en compte de l'environnement de la parcelle et de la zone cultivée, la prophylaxie, la sélection variétale, la rotation culturale, les cultures intercalaires ou en mélange, les façons culturales, la fertilisation et irrigation appropriées, l'évaluation des risques par une surveillance attentive de l'état phytosanitaire des cultures.

Quand apparaît un fort déséquilibre ou quand on estime grâce à l'expérience accumulée que celui-ci va probablement se produire, il faut mettre en œuvre des mesures curatives, donnant priorité aux procédés alternatifs comme les techniques culturales, la lutte biologique et biotechnique et utiliser en cas de nécessité seulement les plus respectueux de l'environnement (Deguin et Ferron, 2004). Il ne s'agit plus d'éliminer le ravageur, mais de contrôler sa population et la maintenir au-dessous du seuil de nuisibilité.

Agriculture durable en palmeraie : contraintes

L'objectif est d'assurer l'équilibre écologique de la palmeraie. Pour cela il faut d'abord maintenir les conditions favorables au développement des plantes et des ennemis naturels des phytophages. L'exploitation traditionnelle des agro-systèmes oasiens signifiait une diversité phytogénétique très importante assurant une production diversifiée et très étalée dans le temps. Une grande richesse en faune, en particulier d'insectes, était associée à cette diversité.

Mais avec l'apparition de nouvelles oasis créées dans le but d'augmenter la production, le système de production a changé et ces oasis «modernes» sont souvent monoculturelles ou même monovariétales (Ferry, 1996). La fragilité de l'équilibre oasien est donc accentuée par la disparition progressive de sa diversité.

De plus, la végétation de bordure est systématiquement éliminée car elle est généralement considérée comme refuge des ravageurs, alors qu'elle peut jouer un rôle très important comme refuge des prédateurs et parasitoïdes.

La gestion technico-économique des ressources en eau et le maintien de la fertilité des sols sont parmi les principaux problèmes qui se posent dans les oasis. Très souvent des ravageurs et des maladies s'installent dans les cultures qui sont affaiblies par la disponibilité insuffisante en eau d'irrigation, l'insuffisance de drainage, la salinisation des sols et très souvent, par la méconnaissance relative des besoins des cultures en eau et en fertilisation.

Le manque de formation et d'information des agriculteurs oasiens fait que certaines méthodes de contrôle des ravageurs qui se sont avérées efficaces ne sont pas connues en palmeraie. Enfin, le manque général dans les oasis, des produits utilisés en lutte biologique ne facilite pas les choses.

Contrôle Biologique des principaux ravageurs du palmier

La liste de ravageurs du palmier dattier ayant une certaine importance économique n'est pas longue. La plupart d'entre eux étant spécifiques au palmier dattier, sinon au moins au genre Phoenix ou aux palmiers en général.

Les acariens

La présence sur les régimes des palmiers de toiles soyeuses blanches qui y restent fixées et prennent la couleur du sable, révèle l'attaque du boufaroua, *Olygonychus afrasiaticus* (McGregor), acarien ravageur des dattes. Il s'alimente par piqûres de l'épiderme, notamment des fruits. Son attaque s'étend progressivement et finit par recouvrir tout le régime. L'épiderme des fruits est blessé et les dattes se développent mal. L'acariose se manifeste peu après la nouaison des jeunes fruits.

O. afrasiaticus est systématiquement présent dans toutes les palmeraies du vieux monde et considéré comme l'un des principaux ravageurs de la datte. *O. pratensis* cause les mêmes dégâts aux Etats-Unis (Munier, 1973).

Les mesures de contrôle

Depuis les années 50, les mesures de contrôle ont été l'application de poudrage de soufre, en mélange avec de la chaux ou avec des cendres de bois, sur les régimes et le cœur du palmier (N'Diaye et Tourneur, 1972). Jusqu'à cinq traitements par année pouvaient être effectués. L'efficacité du soufre a diminué de façon dramatique ces dernières années en Israël et aux Etats-Unis, probablement due à l'apparition d'une résistance chez le ravageur. D'autres produits acaricides sont maintenant employés, avec le risque de résidus dans les fruits, des problèmes de résistance et d'élimination des auxiliaires.

Ont été décrits comme ennemis naturels des cochenilles des genres *Stethorus* et *Scymidae* le nitidulide *Cybocephalus*, le thrips *Scolothrips*, des acariens prédateurs *Cydnoseius negevi* et *Amblyseius bicaudus* (Palevsky et al., 2004).

Des essais d'utilisation de l'acarien prédateur *Neoseiulus californicus* dans le Sud tunisien ont montré qu'il est capable de contrôler de façon efficace les populations de boufaroua, surtout quand les lâchers sont effectués au début de la colonisation des fruits par le phytophage (Khoualdia et al., 2001).

En Israël, des essais avec des mailles denses de protection de régimes et des barrières collantes, pour empêcher les acariens d'atteindre les inflorescences, n'ont pas donné de bons résultats. Par contre les expériences avec des acaricides peu nocifs aux acariens prédateurs, comme l'hexythiazox, se sont révélés efficaces avec une seule application dès l'apparition des premiers ravageurs (Palevsky et al., 2004).

Les besoins de recherche

Les résultats de Khoualdia et al. (2001) avec le *N. californicus* sont très encourageants, il reste donc à déterminer son efficacité dans les oasis d'autres régions et la rentabilité économique du traitement.

Vu que cet acarien prédateur n'appartient pas à la cohorte d'ennemis naturels du *O. afrasiaticus*, d'autres prédateurs, commercialisés par des sociétés spécialisées en produits biologiques, pourraient être testés, comme par exemple les acariens : *Neoseiulus degenerans* et *Amblyseius swirskii*.

Le maintien de la cohorte d'ennemis naturels du boufaroua demande la présence d'hôtes de substitution qui pourraient nourrir ces auxiliaires en absence de l'acarien. Doivent être engagées des recherches en matière de diversité de l'agro-système oasien, en vue de favoriser d'une part une flore de bordure et des cultures associées favorables aux auxiliaires et d'autre part de supprimer les plantes qui servent de refuge aux ravageurs.

Les cochenilles

Un des ravageurs les plus étudiés du palmier est la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* (Targioni-Tozzetti). Bien que l'attaque de cette cochenille entraîne difficilement la mort du palmier, de hauts niveaux d'infestation affaiblissent fortement l'arbre et provoquent la perte de la récolte, car *P. blanchardi* peut coloniser toutes les parties du végétal, fruits inclus. Elle est présente dans toutes les régions de culture du palmier dattier (Munier, 1973), même en Espagne où elle a été récemment repérée (observation personnelle). Dans ce dernier cas, elle n'a pas, pour l'instant, la même incidence que la cochenille rouge, *Phoenicococcus marlatti* (Cockerell) qui s'est très bien adaptée aux conditions de la côte espagnole (Gómez, 1999).

Les mesures de contrôle

La lutte chimique ne s'avère pas une méthode efficace contre les cochenilles en général et a été un échec contre les cochenilles du palmier en particulier.

Depuis les années 20, des essais d'utilisation des ennemis de *P. blanchardi* ont été menés par Balachowsky en collectant les prédateurs dans les oasis anciennement infestées et en les introduisant dans les nouvelles zones infestées (Jerraya, 1996).

En 1966 de nouvelles recherches sont conduites en lutte biologique, avec l'introduction de coccinelles entomophages exotiques, en particulier *Chilocorus bipustulatus* var. *iranensis*, multiplié en insectarium, ce qui a permis d'établir l'efficacité du contrôle de ce ravageur dans les palmeraies de l'Adrar mauritanien (Iperti et al., 1970). Ce prédateur s'est montré aussi très efficace ailleurs comme au Niger (Tourneur, 1976), et dans le Sud tunisien (Khoualdia et Brun, 1994).

Des essais au Maroc (Smirnoff, 1957, Madkouri, 1973) et en Inde (Muralidharan et al., 1993) avec l'introduction d'autres espèces du genre *Chilocorus* ont aussi été menés avec un succès variable.

Des entomophages indigènes des genres *Pharoscymnus* et *Cybocephalus* ainsi que le parasite *Aphytis mytilaspidis* ont été trouvés. Ces insectes autochtones ont une efficacité relative, mais insuffisante pour maîtriser la cochenille quand sa population arrive à de hauts niveaux.

Les besoins de recherche

On dispose donc, depuis 35 ans d'une technique de contrôle biologique efficace de la cochenille blanche, mais cette cochenille continue à faire des dégâts très importants dans les palmeraies de l'Adrar et ailleurs. Que se passe-t-il donc? D'abord en période chaude, la survie des coccinelles est compromise à moins qu'elles ne puissent trouver des refuges présentant un degré hygrométrique relativement élevé. Ensuite, dans les oasis isolées, quand les entomophages ont

consommé toutes les cochenilles, ils n'ont plus de nourriture et meurent. Enfin, il n'y a pas dans la plupart des zones phoenicoles des insectariums qui puissent pourvoir en coccinelles les agriculteurs en cas de besoin.

Pour que le contrôle biologique de *P. blanchardi* réussisse, il faut soit des systèmes de culture irrigués, même en saison chaude, soit pouvoir fournir aux agriculteurs des coccinelles en cas de besoin. Une opération ponctuelle de lâcher ne permet pas de mettre en place un système durable de contrôle. Par ailleurs, comme aucun essai à l'aide de parasitoïdes exotiques n'a été réalisé, il serait souhaitable de compléter l'action des prédateurs avec celle des parasitoïdes du genre *Aphytis* par exemple.

A Elche (Espagne), pour lutter contre la cochenille rouge, *Phoenicococcus marlatti* Ckll., a été créé au sein de la Estación Phoenix, une unité de production de coccinelles qui sont produites et lâchées tout au long de l'année durant les mois favorables à leur activité. La palmeraie historique d'Elche est maintenant protégée par ce système. Les agriculteurs sont de leur côté de plus en plus intéressés et reçoivent gratuitement les coccinelles (Gómez, 2002).

Les pyrales

La plus importante des pyrales en raison des dégâts qu'elle cause aux fruits du dattier, est *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, pyrale très polyfage, car parmi ses aliments préférés, on trouve les figues, les caroubes, les amandes et les oranges, donc des fruitiers très souvent cultivés à côté des dattiers dans le système oasien. La Pyrale pond ses œufs à l'extérieur des fruits mûrs, la chenille se développe à l'intérieur du fruit, poursuivant son développement sur les lieux de stockage. La chenille de l'insecte hiverne dans les débris et fruits momifiés qui restent par terre après la récolte. Les pyrales *Plodia interpunctella* et *Ephestia figulilella* sont de ravageurs secondaires (Bouka et al., 2001).

Les mesures de contrôle

Il est acquis que l'application de certaines pratiques culturales pourrait aider les agriculteurs à réduire l'infestation des dattes. En palmeraie, ces pratiques doivent reposer fondamentalement sur des méthodes prophylactiques, tels que le nettoyage des débris et résidus de récolte (par compostage ou en les donnant à manger aux animaux d'élevage) et l'élimination des palmes desséchés (trituration ou incinération) afin de détruire les refuges des chenilles hivernantes. Après le tri des dattes en palmeraie, celles-ci doivent être isolées pour éviter de nouvelles infestations.

En lutte biologique, de nombreux parasitoïdes ont été trouvés et même multipliés ; les premiers travaux de Biliotti et Daumal (1969), se sont portés sur le *Phanerotoma flavitestacea*, et *P. planifrons*, des parasites ovariaires qui ont montré un important taux de parasitisme sur *E. ceratoniae* ; Domandji-Mitiche et Doumandji (1996) ont cherché des parasites et prédateurs de la pyrale en Algérie et ont obtenu son contrôle avec des lâchers de parasites oophages du genre *Trichogramma*. L'avantage de ces parasitoïdes oophages repose sur le fait que tout leur développement se déroule dans l'œuf du ravageur, éliminant ainsi l'insecte avant l'apparition de la chenille, stade nuisible.

En Tunisie, les travaux ont porté plutôt sur l'utilisation des parasitoïdes ovo larvaires du genre *Phanerotoma* (Khoualdia et al., 1996).

Au Maroc, Bouka et al. (2001) ont effectué des prospections afin de déterminer les espèces de pyrales et leurs parasitoïdes, ainsi que leur importance relative et les facteurs influençant l'infestation.

Des études utilisant des pièges à phéromones conduites par Zagatti et al. (1996) en Tunisie, et par Millar et al. (1997) en Californie, montrent que l'utilisation de la phéromone sexuelle d'*E. Eratoniae*, à condition qu'elle soit associée à différents stabilisants en raison de sa courte durée de vie au champ, pourrait être une arme importante afin de détecter l'apparition des pyrales en palmeraie et de connaître sa population (monitoring).

La protection des régimes de dattes au moyen de mailles fermées est de plus en plus utilisée de manière courante en Tunisie.

Les besoins de recherche

Des voies tendant à favoriser le développement du riche complexe parasitaire d'*E. ceratoniae* et à étudier sa complémentarité avec les lâchers des parasitoïdes oophages du genre *Trichogramma* sont envisageables, en évitant surtout des traitements généralisés (comme les traitements aériens) dans les parcelles avec des produits nuisibles aux auxiliaires, les parasitoïdes sont parmi les plus sensibles aux insecticides.

L'adéquation du moment des lâchers et la façon de les faire sont les points clés du succès pour l'utilisation des parasitoïdes.

Un protocole doit être mis au point et des instructions très précises rédigées et fournies aux agriculteurs concernant les conditions de stockage, le nettoyage des palmeraies, le traitement des débris, la vigilance attentive (à l'aide ou non de pièges à phéromones) de la présence des pyrales ou ses œufs, et l'utilisation des *Trichogramma* au moment précis.

Le charançon Rouge

Actuellement le ravageur le plus nuisible et dangereux du palmier dans le monde est le *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier), dont l'infestation entraîne quasi inéluctablement la mort du palmier. Il a avancé au cours des 20 dernières années, de son aire d'origine dans le sud-est asiatique jusque vers l'ouest. Il a été signalé successivement dans les palmeraies de la péninsule arabique, en Iran, Egypte, Israël et même en Espagne. Sa propagation est due au transport par l'homme de rejets ou de palmiers adultes provenant des régions infestées (Gómez et Ferry, 2002).

Les mesures de contrôle

Les larves endophages du *R. ferrugineus* sont très difficiles à voir car elles se développent à l'intérieur du stipe. C'est seulement quand le palmier est très attaqué qu'il commence à montrer des symptômes, mais normalement à ce stade il est trop tard pour sauver l'arbre.

Des traitements préventifs et curatifs avec différents produits chimiques ont été et sont toujours essayés : des insecticides d'application foliaire, des injections, des systémiques d'application au sol, des moyens combinés ou pas avec des pièges à phéromones. Des biopesticides comme *B. bassiana* et des nématodes ont fonctionné très bien au laboratoire, comme c'est souvent le cas avec des produits chimiques, mais se sont révélés des échecs au champ.

En conséquence, la seule mesure qui reste vraiment efficace pour empêcher la prolifération du charançon est malheureusement la coupe et trituration des arbres affectés, souches incluses, dès qu'ils ont été repérés.

Des mesures de quarantaine strictes et l'interdiction de l'importation de rejets et de palmiers adultes provenant de régions affectées sont le seul moyen pour lutter contre l'inexorable avancée du charançon dans les régions phoenicicoles.

Les besoins de recherche

Des moyens de détection précoce, à l'aide d'instruments acoustiques ou optiques qui puissent déterminer avec précision si un palmier est infesté ou non par le charançon dans les premières phases, seraient d'une inestimable utilité. Des recherches sont en cours dans ce domaine.

La recherche de parasitoïdes et prédateurs naturels dans la région d'origine du charançon doit être envisagée dès que possible.

Références bibliographiques

Bouka H., Chemseddine M., Abassi M. et Brune J. 2001. La pyrale des dattes dans la région de Tafilalet au Sud-Est du Maroc. *Fruits*, 56:189-196.

Bibliotti E. and Daumal J. 1969. Biologie de *Phanerotoma flavitestacea* Fischer (Hymenoptera Braconidae) mise au point d'un élevage permanent en vue de la lutte biologique contre *Ectomyelois ceratoniae* Zell.

Deguine J. P. and Ferron P. 2004. Protection des cultures et développement durable, bilan et perspectives. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, 52 : 57-65.

Doumandji-Mitiche B. et Doumandji S. 1996. Essai de lutte biologique contre la Pyrale des Caroubes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, (Lep., Pyralidae) par utilisation de *Trichogramma embryophagum* (Hym. Trichogrammatidae) à Ouargla. In Ferry and Greiner Eds. *Options méditerranéen n° 28. Proceedings of the Elche International workshop, 1995* : 183.

Ferry M. 1996. La crise du secteur phoenicicole dans les pays méditerranéens. Quelles recherches pour y répondre. In Ferry and Greiner Eds. *Options méditerranéennes n° 28. Proceedings of the Elche International workshop, 1995*: 129-156.

Ferry M. and Gomez S. 2002. The red palm weevil in the Mediterranean Area. *Palms* 46(4): 172-178.

Gómez Vives S. 1999. Plagas y enfermedades de la palmera datilera (*Phoenix dactylifera*) en España). *Phytoma, España* 114: 188-191.

Gómez Vives S. 2002. Cría masiva de *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) depredador de la cochinilla roja de las palmeras *Phoenicococcus marlatti* Cockerell). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 28: 167-176

Iperti G., Laudeho Y., Brun J. et Choppin de Janvry E. 1970. Les entomophages de *Parlatoria blanchardi* TARG. Dans les palmeraies de l'Adrar mauritanien. *Ann. Zool. –Ecol. Aim.* 2, (4) : 617-638.

Jerraya A. 1996. Principaux ravageurs du Palmier dattier et moyens préconisés pour les combattre. In Ferry and Greiner Eds. *Options méditerranéennes n° 28. Proceedings of the Elche International workshop, 1995* : 183.

Khoualdia O., Brun J. et Marro J.P. 1994. Lutte biologique contre deux des principaux ravageurs qui s'attaquent aux palmeraies tunisiennes. *Actes du séminaire agriculture oasisienne, Degache, Tunisie.*

Khoualdia O., Rhouma A., Marro J. P. et Brun, J. 1996. Lâcher de *Phanerotoma ocuralis* Kohl contre la pyrale des dattes, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, dans une parcelle expérimentale à Tozeur en Tunisie. *Fruits* 51: 129 – 132.

Khoualdia O., Rhouma et Belhadj R. 2001. Lutte biologique contre un acarien ravageur des dattes. Essai d'utilisation de *Neoseiulus californicus* contre *Oligonychus afrasiaticus* dans les palmeraies du Djerid. *Phytoma*, 540 : 30-31.

Madkouri M. 1973. Etude préliminaire sur la bio-écologie de *Parlatoria blanchardi* TARG (HOM. Diaspididae) dans la vallée du Draa. *Al-Awamia*, 48 : 39-72.

Millar J. C., Shorey H. and Rice R.E. 1997. Technological problems associated with use of insect pheromones in insect management. *IOBC wprs Bulletin Vol 20(1). Proceedings IOBC wprs Symposium, Montpellier 1996*: 298

Muralidharan C.M., Sodagar N.N., Ramdevputra M.V. and Patel P.K. 1993. Bio-ecology of *Chilocorus nigritus* Fabr. and its possibilities for utilising the biological suppression of date palm scale *Parlatoria blanchardi* in Kachchh (Gujarat) India. *J. of Appl. Zool. Res.*, 4 : 65-70.

N'Diaye A.M. et Tourneur J.C. 1972. Essai de fréquence des applications de soufre contre le Taka (*Oligonychus afrasiaticus* McGr) dans le Tagant mauritanien. *Fruits*, 27: 465-467.

Palevsky, E., Ucko, O., Peles, S., et al. 2004. Evaluation of control measures for *Oligonychus afrasiaticus* infesting date palms cultivars in the Southern Arava Valley of Israel. *Crop Protection*, 23, 5 : 387-392.

Smirnoff W. 1957. La cochenille du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi* TARG) en Afrique du Nord. Comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. *Entomophaga*, 11 : 1-98.

Touneur J.C. et Lenormand C. 1976. Intervention bio-écologique au Niger destinée à lutter contre la cochenille du palmier-dattier : *Parlatoria blanchardi* TARG. (Hemiptera-Diaspididae) par l'introduction de *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* (Coleoptera-Coccinellidae). *Fruits*, 31, 12 : 763-773.

Zagatti P., Dhouibi M.H. and Khoualdia O. 1996. Studies on the sex pheromone of the date and carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. In Ferry and Greiner Eds. *Options méditerranéennes n° 28. Proceedings of the Elche Inte.*

Efforts of the Arab Organization for Agricultural Development in the development of the date palm sector and in particular in diseases and pests control

Kafawin¹ M. O. and Sedra² My. H.

¹ AOAD

² INRA Morocco - AOAD

Summary. Date palm cultivation in Arab countries is one of main interests for Arab Organization for Agricultural Development (AOAD) due to its importance for these countries economies. Dates are important commodity for local market and for export in several arab countries. Furthermore, there is an intimate relationship between Arabs and this blessed tree in addition to its effective environmental role in hard conditions of Saharan climate. Since its establishment, the AOAD was interested in developing national and regional research projects for date palm trees in collaboration with host Arab countries. These projects consisted of technical support, researchers and staff training, expert's technical consultations and backstopping of the efforts of member countries in different domains: agricultural services, transfer and rationalization of modern technology, natural resources and environment protection, food security, statistics and computer services. One example of Regional Projects is "Development of biological control of red palm weevil stems borers and Grubs of date palm" and "Early detection of Bayoud disease of date palm and development of its control methods".

Key words : Date palm, Agricultural development, Diseases and pests control, National and regional projects, International co-operation, Arab Organization for Agricultural Development.

جهود المنظمة العربية للتنمية الزراعية في تنمية قطاع النخيل وخاصة في مجال مكافحة أمراض وآفات النخيل:

عمر محمد الكفاوين¹ و سدرة² مولاي الحسن

¹ المنظمة العربية للتنمية الزراعي

² المعهد الوطني للبحث الزراعي المغرب = المنظمة العربية للتنمية الفلاحية

ملخص. تمثل زراعة النخيل في الوطن العربي إحدى اهتمامات المنظمة العربية للتنمية الزراعية المهمة نظراً للأهمية الاقتصادية لهذه الزراعة في البلدان العربية حيث تعتبر الثمار من أهم المحاصيل التصديرية لمعظم الأقطار العربية وكذلك العلاقة الحميمة التي تربط الإنسان العربي بهذه الشجرة المباركة بالإضافة إلى دورها البيئي الفعال لكونها تتلائم مع ظروف المناخ الصحراوي القاسية. لقد اهتمت المنظمة العربية للتنمية الزراعية منذ إنشائها بتنمية وتطوير إنتاج نخيل التمر ووجهت جهوداً مكثفة للحفاظ على هذه الشجرة وتنمية إنتاجها من التمور. ولذلك أبدت اهتماماً بالمشروعات التنموية في مجالات النخيل والتمور ومكافحة آفاتهما ونجحت في استقطاب الاهتمام والتمويل اللازم لتنفيذ مشروعات تنموية مشتركة بالتعاون مع مؤسسات وصناديق إقليمية تمويلية واعدت الدراسات والبحوث في هذا المجال بالإضافة إلى تأهيل الكوادر الفنية الزراعية وتقديم الاستشارات الفنية. وتقوم الإدارة بتصميم وإعداد وتنفيذ المشروعات التنموية الرائدة عن المستويين القومي والإقليمي (المشتركة) بالإضافة إلى المشاريع القطرية لدعم ومساندة الجهود التي تبذلها الدول الأعضاء في المجالات التالية: الخدمات الزراعية ونقل وتطوير التقانات الحديثة. الموارد الطبيعية وحماية البيئة، الأمن الغذائي والإحصاء والمعلومات. ومن المشاريع التي قامت المنظمة بتنفيذها في مجال تطوير زراعة وإنتاج النخيل وخاصة في مجال مكافحة أمراض وآفات النخيل الفتاكة نذكر على سبيل المثال: المشروع الإقليمي لمكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء وحفارات الساق والجذور والمشروع الإقليمي البحثي للكشف المبكر عن مرض البيوض على النخيل وتطوير تقانات مكافحته.

الكلمات المفتاحية : نخيل التمر، الوطن العربي، تطوير الزراعة، مكافحة أمراض وآفات النخيل، مشاريع قطرية وإقليمية، تعاون دولي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

مقدمة

عتبر النخيل *Phoenix dactylifera L.* من أقدم أشجار الفواكه في العالم وزراعته ترجع إلى 7000 سنة قبل الميلاد وتم ذكره في القرآن الكريم (سورة مريم : 1، سورة الشعراء: 147، 148، سورة ق: 9، 10، 11، سورة الأنعام: 99) والأحاديث النبوية والكتب السماوية الأخرى. تتسم أشجار النخيل بخصوصية مناخية ومواصفات تشريحية وفسولوجية تنفرد بها عن كثير من المحاصيل الزراعية مثل مقاومتها للحرارة العالية والجفاف والأملاح.. وغيرها. وقد وفرت واحات النخيل في الصحاري العربية بيئة مناسبة لمعيشة الإنسان العربي بالاحتماء بظلها والاستفادة من القيمة الغذائية لثمارها من مصادر سكرية ومعادن وفيتامينات فضلاً عن الفوائد التصنيعية لأجزائها ومنتجاتها لسد متطلبات الحياة المنزلية من أثاث وبناء وغيرها. ويروي التاريخ القديم أيام بعثة رسولنا الكريم محمد (صلى الله عليه وسلم) أن رسولنا وصحابته عاشوا أشهراً على التمر والماء. وقد لعبت ثمار النخيل دوراً كبيراً في حماية الإنسان العربي من الجاعات مقارنةً بالتي حدثت في كثير من بلدان العالم وكان لأشجار النخيل دوراً مهماً في الحد من ظاهرة التصحر وتحملها للظروف البيئية المحلية القاسية. انتشرت زراعة النخيل في كثير من المناطق الملائمة لإنتاجه حتى بلغ عدد النخيل المنزوع بالعالم العربي حوالي ثلاثة و سبعين و نصف (5.73) مليون نخلة أي ما يعادل 96.69 % من مجموع أعداد النخيل بالعالم والذي يصل إلى (94، 104) مليون نخلة (منظمة الأغذية والزراعة 2003).

1- الأهمية الاقتصادية للتمور في الوطن العربي؛

تحتل زراعة نخيل التمر في الوطن العربي مكانة اقتصادية عالية حيث تعتبر الثمار من أهم المحاصيل التصديرية لمعظم الأقطار العربية وتقدر إنتاج التمور لسنة 2001 في الوطن العربي وفق الإحصاءات الزراعية العربية (الكتاب السنوي مجلد 22) بحوالي 4951,14 ألف طن، وتقدر صادرات التمور لسنة 2001 في الوطن العربي بحوالي 327,85 ألف طن بقيمة 180,46 مليون دولار.

2- آفات نخيل التمر؛

يتعرض نخيل التمر للإصابة بكثير من الآفات الحشرية والكاروسية والمرضية والطيور والقوارض، ويصل الفاقد من الثمار نتيجة للإصابة بالآفات ما يزيد عن 35% وتسبب الإصابة بالآفات نقصاً كبيراً من المحصول كما ونوعاً وتدهور شديد في عمر الأشجار. تعتبر تقنيات مكافحة الآفات من العمليات الاقتصادية الهامة التي تؤثر على زراعة النخيل وإنتاج التمور. ويتجه مزارعي النخيل في أنحاء كثيرة من العالم إلى زيادة الدخل الزراعي عن طريق الزيادة الرأسية في إنتاج الوحدة الزراعية. وهذه الزيادة لا تتحقق فقط عن طريق استخدام الأساليب الزراعية الحديثة من عمليات الخدمة المختلفة وانتخاب الأصناف الجديدة بل لا بد أن يصاحبها وعي تام مع تنفيذ دقيق لعناصر مكافحة الآفات التي يتعرض لها نخيل التمر. وتعرض جميع أجزاء النخلة للإصابة بمسببات الأمراض النباتية والآفات الحشرية.

3- جهود المنظمة في مجال تطوير زراعة وإنتاج النخيل ومكافحة آفاته؛

لقد اهتمت المنظمة العربية للتنمية الزراعية منذ إنشائها بتنمية وتطوير إنتاج نخيل التمر ووجهت جهوداً مكثفة للمحافظة على هذه الشجرة المباركة وتنمية إنتاجها من التمور إدراكاً منها للمكانة التي تحتلها هذه الثروة وأهميتها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وانعكس هذا الاهتمام بدرجات متفاوتة في الجهود التي تبذلها الدول العربية في العناية والرعاية لهذه الشجرة المباركة من خلال زيادة المساحات المزروعة والمكافحة للآفات والأمراض التي تصيب أشجار نخيل التمر بمختلف أنواعها الميكانيكية، الزراعية، الحيوية، الكيماوية والتشريعية الخاصة بتطبيق إجراءات الحجر الزراعي الصارمة لدرء الخطر ولحماية هذه الثروة. أبدت المنظمة اهتماماً بالمشروعات التنموية في مجالات النخيل والتمور ومكافحة آفاتها وقد نجحت المنظمة في استقطاب الاهتمام والتمويل اللازم لتنفيذ مشروعات تنموية مشتركة بالتعاون مع مؤسسات وصناديق إقليمية تمويلية واعدت الدراسات والبحوث في هذا المجال بالإضافة إلى تأهيل الكوادر الفنية الزراعية وتقديم الاستشارات الفنية.

تضطلع إدارة المشروعات كأحد الإدارات المركزية للمنظمة بالأنشطة والأعمال التي تساعد على تحقيق أهداف وتنفيذ المهام المناطة بالمنظمة والمتمثلة في تنمية وتطوير القطاع الزراعي العربي والمساهمة في تحقيق التكامل والتنسيق بين الدول العربية في المجالات الزراعية، وتقوم الإدارة بتصميم وإعداد وتنفيذ المشروعات التنموية الرائدة عن المستويين القومي والإقليمي (المشتركة) بالإضافة إلى المشاريع القطرية لدعم ومساندة الجهود التي تبذلها الدول الأعضاء في المجالات التالية: الخدمات الزراعية ونقل وتوطين التقانات الحديثة، الموارد الطبيعية وحماية البيئة، الأمن الغذائي والإحصاء والمعلومات.

ومن المشاريع التي قامت المنظمة بتنفيذها في مجال تطوير زراعة وإنتاج النخيل:

1. المشروع الإقليمي لمكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء وحفارات الساق والجذور باستخدام النيوماتودا الممرضة للحشرات وغيرها من وسائل مكافحة الحيوية الأخرى في دول مجلس التعاون الخليجي:

يهدف المشروع إلى تطوير تقانات مكافحة حيوية فعالة ضد سوسة النخيل الحمراء مبنية على استخدام النيوماتودا والفطريات الممرضة للحشرات وغيرها من وسائل مكافحة الحيوية الأخرى، تطوير وسائل إنتاج واستخدام عوامل مكافحة الحيوية ضد سوسة النخيل الحمراء، تقوية وسائل أجهزة البحث والإرشاد الزراعي، نقل تقنيات مكافحة الحيوية إلى المزارعين وتعزيز الروابط والتنسيق المتكامل بين البرامج الوطنية يضم المشروع دول مجلس التعاون الخليجي وتبلغ الموازنة العامة للمشروع 3.2396 مليون دولار أمريكي. ومن أهم المجالات التي يعمل فيها المشروع:

- خطورة سوسة النخيل الحمراء على أشجار النخيل بمصر وعدم جدوى استخدام المبيدات الكيماوية لمكافحتها.
- فداحة أضرار المبيدات الكيماوية على مكونات وعناصر البيئة مما يستوجب عدم استخدامها.
- جاذبية وسائل مكافحة الحيوية لمكافحة الآفة لسلامتها بيئياً وفعاليتها إيجابياً كما ثبتت من نتائج مشروع مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء الذي تنفذه المنظمة بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية.

2. مشروع مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء وحفارات الساق والجذور باستخدام النيوماتودا والفطريات الممرضة للحشرات والفطور وغيرها من وسائل مكافحة الحيوية في جمهورية مصر العربية:

يهدف المشروع إلى استنباط ونقل وتوطين التقانات المطورة بالمشروع الإقليمي لمكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء الخليجي إلى مزارع النخيل بمصر لاستخدامها في مكافحة سوسة النخيل الحمراء، رفع مستوى تأهيل وقدرات الكوادر الفنية المصرية في مجال التقانات الحديثة للمكافحة الحيوية للحشرات، دعم الأجهزة الخاصة بتوعية وإرشاد المزارعين. وتتضمن مكونات المشروع على توفير الخبرة الفنية والخبرات الاستشارية، تأمين تجهيزات مختبرية وحقلية، التدريب المحلي والخارجي وتوفير متطلبات التشغيل. وتقوم المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالتعاون مع وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي بتنفيذ المشروع. تبلغ الميزانية الإجمالية للمشروع (651.1) ألف دولار أمريكي تساهم فيها الوزارة بمبلغ (203.1) ألف دولار والصندوق العربي للإئماء الاقتصادي والاجتماعي بمبلغ 448 ألف دولار.

3. مشروع نقل تقانة مكافحة الحيوية كعنصر أساسي في الإدارة المتكاملة للآفات لمكافحة حشرة سوسة النخيل الحمراء في الشرق الأوسط (المرحلة الثالثة):

يهدف المشروع لتصميم واختيار نظام مكافحة المتكاملة للآفات يكون ملائماً، مستدام بيئياً، ناجح اقتصادياً بالاستفادة من التقانات الحيوية الحديثة المتضمنة اصطياد الحشرات وإطلاق الكائنات الممرضة المحلية من الفطريات والنيوماتودا بالإضافة إلى الإجراءات المحلية الخاصة بالنظافة والعمليات الفلاحية بطريقة متسقة، إجراء دراسات سمية بحثية واستكمال متطلبات التسجيل للمبيدات الحيوية المطورة بالمشروع، نقل وتوطين تقانات مكافحة الحيوية المتكاملة بالتعاون مع جهاز الإرشاد الزراعي والمزارعين ودراسة اثر التقانات على مزارع نخيل التمر. يضم المشروع 9 دولة عربية وتبلغ موازنة المشروع 7,043,100 مليون دولار أمريكي.

4. المشروع الإقليمي البحثي للكشف المبكر عن مرض البيوض على النخيل وتطوير تقانات مكافحته:

إن مرض البيوض (الذبول الوعائي) من الأمراض الفطرية التي تصيب أشجار النخيل في كل مراحل نموها وتظهر أعراض الإصابة على السعف مسببة موت الخوص ومن ثم موت النخلة عند وصول الفطر إلى البرعم الرئيسي. ويتم تشخيص الفطر المسبب للمرض من خلال دراسة الأعراض الخارجية والداخلية على النخلة المصابة والفحص المجهرى للفطر ودراسة خصائصه الشكلية والجينية بواسطة تقنيات التطابق الخضري والإنزيمات والبصمات الوراثية. تحرص الدول الموبوءة بالمرض على احتواء الفطر داخل البؤر المصابة ومنع انتشاره إلى المناطق السليمة بالإضافة إلى إيجاد الأصناف المقاومة والتحكم في الإكثار السريع لها باستخدام زراعة الأنسجة واستخدام تقنيات الهندسة الوراثية لنقل الجينات. يهدف المشروع إلى حماية أشجار النخيل من مرض البيوض ورفع إنتاجية التمور وتحسين دخل المزارعين، الحد من تراجع زراعة النخيل وإيقاف زحف الصحراء، المحافظة على النظم المزرعية المستدامة القائمة حول شجرة النخيل ومنع اندثار النظام البيئي للواحات العربية. يضم المشروع 15 دولة عربية وتبلغ موازنة المشروع 5,778,12 مليون دولار.

5. المشاريع القطرية:

1. مشروع تطوير نخيل التمر / الإمارات العربية المتحدة.
2. مشروع تطوير وتحسين زراعة النخيل وإنتاج التمور / الإمارات العربية المتحدة.
3. مشروع إدخال بعض التقانات الحديثة في زراعة النخيل وإنتاج التمور / الإمارات العربية المتحدة.

4. مشروع المساهمة في بحوث بستانة النخيل / سلطنة عُمان .
5. مشروع مكافحة حشرة سوسة النخيل الحمراء (الهندية) / سلطنة عُمان .
6. مشروع مكافحة الحبوية للأفات الزراعية / الكويت .
7. مشروع دعم الجهود القطرية في مجال إكثار النخيل باستخدام تقانات زراعة الأنسجة/ دولة قطر .
8. مشروع مكافحة الحبوية لسوسة النخيل الحمراء / مصر .
9. مشروع تحسين وإكثار شجرة النخيل / السودان .

6. جهود المنظمة في تنمية الكوادر العاملة في مجال النخيل والتمور:

في إطار استراتيجية عمل المنظمة الاهتمام بتأهيل وتدريب ورفع القدرات التكنولوجية للكوادر الوطنية وتنظيم لقاءات وأنشطة تبادل الخبرة والمشورة وتطوير قدرات العاملين ورفع مستويات تأهيلهم فقد نفذت المنظمة على سبيل المثال لا الحصر الدورات التدريبية القومية والإقليمية والقطرية والندوات التالية:

- الدورة التدريبية القطرية حول مكافحة آفات وأمراض النخيل - السعودية 1994 .
- لدورة التدريبية القطرية حول مكافحة آفات وأمراض النخيل - سلطنة عُمان 1994 .
- ندوة الإقليمية حول مرض البيوض في النخيل لدول المغرب العربي - تونس 1995 .
- الدورة التدريبية القومية حول إنتاج فسائل النخيل باستخدام تكنولوجيا زراعة الأنسجة - القاهرة 1996 .
- لدورة التدريبية القومية حول زراعة الأنسجة وإنتاج فسائل النخيل السليمة والتعرف على أمراض النخيل وسبل مقاومتها - الرباط 1988 .
- لدورة التدريبية القطرية حول مكافحة آفات وأمراض النخيل - السعودية 1996 .
- لدورة التدريبية القطرية في مجال زراعة النخيل - نواكشوط 1996 .
- الدورة التدريبية القطرية في مجال زراعة إنتاج النخيل - بغداد 1996 .
- الدورة التدريبية ال قطرية حول مكافحة آفات وأمراض النخيل - الدوحة 1997 .
- لدورة التدريبية القطرية حول آفات النخيل الهامة وسوسة النخيل الحمراء - الإمارات 1997 .
- لدورة التدريبية القطرية في مجال أنسجة نخيل التمر - الدوحة 1997 .
- الدورة التدريبية القطرية في مجال تقنيات التمور بعد الجني - الإمارات 1997 .
- لندوة القومية حول إكثار ورعاية النخيل في الوطن العربي - العين 1998 .
- لدورة التدريبية القطرية حول مكافحة المتكاملة للأفات وأمراض النخيل - السعودية 1999 .

7. جهود المنظمة في مجال الأنشطة الدراسية والبحثية:

أعدت المنظمة الدراسات البحثية التالية :

- دراسة تحسين زراعة النخيل وتطوير صناعة التمور والنارجيل - سلطنة عُمان 1977 .
- دراسة تنمية وتطوير النخيل - ليبيا 1979 .
- تقرير فني عن إمكانية تطوير زراعة النخيل - سوريا 1985 .

8. الإنجازات التي حققتها المنظمة في مجال التعاون الفني:

- استشارة علمية في مجال إنتاج فسائل النخيل المرستيمية بالأردن .
- استشارة علمية في مجال النظم الخبيرة في النخيل بالإمارات .
- استشارة علمية في مجال زراعة أنسجة النخيل بالبحرين .
- استشارة علمية في مجال إكثار النخيل بواسطة زراعة الأنسجة بالبحرين .
- استشارة علمية في مجال التقانات الحديثة لزراعة الشتول النسيجية للنخيل بالبحرين .
- استشارة علمية في مجال الزراعة النسيجية للنخيل بالبحرين .
- استشارة علمية في مجال وقاية النخيل بفلسطين .
- استشارة علمية في مجال مكافحة آفات النخيل بالسودان .
- استشارة علمية في مجال زراعة الأنسجة النباتية بالكويت .
- استشارة علمية في مجال تصنيف وترتيب أصناف النخيل بموريتانيا .

Influence du traitement thermique sur la mortalité de la pyrale *Ectomyelois ceratoniae* Z. et sur certains critères de qualité des dattes

Hilal¹ A., Harrak¹ H., Fatni² A. et Sekkat² A.

¹ INRA Maroc

² ENA, Meknès, Maroc

Résumé. La production dattière marocaine est endommagée annuellement par la pyrale à concurrence de 30 %. L'espèce *Ectomyelois ceratoniae* Z. est la plus dominante. Le traitement à la chaleur contre la pyrale par le four Gonet (entre 60 et 69°C pendant 2 h) est en vigueur dans les coopératives dattières. Cependant, l'effet de ce traitement sur la mortalité de la pyrale et la qualité des dattes demeure méconnu. Les dattes utilisées dans notre travail proviennent d'un khalt de consistance sèche. Les températures testées sont 50, 55, 60, 65 et 70°C pour des durées d'exposition de 60, 90, 120 et 150 min. Les critères de qualité évalués sont : pH, couleur, humidité, activité de l'eau, sucres et indice de qualité. A l'exception de la couleur, les traitements étudiés ont présenté des effets significatifs sur les différents critères. Lorsque les dattes sont exposées à 55°C pendant 60 mn, la mortalité des pyrales est de 100% pour les différentes écophases (œuf, jeune chenille et chenille âgée) et la qualité physico-chimique et biochimique n'est pas affectée. Les dattes traitées à 60°C pendant une durée de 150 mn accusent une perte de 6,75% de saccharose. A 70°C, la perte moyenne de la teneur en saccharose des dattes pour les différentes durées du traitement est de 33,75 %. Les traitements thermiques peuvent être effectués soit à 55°C pour une durée d'exposition allant jusqu'à 150 mn, soit à 60°C pour une durée ne dépassant pas 120 mn. La qualité physico-chimique et biochimique des dattes ainsi traitées n'est pas affectée. Le barème choisi doit permettre un gain du temps et une économie d'énergie par comparaison au traitement adopté par les coopératives dattières.

Mots clés : Maroc, Datte, Traitement thermique, Pyrales, Qualité

Influence of thermal treatment on moth (*Ectomyelois ceratoniae* Z) mortality. and on some quality criteria of dates

Summary. Moroccan date production is annually damaged by the moth by about 30%. The *Ectomyelois ceratoniae* Z. is the most dominant species. The treatment by heat against the moth using the "Gonet" oven (between 60°C and 69°C during 2h) is adopted in the date cooperatives. However, the effect of the applied treatment on the mortality of the moth and the quality of the dates remains less known. The dates used in our work are those of "natural hybrid" (khalt) of dry consistency. The tested temperatures are 50°C, 60°C, 65°C and 70°C for exposure durations of 60 min, 90 min, 120 min and 150 min. The evaluated criteria of quality are: pH, colour, humidity, water activity, sugars and quality index. Among the biochemical and physicochemical properties, only the date color was unchanged, the remaining criteria were significantly affected. When the dates are exposed to 55°C during 60 mn, moth mortality is of 100% for the different stages (egg, young and old larvae) and the physicochemical and biochemical quality is not affected. The dates treated with 60°C during 150 minutes undergo a loss of 6.75% of sucrose. At 70°C, the reduction of the content in dates sucrose is of 33.8%. The thermal treatments can be done either at 55°C for an exposure duration of 150 min, or at 60°C for a duration inferior to 120 min. The physicochemical and biochemical quality of the dry dates treated as mentioned above is not affected. The chosen treatment should be more efficient in time and energy in comparison with the applied treatment in date cooperatives.

Key-words : Morocco, Date, Heat treatment, Quality, Moth

Introduction

Les pertes post-récolte des dattes sont essentiellement dues à des attaques d'insectes (notamment la pyrale). Au Maroc, la production dattière est endommagée annuellement à concurrence de 30 % par ces insectes, ce qui grèvent le revenu des agriculteurs et leur niveau de vie. L'importance économique de ces pertes rend opportune la recherche d'une méthode efficace de désinfection.

Parmi les techniques de désinfection rencontrées dans les pays producteurs de dattes, on trouve la fumigation, l'irradiation et le traitement à la chaleur. Cependant, tout traitement requiert le maintien de la qualité de la datte. Djerard et Bensaada [1] ont rapporté que la fumigation des dattes n'affecte pas leurs principaux constituants biochimiques (eau, sucres et protéines). Reynes [2] a montré par contre, que cette technique entraîne une diminution de la teneur en azote total et en acides aminés libres, de l'acidité et une altération de la composition aromatique. En outre, elle demeure très coûteuse et le problème de résidus sur fruits est toujours présent.

Par ailleurs, l'irradiation semble plus efficace que la fumigation du fait du pouvoir pénétrant des rayons gamma utilisés [2]. De plus, Djerard et Bensaada [1] signalent que cette technique préserve la composition des dattes. En revanche, elle reste peu utilisée vu son coût élevé et le niveau de technicité qu'elle exige [2].

Comme alternative à ces méthodes, le traitement à la chaleur des dattes s'avère être très intéressant. Il permet, l'inactivation des enzymes responsables du brunissement enzymatique et d'une déshydratation partielle [3], la conservation de la composition de la datte traitée notamment en matière de sucres et une pasteurisation partielle, l'amélioration de l'apparence des dattes traitées et l'élimination de tous les stades de la pyrale [4].

Cependant, il est important de signaler que la datte est un produit thermosensible et que le traitement à la chaleur une fois non maîtrisé, peut affecter certaines propriétés physiques et biochimiques de la datte. Ainsi, l'efficacité de cette technique dépend essentiellement des facteurs température et durée de traitement. Belarbi et al. [3] ont trouvé que plus la température et la durée du traitement augmentent, plus la fermeté de la datte Deglet-Nour diminue et ils ont recommandé un traitement à 60 °C pendant 4 heures. Toutefois, des températures supérieures à 70 °C altèrent le produit.

Au Maroc, le traitement des dattes aux niveaux des coopératives dattières des principales régions phoenicoles est réalisé dans des fours type Gonet. D'après Rahmani [4], l'application d'un traitement à une température entre 60 et 69 °C dans ces fours permet de tuer la pyrale à ces différents stades de développement. L'ORMVA de Tafilalet a recommandé pour cette technique, une température de 65°C pendant deux heures [5]. Cependant, ces conditions de traitement ne sont pas maîtrisées et adaptées aux différentes catégories de dattes et son influence sur la qualité des dattes demeure peu connue.

La présente étude vise l'appréciation de l'incidence du traitement à la chaleur par le four Gonet sur certains critères physico-chimiques et biochimiques de la datte et la détermination d'une

combinaison (température et durée de traitement) permettant de tuer les différentes écophases de la pyrale tout en préservant la qualité.

Matériel et méthodes

Matériel végétal

Les dattes étudiées proviennent d'un khalt planté à la station expérimentale de l'Office de Mise en Valeur Agricole de Tafilalet (ORMVA/TF). La disponibilité de ce khalt et sa qualité morphologique intéressante ont permis de le choisir comme matériel végétal pour notre étude.

Matériel animal

Les écophases de pyrales étudiées sont issues d'un élevage sur dattes en petites masses réalisé au laboratoire à la station expérimentale de l'ORMVA/TF. Les espèces concernées sont *Plodia interpunctella*, très rencontrée dans les dattes stockées, et *Ectomyelois ceratoniae*, très représentée au champ.

Facteurs étudiés

- Température du traitement (T_i) avec 5 niveaux : 50 °C, 55 °C, 60 °C, 65 °C et 70 °C ;
- Durée du traitement (D_j) avec 4 niveaux : 60 min, 90 min, 120 min et 150 min ;
- Ecophases de pyrales (E_k) avec 3 niveaux : œuf, jeune chenille et chenille âgée.

Déroulement de l'essai du traitement à la chaleur

Les dattes ont été infestées trois jours avant le traitement. Chaque datte a été disséquée et infestée par une seule écophase constituée de 10 œufs, 4 chenilles jeunes ou 1 chenille âgée. Une répétition de 4 fois a été réalisée pour les trois écophases. Ces échantillons ont été traités successivement dans l'étuve à dattes Gonet sous les différentes combinaisons température et durée de traitement (T_i °C, D_j min) qui sont au nombre de 20. Ces traitements ont été répétés trois fois. Parallèlement, des échantillons de dattes non infestés (témoins) ont subi également les 20 traitements pour l'évaluation de l'effet du traitement thermique sur la qualité des dattes.

Après traitement, les dattes infestées sont observées sous loupe binoculaire. Le taux moyen de mortalité des écophases de la pyrale est ainsi déterminé. Quant à l'écophase œufs, les dattes sont introduites en salle d'élevage et observées quotidiennement afin de noter l'éclosion des œufs.

Analyses physico-chimiques et biochimiques des dattes

- pH : déterminé à l'aide d'un pH-mètre à électrode de verre sur une purée de dattes préparée selon un ratio pulpe : eau de 1.
- couleur : déterminée comme étant la densité optique (D.O.) calculée à partir des transmissions (T) mesurées à l'aide d'un spectrophotomètre aux longueurs d'ondes de 450 nm et 600 nm du surnageant centrifugé et filtré de la pâte de dattes à 10 % (pulpe/eau). La D.O. de la solution de dattes placée dans une cuve d'épaisseur e , est donnée par la formule suivante : $D.O. = (\text{Log } \%T_{600} - \text{Log } \%T_{450}) / e$.

- humidité : déterminée par étuvage sous vide d'une prise d'essai de 2 g du broyat de dattes à une température de 70 °C pendant 48 heures (en g d'eau / 100 g de matière fraîche).
- activité de l'eau (aw) : mesurée à l'aide d'un aw-mètre électronique de type AWC-3 (précision 10⁻³). Une quantité de 5 g de la pâte de datte est placée dans la chambre de mesure. La lecture du résultat est effectuée au bout de 2 heures.
- sucres réducteurs, totaux et saccharose : déterminés par la méthode de Bertrand.
- indice de qualité : calculé en divisant la teneur en sucres totaux (en g/100 g de matière sèche) par la teneur en eau (en g d'eau/100 g de matière sèche).

Analyses statistiques des données

Des analyses de la variance à un critère de classification ont été utilisées pour comparer les différents traitements pour chacun des paramètres étudiés. La méthode de Student-Newman-Keuls a permis, après rejet de l'hypothèse d'égalité des moyennes, de rechercher les groupes homogènes de moyennes. Les calculs ont été réalisés par le logiciel statistique SAS (v. 6.12).

Résultats et discussion

1. Effet du traitement thermique sur la mortalité des écophases de pyrales

L'analyse statistique a montré l'existence d'un effet très hautement significatif du traitement à la chaleur des dattes sur la mortalité des différentes écophases de pyrales étudiées ($P < 0,001$). Pour l'écophase Oeuf, la comparaison des moyennes a montré que les différents traitements sont similaires et ont engendré une mortalité de 100 %. Pour les deux écophases Jeune chenille et Chenille âgée, la comparaison multiple des moyennes a révélé la présence de deux groupes homogènes. Le premier groupe est constitué uniquement du traitement T1 (50 °C, 60 min) qui a provoqué une mortalité partielle (87,5 % de l'écophase jeunes chenilles et 75 % de l'écophase chenilles âgées). Le deuxième groupe est formé des autres traitements entraînant une mortalité totale des chenilles (tableau 1). Ces résultats sont en accord avec ceux de Hassnaoui [6] qui a trouvé que le traitement à 65 °C pendant 2 heures entraîne une mortalité de 100 % de la pyrale à tous les stades de son développement.

Tableau 1 : Groupes homogènes des traitements selon le taux de mortalité des écophases de pyrales¹

Traitement	Taux de mortalité de chaque écophase après traitement (%)		
	Oeuf	Jeune chenille	Chenille âgée
T ₁ (50 °C, 60 min)	100 b	87,5 a	75 a
Les autres traitements	100 b	100 b	100 b
Témoin	0 c	0 c	0 c

¹ Les moyennes d'une même colonne suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement selon la méthode de Student-Newman-Keuls au seuil 5%.

2. Influence du traitement thermique sur quelques critères de qualité de la datte

Influence du traitement thermique sur le pH

L'analyse de la variance du pH a montré l'existence de l'effet significatif du traitement thermique sur ce critère ($P < 0,05$). Avec une légère diminution du pH qui a varié de 5,26 à 5,21, la comparaison multiple des moyennes a permis d'identifier deux groupes homogènes

formés respectivement des dattes non traitées et du traitement T11 (60 °C, 120 min) (tableau 2). Ce résultat s'accorde avec celui de Reynes [2] qui a enregistré une légère modification du pH de la variété Deglet-Nour traitée par micro-ondes (variation de 6,33 à 5,95). Cet auteur a lié cette diminution du pH à une réaction de brunissement de type non oxydatif.

Influence du traitement thermique sur l'humidité

L'analyse de la variance de la teneur en humidité a révélé l'existence d'un effet très hautement significatif du traitement à la chaleur ($P < 0,001$). La comparaison multiple des moyennes a révélé l'existence de sept groupes homogènes (tableau 2). Les traitements aux températures les plus élevées combinées aux durées de traitement les plus longues ont provoqué une diminution de l'humidité des dattes traitées. Cette perte est évaluée à 1,09 % par rapport au témoin. Ce résultat peut revêtir une certaine importance notamment pour les dattes molles, et ce afin d'atténuer tout risque d'altération lors de la conservation.

Influence du traitement thermique sur l'activité de l'eau

L'analyse de la variance de a_w a montré un effet hautement significatif du traitement ($p < 0,01$) sans que la comparaison des moyennes révèle de différences avec le témoin. Ceci pourrait être expliqué par la faible valeur de a_w et par conséquent le mouvement des molécules liées de l'eau dans les dattes est faible.

Tableau 2 : Comparaison du pH, de l'humidité et de l'activité de l'eau des dattes traitées et non traitées¹

Traitement (°C ; min)	pH		Humidité (%)		Activité de l'eau	
T ₁ (50 ; 60)	5,22	ab	5,54	abc	0,358	ab
T ₂ (50 ; 90)	5,19	ab	5,69	ab	0,365	ab
T ₃ (50 ; 120)	5,22	ab	5,64	ab	0,357	ab
T ₄ (50 ; 150)	5,25	ab	5,32	bcd	0,360	ab
T ₅ (55 ; 60)	5,23	ab	5,08	cde	0,357	ab
T ₆ (55 ; 90)	5,21	ab	4,87	def	0,357	ab
T ₇ (55 ; 120)	5,21	ab	5,72	ab	0,362	ab
T ₈ (55 ; 150)	5,22	ab	4,76	defg	0,365	ab
T ₉ (60 ; 60)	5,20	ab	5,30	bcd	0,365	ab
T ₁₀ (60 ; 90)	5,20	ab	5,04	de	0,366	a
T ₁₁ (60 ; 120)	5,19	b	4,91	def	0,358	ab
T ₁₂ (60 ; 150)	5,20	ab	5,09	cde	0,363	ab
T ₁₃ (65 ; 60)	5,19	ab	4,80	defg	0,344	ab
T ₁₄ (65 ; 90)	5,19	ab	4,41	fg	0,357	ab
T ₁₅ (65 ; 120)	5,22	ab	4,82	defg	0,349	ab
T ₁₆ (65 ; 150)	5,20	ab	4,56	efg	0,339	b
T ₁₇ (70 ; 60)	5,23	ab	4,98	de	0,341	ab
T ₁₈ (70 ; 90)	5,25	ab	4,55	efg	0,344	ab
T ₁₉ (70 ; 120)	5,21	ab	4,30	g	0,344	ab
T ₂₀ (70 ; 150)	5,21	ab	4,63	efg	0,344	ab
Te : Non traité	5,26	a	5,91	a	0,358	ab

¹ Les moyennes d'une même colonne suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement selon la méthode de Student-Newman-Keuls au seuil 5 %.

Influence du traitement thermique sur la couleur

L'étude de l'impact du traitement thermique sur la couleur de la pulpe (épicarpe, mésocarpe et endocarpe) des dattes traitées a montré selon l'analyse de la variance, l'absence d'effet du traitement ($p > 0,05$). La D.O. a varié entre 0,04 et 0,14. Le témoin (dattes non traitées) a enregistré une D.O. de 0,10. Ce résultat confirme ceux de Reynes [2] et Hassnaoui [6]. En revanche, Belarbi et al. [3] ont trouvé que le traitement thermique est préjudiciable à la couleur claire et l'aspect translucide de la datte Deglet-Nour. Un barème de 4 h à 60 °C permet de maintenir une couleur acceptable.

Influence du traitement thermique sur les teneurs en sucres

L'analyse de variance des teneurs en sucres réducteurs, sucres totaux et saccharose a révélé la présence d'effet très hautement significatif du traitement à la chaleur ($P < 0.001$) avec respectivement 6, 4 et 2 groupes homogènes pour les trois variables selon la comparaison multiple des moyennes (tableau 3).

Par comparaison aux dattes non traitées, les traitements ayant provoqué une modification de la teneur en sucres réducteurs constituent trois groupes classés, selon leur effet, dans l'ordre décroissant de la réduction moyenne de la teneur en sucres réducteurs (respectivement 14,68, 12,73 et 6,75 %) : [T18, T19, T20], [T17, T18, T19] et [T16].

La teneur en saccharose a connu également une baisse par rapport au témoin. La classification de Student-Newman-Keuls a identifié un seul groupe différent des dattes non traitées. Il s'agit du groupe renfermant les traitements T17, T18, T19 et T20 qui ont engendré une perte moyenne de la teneur en saccharose de 33,75 %.

Cette chute des teneurs en sucres réducteurs et en saccharose a entraîné une diminution de la teneur en sucres totaux. Les traitements ayant provoqué une modification des teneurs en sucres totaux (respectivement une réduction de 4,14 %, 9,20 % et 13,79 %) sont classés en trois groupes : [T12, T13, T14, T15, T16], [T17] et [T18, T19, T20].

Il ressort de ce qui précède, que l'altération des sucres des dattes traitées débute à la température de 60 °C pour une durée de traitement de 150 min. Reynes [2] a rapporté que ces pertes en sucres pourraient être dues à la vitesse du brunissement qui devient importante avec des produits secs ($a_w = 0,2$ à $0,3$). La diminution considérable de la teneur en saccharose des dattes traitées à 70 °C pourrait être due à l'inversion du saccharose.

Influence du traitement thermique sur l'indice de qualité

L'analyse de la variance de l'indice de qualité a montré l'existence d'effet hautement significatif du traitement à la chaleur des dattes ($P < 0,01$). La comparaison des moyennes a classé le traitement T20 (70 °C, 150 min) en un seul groupe en engendrant une baisse de l'indice de dureté de l'ordre de 31,45 % (tableau 3). Cette baisse, liée à la modification des teneurs en eau et en sucres, renseigne sur le ramollissement des dattes.

Tableau 3. Comparaison des moyennes des sucres réducteurs, sucres totaux, saccharose par g de matière sèche et indice de qualité des dattes traitées et non traitées 1

Traitements	Sucres réducteurs (g / 100 g MS)		Sucres totaux (g / 100 g MS)		Saccharose (g / 100 g MS)		Indice de qualité	
T ₁ (50 ; 60)	91,80	abcd	93,84	abcde	6,63	ab	15,99	a
T ₂ (50 ; 90)	92,64	abcd	93,55	abcde	6,49	ab	19,57	a
T ₃ (50 ; 120)	96,15	ab	97,49	ab	6,15	abc	18,80	a
T ₄ (50 ; 150)	94,48	abc	96,69	ab	6,94	ab	18,31	a
T ₅ (55 ; 60)	96,57	a	98,07	ab	6,33	ab	18,72	a
T ₆ (55 ; 90)	92,08	abcd	94,43	abcd	6,96	ab	18,42	a
T ₇ (55 ; 120)	93,97	abcd	56,41	ab	6,74	ab	16,70	a
T ₈ (55 ; 150)	93,15	abcd	95,42	abc	6,93	ab	19,06	a
T ₉ (60 ; 60)	93,08	abcd	95,19	abc	6,77	ab	17,04	a
T ₁₀ (60 ; 90)	92,60	abcd	94,42	abcd	6,45	ab	18,43	a
T ₁₁ (60 ; 120)	93,24	abcd	95,10	abc	6,52	ab	18,38	a
T ₁₂ (60 ; 150)	90,72	bcd	92,52	bcde	6,33	ab	17,23	a
T ₁₃ (65 ; 60)	90,09	cd	91,40	cde	5,81	abcd	18,13	a
T ₁₄ (65 ; 90)	89,11	cd	90,43	de	5,78	abcd	19,58	a
T ₁₅ (65 ; 120)	89,76	cd	91,15	cde	5,88	abcd	18,01	a
T ₁₆ (65 ; 150)	88,56	d	89,92	e	5,79	abcd	18,81	a
T ₁₇ (70 ; 60)	85,04	e	86,15	f	5,35	bcd	16,43	a
T ₁₈ (70 ; 90)	81,72	ef	82,36	g	4,72	cd	17,24	a
T ₁₉ (70 ; 120)	81,89	ef	82,31	g	4,51	cd	18,37	a
T ₂₀ (70 ; 150)	79,54	f	80,35	g	4,79	cd	12,84	b
Te : Non traité	94,97	ac	97,53	a	7,31	a	18,73	a

¹ Les moyennes d'une même colonne suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement selon la méthode de Student-Newman-Keuls au seuil 5%.

Conclusion

Certes, le traitement des dattes à la chaleur au four Gonet à des températures au-delà de 55°C provoque une mortalité de 100% sur les différentes écophases de pyrales. Cependant, toute élévation de la température couplée à une prolongation de la durée du traitement entraîne des répercussions sur la qualité physico-chimiques et biochimiques des dattes.

En effet, des pertes importantes ont été enregistrées dans notre étude avec le traitement à des températures supérieure 60°C. La durée de traitement est un facteur important dans ce procédé. En effet, si la température de 60°C combinée avec 60 min, 90 min et 120 min n'a pas affecté la teneur des dattes en sucres, elle a cependant, combiné avec 150 min engendré une perte de 6,75 % de la teneur en saccharose.

L'effet du traitement à la chaleur sur la couleur de la pulpe de dattes n'a pas été significatif. L'étude de la couleur de l'épicarpe seul, pourrait renseigner sur l'effet altérant ou non des barèmes retenus sur ce critère de qualité, important pour la commercialisation des dattes.

La portée pratique des résultats trouvés, est que nous pouvons désormais proposer aux coopératives dattières du Sud marocain utilisant le four Gonet pour la désinfestation, un barème de traitement thermique de (55°C durant 60 à 150 min ou 60°C durant 60 min) capable de détruire les œufs et les larves des pyrales de la datte tout en préservant les principaux critères de qualité. Ce barème, efficace notamment pour les dattes possédant des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques proches de celles du khalt étudié (dattes sèches), permet un gain de temps et une économie d'énergie par comparaison aux barèmes en vigueur.

Par ailleurs, cette étude pourrait être élargie aux deux autres catégories de dattes : molle et demi-molle afin de déterminer les conditions du traitement thermique appropriées. Ces conditions, en plus qu'elles devraient être capables d'assurer une désinfestation totale (ou quasi-totale), devraient permettre de ramener l'indice de qualité à une valeur assurant la stabilité des dattes et de préserver la qualité physico-chimique et biochimique (notamment pour les dattes très molles, à forte teneur en saccharose, de couleur claire ou celles possédant une note aromatique très appréciable). Ces conditions devraient être capables d'assurer une bonne désinfestation, la stabilité des dattes et la préservation de la qualité.

Références bibliographiques

[1] Djerard A. et Bensaada R. 1996. Désinsectisation des dattes par irradiation Gamma et par fumigation. Séminaire international sur l'irradiation des aliments, FAO, IAEA, INRA, Rabat, Maroc, 26 février - 1 mars 1996, 7 p.

[2] Reynes M. 1997. Influence d'une technique de désinfestation par micro-ondes sur les critères de qualité physico-chimiques et biochimiques de la datte, Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL), Nancy, France, Thèse, 1997, 182 p.

[3] Belarbi A. 2001. Stabilité par séchage et qualité de la datte Deglet-Nour. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et alimentaires (ENSIA), Massy, France, Thèse, 2001, 167 p.

[4] Rahmani M. 1997. Comment tirer le meilleur profit de la désinsectisation thermique ? Manuel pratique sur le conditionnement des dattes pour leur conservation. 3 p.

[5] ORMVA/TF. 1999. Quelques renseignements pour augmenter la valeur des dattes. SVOP, ORMVA de Tafilalet, Errachidia, Maroc, 6 p.

[6] L'Hassnaoui L. 1998. Diagnostic sur les manipulations et possibilités d'amélioration des dattes au Tafilalet. Mémoire de troisième cycle, Option Horticulture, Complexe Horticole d'Agadir, IAV Hassan II, 80 p.

Session 3 :
Ressources génétiques phoenicicoles

Diagnostic Participatif de la diversité génétique du palmier dattier et de son utilisation dans le Drâa : Cas de l'oasis de Fezouata

Zirari¹ A., Chetto² A., Harrak² H., Lalaoui² Y. et Outlioua² K.

¹ *IPGRI-INRA, Maroc*

² *INRA, Maroc*

Résumé. La présente étude a été effectuée dans l'oasis de Fezouata, l'une des principales oasis traditionnelle de la vallée du Drâa située au sud Est du Maroc. Elle vise à mettre en évidence la diversité génétique du palmier dattier dans cette oasis, et identifier les menaces qui pèsent sur cette diversité, les utilisations variées des cultivars du palmier dattier et leurs destinations, ainsi que les contraintes principales de l'oasis et les solutions possibles. Cette étude s'est basée sur les informations issues d'un atelier de diagnostic participatif qui a été organisé par le projet RAB 98G31 du PNUD/FEM/IPGRI/INRA « Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier dans les oasis du Maghreb », en utilisant la technique MARP (Méthode Active de Recherche et de planification Participative). Les résultats ainsi obtenus de cet atelier sont le fruit de 6 jours de travail d'une équipe multidisciplinaire de plus de 30 participants, appartenant à divers secteurs concernés par le palmier dattier tels que la recherche agronomique, le développement agricole, les ONGs, les agriculteurs et la femme rurale. Les entretiens ont été menés avec 136 agriculteurs et une centaine de femmes rurales. Les résultats obtenus confirment l'existence à Fezouata d'une grande diversité plutôt phénotypique cependant très fragile. Le nombre de variétés identifiées est de plus de 45 cultivars avec une grande proportion de khalt (50%). Leur préservation est menacée par des facteurs biotiques, abiotiques, techniques, et socio-économiques. La destination des productions dattières est aussi traitée dans cette étude. Ainsi, selon la variété, 60 à 100 % des dates produites sont vendues au marché (principalement les dattes de bonne qualité). Les dattes de qualité moindre sont consommées localement et celles écartées par le triage sont généralement utilisées dans l'alimentation du bétail. L'étude comprend aussi une analyse sur les savoirs locaux et le rôle de la femme rurale en matière d'innovation des diverses utilisations des produits du palmier dattier tel que les recettes à base de dattes, la pharmacopée traditionnelle, et la confection de divers autres produits artisanaux à usage domestique et agricole. En conclusion, l'étude a permis de formuler des recommandations pour une meilleure sauvegarde de la diversité plutôt phénotypique du palmier dattier dans l'oasis.

Mots clés : Diversité phénotypique, Palmier dattier, Oasis traditionnelle, Drâa, Maroc, Participation, Marché, Savoir local

Participatory diagnosis of date palm genetic diversity and its use in Drâa valley : Case of Fezouata oasis

Summary. The present study was conducted in Fezouata, one of the main traditional oases of Drâa Valley located in the South of Morocco. Its objective was to stress out the existence of date palm genetic diversity in Fezouata, identify threats to this diversity, the different uses of date palm cultivars and their destinations. The study, dealt also with oasis main constraints and their possible solutions. The study is based on information collected in a participatory workshop organized by the UNDP/GEF/IPGRI Maghreb Date palm project RAB 98G31, using the MARP approach (Active Method for Participatory Research and Planning). The outcome of this workshop is therefore the fruit of 6 days of a teamwork made by participants from Agricultural Research and Agricultural Development institutions, NGOs, farmers and rural

women. This study confirmed the existence of about 45 cultivars with 50% being khalts. Their preservation is therefore threatened by biotic and non-biotic factors. Depending on the variety, 60 to 100% of good quality dates produced are sold in the market. Dates of lower quality are consumed locally and those resulting from grading process are used to feed livestock. This paper contains also an analysis of the local know-how and women innovations for diversifying date palm products. Finally, this study provides recommendations for date palm genetic diversity preservation in the oases.

Key words : Genetic diversity, Date palm, Traditional oasis, Drâa, Morocco, Participatory, Local know-how

Introduction

Fezouata est l'une des principales oasis du Maroc qui se localise au cœur de la vallée du Drâa, au niveau de la province de Zagora au sud-est du Maroc sur une superficie de près de 139.650 ha, dont 3400 ha sont cultivés. L'économie de l'oasis de Fezouata est basée principalement sur l'agriculture, et la production dattière reste la première source de revenus pour les communautés locales (Anonyme 2001). Cependant, le palmier dattier à Fezouata est exposé à plusieurs facteurs biotiques et abiotiques causant l'érosion de sa diversité génétique. De tels facteurs peuvent être résumés généralement en la maladie du Bayoud, la succession des années de sécheresse, la salinité des eaux et des sols dans plusieurs endroits, l'ensablement des terres agricoles fertiles, et l'arrachage des palmiers adultes pour l'ornementation des grandes villes. Face à cette érosion génétique, l'Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI) a lancé depuis 2001 un projet régional, intitulé « Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier dans les oasis du Maghreb », financé par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et le Fond pour l'Environnement Mondial (FEM), et ce en partenariat avec les Instituts Nationaux de la Recherche Agronomique au Maroc, en Algérie et en Tunisie. Ainsi, dans le cadre des activités de ce projet au Maroc, un atelier de diagnostic participatif a été organisé dans l'oasis de Fezouata du 21 au 26 Avril 2003, sous le thème « Réhabilitation de la diversité génétique du palmier dattier dans l'oasis de Fezouata ». L'objectif de cet atelier étant de créer pour les participants une opportunité d'échange d'idées, d'expériences et de recommandations sur les divers aspects de la protection de l'environnement oasien, du renforcement de son développement économique et social, et de l'amélioration du niveau de vie de ces habitants.

Matériel et Méthodes

L'atelier de diagnostic participatif de l'oasis de Fezouata a été organisé et exécuté conformément à la Méthode MARP (Méthode Active de Recherche et de Planification Participative). Celle-ci peut être définie comme étant une activité systématique et progressive de compréhension de l'environnement rural, réalisée par une équipe multidisciplinaire, composée de membres de la communauté ainsi que de chercheurs et personnes clés. Plusieurs objectifs ont été fixés pour cet atelier, principalement :

- identifier la diversité génétique du palmier dattier existante à Fezouata ;
- classer et sélectionner les cultivars intéressants sur la base de critères discutés avec les agriculteurs ;
- déterminer les différents usages des cultivars ainsi que leurs destinations ;

- connaître les relations institutionnelles concernant l'état de la diversité génétique ;
- déterminer les principaux problèmes de l'oasis de Fezouata et leurs solutions possibles ;
- assister les ONGs locales pour développer des projets traitant de la réhabilitation de la diversité génétique du palmier dattier dans l'oasis de Fezouata.

Ont été invités à cet atelier, une trentaine de participants originaires de la recherche agronomique (INRA), du développement agricole (ORMVA), des organisations non gouvernementales (ONGs), et des communautés rurales. Les femmes rurales ont également été invitées dans le but d'étudier en détail le rôle du Genre dans la conservation et l'utilisation des ressources génétiques du palmier dattier. Le diagnostic participatif de l'oasis de Fezouata a été réalisé sur une période de 6 jours. Les deux premiers jours de ce diagnostic participatif, ont été consacrés à une initiation sur la Méthode MARP, l'élaboration des questions possibles de recherche et la constitution des groupes de travail. Trois groupes de travail ont été ainsi constitués pour les trois principaux axes suivants :

1. la diversité génétique du palmier dattier ;
2. la commercialisation des produits et sous produits du palmier dattier ;
3. la conservation, la transformation et la valorisation des produits et sous produits du palmier dattier.

Par la suite, un programme d'action sur le terrain, a été mis au point pour les quatre jours restants, en commun accord avec les agriculteurs concernés. Pour assurer une meilleure collecte des informations par les trois groupes de travail, l'oasis de Fezouata a été divisée en 8 zones d'intervention. Chaque jour, le travail de diagnostic participatif a été exécuté sur deux zones voisines sur la base des questions définies au préalable, par chaque groupe de travail. En fin de journée, une réunion d'organisation et d'enregistrement des informations collectées est tenue par les trois groupes de travail à l'issue de laquelle, le travail de la journée suivante est préparé. Le dernier jour a été consacré à la restitution des résultats obtenus aux agriculteurs concernés, pour discussion, amélioration et validation finale.

Afin de capitaliser les informations obtenues, un comité de rédaction a été constitué pour l'élaboration du document final du diagnostic participatif de Fezouata (Zirari et al., 2003).

Résultats et discussion

Tout d'abord, il y a lieu de préciser que les résultats du Diagnostic participatif de Fezouata, sont le fruit du travail laborieux d'une trentaine de participants dont des chercheurs, vulgarisateurs, membres d'ONGs locales, agriculteurs et représentants de communes rurales.

Ce travail a mis en évidence l'existence d'une importante diversité phénotypique du palmier dattier. Une liste de près d'une centaine de cultivars a été identifiée avec les agriculteurs, ainsi qu'un pourcentage de près de 50% de Khalts ou Sayers (Palmiers dattiers dérivés de semis de noyaux, par conséquent génétiquement différents les uns des autres). Le tableau suivant montre l'abondance relative de certaines variétés.

Grande abondance	Abondance Moyenne	Faible abondance	Variétés rares
Jihel Bousthammi Noire "Khalts", etc...	Iklane Ahardane Ras Latmar Bouhafs, etc...	Bourar Aguellid Boufeggouss Bousekri Assaddam OumNhall, etc...	Sbâa Soultane Tafoulkamte Timachouine Mizemlal Tgheminidoudane Mkour Yahia Asensif Bouyeblouh Talmoutarte, etc...

Ainsi, on s'aperçoit que si la diversité phénotypique du palmier dattier à Fezouata est encore importante, elle est cependant très fragile puisque près de 50% des palmiers dattiers appartiennent généralement à deux ou quatre variétés. En outre, près de 50 % des palmiers dattiers de Fezouata sont différents génétiquement les uns des autres et donc sont des cultivars représentés généralement par un seul palmier chacun. La fragilité de la diversité phénotypique des palmiers dattiers de Fezouata se vérifie aussi par l'existence d'un grand nombre de variétés rares ou qui deviennent rares, et donc menacées de disparition.

Les variétés de Fezouata sont généralement classées et sélectionnées par les agriculteurs selon le prix au marché, la demande du consommateur, la capacité de stockage, la résistance au Bayoud, la disponibilité de rejets, et la résistance à la sécheresse. Sur la base de ces critères, une liste de 10 nouveaux cultivars préférés a été établie avec les agriculteurs et introduite à la multiplication in vitro pour en produire un nombre suffisant de vitroplants à planter in situ. Les agriculteurs ont pu aussi établir un croquis montrant la distribution spatiale de la diversité phénotypique du palmier dattier à Fezouata.

A partir des cultivars identifiés, les femmes rurales ont innové des usages diversifiés à partir des produits et sous produits de l'arbre du palmier dattier. Elles préparent plusieurs recettes à base de dattes telles que Tassabount (sorte de jus traditionnel préparé à partir des cultivars à dattes molles), Aaboud (sorte de pâte de dattes préparée à base de dattes demi molles), Almâafouss (dattes demi molles pressées), Alharissa (sorte de farine préparée à base de dattes sèches). Les dattes sont aussi utilisées par les femmes pour la préparation de recettes médicinales, de produits cosmétiques et le traitement du rhumatisme, des troubles digestifs, ... D'autres parties de l'arbre du palmier dattier (telles que les palmes, les folioles, le tronc...) sont également exploitées pour la confection de divers produits à usage domestique et agricole (paniers, couffins, poutres...). Cependant, si ce diagnostic participatif a mis en évidence l'existence de ce savoir et savoir faire important au niveau de l'oasis de Fezouata, il a aussi montré que ce patrimoine est menacé de disparition pour plusieurs raisons, à savoir : la rareté des personnes détentrices de ce savoir faire, l'inexistence de tentatives de valorisation des produits préparés localement en tant que produits de terroir afin que les communautés locales en tirent profit, et la compétition féroce exercée par les produits industriels vendus localement.

La production dattière s'étend généralement du début Juillet jusqu'à fin Novembre. Ainsi, pour assurer une disponibilité régulière des dattes (ou des produits à base de dattes), que ce soit pour la consommation locale ou pour la vente durant des périodes particulières de l'année, les agriculteurs stockent leurs produits généralement dans des pièces simples de leur exploitation

ou au niveau des montagnes du Haut Atlas. Ainsi, les techniques de stockage sont encore traditionnelles et modestes.

A partir des données collectées, il paraît que seuls les hommes assurent la vente des dattes au marché, et que les femmes n'ont aucun rôle dans cette opération. Ainsi, selon la variété, 60 à 100 % des dattes sont vendues au marché. C'est le cas des variétés de bonne qualité dattière telles que Jihel, Aguellid, Ahardane, Bouzegghagh, Bousekri, RasLatmar, OumNhall, Boufeggouss, Hafs, Bourar, Iklane et Mah Elbayd. 80 % des dattes de ces variétés sont vendues au marché proche de Zagora, et les 20 % restantes sont vendues dans des marchés lointains à Marrakech, Errachidia, Casablanca, Agadir et Fès.

Les variétés de qualité moyenne à faible, telles que Bousthammi, et la plupart des khalts, sont généralement destinées à l'autoconsommation. Les dattes écartées suite aux triages, sont généralement utilisées pour l'alimentation du bétail.

Conclusion

L'atelier de diagnostic participatif de Fezouata par la méthode MARP a permis la collecte d'une énorme quantité d'informations sur la diversité phénotypique du palmier dattier. Il a mis en évidence l'existence d'une importante diversité phénotypique du palmier dattier à Fezouata. Cependant cette diversité reste très fragile et menacée de disparition à cause de divers facteurs, tel que :

- sécheresse ;
- maladie du Bayoud ;
- faible productivité des palmiers dattiers ;
- faible qualité dattière des principales variétés résistantes au Bayoud ;
- non organisation du circuit de commercialisation ;
- manque d'unités de stockage, conditionnement et transformation ;
- grande compétition des dattes importées.

Par ailleurs, pour lutter contre l'érosion de la diversité génétique du palmier dattier et développer le secteur dattier, les agriculteurs recommandent principalement ce qui suit :

- encourager la diversité génétique du palmier dattier, les recherches de lutte contre le Bayoud et l'amélioration des techniques culturales ;
- prospecter de nouvelles ressources en eau d'irrigation et encourager le recours aux systèmes d'irrigation à économie d'eau ;
- améliorer l'organisation du circuit de commercialisation ;
- créer des unités de stockage, d'emballage et de transformation des dattes et oeuvrer pour le redémarrage de la grande usine des dattes de Zagora ;
- encourager l'investissement privé dans le secteur dattier ;
- plus d'efforts en matière de sensibilisation du public sur les avantages de la conservation de la diversité génétique du palmier dattier.

Références bibliographiques

Anonyme. 2000. Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier dans les oasis du Maghreb. Document du Projet RAB 98G31 (PNUD/FEM/IPGRI).

Zirari A., Harrak H., Chetto A., Lalaoui Y. et Outlioua K. 2003. La conservation de la diversité génétique du palmier dattier, Rapport de l'atelier participatif de l'oasis de Fezouata : 21 – 26 Avril 2003.

Anonyme. 1986. Programme National de recherche sur le Palmier dattier. Document INRA. Et, autres articles relatifs aux acquis de la recherche sur les facteurs de destruction de la diversité et du patrimoine dattier au Maroc

Caractérisation des clones sélectionnés du palmier dattier et prometteurs pour combattre la maladie du Bayoud

Sedra My H.
INRA Maroc - OADA

Résumé. La maladie du Bayoud, causé par *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis*, fait partie des maladies contre lesquelles il est difficile de combattre. La lutte génétique par l'utilisation des variétés résistantes du palmier est jusqu'à présent le moyen le plus privilégié pour lutter contre cette maladie. La diffusion des variétés résistantes existantes a été très limitée du fait de la médiocre qualité des dattes qui n'a pas de valeur commerciale désirée par les producteurs. Les recherches entreprises en matière d'amélioration génétique ont permis la sélection des cultivars et des clones alliant à la fois la qualité du fruit et la résistance au Bayoud. Seize clones, dont huit femelles et deux mâles prometteurs, ont été identifiés et caractérisés. Les études d'appréciation de la performance de ces obtentions ont montré que ces nouveaux clones présentent des caractères agro-morphologiques plus performants que ceux des principales variétés communes marocaines. Ces clones, recherchés par les producteurs, méritent d'être multipliés à grande échelle et diffusés auprès des agriculteurs, non seulement pour reconstituer les palmeraies dévastées par le Bayoud mais aussi pour restructurer les palmeraies traditionnelles peu productives.

Mots Clés : Palmier dattier, Bayoud, Sélection, Résistance, Qualité du fruit, Caractérisation agro-morphologique, Maroc

Characterization of selected date palm clones and promoters for Bayoud disease control

Summary. The Bayoud disease, caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis* is part of plant diseases which it is difficult to combat. The genetic control by the use of the resistant varieties is until now the most privileged means to control this disease. The diffusion of the existing resistant varieties has been limited due to the mediocre quality of the resistant clones and its negative consequence on their commercial value. The research undertaken concerning genetic improvement permitted the selection of the cultivars and clones combining both quality of the fruit and resistance to the Bayoud disease. Sixteen clones among which eight females and two males are promising were identified and characterized. Performance assesment of this genetic material showed that these new clones present positive agro-morphological characters that are most preferred by the producers. These clones deserve large scale multiplication and not only distributed to farmers to reconstitute palm groves ravaged by the Bayoud disease but also to restructure the low traditional palm groves that have low productivity.

Key words : Date palm, Bayoud, Selection, Resistance, Fruit quality, Agro-morphological characterization, Morocco

Introduction

La maladie du Bayoud a détruit plus des deux tiers de l'effectif total des palmiers dattiers au Maroc et moins d'un tiers en Algérie. Les meilleures variétés de grande valeur commerciale (Mejhoul, Boufeggous, Jihel, Bouskri,...) sont très sensibles à la maladie. Il est certain que le Bayoud a fait disparaître des milliers d'individus "Khalts" hybrides naturels et des populations importantes des variétés largement cultivées comme Mejhoul, Boufeggous et Jihel. Perea-Leroy (1958) a déjà signalé la disparition de deux variétés marocaines Idrar et Berni. Pour combattre le

Bayoud, la lutte génétique par l'utilisation de variétés résistantes apparaît donc jusqu'ici comme le seul moyen susceptible de faire vivre et produire le palmier dattier, même en présence de la maladie. Complexe et exigeante en temps dans le cas d'une plante telle que le palmier, mais prometteuse, la lutte génétique a été menée au Maroc depuis les années soixante et en Algérie depuis les années quatre vingt. La sélection de palmiers productifs, de bonne qualité dattière et résistants à la maladie nécessite une méthodologie rigoureuse particulièrement dans l'étape de l'évaluation de la résistance. Ainsi, des méthodes fiables et rapides de triage des palmiers ont été mises au point par le biais de l'inoculation artificielle des palmiers au champ et des jeunes plants au laboratoire avec le parasite (Sedra, 1993; Sedra, 1994a, b; Sedra et Besri, 1994), ou l'utilisation des toxines secrétés par le champignon (Sedra et al., 1993; 1998a, Fakhouri et al., 1996)

Parmi 32 variétés marocaines testées au champs (Domaine Expérimental de Zagora-INRA-Maroc) à l'égard du bayoud, six variétés (Boufeggous ou Moussa, Bousthammi noire, Bousthammi blanche, Iklane, Sair-Layalate et Tadmainte) se sont révélées résistantes depuis 1973 (Louvet et Toutain, 1973; Saaidi, 1992) et la 7ème variété (Boukhanni) a été sélectionnée 20 ans plus tard (Sedra, 1992, 1993, 1995). En Algérie, seule la variété Takerbouchte est reconnue résistante (Bulit et al., 1967). Tirichine (1991) a ajouté une autre variété Akerbouch supposée résistante dans la région du M'zab. Parmi ces variétés résistantes, seules Boukhanni, Sair-Layalate et Takerbouchte ont été relativement acceptables mais jamais équivalentes aux variétés telles que Mejhoul et Deglet Nour. D'autres variétés étrangères notamment six variétés irakiennes et six variétés tunisiennes se sont révélées sensibles au Bayoud (Djerbi et Sedra, 1982 ; Sedra, 1992; 1993; 1995). Les dernières mises au point concernant la sélection de nouveaux génotypes de palmiers résistants et de qualité à partir de différentes sources ont été faites par Sedra (1995; 1997; 2003), Sedra et al. (1996) et Zaher et Sedra (1998). Ainsi, plusieurs dizaines de têtes de clones sélectionnées à partir de palmiers 'khalts' et de croisement contrôlés ont été identifiées.

Cette communication vise la présentation de résultats préliminaires, relatifs à la caractérisation des premiers clones sélectionnés du palmier dattier et prometteurs, pour combattre la maladie du Bayoud de certains clones de qualité mais sensibles nécessitant une préservation et de quelques variétés communes à titre de comparaison.

Matériel et Méthodes

Les clones du palmier étudiés sont issus de collections installées dans le domaine expérimental de l'INRA à Zagora. Les clones sélectionnés choisis pour être présentés dans cette communication sont composés de 13 clones-femelles et deux clones-mâles. Ils sont tous issus au départ d'une pré-sélection massale sur le critère de la qualité du fruit à partir de la population naturelle. Les premiers hybrides-femelles sélectionnés issus de croisements contrôlés notamment INRA-3310, INRA-3320 et INRA-3407 feront l'objet d'une autre publication détaillée. Après plantation, ces clones ont été observés durant une vingtaine d'années au champ pour leur comportement vis-à-vis du Bayoud. Ils ont été inoculés expérimentalement avec le parasite selon la méthode mise au point par Sedra (1994a). La plupart de ces clones ont été proposés à la multiplication in vitro et seulement quelques uns ont été multipliés et diffusés auprès des agriculteurs. Le comportement de certains de ces clones (Najda (INRA-3014), Ayour (INRA-3415), Hiba (INRA-3419), Tanourte (INRA-3414), Al Baraka (INRA-3417), Tafoukte (INRA-3416), Mabrouk (INRA-1394) et Khair (INRA-3300)) au stade jeunes « vitroplants » vis-à-vis du parasite et de ses toxines a été évalué respectivement sous serre et dans la chambre de culture selon les techniques développées par Sedra et Besri (1994), Sedra (1994b) et Sedra et al., (1993). Selon les disponibilités du matériel, les variétés témoins résistantes (Bousthammi noire ou/et

Sairlayalate) et sensibles (Mejhoul ou/et Boufeggous ou/et Jihel ou/et Bouskri) ont toujours été utilisées dans les essais. Les caractéristiques agronomiques, morphologiques et physiques des arbres et des dattes ont été observées conformément aux descripteurs mis au point par Sedra (2001a). Les notations ont été faites sur 1 à 3 arbres par clone selon la disponibilité des arbres et 3 palmes, spathes et régimes ont été observés par arbre. Pour les dattes, l'observation des caractères quantitatifs et qualitatifs a été effectuée sur un échantillon de 100 fruits. Les résultats présentés, ne concernant que quelques caractéristiques choisies, correspondent à des moyennes globales calculées sur au moins une quinzaine d'années selon les variétés et les clones.

Résultats et discussion

1. Comportement des clones sélectionnés vis-à-vis du Bayoud

Les essais menés sur le terrain ont montré que la variété témoin sensible (Jihel) et les clones sélectionnés pour leur qualité dattière notamment Ayour (INRA-3415), Hiba (INRA-3419), Tanourte (INRA-3414), Tafoukte (INRA-3416), Al Baraka (INRA-3417) et Khair (INRA-3300) sont attaqués par le Bayoud (tableau 1). Certains de ces clones ont disparu et pour les préserver des copies, produites par la multiplication *in vitro*, sont mises en collection à l'abri du Bayoud dans le Domaine Expérimental de l'INRA-Ménara à Marrakech. Tous ces clones ont été diffusés auprès des agriculteurs pour leur critère de qualité du fruit et non pas pour leur résistance. A notre avis, il est conseillé de planter ces clones, comme le cas des variétés sensibles Mejhoul et Boufeggous, dans des zones à l'abri du Bayoud. En revanche, les clones suivants et la variété témoin résistante (Bousthammi noire) (tableau 1) ainsi que les clones-mâles Nebch-Bouskri (INRA-NP3) et Nebch-Boufeggous (INRA-NP4) (tableau 2), n'ont pas montré de symptômes maladifs malgré de nombreuses inoculations artificielles au champ avec le parasite. Après l'exploit du clone Najda (INRA-3014), s'ajoutent les sept nouveaux clones sélectionnés et prometteurs pour combattre le Bayoud : INRA-1445, INRA-3003, Al-Amal (INRA-1443), INRA-3010, Al-Fayda (INRA-1447), Bourihane (INRA-1414) et Mabrouk (INRA-1394) ainsi que les mâles sélectionnés Nebch-Bouskri (INRA-NP3) et Nebch-Boufeggous (INRA-NP4). Certains de ces clones comme INRA-3003, Al-Amal (INRA-1443) et INRA-1445 possèdent des performances élevées et sont présumés résistants au Bayoud; leur résistance doit être confirmée au laboratoire sur un nombre suffisamment élevé de vitroplants. En attendant la disponibilité des vitroplants, le comportement de l'ensemble des clones sélectionnés sera appréciée prochainement à l'égard des toxines du parasite. Les tests menés sur les vitroplants sous serre (pour certains clones multipliés) et sur les feuilles détachées soumises à l'action des toxines ont confirmé les résultats obtenus (résultats non présentés).

2. Caractéristiques agro-morphologiques des principaux génotypes marocains du palmier dattier

Le tableau 1 présente quelques caractères agro-morphologiques quantitatifs et qualitatifs importants des premiers clones sélectionnés et des principales variétés commerciales au Maroc qui, en plus de la productivité des arbres, intéresseraient les producteurs de dattes. La plupart des clones sélectionnés sont bien présentables, ayant des dattes de couleur marron clair et de consistance moyenne (demi-molle) comparables à celles de la variété Mejhoul; d'autres présentent des dattes sèches comme celles de la variété Jihel (tableau 1). Sur un total de 66 génotypes composés de 32 variétés et d'un échantillon de 34 clones que nous avons sélectionnés (résultats détaillés non présentés), le classement de ces génotypes relatif au poids de la datte (stade mûr) a permis de constater que sur les 20 premières variétés et clones sélectionnés, seules les variétés Mejhoul et Boufeggous occupent respectivement la 1ère et la 6ème place. En effet,

la datte de la variété Mejhoul demeure la plus lourde puisque 40 dattes seulement suffisent pour peser 1 kg. Les variétés qui occupent les cinq dernières places sont par ordre décroissant Oum N'hal, Bouittob, Bousthammi noire, Azigzao et Hafs dont la datte pèse 3,4 g nécessitant environ 294 dattes pour peser 1 kg. Par contre, la majorité des clones se regroupent dans la première moitié des rangs de l'ensemble des génotypes. Les clones sélectionnés dont le poids de la datte dépasse 20 g et qui s'approchent de la variété Mejhoul sont par ordre décroissant: INRA-1445, INRA-3003 et Al-Amal (INRA-1443) (tableau 1). Le clone Ayour (INRA-3415) dont le poids de la datte est le plus élevé au niveau de ces premières obtentions, est malheureusement sensible au Bayoud. D'autres clones comme INRA-3010 et Najda (INRA-3014) se classent dans le groupe de la variété Boufeggous. Le clone Najda (INRA-3014) sélectionné depuis une quinzaine d'années (Sedra, 1993a; 1995a, 2003) et qui a connu jusqu'à présent une diffusion importante auprès des agriculteurs. Les clones Al-Fayda (INRA-1447), Bourrihane (INRA-1414) et Mabrouk (INRA-1394) se classent dans le groupe des modalités de la variété Jihel. En outre, la plupart des clones sélectionnés à la fois pour la résistance et la qualité de production possèdent un pourcentage supérieur à 92% avec un maximum de 95,2% pour le clone Al-Amal (INRA-1443) et 93,9% pour le clone INRA-3010 comparable à celui de la variété Mejhoul (93,6%) (Tableau 1).

L'exigence en chaleur est un caractère biologique et écologique pour déterminer la zone et la localité de culture possible ainsi que la période de maturité des dattes. Pour les clones sélectionnés et prometteurs pour lutter contre le Bayoud et sous les conditions de Zagora, le clone INRA-3003 est précoce; Al-Amal (INRA-1443), Bourrihane (INRA-1414) et Al-Fayda (INRA-1447) sont moyennement précoces; les clones INRA-1445, INRA-3010 et Najda (INRA-3014) produisent des dattes de saison alors que le clone Mabrouk (INRA-1394) est tardif (tableau 1). A l'exception de la variété Aguelid, précoce et prise comme référence, les autres variétés commerciales comme Mejhoul et Jihel sont tardives; Boufeggous et Bouskri sont moyennement tardives et les variétés communes résistantes notamment Iklane, Bousthammi noire et Sairlayalate sont tardives. Les clones comme les variétés communes ayant des palmes longues à très longues nécessitent des densités au moins 10x10 m, alors que pour ceux ayant des palmes courtes à moyennes, le sol peut être valorisé en pratiquant une densité élevée allant jusqu'à 150 palmiers par ha. D'autre part, les variétés et clones aux longs spadices sont les plus recherchés du fait que ce caractère facilite certaines opérations phoénicoles comme l'encourbement, le ciselage, l'ensachage, le titurage et la protection des régimes et la récolte. C'est le cas des variétés commerciales comme Deglent nour, Mejhoul et Boufeggous et certains clones sélectionnés comme INRA-1445, Al-Fayda (INRA-1447) et INRA-3003. Il paraît que les meilleures variétés comme Mejhoul, Boufeggous, Jihel et Bouskri et certaines variétés communes résistantes au Bayoud (Bousthammi noire, Iklane et Sairlayalate) présentent des modalités favorables de ces caractères agro-morphologiques (tableau 1). Les sept clones sélectionnés montrent une diversité pour ces caractères et pour le nombre d'épines (tableau 1) mais quatre parmi eux présentent un angle faible. Le clone INRA-3003 est le seul qui possède à la fois un nombre d'épines et un angle faibles. Les mâles sélectionnés Nebch-Bouskri (INRA-NP3) et Nebch-Boufeggous (INRA-NP4) présentent, en plus de leur résistance au Bayoud, des caractères agro-morphologiques et biologiques importants à savoir un pollen de qualité (tableau 2) selon les modalités de descripteurs du palmier mises au point par Sedra (2001). Ces mâles méritent d'être exploités à l'échelle des palmeraies dans le cadre du programme national de reconstitution des palmeraies dévastées par cette maladie.

Tableau 1 : Quelques caractères agro-morphologiques quantitatifs et qualitatifs importants des premiers clones sélectionnés et des principales variétés commerciales au Maroc

Nom des variétés et clones	Comportement à l'égard du Bayoud	Présentation de la datte	Couleur de la datte	Consistance de la datte	Poids de la datte	Pourcentage de la pulpe du fruit	Exigence en chaleur pour la maturité des dattes (°C) *	Longueur spatrice portant les dattes (cm) et qualificatif	Longueur de la palme (cm) et qualificatif	Nombre total des épines	Angle de l'épine du milieu avec le rachis
Clones											
INRA-1445	P. résistant	excellente	marron clair	demi-molle	21,9 TE	93 TE	4000-4500	121 (très long)	502 (très longue)	68 TE	37 M
INRA-3003	P. résistant	excellente	marron clair	sèche	21,2 TE	91,5 TE	< 3500	96,5 (long)	463 (très longue)	30 F	27 F
Al-Amal (INRA-1443)	P. résistant	excellente	marron clair	sèche	21 TE	95,2 TE	3501-4000	65 (moyen)	426,5 (longue)	40 M	32 F
INRA-3010	P. résistant	excellente	marron clair	demi-sèche	18 E	93,9 TE	4000-4500	93 (long)	443 (longue)	36 M	30 F
Al-Fayda (INRA-1447)	P. résistant	excellente	marron clair	demi-molle	14,2 M	92,4 TE	3501-4000	170 (très long)	442 (longue)	24 E	52 E
Bouhiane (INRA-1414)	P. résistant	excellente	marron clair	demi-molle	14,1 M	92,9 TE	3501-4000	60,6 (moyen)	329,2 (moyenne)	43,5 E	30 E
Mabrouk (INRA-1394)	P. résistant	très bonne	marron clair	demi-molle	14,3 M	90,9 TE	4501-5000	63 (court)	440,5 (longue)	43,5 E	57 E
Najda (INRA-3014)	Résistant	bonne	marron clair	demi-molle	17,7 E	92,1 TE	4000-4500	77,2 (moyen)	417 (longue)	41,5 E	20 F
Khair (INRA-3300)	Sensible	bonne	marron clair	demi-molle	12,9 M	86 M	4501-5000	65 (moyen)	360 (moyenne)	36,5 M	32 F
Tanourte (INRA-3414)	Sensible	bonne	Marron	demi-molle	13,5 M	90,3 TE	3501-4000	75 (moyen)	305 (courte)	34 M	40 M
Ayouz (INRA-3415)	Sensible	très bonne	marron clair	demi-molle	24 TF	92,5 TE	4501-5000	97 (long)	472 (très longue)	40,5 E	30 F
Tafoukte (INRA-3416)	Sensible	A. bonne	marron	demi-sèche	10 F	89 E	< 3500	74,3 (moyen)	555 (très longue)	28,5 F	22 F
Hiba (INRA-3419)	Sensible	bonne	marron clair	sèche	18 E	91,4 TE	3501-4000	65,3 (moyen)	439,5 (longue)	44 E	38 M
Variétés											
Mejhoul	Très sensible	excellente	marron foncé	demi-molle	25 TE	93,6 TE	> 5000	143 (très long)	308 (courte)	34 M	20 F
Boufeggous	Très sensible	bonne	marron foncé	molle	19 E	92 TE	4501-5000	115 (très long)	270 (très courte)	29,5 F	22 F
Jihel	Très sensible	bonne	marron clair	sèche	12,2 M	90 E	> 5000	77 (moyen)	363 (moyenne)	38 M	19 TF
Bouskri	Très sensible	moyenne	marron foncé	sèche	9,8 F	84 M	4501-5000	66,2 (moyen)	305 (courte)	27,5 F	20 F
Agtéid	M.sensible	faible	marron clair	demi-sèche	8,8 F	86 M	< 3500	107,2 (long)	380 (moyenne)	32 M	40 M
Iklane	Résistant	faible	noire	molle	9,55 F	93 TE	> 5000	71,4 (moyen)	398 (moyenne)	22 TF	41 M
Saïlayalate	Résistant	moyenne	marron clair	demi-sèche	10,9 M	90 E	4501-5000	105,5 (long)	369 (moyenne)	30,5 M	15 TF
Boushanmi noire	Résistant	faible	noire	molle	6 F	90 E	4501-5000	120 (très long)	498 (très longue)	22,5 TF	41 M

P. résistant : présumé résistant, M. sensible : moyennement sensible, A. bonne : assez bonne. Très faible (TF), faible (F), moyen (M), (Elevé), très élevé (TE). * : C'est la somme des températures moyennes journalières supérieures à 18°C depuis la floraison jusqu'à la maturité des dattes qui influence la précocité ou la tardiveté de la maturité des dattes : variétés précoces (< 3500°C), moyennement précoces (3501-4000°C), de saison (4000-4500°C), moyennement tardives (4501-5000°C) et tardives (> 5000°C) La valeur présentée représente la moyenne des valeurs de 12 échantillons. Le poids moyen de la datte calculé représente la moyenne des poids de 100 dattes prélevées au hasard de productions normales calculée sur au moins 15 années de production. Les modalités de tous ces descripteurs du palmier sont définies par Sedra (2001).

Tableau 2 : Quelques caractères agro-morphologiques et biologiques des clones-mâles sélectionnés pour combattre le Bayoud

Mâles sélectionnés	Longueur de la palme (cm) et qualificatif	Densité de la couronne foliaire	Production du pollen (poids en g des grains par spathe)	Taux de germination du pollen normal	Fertilité du pollen (effet biologique)	Importance des grains du pollen déformés ou avortés	Résistance au Bayoud
Nebch-Bouskri (INRA-NP3)	383 (moyenne)	peu aérée	moyenne	très élevé	très élevé	faible	Résistant
Nebch-Boufeggous (INRA-NP4)	438 (longue)	aérée	élevée	très élevé	très élevé	faible	Résistant

Conclusion

La caractérisation de certains clones par des approches moléculaires sur les plans phénologique et agronomique a été faite et se poursuit actuellement en utilisant de nouvelles techniques. Les résultats déjà obtenus montrent une diversité des clones sélectionnés dans certains caractères (Sedra et al., 1998b, Sedra, 2000; 2001). A l'exception du clone Najda (INRA-3014), multiplié et diffusé en quantité relativement moyenne, les autres clones performants n'ont pas connu de succès satisfaisant. Afin de lutter contre le Bayoud et préserver une diversité génétique au sein des palmeraies reconstruites dans le cadre du plan national de reconstitution de la palmeraie, il est urgent de focaliser les efforts sur la multiplication de ces clones sélectionnés dont les performances ont été présentées dans cette communication.

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail notamment les ex-chefs du Domaine Expérimental-INRA de Zagora, le chef actuel Monsieur Benzine M'Bark et le personnel d'appui du domaine, les techniciens du laboratoire de Phytopathologie Génétique et Lutte Intégrée (INRA-Marrakech) notamment Monsieur El Filali Hassan, Madames Nour Souad et Boussak Zoubida ainsi que Monsieur Mâoaua Abdelghani. Je remercie également les chercheurs du laboratoire de culture in vitro (INRA-Marrakech) de m'avoir approvisionné depuis 1986 de vitroplants pour confirmer la résistance de certains clones, notamment Mrs Anjarne M., Bougerfaoui M. et Abahmane L. et Dr. Ait Chitt M. (ex-chercheur INRA).

Références bibliographiques

Bulit J., Louvet J., Bouhot D. et Toutain G. 1967. Recherches sur les fusarioses. I. Travaux sur le Bayoud, fusariose vasculaire du palmier dattier en Afrique du Nord. Ann. Epiphytie 18: 231-239.

Djerbi M. et Sedra My. H. 1982. Screening Commercial Iraqi Date varieties to Bayoud. Nenadates News n°2. PNUD/FAO.

El-Fakhouri R., Lazrek H.B., Bahraoui E., Sedra My. H. et Rochat H. 1996. Preliminary investigation on a peptidic toxins produced by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis*. Phytopathology Mediterranean 35: 11-15.

Louvet J. et Toutain G. 1973. Recherches sur les fusarioses. VII. Nouvelles observations sur la fusariose du Palmier dattier et précisions concernant la lutte. Ann. Phytopathol. 5, 35-52

Pereau-Leroy P. 1958. Le palmier dattier au Maroc. Ministère de l'Agriculture. Institut. Franc. Rech. Outre-mer, Paris, 142p.

Saaidi M. 1992. Comportement au champ de 32 cultivars de palmier dattier vis-à-vis du Bayoud: 25 ans d'observations. *Agronomie*, 12: 259-370.

Sedra My. H. 1992. Evaluation and selection of the resistant good cultivars and clones of date palm to the Bayoud disease. *Arab Society for Plant Protection*, 10, 2, 155-160.

Sedra My. H. 1993. Lutte contre le Bayoud, fusariose vasculaire du palmier dattier: Sélection des cultivars et clones de qualité résistants, et réceptivité des sols de palmeraies à la maladie. Thèse de Doctorat d'Etat es-Sciences. Univer. Cadi Ayyad. Marrakech, Maroc, 142p.

Sedra My. H. 1994a. Evaluation de la résistance à la maladie du Bayoud causé par *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* chez le palmier dattier: Recherche d'une méthode fiable d'inoculation expérimentale en pépinière et en plantation. *Agronomie*, 14, 7: 445-452.

Sedra My. H. 1994b. Mise au point d'une méthode répétitive pour l'évaluation rapide de la résistance au Bayoud des plantules du palmier dattier obtenues par les croisements contrôlés. *Al Awamia* 86: 21-42

Sedra My. H. 1995. Triage d'une collection de génotypes de palmier dattier pour la résistance au Bayoud causé par *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis*. *Al Awamia* 90, 9-18.

Sedra My. H., 1997. Diversité et amélioration génétique du patrimoine phénicicole marocain. *Proceeding du Séminaire National sur "Ressources Phytogénétiques et Développement Durable"* Actes Editions IVA Hassan II, Rabat, p-283-308.

Sedra My. H., 2001. Descripteurs du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Editions-INRA, Maroc, Imprimerie Al-Watania Marrakech, 195pp.

Sedra My. H. 2000. Biological and genetic characteristics of Bayoud resistant Moroccan date palm cultivars and strains. *Agriculture and Water* 20: 55-66.

Sedra My. H. 2003. Le Bayoud et les autres maladies importantes du palmier dattier dans les pays de l'Afrique du Nord. Atelier sur la Protection Intégrée du palmier dattier dans les pays de l'Afrique du Nord. Tozeur, Tunisie, 11-14 Décembre 2003, organisé par la FAO (SNEA). 18 p

Sedra My. H. et Besri M., 1994. Evaluation de la résistance au Bayoud du palmier dattier causé par *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis*: Recherche d'une méthode de discrimination des vitroplants acclimatés en serre. *Agronomie*, 14, 7: 467-472.

Sedra My. H. El Fakhouri R. et Lazrek H. B. 1993. Recherche d'une méthode fiable pour l'évaluation de l'effet des toxines secrétées par *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis* sur le palmier dattier. *Al Awamia* 82: 89-104, INRA-Rabat Maroc.

Sedra My. H., El Filali H., Benzine A., Allaoui M., Nour S. et Boussak Z. 1996. La palmeraie marocaine: Evaluation du patrimoine phénicicole. *Fruits*, 51, 4, 1, 247-259.

Sedra My. H., Lazrek H.B., Lotfi F. et Rochat H., 1998a. *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* toxin isolation and use for screening of date palm plants for resistance to the bayoud disease. Proceeding of XXV International Horticultural Congress (IHC), 2-7 August 1998, Brussels, Belgium.

Sedra My. H., Lashermes P., et Hamon S. 1998b. Genetic diversity and identification of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars from Morocco by Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) analysis. Symposium on date Palm Research. Date Palm Research and Development Network, 16-18 /2/98. Marrakech, Morocco.

Tirichine M. 1991. Caractéristiques des palmeraies du M'zab et de Metlili. Ressources génétiques du palmier dattier – Comportement vis-à-vis du Bayoud. Communication présentée au séminaire sur la génétique du palmier dattier tenu à Adrar, Algérie en Décembre 1990, reprise au Bulletin du Réseau Maghrébin de Recherche sur la Phéniculture et la Protection du palmier dattier, PNUD/FAO, Vol.1 n°3, 1991, p7-10

Zaher H. et Sedra My. H. 1998. Evaluation of some date palm hybrids for fruit quality and bayoud disease resistance. Proceeding of "Date Palm Research Symposium", Réseau de Recherches et de développement du palmier dattier. Marrakech, 16 - 18 février 1998, Maroc (en arabe), p181-1.

La multiplication *in vitro* du palmier dattier : Un outil de développement des palmeraies marocaines dévastées par la maladie du Bayoud

Anjarne M., Bougerfaoui M. et Abahmane L.

INRA Maroc

Résumé. Le palmier dattier occupe une place importante dans l'agriculture des zones sahariennes et contribue à la préservation de l'écosystème oasien fragile, menacé par la désertification. La maladie du Bayoud a occasionné des dégâts importants induisant ainsi une dégradation des ressources génétiques en cultivars de haute valeur commerciale. Le moyen de lutte le plus efficace contre cette maladie consiste en une sélection de matériel résistant à la maladie et de bonne qualité dattière. Le programme de sélection entrepris par l'INRA a abouti à la sélection de plus d'un millier de clones présentant des potentialités de résistance et de qualité dattière. La multiplication traditionnelle par rejet de ces obtentions ne permet pas de répondre aux énormes besoins en plants nécessaires pour la reconstitution de la palmeraie marocaine et le recours aux techniques de culture *in vitro* demeure la voie incontestable pour la multiplication en masse et la diffusion rapide de ces cultivars en palmeraie. En effet, les recherches sur la micro propagation du palmier dattier, entamées depuis 1980, ont permis de développer les différentes techniques de régénération *in vitro* de vitroplants (organogenèse, embryogenèse somatique, culture d'inflorescences). La production de vitroplants de palmier dattier se fait actuellement dans le cadre d'une collaboration fructueuse entre l'INRA et le Laboratoire privé des Domaines Agricoles. Cette collaboration a permis la plantation de plus de 350 000 vitroplants appartenant aux différents clones et variétés dans les palmeraies marocaines.

Mots clés : Palmier dattier, *Phoenix dactylifera*, Clones sélectionnés, Culture *in vitro*, Micro propagation.

Micropropagation of date palm : A tool for development of Moroccan palm groves devastated by Bayoud disease

Summary. Date palm has a major role in agriculture of Saharan regions. It contributes to the preservation of this fragile ecosystem threatened by desertification. The Bayoud disease has caused genetic erosion causing the loss of more than 10 millions of palm trees. Varieties with good quality fruit are often sensitive to Bayoud. The most effective means against this disease are the selection and propagation of resistant plant material with good quality fruit. Date palm improvement program undertaken by INRA-Morocco has permitted to select more than one thousand clones with different level of Bayoud resistance and good fruit quality. Vegetative propagation of selected clones using offshoots cannot satisfy the huge demand of plantlets needed for the rehabilitation of Moroccan palm groves. The use of *in vitro* techniques is the only way to propagate and distribute at large scale the INRA selected material. In fact, research undertaken since 1980 has developed many micro propagation techniques (organogenesis, somatic embryogenesis, inflorescence culture). Nowadays, production of date palm plants is done in the framework of an agreement between INRA and a private laboratory affiliated to Agricultural Domains. This collaboration contributed to the production and plantation of more than 350.000 plants from different varieties and selected clones.

Keywords : Date palm, *Phoenix dactylifera*, Selected clones, *In vitro* culture, Micro propagation

Introduction

Le palmier dattier, espèce bien adaptée au climat aride et désertique, occupe une place importante dans les systèmes de production agricole des zones sahariennes. Il permet la création d'un microclimat favorable à la conduite de cultures sous jacentes, à savoir les céréales, les fourrages, les légumineuses et certaines espèces fruitières. Le palmier dattier contribue à une part importante du revenu agricole des agriculteurs, permettant ainsi la stabilité des populations dans cet environnement difficile.

Situation actuelle du secteur du dattier au Maroc

Au cours des siècles derniers, le Maroc disposait d'un important effectif de palmiers estimé à 15 millions d'arbres. Ceci le classait au troisième rang mondial, parmi les principaux pays producteurs de dattes et une part de sa production dattière était exportée vers le marché anglais. Cette prospérité des palmeraies marocaines va durer jusqu'au début du vingtième siècle, date à laquelle, le secteur du dattier va connaître d'importants dégâts occasionnés par l'apparition de la maladie du Bayoud dans la vallée de Drâa en 1887. La propagation rapide de la maladie a été à l'origine de la destruction d'environ 10 millions d'arbres au Maroc et 3 millions en Algérie. D'autres contraintes liées principalement aux conditions climatiques (sécheresses prolongées, ensablement des palmeraies,...) ont encore accentué la dégradation des palmeraies et par conséquent la régression des effectifs de palmiers au Maroc. Actuellement, ce secteur occupe une superficie de 44 000 ha et dispose d'un effectif de l'ordre de 4 430 000 palmiers (Anonyme, 1998).

Politique du Développement du secteur du palmier dattier

Compte tenu de l'importance que revêt le secteur du dattier pour le Maroc, l'état a mis en place des programmes de développement agricole durable moyennant l'installation d'infrastructures hydro-agricoles, l'aménagement des canaux d'irrigation, la promotion de la mise en valeur agricole des palmeraies (ORMVAs du sud) et la mise en œuvre d'un programme de recherche (INRA) pour la sélection de clones résistants au Bayoud et le développement de techniques de propagation rapide de ces cultivars.

Rôle de la micropropagation du palmier dans le développement des palmeraies

Les recherches entreprises sur la sélection ont permis d'identifier des centaines de clones présumés résistants au Bayoud et de qualité dattier appréciable. La valorisation de ces efforts de sélection nécessite le développement d'outils de propagation rapide par utilisation des techniques de culture tissus. Les objectifs visés par le programme de recherche sur la micro propagation du palmier dattier entamé par l'INRA étaient :

- développer des procédés de multiplication in vitro susceptibles d'être exploités à l'échelle industrielle ;
- compenser les pertes occasionnées par le Bayoud par la multiplication et la diffusion de clones sélectionnés de palmier dattier ;
- limiter la dissémination du bayoud par l'utilisation de vitroplants qui sont indemnes de toute maladie ;
- sauvegarder les cultivars sensibles et de qualité qui sont menacés de disparition à cause du Bayoud ;

- multiplier certaines variétés qui ont une importance à l'échelle locale et très sollicitées par les agriculteurs ;
- multiplier certains pollinisateurs sélectionnés pour leurs effets métaxéniques ;
- faciliter les échanges de matériel végétal de palmier sans risque d'introduction de maladies.

Pour atteindre ces objectifs, diverses recherches ont été entamées et abouti au développement de deux procédés de micropropagation par organogenèse et par embryogenèse somatique. La technologie de multiplication par organogenèse a été par la suite transférée, dans le cadre d'un partenariat, au laboratoire El Bassatine pour asseoir une structure de production commerciale capable de répondre aux énormes besoins en plants de palmier dattier.

Sur la base des résultats encourageants obtenus par l'INRA en matière de sélection et de micro propagation du dattier, un plan de développement du palmier dattier a été élaboré par le Ministère de l'Agriculture, en collaboration avec les organismes de recherche et de développement agricole (INRA, ORMVAs, DPAs.). Ce plan vise la plantation de plus d'un million de palmier dattier pour la réhabilitation des oasis du sud. Le laboratoire El Bassatine, en partenariat avec L'INRA, assure la multiplication en masse des principales variétés et clones sélectionnée. Les ORMVAs et les DPAs assurent la diffusion des vitroplants et l'encadrement des agriculteurs sur les techniques de conduite du palmier.

Jusqu'à présent, plusieurs génotypes ont été multipliés (tableau 1) et le nombre de plants distribués par le Ministère de l'Agriculture s'élève à plus de 350 000 vitroplants. Une grande partie de ces vitroplants est déjà entrée en production et l'évaluation de leur qualité dattière confirme leur authenticité variétale.

Tableau 1: Génotypes de palmier dattier multipliés au laboratoire de l'INRA-Marrakech

Variétés	Clones sélectionnés	Pollinisateurs
Variétés de qualité moyenne à bonne	Clones résistants	
BOUFEGGOUSS*	Clone Nejda*	AMEZROU
MEJHOUL *	Clone INRA-1394*	NP3*
BOUSKRI*	Clone INRA-1414*	NP4
OUM N'HEL*	Clone INRA-1447*	ZIZ
AZIZA BOUZID*	Clone INRA-1443*	
BARHI*	Clone INRA-3002	
BOUSLIKHENE*	Clone INRA-A6	
BOURAR	Clone INRA-954	
BOUZEGAGH	Clone INRA-J19	
	Clone INRA-D12	
	Clone INRA-M23	
	Clone INRA-M25	
Variétés précoces		
AHARDANE*		
AGUELLID*	Clones de qualité	
ADEMOU*	Clone INRA-3414*	
	Clone INRA-3415*	
	Clone INRA-3416*	
Variétés résistantes	Clone INRA-3417*	
TADMENT*	Clone INRA-3419*	
SAIR LAYALET*	Clone INRA-3300*	
BOUSTHANI NOIRE*	Clone INRA-JDFZ	
BOUSTHAMI BLANCHE*		
	Clones précoces	
	Clone INRA-C10*	

* Cultivars multipliés au laboratoire de l'INRA et livrés au laboratoire El Bassatine

Référence bibliographique

Anonyme. 1998. Plan National de Restructuration et de Développement de la Palmeraie, Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes, Maroc, Juillet 1998, 38 pages

Session 4 :
Application de la biotechnologie au palmier dattier

Les techniques de micropropagation du palmier dattier : Expérience de l'INRA-Maroc

Anjarne M., Bougerfaoui M. et Abahmane L.

INRA Maroc

Résumé. Le développement du palmier dattier connaît actuellement de grandes difficultés à cause de la maladie du Bayoud qui a décimé plus des 2/3 de la palmeraie marocaine. La multiplication *in vitro* constitue la voie la plus prometteuse pour la reconstitution rapide des palmeraies nationales. A l'échelle internationale, l'organogenèse et l'embryogenèse somatique sont les principales techniques utilisées pour la micropropagation du palmier dattier. La multiplication par organogenèse est basée sur l'utilisation des milieux de culture qui favorisent l'initiation et la multiplication des bourgeons à partir de méristèmes pré-existants à la base de jeunes feuilles du cœur du rejet. Ces bourgeons évoluent en plantules complètes qui sont transférées au champ après leur acclimatation. Cette technologie de micropropagation, mise au point au niveau du Laboratoire de Physiologie Végétale (INRA - Maroc), a été transférée au secteur privé où elle a déjà permis la production et la plantation de plus de 350.000 vitroplants appartenant à différents variétés et clones de palmier dattier. Les observations recueillies et relatives aux premières fructifications ont confirmé la stabilité génétique des vitroplants produits via la technique d'organogenèse *in vitro*. La multiplication par embryogenèse somatique consiste en une régénération d'embryons somatiques à partir d'une cal initiée *in vitro*. La germination de ces embryons donne naissance à des plantules acclimatables. La production de vitroplants via cette technique est relativement simple et rapide. Cependant, il a été noté que, chez plusieurs espèces végétales, le passage par la phase callogène peut engendrer des variations somaclonales.

Mots clés : Palmier dattier, *Phoenix dactylifera*, Culture *in vitro*, Micropropagation, Embryogenèse somatique, Variations somaclonales.

Date palm micropropagation: Research achievements in INRA Morocco

Summary. The bayoud disease caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis* is the most important constraint that hampers development of date palm groves. This disease has destroyed more than 2/3 of Moroccan oasis. The use of micropropagation techniques is the best mean that can allow fast reconstitution of destroyed palm groves. Internationally, two techniques can be used for date palm micropropagation: organogenesis or somatic embryogenesis. Organogenesis is based on the regeneration of vegetative buds from the bottom of the young leaves isolated from the offshoot. These buds can be multiplied to give rise to whole date palm plantlets that can be acclimatized and transferred to soil. This technology was developed in INRA Plant Physiology Laboratory at Marrakech regional center and already transferred to the private sector where it allowed the production of more than 350.000 plants of different varieties and selected clones. Somatic embryogenesis is based on callus initiation and regeneration from meristematic tissues. This callus can be multiplied and produce somatic embryos that germinate and transform into complete plantlets. The use of this technology is simple and easier than organogenesis. However, for many plant species, it is noted that the use of callus is often linked to the appearance of somaclonal variations.

Key words : Date palm, *Phoenix dactylifera*, *in vitro* culture, Micropropagation, Somatic embryogenesis, Somaclonal variations

Introduction

Les palmeraies maghrébines sont actuellement confrontées à de sérieuses contraintes liées principalement à l'insuffisance des ressources en eau, au vieillissement des plantations et à la maladie du Bayoud qui a détruit plus des deux tiers de la palmeraie marocaine. Plusieurs millions de plants de palmier sont nécessaires pour la réhabilitation et l'extension de ces palmeraies. En conséquence, la maîtrise de la multiplication *in vitro*, une technique rapide et efficace pour la production de centaines de milliers de vitroplants, compte parmi les actions nécessaires et essentielles pour le développement des écosystèmes oasiens. Les travaux de recherche entrepris dans ce cadre ont permis la régénération de plantules à partir de tissus de l'embryon zygotique, de plantules issues de semis (ZAID et TISSERAT, 1983), de bourgeons axillaires (DRIRA, 1983; BOUGUEDOURA et al., 1990), des jeunes feuilles du cœur de rejet (BEAUCHESNE et al., 1986; RHISS et al., 1979; AIT CHITT, 1989; ANJARNE et ZAID, 1993; BOUGERFAOUI et ZAID, 1993) et des explants inflorescenciels (LOUTFI, 1989, ABAHMANE, 1998). Dans tous les cas, la technique de régénération utilisée est soit l'embryogenèse somatique, soit l'organogenèse directe.

Le choix de la technique à utiliser pour la multiplication à grande échelle du palmier dattier est d'une importance capitale. En effet, la principale justification de l'utilisation de la micropropagation *in vitro* réside dans la production de vitroplants conformes aux variétés et clones demandés par les agriculteurs. La préservation de cette authenticité variétale est parmi les facteurs déterminants dans ce choix. A l'échelle de l'INRA-Maroc, les recherches sur la micropropagation du palmier dattier ont permis le développement et l'adaptation de différentes techniques de multiplication *in vitro* aux principaux cultivars marocains (ANJARNE et al., 1995). Ces recherches concernent :

- l'organogenèse directe (ou Bourgeonnement adventif) à partir des tissus du cœur de rejet ;
- l'embryogenèse somatique à partir des tissus méristématiques du cœur de rejet ;
- la régénération de bourgeons végétatifs ou de cals à partir des tissus inflorescenciels.

Multiplication du palmier dattier par organogénèse *in vitro*

La technique d'organogénèse exploite les potentialités méristématiques des bases des jeunes feuilles du cœur de rejet à donner naissance à des bourgeons végétatifs aptes à se multiplier. L'origine préexistante de ces bourgeons confère à cette technique un niveau élevé de conformité génétique des vitroplants produits (AISSAM, 1990). L'obtention de plantules via cette technique suppose l'initiation des bourgeons pour l'établissement des souches réactives, leur multiplication, élongation et enracinement et, l'acclimatation des plantules.

1. Etapes de la technique

a. Initiation des bourgeons

Les recherches réalisées par notre laboratoire ont montré que la réaction des tissus cultivés *in vitro* dépend de l'interaction de plusieurs facteurs dont les principaux sont l'état physiologique du rejet, le génotype et la composition du milieu de culture. En effet, une grande hétérogénéité de réponse a été observée chez les tissus des différentes variétés et clones cultivés *in vitro*. Celle-ci concerne le type de réaction (vitesse de croissance, vitrification, brunissement,...), la durée

nécessaire à l'initiation des bourgeons et le pourcentage d'initiation de bourgeons. En effet, certains génotypes ou groupes de génotypes manifestent parfois des comportements particuliers tels que la vitrification (BOUGERFAOUI, 1998), le brunissement, le verdissement des tissus ou l'émission précoce de racines. En conséquence, la réussite de l'initiation de bourgeons nécessite l'optimisation du milieu, ou de la séquence des milieux de culture, en fonction du génotype et le choix de rejets réactifs et indemnes de contaminations endogènes. Parmi les différents milieux que nous avons testés, ceux dont les équilibres hormonaux sont en faveur des auxines, ont donné les meilleurs résultats quant à l'initiation de bourgeons. Cependant, chez certains génotypes, les milieux auxiniques peuvent parfois engendrer l'initiation précoce de racines et l'apparition de cals hyperhydriques (ANJARNE et ZAID, 1993). Des ajustements du milieu en fonction du comportement manifesté par les tissus s'avèrent donc nécessaires pour orienter les explants vers l'initiation de bourgeons. Par contre, les milieux avec des équilibres hormonaux en faveur des cytokinines ont plus tendance à favoriser le brunissement et la vitrification des tissus. Dans ce cadre, plusieurs études nous ont permis de maîtriser l'initiation de bourgeons chez plusieurs génotypes.

b. Multiplication des souches

La multiplication des bourgeons dépend du génotype à multiplier et de la composition du milieu de culture. En effet, il a été noté que certains génotypes présentent un coefficient de multiplication élevé, alors que d'autres présentent des problèmes variables. Les recherches entamées dans ce cadre ont permis de développer des milieux de multiplication adaptés à la plupart des variétés et clones de palmier dattier. Ces milieux permettent d'obtenir des coefficients de multiplication de l'ordre de 2 à 4, chez des cultivars tels que Boufeggous, Aguellid, Sayer Laayalat, clone Najda et clone JDFZ. Le problème de la chute de la capacité de régénération des bourgeons observé chez certains génotypes (Mejhool, Bouskri, clone 3002, Bouzeggagh) constitue un handicap pour la multiplication de ces cultivars. Ce phénomène, variable selon les génotypes, se manifeste soit par un verdissement des tissus souvent accompagné d'un allongement des bourgeons soit par une émission précoce de racines (ANJARNE, 1998). Les recherches sur ce phénomène ont permis de développer certains milieux de culture qui améliorent la capacité de régénération de bourgeons ainsi que le taux de multiplication, notamment chez la variété Aziza Bouzid.

c. Elongation et enracinement des bourgeons

Chez la plupart des génotypes, l'élongation des bourgeons se produit facilement sur le milieu de multiplication. Toutefois, certains génotypes présentent des feuilles fines et chétives et évoluent difficilement en plantules acclimatables. Dans ce cas, des traitements supplémentaires sont nécessaires pour améliorer l'élongation et l'individualisation des bourgeons en plantules. L'apparition de racines a lieu souvent vers la fin de la phase de multiplication. Cependant, chez certains génotypes, le transfert des bourgeons sur un milieu d'enracinement s'avère nécessaire et permet d'améliorer la qualité et la vigueur des plantules produites.

d. Acclimatation des plantules

La réussite de l'acclimatation des plantules dépend principalement de la maîtrise d'un certain nombre de facteurs, à savoir les conditions de l'environnement lors de l'acclimatation, le substrat utilisé, le stade de la plantule à acclimater, l'irrigation, la fertilisation et la protection

phytosanitaire durant les premières semaines de l'acclimatation. Les études relatives à cette étape ont montré que seules les plantules vigoureuses, ayant 2 à 3 feuilles, un collet bien développé et un système racinaire ramifié, repotées sur un substrat drainant et incubées pendant les premières semaines sous une humidité relative élevée garantissent un pourcentage de reprise de l'ordre de 70 à 85 %. Le pourcentage de reprise en acclimatation est aussi variable selon les génotypes et peut atteindre 90% lorsque les plantules régénérées sont très vigoureuses. Toutefois, chez les génotypes qui présentent des problèmes d'élongation ou d'étiollement, les plantules régénérées sont souvent chétives et leur taux de reprise en serre est très faible.

2. Principaux acquis de recherche

Les travaux de recherche entrepris sur la technique d'organogenèse ont permis d'aboutir à un ensemble de résultats pratiques qui ont contribué à la réhabilitation des palmeraies marocaines. Parmi ces principaux résultats, nous citons :

- Le développement du procédé de multiplication *in vitro* du palmier dattier par organogenèse dans toutes ses étapes de laboratoire et de la serre ;
- L'adaptation de ce procédé de multiplication à plus de 30 cultivars marocains appartenant à différentes variétés et clones sélectionnés ;
- Le transfert de cette technologie de micropropagation au laboratoire privé El Bassatine à Meknès pour servir à la multiplication industrielle du palmier dattier. Les souches bourgeonnantes des différentes variétés et clones sélectionnés livrés à ce laboratoire ont permis la production de centaines de milliers de *in vitro* plants distribués dans les différentes palmeraies ;
- Les clones résistants au bayoud et de bonne qualité dattière (Mabrouk, El Amal, Bourihane) ont été également multipliés et livrés pour la multiplication à grande échelle ;
- Le clone INRA-3014, alliant la résistance au bayoud et la qualité dattière, a été multiplié et distribué aux agriculteurs. Ce clone, évolué en une nouvelle variété appelée Najda, est actuellement en pleine expansion chez les agriculteurs ;
- La collaboration entre l'INRA et le laboratoire El Bassatine a permis jusqu'à présent la production de plus de 350.000 *in vitro* plants du palmier dattier de différentes variétés et clones sélectionnés ;
- Les observations relatives à la production dattière chez les *in vitro* plants confirment la stabilité génétique des plants produits via la technique d'organogenèse. La production des *in vitro* plants en dattes de qualité a engendré l'augmentation de la demande en plants de la part des agriculteurs et des investisseurs.

Multiplication du palmier dattier par embryogénèse somatique

L'embryogénèse somatique est basée sur l'induction de la callogenèse à partir de tissus de jeunes feuilles du cœur de rejet, des bourgeons axillaires ou des jeunes inflorescences. La différenciation d'embryons somatiques prend naissance à partir des cals embryogènes et des plantules complètes sont régénérées à la suite de la germination de ces embryons.

1. Etapes de la technique

a- Initiation et multiplication des cals embryogènes

La première étape consiste en l'obtention d'un cal embryogène et dont la multiplication est maintenue par repiquages successifs sur des milieux appropriés. Selon les génotypes, ces cals apparaissent entre le troisième et le sixième mois de culture. Les recherches conduites par notre laboratoire ont montré que différents types d'auxines peuvent être utilisés pour l'initiation de cals à savoir: le 2,4-D, le 2, 4,5-T, le NOA, l'ANA, le Picloram, et le Dicamba. L'utilisation de concentrations élevées en auxines, en présence du charbon actif, permet d'obtenir les cals embryogènes plus rapidement. Toutefois, il s'est avéré que l'utilisation de faibles concentrations en auxines permet également de régénérer des cals embryogènes sans affecter leur capacité à régénérer des embryons somatiques. Chez la plupart des génotypes, la multiplication des cals embryogènes peut être réalisée sans grandes difficultés sur des milieux appropriés. Cependant, cette multiplication doit être raisonnée afin de minimiser les risques d'apparition des variations somaclonales. L'exploitation des potentialités de l'embryogenèse secondaire pour la micropropagation du palmier dattier constitue une alternative pour éviter une multiplication excessive des cals.

b. Régénération et germination des embryons somatiques

Le transfert des cals embryogènes sur des milieux très pauvres ou dépourvus de régulateurs de croissance favorise la formation des embryons somatiques. Toutefois, seul un faible pourcentage de nodules complète son évolution en embryons somatiques. Ceci peut s'expliquer par l'hétérogénéité du cal qui engendre un développement asynchrone des structures embryogènes formées. En effet, les structures embryogènes qui sont à des stades précoces se réorientent vers la callogenèse au lieu de la germination. La régénération d'embryons peut être améliorée par utilisation de milieux liquides agités au lieu des milieux gélosés. Toutefois, un séjour prolongé en milieu liquide engendre la vitrification des embryons. Les résultats ont montré que malgré l'obtention des embryons, un certain pourcentage n'arrive pas à germer et reste parfois emprisonné dans le sac embryonnaire. Il a été noté que la maturation des embryons à l'aide de certains traitements et aussi suite à la réduction de la teneur en eau des embryons, améliore le pourcentage de germination.

2. Principaux acquis de recherche

Les études sur l'embryogenèse somatique ont été conduites avec succès chez certains cultivars et les étapes de multiplication via cette technique ont été maîtrisées. Les principaux résultats obtenus dans ce cadre ont permis le développement de la technique de l'embryogenèse et son adaptation à 5 génotypes marocains. Dans ce cadre, l'initiation de cals embryogènes est actuellement possible à partir de différents tissus (base de feuilles, bourgeons axillaires et tissus inflorescentiels). Par ailleurs, la culture cellulaire et la régénération d'embryons somatiques, qui constituent une voie alternative à l'embryogenèse classique, ont été développées dans toutes leurs phases de régénération chez certains cultivars tels que la variété Mejhoul.

Multiplication du palmier dattier à partir des tissus inflorescentiels

Pour palier au problème de manque de rejets chez certains cultivars et plus particulièrement les

têtes de clones sélectionnés, des recherches récentes sur l'utilisation de nouvelles sources d'explants, autres que les rejets, ont montré la possibilité d'utilisation des tissus inflorescentiels pour la multiplication en masse de ces obtentions de l'INRA. En effet, les apex inflorescentiels correspondent à un état transitoire qui n'est pas engagé de manière irréversible dans la voie florale. Ces méristèmes peuvent, sous certaines conditions, être orientés vers la voie végétative. Le succès de cette voie de multiplication réside dans l'utilisation de jeunes inflorescences et la connaissance des facteurs et des conditions favorables à la réversion vers l'état végétatif.

1. Etapes de la technique

a. Initiation et multiplication de bourgeons

Les recherches entreprises sur l'initiation et la multiplication de bourgeons, à partir des tissus inflorescentiels, ont montré qu'à l'inverse des tissus de cœurs de rejets, l'initiation de bourgeons végétatifs est conditionnée par l'utilisation des milieux de culture à dominance cytokiniques. En revanche, sur des milieux auxiniques, seul un développement de racines et de carpelles a été observé. En outre, les tissus prélevés sur des jeunes inflorescences sont plus réactifs que ceux issus des inflorescences plus âgées qui ont tendance à former des racines. Par ailleurs, du fait de leur origine florale, la durée nécessaire à l'initiation de bourgeons demeure plus longue et nécessite jusqu'à 10 mois de mise en culture. Outre l'initiation de bourgeons, les explants inflorescentiels manifestent d'autres réactions sous forme de multiplication des pièces florales ou d'apparition de racines. La multiplication des bourgeons néoformés à partir du matériel floral est réalisée sur des milieux à faible concentration en régulateurs de croissance. Au début de cette phase, les bourgeons produisent d'abord des feuilles épaisses et manifestent un faible taux de multiplication durant les premiers transferts. Cependant, ce taux a tendance à s'améliorer avec les repiquages et se stabilise autour de 2 à 2,5 en fonction des génotypes.

b. Elongation et enracinement des bourgeons

Les bourgeons bien individualisés sont transférés sur un milieu de culture favorable à leur allongement. Parallèlement à cet allongement, le système racinaire commence à se former et à se ramifier. Dans certains cas, le passage par un dernier milieu s'avère nécessaire pour l'amélioration de la qualité des plantules produites.

2. Principaux acquis de recherche

- Les recherches entreprises dans ce domaine ont permis de réussir les différentes étapes de régénération de bourgeons et leur évolution en plantules complètes chez certains clones sélectionnés ;
- L'initiation de bourgeons a été réussie chez 7 nouveaux clones présumés résistants et de bonne qualité dattière ;
- Des centaines de vitro-plants, produits à partir des tissus inflorescentiels de trois clones sélectionnés sont bien acclimatés et prêts à la plantation au champ ;
- Des dizaines de plants obtenus par cette technique sont plantés au Domaine Expérimental de l'INRA à Zagora pour l'évaluation de leur comportement au champ.

Références bibliographiques

Abahmane L. 1998. Utilisation des tissus inflorescentiels comme explants pour la micropropagation du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Proceeding de la conférence sur le palmier dattier organisée par le "Réseau de Recherche et Développement du Palmier dattier" ACSAD, Marrakech, Maroc, 16 -18 février 1998, pp: 256-260.

Aissam S. 1990. Observations histologiques sur l'organogénèse et le développement des bourgeons du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) en culture in vitro. Thèse de 3ème cycle de physiologie Végétale, Université Cadi Ayyad, Faculté des sciences de Marrakech, 99 p.

Aitchitt M. 1989. Multiplication du palmier dattier par organogénèse in vitro. Compte rendu du 2ème séminaire maghrébin sur la culture in vitro du palmier dattier, FAO/PNUD/RAB/88/024, Marrakech, 9-12 Octobre 1989.

Anjarne M. 1998. Effect of early rooting on tissue culture of date palm. Proceeding de la conférence sur le palmier dattier organisé par le "Réseau de Recherche et Développement du Palmier dattier", ACSAD, Marrakech, Maroc, 16 -18 février 1998, pp: 237-243.

Anjarne M. Bougerfaoui M., Cheikh R. et Aitchitt M., 1995. Production de vitroplants de palmier dattier par la technique d'organogénèse in vitro: l'expérience marocaine. Proceeding du séminaire international sur la culture du palmier dattier dans les oasis des pays méditerranéens, Elche (Espagne), Avril 25-27, 1995

Anjarne M. et Zaid A. 1993. Effet de certains équilibres hormonaux sur l'enracinement précoce des tissus du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Al Awamia* N° 82, spécial palmier dattier, pp: 197-210.

Beauchesne G., Zaid A. and Rhiss A. 1989. Rapid propagation of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) through tissue culture. Proceedings of the second symposium on date palm in Saudi Arabia , MARCH 3-6, 1986.

Bougerfaoui M. 1998. Vitrification and its effect on tissue culture of date palm. Proceeding de la conférence sur le palmier dattier organisé par le "Réseau de Recherche et Développement du Palmier dattier" ACSAD, Marrakech, Maroc, 16 -18 février 1998, pp: 230-236.

Bougerfaoui M. et Zaid A. 1993. Effet de la teneur du milieu de culture sur la vitrification des tissus du palmier dattier cultivés in vitro. *AL AWAMIA*, 82, Numéro Spécial palmier dattier.

Bouguédoura N. Michaux-ferriere N. et Bompar J.L., 1990. Comportement in vitro de bourgeons axillaires de type indéterminé du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Can. J. Bot.*, 68, 2004-2009.

Cheikh R., Zaid A. et Aitchitt M. 1989. Travaux de recherche conduits en embryogénèse somatique chez le palmier dattier. Compte rendu du 2ème séminaire maghrébin sur la culture in vitro du palmier dattier, FAO/PNUD/RAB/88/024 Marrakech, 9-12 Octobre 1989.

Drira N. 1983. Multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) par la culture in vitro de bourgeons axillaires et de feuilles qui en dérivent. *C. R. Acad. Sci. Paris.*, Série III, 296, 1077-1082.

Loutfi K. 1989. Multiplication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) à partir de la culture in vitro d'explants inflorescentiels. Thèse Doctorat Troisième Cycle, Fac.Sci. Marrakech, 105p.

Rhiss A., Poulain C. et Beauchesne G. 1979. La culture in vitro appliquée à la multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L). *Fruits*, 34(9): pp : 551-555.

Zaid A. et Tisserat B., 1983. In vitro shoot tip differentiation in *Phoenix dactylifera* L. *Date Palm J.*, 2 (2), 163-18.

Large scale micropagation of date palm: The Moroccan experience

Ait Chitt M.

Domaine El Bassatine, Meknes, Morocco

Summary. The lack of rapid, large scale clonal propagation of commercially valuable date palm cultivars is one of the biggest obstacles to the expansion of this crop species in many date growing régions of the world. In Morocco, reviving the oases by extensive replantation of date palms with disease resistant and high quality producing plants is the only way to restore, expand and revitalise the ecosystems devastated by the Bayoud disease. Tissue culture is an idéal alternative with which to propagate date palm where the other techniques available such as through offshoots are inadequate or limited. The commercial laboratory El Bassatine (Domaines Agricoles) plays a key role within the National Date Palm Program, by providing farmers with thousands of "elite" date palm plants obtained *in vitro*. This communication presents the role of Domaine El Bassatine Laboratory in the development of the oasis ecosystems and describes the technology developed over the years for the propagation of selected date palm cultivars. The current strategy and future prospects of date palm development are discussed.

Key words : Morocco, Date palm, Oasis, Clonal propagation, *In vitro*

Botanical descriptions of date palm

The date palm (*Phoenix dactylifera* L.) is a woody perennial monocotyledonous species. It belongs to the family Areaceae which is composed of about 200 genera and includes more than 2,500 species (Moore, 1973). There are 11 other species in *Phoenix* genus, some of which are widely used as ornamental plants.

The date palm, like other species of *Phoenix* genus, is dioecious with male and female flowers produced on separate palms. It is also polycarpic, heterozygous and diploid. The trunk consists of cortical layers arranged in a helical pattern with dispersed numerous bundles and fibres. The stem terminates in a single shoot tip that gives rise to alternating leaves with encircling sheath tissue.

Along the trunk, the buds are generally inhibited by a very strong apical dominance, but some of them may grow and give aerial offshoots up to several meters above ground level. Inflorescences consist of numerous sessile flowers. The inflorescence originates from the axils of leaves on top of the tree. As many as eight to ten inflorescences may be produced at any one time by the same tree, giving bunches of fruit.

The fruits of date palm "dates" are berries each containing a single embryo. The date is made up of a chunky mesocarp protected by a thin pericarp. The endocarp is a very thin membrane covering the seed. The latter is elongated with a characteristic ventral line and an embryo situated in a dorsal position. The flesh of dates ranges in texture from a very soft to hard consistencies.

Date palms in Morocco

The main areas of date palm production in Morocco are situated in the southern part of the country in 11 provinces: Figuig, Errachidia, Ouarzazate, Tata, Tiznit, Guelmim, Tan Tan, Laayoun, Smara, Boujdour and Oued Eddahab. These zones cover an area of 471,000 km²

(Anon, 1986). The average production per annum is estimated at 72,000 tonnes from approximately 4.2 million trees (Anon, 1986).

The major date palm groves are aligned from East to West, in the southern part of the High Atlas mountains. The only palm grove situated in the North Atlas is located at Marrakech thus giving it some special characteristics and particular significance. It is isolated, well away from the nearest date palm production zone at Draa Valley, separated from it by the high Atlas Mountains. Although most of the commercial varieties from the Draa Valley do not mature when grown at Marrakech, this zone constitutes a significant site for germplasm collection away from the main areas devastated by the Bayoud disease.

Table 1: Distribution of date palm trees in different zones in south Morocco

Regions	Number of trees
Ouarzazate	1 800 000
Errachidia	1 200 000
Tata	850 000
Tiznit	141 600
Guelmim	135 500
Figuig	120 000
Other	3 100
Total	4 250 200

The total population in these zones is above two millions relying on agriculture for 80% of their subsistence (Sabbari, 1989). The date is a major currency exchange for other indispensable products not provided by the oasis systems. In the Draa Valley, date palm production ensures two thirds of the date growers' income (Anon, 1986).

In addition to their economic value, date palm trees have been recognised in Morocco as playing a major role in creating oasis microecosystems and in providing shade under which other crops can grow. When the balance of this ecosystem based on date palm is disrupted by the disappearance of trees, the process of desertification takes over rapidly and fertile garden areas are irretrievably lost.

The Bayoud disease problem, consequences and control

This vascular wilt disease is caused by a soil-borne fungus, *Fusarium oxysporum* f.sp. *Albedinis* (Malencon, 1950). It is without doubt the most serious and lethal disease of date palm in Morocco.

At the beginning of the century, Morocco was in third position in the world rankings for numbers of palms at more than 15 million trees (Anon, 1986). Today, only 4.2 million are left (Sabbari, 1989) because of the devastation of the Bayoud disease. The most valuable varieties were the most affected. "Mejhoul" for example, considered as one of the best varieties in the world, the fruit of which used to be exported to London markets in the 18th century (Anon, 1986) is today on the verge of extinction. It appears that all the most highly considered date palm varieties show some degree of susceptibility to Bayoud (Saaidi, 1992).

The devastation of date palms by Bayoud has considerable negative impacts at the economical, ecological and social levels. The progressive disappearance of high quality varieties in favour of seedlings (variously known "Sairs" or "Khalts") with less commercial value, affects directly the farmers' incomes, and one of the first social consequences is the accentuation of the problem of rural emigration.

The chemical control of Bayoud using general soil fumigation although efficient in certain conditions and in a small scale (Djerbi, 1988) can not be used as a general method for many reasons. First it is not practical since the areas to treat are enormous and it is not guaranteed to eradicate permanently and totally all the fungus population because spores can be found up to 1m depth (Saaidi et al., 1981). The possibility of reinfestation, even after treatment, is also very likely because the fungus can be spread in several ways, e.g. via soil, water, unaffected date tissues or by symptomless carriers such as henna (*Lawsonia inermis* L.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.). Most of all, the chemical that was found to be efficient (methyl bromide) is extremely toxic, being dangerous for both the user and the fragile ecosystems of oases. To tackle the problem and rehabilitate the date palm groves, a national program was established by the ministry of agriculture involving a research institution, extension bodies and a commercial laboratory.

The national program for the development of date palm groves

This program was initiated by the Ministry of Agriculture in the early eighties. It involves institutions working on date palm such as the National Research Institute (INRA-Morocco) in charge of all aspects of research. Extension services based in date cultivation areas of the country (pour inclure également les DPA et les inspections de Protection des végétaux qui se trouvent hors Errachidia et ouarzazate), and a commercial laboratory belonging to the Domaines Agricoles.

The date palm program set up in Morocco has as a high priority: the selection of resistance or tolerance to bayoud in varieties with a high quality fruits. One of the main problems encountered in this program is the question of whether or not the plantlets obtained through tissue culture are true-to-type.

The selected plant material needs to be propagated and the choice of tissue culture is the only option because the traditional means of multiplication are inadequate as described below.

Propagation of date palms

Conventional practices (seeds, offshoots)

Sexual propagation is the most convenient method by which to propagate date palm: seeds can be stored for years, they germinate easily and are available in large numbers. However, this method can not be used commercially for propagating the cultivars of interest in a true-to-type manner for several reasons. The most obvious is the heterozygous characteristics of seedlings which are related to the dioecious nature of the date palm: half of the progeny are generally male, which produce no fruits, and large variations in phenotype can occur in progeny. Another important drawback of seed propagation is that the growth of the seedlings is very slow. For all of these reasons, propagation by seed is not practised by the growers and is used only in exceptional cases when supplies of offshoots are unavailable. Seedlings, however, provide essential materials for breeders in their attempts to develop new superior cultivars with agronomically interesting traits.

The offshoots have been used for vegetative propagation of the best varieties with a high commercial value. These offshoots are produced from axillary buds situated on the base of the trunk during the juvenile life of the palm. The use of offshoots to propagate date palm has all the advantages of vegetative propagation but it also has a number of limitations; offshoots develop slowly, their numbers are limited and are produced only within a certain period in the mother palm's life. Offshoots have to be large enough to survive when transplanted in the field, a process of regeneration that can take years. The limited number of trees available in the case of high quality date palm varieties escalates the costs of offshoots.

Tissue culture potential

Due to the limitations of the offshoot system, there is a need for a more efficient vegetative propagation. Application of tissue culture techniques presents one of the best opportunities. Date palms are now propagated by several laboratories and there are two main routes of propagation:

- Somatic embryogenesis: this technique is based upon the formation of a callus that will evolve into nodular structure which will “germinate” as somatic embryos giving rise to complete plants.
- Organogenesis is exploring the potential of the base of young leaves on the heart of an offshoot to give buds. The buds are multiplied and then will evolve depending on the media to give complete plants.

In our micropropagation program, it is of paramount importance to produce true-to-type planting material, somaclonal variation of any kind is undesirable, especially for clones that were selected over so many years by the National Research Institute (INRA-Morocco). For this reason, in Morocco, the choice was given to the organogenesis technique because theoretically it shows good chances of avoiding somaclonal variations and therefore having true-to-type plantlets.

Description of the technique used by the Domaines Agricoles

Offshoots are selected from healthy mother plants and collected carefully avoiding any damage to the apical dome.

After surface sterilisation, the explants will go through different phases of development known as buds initiation, multiplication, elongation and rooting (Fig.1). Once the plants are fully rooted they are taken to a greenhouse where temperature and humidity are controlled for the acclimatization phase.

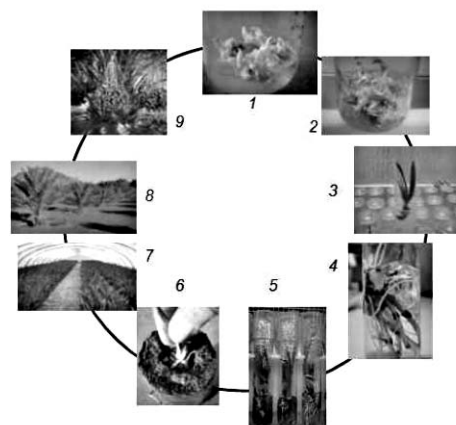


Figure 1: Summary of the steps involved in date palm tissue culture

Hundred thousands of plants have been obtained through this technique from a series of date palm varieties and selected clones (selected by INRA-Morocco). The plants are distributed to farmers by the extension services of the Ministry of Agriculture within the framework of the national program.

The choice made by INRA to propagate date palm by tissue culture using organogenesis, followed after by our laboratory in an agreement framework, was shown to be a good strategy.

Références bibliographiques

Anonymous. 1986. Plan National du Developement du Palmier Dattier. Ministere de l'Agriculture et de la Reforme Agraire, Maroc. pp 23.

Djerbi M. 1988. Les maladies du palmier dattier. Projet régional de lutte contre le "Bayoud". Alger, FAO (RAB/84/018) pp 127.

Malencon G. 1950. Le Bayoud, maladie fusarienne du palmier dattier en Afrique du Nord. *Fruits*, 5:279-289.

Moore H. E. Jr. 1973. The major groups of palms and their distributions. *Gentes Herbarium* 11:27-141.

Saaidi M. 1992. Comportement au champ de 32 cultivars de palmier dattier vis-a-vis du bayoud: 25 années d'observations. *Agronomie*, 12:359-70.

Saaidi M., Bannerot T. G. and Louvet J. 1981. La sélection du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pour la résistance au Bayoud. *Fruits*, 36(4): 241-249.

Sabbari H. L. 1989. Les Zones Phoenicoles Marocaines. *Les Cahiers de la Recherche Developpement*, 22:15-27.

Les tissus inflorescentiels: une nouvelle source de matériel végétal pour la micropropagation des clones sélectionnés de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)

Abahmane L.

INRA Maroc

Résumé. Dans le cadre de la lutte contre la maladie du Bayoud du palmier dattier, l'INRA a entrepris depuis les années soixante un vaste programme de recherche sur la sélection de clones de palmier dattier résistants à cette maladie. Ce programme a abouti à la sélection de centaines de clones présumés résistants et ayant une bonne qualité dattière. La confirmation de leur résistance ainsi que leur propagation au niveau des agriculteurs nécessitent le développement d'une technique de multiplication rapide de ces obtentions. Cependant, la plupart de ces clones sont représentés par un seul pied et souvent sans rejet à sa base, ce qui rend impossible leur multiplication à partir de rejets. Pour pallier à ce problème, des essais sur la possibilité d'utilisation des tissus inflorescentiels, comme source de matériel végétal, ont été poursuivis. Ces essais ont montré que l'utilisation des tissus prélevés sur des inflorescences à l'émergence peut constituer une alternative pour les tissus prélevés habituellement de cœurs de rejets. Cette technique présente en outre l'avantage de préserver le pied mère et l'abondance de matériel végétal. L'utilisation de cette technique au laboratoire de l'INRA à Marrakech a permis la multiplication de plus de cinq clones sélectionnés. Les vitroplants des premiers clones multipliés ont été évalués vis à vis du Bayoud et des échantillons ont été plantés aux domaines expérimentaux de l'INRA à Zagora et à Marrakech. Les différentes étapes de cette technique sont présentées dans cet article.

Mots clés : Palmier dattier, Clones sélectionnés, Tissus inflorescentiels, Culture *in vitro*, Micropropagation

Inflorescences tissues : a new plant material source for mass propagation of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) selected clones

Summary. In the framework of Bayoud disease control, INRA has undertaken since 1960s a large program of selection of Bayoud resistant clones. Hundreds of selected clones that are good quality fruit and presumed Bayoud resistant are now available. However, their micropropagation, for resistance confirmation, is based on the development of a rapid multiplication technique. However, most of these clones are represented by single trees usually without offshoots at their base and this makes their propagation from offshoots impossible. To overcome this problem, studies on using inflorescence tissues as a source of plant material were undertaken. These studies have shown that tissues excised from inflorescences at their emergence can be used instead of tissues from offshoots to propagate date palm clones. This technique has also advantages of preserving the mother tree and abundance of plant material. Up to now, the use of this technique has permitted to propagate five selected clones. Vitroplants from the first multiplied clones were tested against Bayoud disease and samples transferred to soil at INRA stations in Zagora and Marrakech. Steps of the multiplication process, by using this technique, are described.

Key words : Date palm, Selected clones, Inflorescence tissues, *In vitro* culture, Micropropagation

Introduction

Le repeuplement des palmeraies marocaines, dévastées par la maladie du Bayoud (due à *Fusarium oxysporum* f sp. *Albedenis*) doit se faire à base de matériel végétal sélectionné pour sa résistance à cette maladie et sa bonne qualité dattière. Cependant, l'insuffisance de rejets chez certains cultivars et plus particulièrement les têtes de clones sélectionnés constituent un handicap à leur multiplication, soit par plantation de rejets soit par micropropagation. La recherche de nouvelles sources d'explants, autres que les rejets, pour la réussite de la multiplication de ces clones permettraient de valoriser les énormes efforts de sélection déployés par l'INRA-Maroc depuis les années soixante. A ce propos, des résultats encourageants ont été rapportés par Drira (1985) chez la variété Allig, par Loutfi (1989) chez certaines variétés marocaines, par Bhaskaran et Smith (1992) et par Abahmane (1998 et 2003) chez la variété Barhi. Le présent travail sur la multiplication in vitro du palmier dattier à partir des inflorescences a la particularité d'être conduit sur un matériel végétal précieux, fruit de longues années de recherche et de suivi au champ; il s'agit de têtes de clones sélectionnés présumés résistants au Bayoud et qui ne disposent pas de rejets.

Matériel et méthodes

Le matériel végétal utilisé est constitué de tissus inflorescentiels prélevés de clones sélectionnés qui ne disposent plus de rejets. Les spathes sont prélevées au moment de leur émergence entre les palmes entre fin Février et début Avril.

1. Préparation du matériel végétal

Avant sa mise en culture, le matériel végétal passe par les étapes de préparation suivantes:

- Les spathes sont d'abord lavées abondamment à l'eau courante puis trempées dans une solution anti-fongique contenant 3 g/l de mancozan (m.a. mancozèbe) ;
- Par la suite, ces spathes sont ouvertes sous hotte à flux laminaire et les pédicelles sont récupérées et mises dans une solution d'hypochlorite de sodium de commerce à 50 % pendant 20 minutes ;
- Les pédicelles sont finalement rincées trois fois à l'eau distillée stérile, découpées en petits fragments et ensemencées sur les milieux d'initiation (Figure 1).

2. Milieu de culture

Le milieu de base utilisé est constitué des macro-éléments de Gamborg et Eveleigh (1968) modifiés par Gresshoff et Doy (1972), des micro-éléments de Gamborg et Eveleigh (1968) et de la solution ferrique de Murashige et Skoog (1962). Le milieu de culture contient en plus les substances suivantes: Myo-Inositol (100mg/L), Adénine (25 mg/L), Tyrosine (250mg/L), Glycine (2mg/L), Saccharose (40g/L), Agar (8g/L) Polyvinylpyrrolidone (2g/L) et les régulateurs de croissance. Le pH du milieu est ajusté à 5.8 et l'autoclavage est réalisé à 121°C pendant 20 minutes.

Du fait de leur richesse en phénols et afin d'atténuer le problème de brunissement, les Explants peuvent être mis dans une solution anti-oxydante contenant 100 mg d'acide ascorbique et 150 mg d'acide citrique.

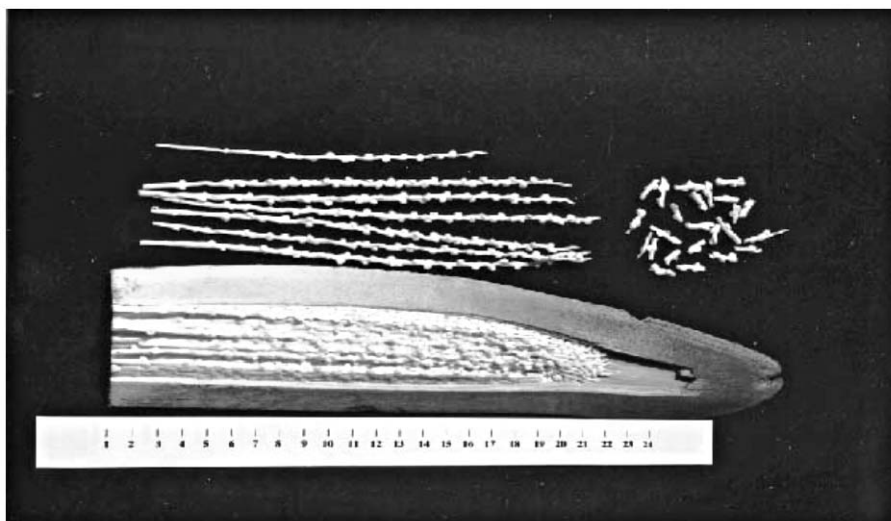


Figure 1 : Matériel végétal inflorescentiel prélevé de spathe âgée

3. Conditions d'incubation

Les cultures sont incubées à l'obscurité pendant les premiers mois de culture à la température de $26 \pm 1^\circ\text{C}$ pendant le jour et de $22 \pm 1^\circ\text{C}$ pendant la nuit. Les repiquages sur des milieux frais sont effectués toutes les quatre à cinq semaines.

Resultats et discussion

1. Croissance des tissus

La première réponse observée chez les tissus inflorescentiels concerne la croissance des différentes parties des explants ensemencés. On observe généralement un épaissement et un allongement des pédicelles et un gonflement ou étalement des pièces florales. Cette croissance débute à partir du deuxième mois d'ensemencement et atteint son maximum après trois mois de mise en culture. Chez certains génotypes, on peut assister à un développement des carpelles qui semble être favorisé par des rapports auxines / cytokinines en faveur des auxines. Les mêmes constatations ont été rapportées par Bakry et al. (1985) chez le bananier.

2. Multiplication des pièces florales

La multiplication des pièces florales constitue une réaction spectaculaire chez ce type de matériel végétal. En effet, une multitude de petites pièces prennent naissance à partir des boutons floraux de départ. Les résultats obtenus ont montré que les milieux riches en BAP (1 à 2 mg/L) favorisent ce type de comportement. En effet, les cytokinines sont connues par leur stimulation des divisions cellulaires (George et Sherrington, 1984). Des résultats similaires ont été rapportés par Dirra et Benbadis (1985) qui ont noté une prolifération de pièces florales très courtes sur des explants prélevés d'inflorescences immatures et ensemencés sur un milieu équilibré contenant 1 mg/l de BAP et 1 mg/l d'AIB. Des observations analogues ont été rapportées par Loutfi (1989) chez un matériel végétal prélevé à partir d'inflorescences plus âgées et cultivé sur des milieux renfermant des rapports Auxines / Cytokinines inférieures à 1. Les observations recueillies et relatives à la multiplication des pièces florales ont montré

qu'indépendamment du milieu de culture, certains clones manifestent une grande aptitude à ce type de réponse.

3. Développement des racines

Le développement des racines sur les explants ensemencés est très fréquent chez les tissus inflorescentiels et ce indépendamment du milieu de culture et du génotype multiplié. Dans la littérature, ce comportement est largement rapporté chez le palmier dattier (Drira et Benbadis, 1985 ; Drira, 1985 ; Loutfi, 1989); et ceci confirme l'hypothèse d'une richesse de ce matériel végétal en hormones endogènes en particulier en auxines si bien que les apports exogènes n'ont pas eu d'effets significatifs sur ce phénomène. Par ailleurs, Drira (1985) a rapporté que la formation de racines a lieu à tous les stades des tissus inflorescentiels cultivés *in vitro* et plus particulièrement sur des milieux riches en ANA à des concentrations comprises entre 0.5 et 3 mg/l. Par ailleurs, le développement des racines sur les tissus inflorescentiels est probablement lié, en plus de l'équilibre hormonal, au stade physiologique avancé des tissus lors de leur introduction *in vitro*.

4. Initiation de bourgeons végétatifs

a. Obtention de bourgeons

Les différentes études menées sur la micro propagation du palmier dattier ont permis d'obtenir des bourgeons végétatifs chez certains clones sélectionnés (INRA-J19, INRA-A6, INRA-954) et ce sur des milieux de culture renfermant de l'ANA, de l'IPA et de la BAP à 1 mg/l. Ces bourgeons sont issus directement des tissus des pièces florales des explants ensemencés. Une fois initiés, ces bourgeons ont été transférés en lumière pour permettre leur multiplication (figure 2). En littérature, certains auteurs ont signalé l'obtention de bourgeons à partir d'explants ayant réagi par une multiplication des pièces florales (Loutfi, 1989). Cependant et bien que la plupart des explants aient réagi par une multiplication des pièces florales, rares sont les explants qui initient des bourgeons suite à ce phénomène (clone INRA-1443). Selon cette même étude, des bourgeons végétatifs ont été obtenus, à partir d'inflorescences de variétés femelles, sur un milieu de culture similaire contenant 2 mg/L de la BAP.

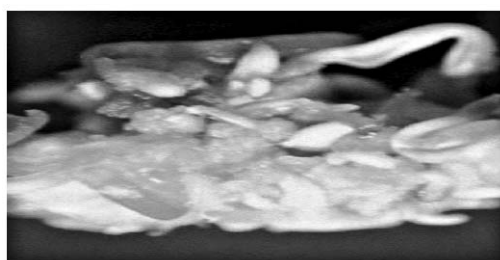


Figure 2 : bourgeons végétatifs initiés à partir des tissus inflorescentiels

b. Multiplication des bourgeons

Après transfert en lumière, les bourgeons commencent à se multiplier tout en produisant, dans un premier temps, des feuilles très épaisses. Des tentatives d'amélioration du taux de multiplication ont été faites en utilisant différents milieux de culture contenant diverses

concentrations hormonales. Sur des milieux contenant plus de 2 mg/l de cytokinines, les souches présentaient un problème de vitrification des tissus. De même, des tissus rhizogènes se sont développés à la base de ces souches. L'utilisation de milieux riches en auxines pour favoriser la multiplication des bourgeons a engendré un brunissement des tissus après 10 à 15 jours de culture. Par contre, des milieux moins riches en régulateurs de croissance (0.2 mg/l d'auxines et 0.4 mg/l de cytokinines) ont permis une multiplication satisfaisante des bourgeons. Selon les génotypes, des taux de multiplication variables ont été notés. En effet, les clones INRA-A6, INRA-D12, INRA-J19 ont montré les meilleurs taux de multiplication comparés aux clones INRA-954, INRA-1443.

c. Allongement et enracinement des bourgeons

Les bourgeons en fin de la phase de multiplication commencent à s'allonger et à former des touffes de bourgeons. Durant cette phase, les feuilles sont laissées intactes et les pousses feuillées sont séparées en petits lots de bourgeons qui donneront plus tard 2 à 3 plantules. Au fur et à mesure que ces plantules s'individualisent, elles sont séparées et repiquées séparément. Sur les milieux d'élongation, on assiste généralement à une formation de racines parallèlement à l'allongement des bourgeons. Au terme de cette phase, des plantules complètes avec 2 à 3 feuilles et plusieurs racines sont obtenues. A ce stade, elles sont prêtes au transfert en serre d'acclimatation. Selon les génotypes, la qualité des plantules produite est très variable. Ainsi, on a noté que le clone INRA-A6 produit des plantules d'une excellente qualité dont le taux de reprise en acclimatation est très élevé.

d. Acclimatation des plantules

L'acclimatation en serre des plantules produites a eu lieu sous conditions contrôlées de température et d'humidité relative. En effet, une forte humidité a été maintenue autour des plantules nouvellement transférées en serre moyennant un fog système et l'usage de micro tunnels pendant les 2 à 3 premières semaines de l'acclimatation. En outre, une température de l'ordre de 20 à 30 °C a été maintenue en serre. Le substrat de culture utilisé est formé de tourbe noire et de gravier afin de permettre une rétention en eau convenable. Des traitements phytosanitaires réguliers ont été apportés durant cette phase afin d'éviter les problèmes de pourriture du collet. Sous ces conditions, des taux de reprise de 70 à 80 % ont été obtenus. Lorsque les plantules ont bien repris (figure 3), elles sont transférées sous abri ombragé pour une dernière phase de durcissement. Actuellement des centaines de plantules bien acclimatées produites à partir des clones INRA-A6, INRA-J19 et INRA-954, sont disponibles en serre et sous abri ombragé.



Figure 3 : Vitro-plants de palmier dattier, produits à partir des inflorescences, en serre d'acclimatation (lot sur la droite de la photo)

Conclusion

La multiplication *in vitro* du palmier dattier à partir des tissus inflorescentiels pourrait constituer une voie très prometteuse pour la multiplication des têtes de clones sélectionnés qui ne disposent plus de rejets. Cependant, le prélèvement du matériel à partir des pieds sélectionnés et représentés dans la nature par un seul pied exige que l'opération soit sans conséquences néfastes sur l'arbre à multiplier. La technique utilisée répond bien à cette exigence.

Les différentes études menées sur l'utilisation des tissus inflorescentiels de têtes de clones sélectionnés par l'INRA-Maroc ont permis l'initiation de bourgeons végétatifs pour la première fois chez les clones INRA-J19, INRA-A6, INRA-954, INRA-D12, et INRA-1443. Ces bourgeons ont été multipliés avec succès et des plantules complètes ont été produites. Actuellement, des centaines de vitro-plants bien acclimatés sont disponibles et sont prêts à la plantation au champ.

Cependant, cette technique présente encore certains problèmes liés au caractère récalcitrant de certains génotypes de palmier dattier. Il s'agit notamment du faible taux de réaction des tissus et de la nécessité de faire des optimisations de milieux de culture en fonction des génotypes. Les recherches dans ce cadre seront axées sur l'optimisation des milieux de culture pour l'initiation de bourgeons végétatifs chez d'autres clones sélectionnés.

Références bibliographiques

Abahmane L. 2003, Multiplication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) à partir des tissus floraux. Proceedings de la Conférence Internationale sur le palmier dattier du 16 au 19 Septembre 2003, Faculté d'Agriculture et de la Médecine Vétérinaire (Université Roi Saoud).

Abahmane L. 1998. Utilisation des tissus inflorescentiels comme explants pour la micropropagation du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Proceeding de la conférence sur le palmier dattier organisé par le "Réseau de Recherche et Développement du Palmier dattier" du 16 au 18 février 1998 à Marrakech, Maroc, pp 256-260.

Bakry F., Lavard-Guignard F., Rossignol L. et Demarly Y. 1985. Développement de pousses végétative à partir de la culture *in vitro* d'explants inflorescentiels de bananiers *Musa* sp., Musacée Fruits Vol. 40 N° 7-8 pp: 459-465.

Bhaskaran S. et Smith R.H. 1992. Somatic embryogenesis from shoot tip and immature inflorescences of *Phoenix dactylifera* L. cv. Barhee. Plant Cell Reports 12 pp: 22-25.

Drira N. 1985. Multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) par les néoformations induites en culture *in vitro* sur des organes végétatifs et floraux prélevés sur la phase adulte. Thèse de doctorat d'Etat Es-Sciences Naturelles Fac. Sc. Tunis 121p.

Drira N. et Benbadis A. 1985. Multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) par réversion, en culture *in vitro*, d'ébauches florales de pieds femelles. J. Plant Physiol. Vol. 119 pp: 223-235.

Gamborg O.L. et Eveleigh D. 1968. Culture methods and detection of glucanases in suspension cultures of wheat and barley. *Can. J. Biochem.* 46 pp: 417-421.

Loutfi K. 1989. Multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) à partir de la culture *in vitro* d'explants inflorescentiels. Thèse Doct. 3ème cycle Univ. Cadi Ayyad Marrakech - Maroc 105p.

Murashige T. et Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tissue cultures. *Physiol.Plant.* 15 pp: 473-497.

Session 5 :
Production et valorisation des dattes

Teneur en sucres et qualités technologique et nutritionnelle des principales variétés de dattes marocaines

Harrak H., Hamouda A., Boujnah M. et Gaboune F.

INRA, Maroc

Résumé. L'évaluation des qualités de la datte marocaine pour des améliorations technologiques n'a fait l'objet que de peu de travaux. L'étude présentée évalue les qualités technologique et nutritionnelle liées à la teneur en sucres des principales variétés, permettant d'ouvrir la voie vers une meilleure valorisation technologique. L'étude a porté sur vingt variétés. La récolte des dattes est effectuée au stade de maturité complète sur trois arbres adultes par variété, sélectionnés aléatoirement dans deux sites au Drâa et au Tafilalet. Les différences significatives entre les variétés des taux d'humidité, Brix et sucres renseignent sur une grande diversité variétale. A l'exception de Bouskri qui est riche en saccharose (44 %), toutes les variétés sont à sucres réducteurs et pour 80 % d'entre elles, les sucres totaux constituent plus de 70 % de la matière sèche. De telles teneurs offrent aux variétés les moins appréciées, la qualité technologique d'extraction du sucre. L'indice de qualité a permis de classer les variétés dans les trois catégories de consistance. Les variétés molles comme Boufeggous sont sujettes à des altérations et leur stockage passerait par un séchage. Les dattes molles et demi-molles à faibles performances morphologiques comme Bouthammi noire et Iklane, peuvent subir également des transformations comme la production du sirop et de la confiture. Les dattes à consistance sèche et celles connaissant un dessèchement après récolte comme Bouskri et Bourhar, peuvent être transformées en farine. D'autres propositions d'orientation des variétés vers des utilisations adéquates de conservation et de transformation ont été fournies.

Mots clés : Datte, Variété, Sucre, Qualité, Technologie, Maroc

Sugar content and technological and nutritional attributes of most important Moroccan date's varieties

Summary. Little research was conducted on the evaluation of the Moroccan date's qualities for technological improvements. This study evaluates technological and nutritional qualities related to sugar content of most important varieties, to allow their better technological valorization. Twenty varieties, which were harvested at full maturity stage, were subjected to this study. For each variety, three adult trees were randomly selected in two sites in Drâa and Tafilalet. Significant differences among varieties in humidity rate, Brix and sugar content indicate a strong varietal diversity. With the exception of Bouskri which is rich in sucrose (44%), all the varieties are rich in reducing sugars and for 80 % of them, total sugars constitute more than 70 % of the dry matter. Such high content offers the possibility of sugar extraction from the least appreciated varieties. The quality index allowed varieties classification in the three consistency categories. The soft varieties like Boufeggous are prone to deteriorations and their storage would necessitate drying. The soft and half-soft dates with weak morphological performances, like Bouthammi noire and Iklane, can also undergo transformations like the production of syrup and jam. Dates with dry consistency at and after harvest like Bouskri and Bourhar can be transformed into date flour. Other proposals for adequate uses of preservation and transformation of dates were provided.

Key words : Date, Variety, Sugar, Quality, Technology, Morocco

Introduction

Les dattes sont connues pour leur valeur nutritionnelle. Elles contiennent des protéines, des lipides, de la cellulose, des sels minéraux, des vitamines, des enzymes, etc., mais c'est surtout en sucres qu'elles sont très riches. Ces sucres représentent plus de la moitié de la matière sèche de la datte et ils sont constitués, en proportions variables, de saccharose et de sucres réducteurs (glucose et fructose). Quant à la teneur en eau, elle varie de 10 à 40 % selon les variétés de dattes et selon les régions de production [1].

Les sucres et l'eau ont permis de caractériser des variétés de dattes [2,3], car ils confèrent à la datte, par leur proportion, la consistance de la chair [4]. Le calcul de cette proportion, appelée indice de qualité ou de dureté et désignée par "r", permet également d'estimer le degré de stabilité du fruit, jugé optimal si r est égal à 2. Les dattes sont qualifiées de molles pour r inférieur à 2, demi-molles pour r compris entre 2 et 3,5 et sèches pour r supérieur à 3,5 [3].

Les dattes marocaines n'ont fait l'objet que de peu d'études liées à leurs teneurs en sucres. Or, une bonne connaissance de ces critères de qualité permettra d'orienter les variétés vers des utilisations adéquates selon leurs aptitudes à la transformation. Elle contribuera également à l'amélioration des conditions de conservation, du conditionnement et du stockage des dattes.

Matériel et méthodes

1. Matériel végétal

Vingt variétés de dattes ont été retenues pour cette étude : Aguellid (Agl), Ahardane (Ahd), Boufeggous (Bfg), Bouijjou (Bij), Bouittob (Bit), Bourhar (Brr), Bouskri (Bsk), Bouslikhène (Bsl), Boushammi blanche (Bstb), Boushammi noire (Bstn), Bouzeggar (Bzg), Iklane (Ikl), Jihel (Jhl), Mah-ElBaid (Mlb), Mejhoul (Mjh), Mest-Ali (Mst), Oum-N'hal (Omh), Outoukdime (Otk), Sair-Layalate (Sly) et Tadment (Tdm). Leur choix a été motivé par l'importance des effectifs de palmiers, l'importance économique ou la bonne appréciation par le consommateur. La récolte des dattes est effectuée au stade de maturité complète sur trois palmiers adultes par variété, sélectionnés aléatoirement dans deux sites au Drâa et au Tafilalet.

2. Méthodes analytiques

- Humidité : déterminée par étuvage sous vide à une température de 70 °C pendant 48 heures selon la méthode AOAC n° 920.151 (exprimée en g d'eau/100 g de matière fraîche) [5] ;
- Brix : déterminé par réfractométrie selon les méthodes AOAC n° 932.12 et n° 932.14C [5] ;
- Sucres réducteurs : déterminés par la méthode de Bertrand (exprimés en g/100 g de matière sèche) ;
- Sucres totaux : déterminés par la méthode de Bertrand après inversion du saccharose (exprimés en g/100 g de matière sèche) ;
- Teneur en saccharose : correspond à la différence entre les teneurs en sucres totaux et sucres réducteurs (exprimée en g/100 g de matière sèche) ;
- Indice de qualité (ou indice de dureté) "r" : calculé en divisant la teneur en sucres totaux par la teneur en eau (exprimée en g d'eau/100 g de matière sèche).

3. Analyses statistiques des données

Pour chacun des paramètres étudiés, des analyses de la variance à un critère de classification, où les variétés constituent le seul facteur étudié, ont été réalisées. La méthode de Student-Newman-Keuls a permis, après rejet de l'hypothèse d'égalité des moyennes, de rechercher, critère par critère, les groupes homogènes de moyennes. Une analyse en composantes principales a été réalisée pour étudier la structure des corrélations entre les paramètres étudiés.

Résultats et discussion

Pour chacun des critères : humidité, Brix, teneurs en sucres réducteurs, sucres totaux, saccharose et indice de qualité, les différences entre les vingt variétés de dattes sont apparues très hautement significatives ; ce qui montre que ces paramètres dépendent du caractère variétal.

a. Humidité

Les variétés les plus humides sont Boufeggous (30,5 %), Mah-Elbaid (28,4 %) et Mejhoul (27,6 %) formant chacune un groupe significativement différent des autres (figure 1).

b. Brix

Les Brix les plus élevés sont enregistrés pour Bouslikhène (82,8 %) et Bouijjou (80,9 %). Mah-Elbaid (64,7 %) et Boufeggous (63,9 %) ont, par contre, présenté des Brix significativement inférieurs à ceux des autres variétés. Le Brix et l'humidité des vingt variétés marocaines varient de manière inverse (coefficient de corrélation égal à $-0,93$) (figure 1).

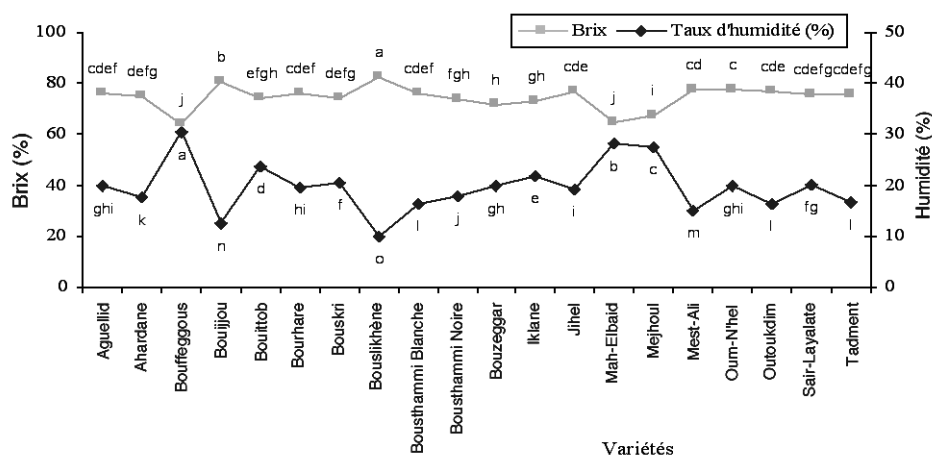


Figure 1 : Humidité et Brix des principales variétés de dattes marocaines (les variétés ayant la même lettre ne diffèrent pas significativement pour le paramètre considéré ($\alpha=0,05$))

c. Teneur en sucres

La teneur la plus élevée en sucres réducteurs est observée pour Mejhoul (80,6 %) tandis que Bouskri s'est distinguée par la plus faible teneur (26,7 %) (figure 2). Les valeurs publiées par Toutain [6] pour les variétés marocaines sont en partie comparables à celles trouvées dans cette étude. Les différences notées peuvent être dues aux conditions agro-climatiques subies par ces

variétés pendant des campagnes de production très éloignées.

Par ailleurs, les variétés étudiées peuvent être classées, selon leurs teneurs moyennes en saccharose, en trois groupes significativement différents (figure 2). Le premier est formé de Bouskri qui contient une grande quantité de saccharose (43,5 %), le second correspond à Bouijjou avec une quantité beaucoup moindre (6,1 %) et dans le dernier groupe, on retrouve les 18 autres variétés qui sont presque ou dépourvues de saccharose.

Ces résultats confirment en partie ceux publiés par Toutain [6] qui a trouvé une teneur en saccharose comparable pour Bouskri (46,0 %), mais des valeurs légèrement supérieures pour certaines variétés en étant toutefois inférieures à 9,6 % pour les plus élevées.

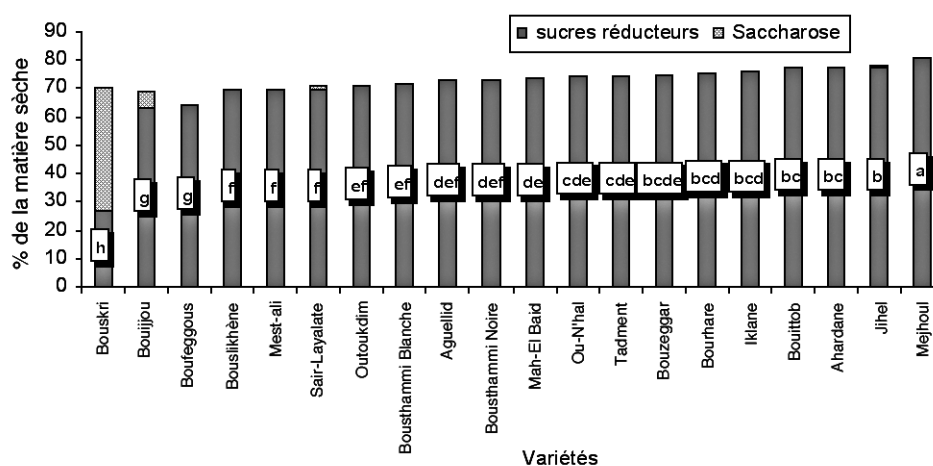


Figure 2 : Teneurs en sucres des principales variétés de dattes marocaines (les variétés ayant la même lettre ne diffèrent pas significativement ($\alpha=0,05$)).

Les teneurs en sucres totaux varient de 64,7 à 80,6 %, avec des chevauchements importants entre les groupes homogènes de moyennes. Les teneurs les plus élevées sont obtenues pour Mejhoul (80,6 %), Jihel (78,3 %), Ahardane (77,5 %) et Bouittob (77,3 %). Par contre, la teneur enregistrée pour Boufeggous (64,7 %) est significativement inférieure à celles de toutes les autres variétés. Bouskri possède une teneur intéressante en sucres totaux (72,5 %) dont 60 % est constituée de saccharose. Ces fortes teneurs en sucres totaux des dattes marocaines renseignent sur une qualité technologique intéressante : l'extraction des sucres.

d. Indice de qualité

Les indices de qualité r variant entre 1,5 et 6,3, ont permis de classer les 20 variétés dans les trois catégories de consistance : molle, demi-molle et sèche. Boufeggous, considérée comme molle ($r = 1,5$), est sujette à des altérations et si son stockage est envisagé, elle devra être stabilisée par séchage. Dans la catégorie de dattes demi-molles, on trouve, entre autres, Bouskri, Jihel et Mejhoul. Ces dattes ont une bonne consistance et une bonne aptitude à la conservation. Les dattes molles et demi-molles, notamment celles aux faibles performances physiques comme Iklane et Boushammi noire, peuvent en outre subir des transformations convenables à leur teneur en eau comme la production de jus, sirop, pâte ou confiture. Les dattes pouvant être considérées comme sèches, sont généralement aptes à une bonne conservation. Celles qui présentent une consistance relativement dure doivent être humidifiées

pour rendre leur consistance acceptable. En plus, vu leur faible teneur en eau, les dattes sèches et celles qui sèchent facilement après récolte, comme Bouskri, Jihel et Bourhar peuvent servir également à la préparation de la farine.

Certaines différences entre les catégories de consistance des variétés ont été observées par rapport aux travaux de Toutain [6], de Saaidi [7] et de Booij et al. [1] et également entre ces auteurs. Ces différences peuvent être expliquées, entre autres, par les conditions climatiques (chaleur, humidité de l'air, etc.), le degré d'irrigation [2,4] ou un dessèchement des dattes juste après récolte qui agissent sur la consistance de la pulpe.

e. Corrélations entre les paramètres

L'analyse en composantes principales des six paramètres étudiés permet de retenir que le premier axe, qui explique 48 % de la variabilité totale, oppose le Brix et l'indice de qualité, corrélés positivement entre eux, au taux d'humidité qui leur est corrélé négativement (figure 3). A droite de cet axe, on retrouve les variétés de la catégorie des dattes sèches dont le Brix et l'indice de qualité sont élevés et dont l'humidité est faible, et à gauche du même axe, on retrouve les variétés rattachées au groupe des dattes molles qui possèdent des caractéristiques inverses. Le second axe, qui explique 34 % de la variabilité totale, oppose les teneurs en saccharose aux teneurs en sucres réducteurs. Ces deux paramètres sont corrélés fortement et négativement entre eux. En haut de cet axe, on retrouve Bouskri, ayant la teneur la plus élevée en saccharose. Le troisième axe, qui explique 15 % de la variabilité totale, est lié aux teneurs en sucres totaux. Les trois groupes de paramètres, chacun étant lié à un axe, sont pratiquement indépendants entre eux.

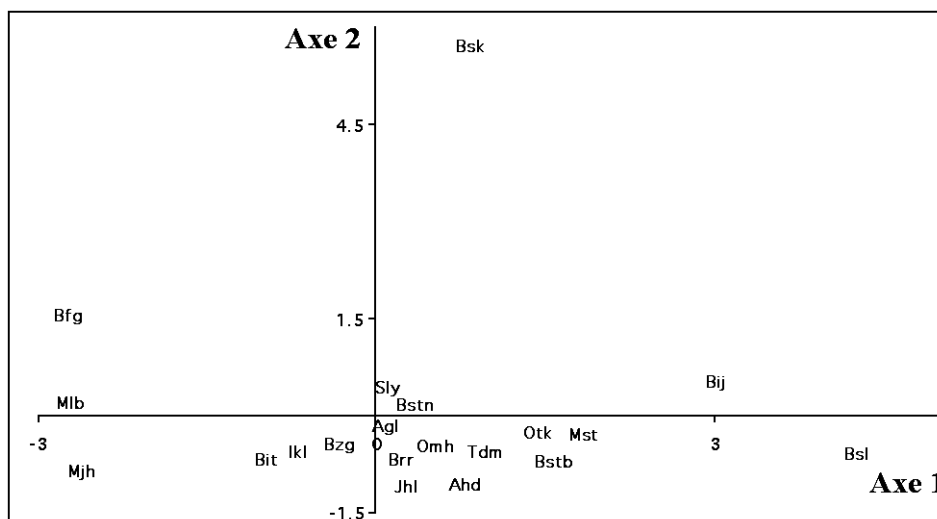


Figure 3 : Analyse en composantes principales : Projections des vingt variétés de dattes marocaines dans le plan principal.

f. Relation entre la nature des sucres et la qualité des dattes

Le traitement à la chaleur des dattes Bouskri devra être maintenu à une température peu élevée pour éviter l'inversion du saccharose pouvant rendre les dattes sirupeuses [2]. Du point de vue nutritionnel, les dattes à sucres réducteurs sont les plus intéressantes, puisque ces sucres apportent les calories énergétiques immédiatement disponibles. A l'inverse, une teneur élevée

en saccharose confère aux dattes un bon goût (le saccharose étant plus sucré que le glucose) [1] ; ceci pourrait être parmi les raisons de la popularité de Bouskri. Les dattes constituent également une source d'énergie importante. Une ration de 100 g de dattes fournit, selon la variété, entre 170 et 240 kcal, soit 7 à 10 % du besoin quotidien en énergie, évalué à 2400 kcal (figure 4). La consommation d'une datte Mejhoul apporte en moyenne 51 kcal d'énergie, en raison de la forte teneur en sucre (80,6 %) et du poids moyen élevé des fruits de cette variété (22,4 g).

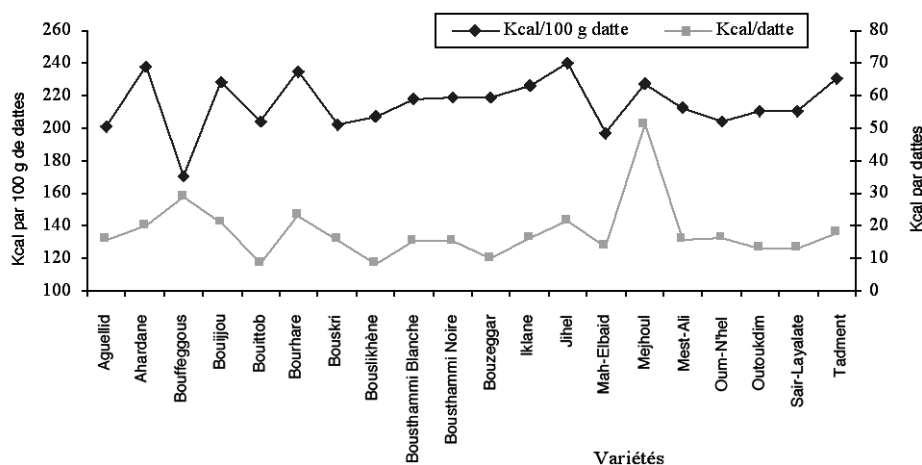


Figure 4 : Energies apportées par la consommation de 100 g de dattes et par la consommation d'une datte des vingt variétés marocaines.

Par ailleurs, les normes internationales CEE-ONU DF-08 et Codex Alimentarius FAO/OMS concernant la commercialisation des dattes exigent des limites du taux d'humidité de 26 % pour les variétés à saccharose et de 30 % pour les variétés à sucre réducteurs. Bouskri (20,4 %) est conforme à ces normes tandis que Bouffeggous (30,5%) nécessite un traitement de stabilisation.

g. Relation entre l'indice de qualité et la qualité des dattes

L'indice de qualité conditionne la consistance et le degré de stabilité des dattes [4]. La teneur en sucres est constante, mais la teneur en eau peut être modifiée par déshydratation ou hydratation [2]. La quantité d'eau à enlever à la datte (Q) peut être calculée par la relation suivante [4] : $Q = \frac{S}{c} - a$, dans laquelle H est l'humidité de la pulpe, S est la teneur en sucre de la pulpe, c correspond à la proportion de pulpe dans la datte et a (ou r) constitue le rapport final sucres/humidité. La quantité d'eau à faire absorber à la datte peut être calculée par la même formule en considérant le signe opposé de la valeur trouvée. Pour assurer sa stabilité, Bouffeggous doit subir un séchage par évaporation d'une quantité de 7 kg d'eau/100 kg de dattes.

h. Relation entre la nature des sucres et l'indice de qualité

D'après Dowson et Aten [2], les dattes molles sont à sucres réducteurs, les dattes sèches sont à saccharose et les dattes demi-molles occupent une position intermédiaire, à l'exception toutefois de Deglet-Nour qui est une variété à saccharose tout en étant classée demi-molle. Booiy et al. [1] confirment ces résultats à partir de cinq variétés. Les résultats trouvés dans cette étude montrent cependant, qu'à l'exception de Bouskri (datte demi-molle et à saccharose),

toutes les variétés sont à sucres réducteurs tout en appartenant aux trois catégories de consistance.

Cependant, on peut noter que Bouskri est qualifiée de demi-molle d'après son indice de qualité, alors qu'elle a été qualifiée de demi-sèche par Toutain [6] et de sèche par Saaidi [7]. En effet, cette variété connaît un dessèchement peu de temps après sa récolte. La présence de saccharose pourrait être la principale cause de son durcissement. Ce phénomène de durcissement et sa relation avec la présence de saccharose ne sont, cependant, pas expliqués de façon claire [2].

Conclusion

Cette étude a mis en évidence des différences significatives des taux d'humidité, du Brix et des teneurs en sucres entre les vingt variétés de dattes marocaines renseignant sur une grande diversité variétale. A l'exception de Bouskri qui est riche en saccharose, toutes les variétés sont à sucres réducteurs et pour 80 % d'entre elles, les sucres totaux constituent plus de 70 % de la matière sèche. De telles teneurs offrent aux variétés les moins appréciées, la qualité technologique d'extraction du sucre. L'indice de qualité a permis de classer les variétés dans les trois catégories de consistance. Le type de sucre dominant n'est pas, pour autant, lié au type de consistance de la variété. La variété Boufeggous considérée comme molle, est sujette à des altérations et son stockage passerait par un séchage. Les dattes molles et demi-molles à faible performance physique comme Bousthammi noire et Iklane, peuvent subir également des transformations en sirop, confiture, pâte... Les dattes à consistance sèche et celles se desséchant après récolte comme Bouskri et Bourhar, peuvent être transformées en farine.

Il est intéressant de poursuivre cette étude pour la confirmation des résultats obtenus et pour une caractérisation plus large incluant d'autres critères de qualité (acides aminés, vitamines, composés d'arôme...) et d'autres variétés et Khalts, notamment ceux sélectionnés par l'INRA pour la résistance à la fusariose et la qualité dattière. L'accomplissement d'un tel travail permettra de disposer de données plus complètes pour l'appréciation des qualités technologique, nutritionnelle et commerciale et pour l'amélioration des procédés de conservation et de transformation des dattes marocaines.

Références bibliographiques

- [1] Booij I., Piombo G., Risterucci J.M., Coupe M., Thomas D., Ferry M. 1992. Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmiers dattier (*Phoenix dactylifera* L.), *Fruits* 47 (6) : 667-677.
- [2] Dowson V.H.W. et Aten A. 1963. Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes. Collection FAO, Rome, cahier N° 72.
- [3] Reynes M., Bouabidi H., Piombo G., Risterucci A.M. 1994. Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie, *Fruit*, 49 (4) : 289-298.
- [4] Munier P. 1973. Le palmier-dattier. Techniques agricoles et productions tropicales, Maisonneuve et Larose, Paris, France.

[5] AOAC. Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists, 15th Ed., Washington, D.C. USA.

[6] Toutain G. 1967. Le palmier dattier : Culture et Production, Al Awamia 25 (4) : 23-151.

[7] Saaidi M. 1992. Comportement au champ de 32 cultivars de palmier dattier vis-à-vis du bayoud : 25 années d'observations. Agronomie 12 : 359-370.

دراسة التغيرات الكيميائية والفيزيائية والميكروبية في عجائن التمور وإيجاد الطرق المناسبة لحفظها

محمد بن عبد الرحمن الفنام - عيسى عبد اللطيف العريفي - راضي حسن العامر

المركز الوطني لأبحاث النخيل و التمور بالإحساء / وزارة الزراعة

المملكة العربية السعودية/الإحساء

ملخص. تعتبر التمور من أهم الحاصلات الزراعية في المملكة العربية السعودية فقد تطورت المساحة المزروعة بالنخيل تطورا كبيرا لتصل إلى 139,1 ألف هكتار كما ازداد إنتاج التمور من 318 ألف طن عام 1976م إلى 817 ألف طن (AOF) عام 2002م. وعلى الرغم من ذلك فهناك تراجع مستمر في معدل استهلاك التمور في المملكة حيث تناقص معدل استهلاك الفرد من 39,3 كجم خلال الفترة من 1976-74م إلى 35,1 كجم في الفترة من 2002-2003م. (وزارة الزراعة 1425هـ إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء) مما نتج عنه فائض كبير من التمور وتعتبر صناعة عجائن التمور من أهم الصناعات التحويلية لاستغلال هذا الفائض وخاصة تمور الدرجة الثانية والتي لا تصلح للتسويق المحلي. كما أن عجائن التمور يمكن استخدامها على نطاق واسع في مصانع الحلوى والمخبوزات كبديل للمواد السكرية في تصنيع العديد من المنتجات الغذائية، ولكن تواجه صناعة عجائن التمور العديد من المشاكل والصعوبات مثل دكانه اللون، التصلب، الإصابة بالاعفان والخمائر، وتهدف هذه الدراسة إلى تقويم تأثير بعض المعاملات المختلفة المستخدمة في صناعة عجائن التمور على الخصائص الكيميائية والفيزيائية والميكروبيولوجية للعجائن.

والتعرف على تأثير درجة حرارة وفترة التخزين على تلك الخصائص. وقد أتضح من هذه الدراسة آلائي: أن أفضل العجائن كانت تلك المحضرة بنقع التمور لمدة خمس دقائق على درجة حرارة 25°م مع إضافة حمض الاسكوربك بنسبة 0,5% وأن أفضل درجة حرارة تخزين هي 25°م لفترة صلاحية بين 5-7 شهور.

كلمات المفاتيح: المملكة العربية السعودية، عجينة التمور، مخبوزات، كيميائية، فيزيائية، معالجة، ميكروبيولوجية.

Study of chemical, physical and microbiological changes in date paste and determination of their proper conservation methods

Alghannam M., Alorify E. and Alamir R.

National Center for Palm Tree and Date Research, Al Hassa, Saudi Arabia

Summary. Dates are one of the most important agriculture products in the Kingdom of Saudi Arabia. The harvested area is about 139,000 ha and the production increased from 318,000 MT in 1976 to 817,000 MT in 2002 (FAO 2002). In spite of this important development the date consumption in the kingdom is continuously declining and hence average consumption decreased from 39.3 kg/person/year during 1974 - 1976 to 28.7 kg/person/year during 1993-1995 (Ministry of agriculture 1996 - Economy of the date production in the Kingdom). According to this situation the overproduction is becoming more and more important and its processing is of a high necessity. The date paste making could be one of the most important date processing industries to absorb the excess of the date production mainly common dates and those of second grade. These pastes may be used at a large scale by bakeries, as an alternative to industrial sugars, in order to produce different kind of cakes, pies and others. However this industry is facing different problems such as the darkness of the date pastes, their hardness and their contamination by bacteria and fungi. This research aims to study the effect of different treatments on the chemical, physical and microbiological characteristics of the date pastes. The main conclusions are that the best paste's quality is obtained by soaking at 25°C the date pastes during 5 minutes in a 0.5% Ascorbic acid solution. The temperature of 25°C gives the final product a validity of use of 5 to 7 months.

Key words : Saudi Arabia, Date paste, Bakery, Chemical, Physical, Treatments, Microbiological

مقدمة

تعتبر التمور من أهم المحاصيل الزراعية في المملكة العربية السعودية فقد تطورت المساحة المزروعة بالنخيل تطوراً كبيراً لتصل إلى 139,1 ألف هكتار كما ازداد إنتاج التمور من 318 ألف طن عام 1976م إلى 829 ألف طن (AOF) عام 2002م. وعلى الرغم من ذلك فهناك تراجع مستمر في معدل استهلاك التمور في المملكة حيث تناقص معدل استهلاك الفرد من 39,3 كجم خلال الفترة من 1976-74م إلى 35,1 كجم في الفترة من 2002-2003م. (وزارة الزراعة 1425هـ إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء). ومن جهة أخرى نلاحظ انخفاض صادرات المملكة من التمور بالنسبة للإنتاج المحلي منها. حيث تصل نسبة صادرات التمور حوالي 4,1٪ فحجم الصادرات عام 2002م بلغ 33924 طن من إجمالي الإنتاج البالغ 829,000. كما أن صادرات المملكة من التمور قاصرة تقريباً على بعض الدول العربية والإسلامية من خلال برامج المعونات التي تقدمها المملكة لتلك الدول وعلى النقيض من ذلك نجد أن واردات المملكة العربية السعودية لبعض السلع الغذائية السكرية القابلة للإحلال من بعض الصناعات التحويلية للتمور تزداد زيادة مضطردة عام بعد عام ولقد ساهمت الدولة في تشجيع القطاع الخاص على إنشاء العديد من المصانع حيث بلغ عدد التراخيص القانونية ما يزيد عن 23 ترخيصاً تمثل في الغالب مصانع لتعبئة التمور أو صناعات تحويلية تعتمد على التمور كمادة أولية (محمد أمين 1989م) حيث بلغ استيراد السكر حوالي 593 مليون ريال عام 1998م. هذا بالإضافة إلى المربيات والهلام والعسل الأسود وغيرها.

وفي ضوء ذلك ولتحسين قيمة التمور كان لابد من التفكير في إقامة صناعات غذائية مختلفة تعتمد على فائض التمور في المملكة والذي يزداد عام بعد عام. حيث يعتبر ذلك طريقة غير مباشرة لتحسين أسعار التمور عن طريق إدخالها في الصناعات الغذائية كبديل للمواد السكرية التي يزداد معدل استيرادها بصفة مستمرة. وتعتبر صناعة عجائن التمور من أهم الصناعات التحويلية لاستغلال الفائض من التمور وخاصة تمور الدرجة الثانية والتي لا تصلح للتسويق المحلي. كما أن عجائن التمور يمكن استخدامها على نطاق واسع في مصانع الحلوى والمخابز كبديل للمواد السكرية في تصنيع العديد من المنتجات الغذائية التي تلاقى إقبالاً كبيراً من المستهلكين السعوديين في الآونة الأخيرة وتوجد أنواع مختلفة من التمور على مستوى المملكة يمكن استخدامها في تصنيع عجائن التمور.

وقد أدى التقدم المتميز في صناعة المخبوزات والحلوى في المملكة إلى زيادة الطلب على عجائن التمور كأحد المكونات الرئيسية لتلك الصناعات. وذلك لما تتميز به المنتجات التي تستخدم فيها عجائن التمور من خواص جودة نوعية جيدة يفضلها المستهلك السعودي (علي كامل 1988م).

وفي ضوء ما سبق كان لابد من توجيه الدراسات لاستنباط أفضل الطرق لصناعة عجائن التمور ودراسة أفضل الظروف للتعبئة والتخزين لمنع التغيرات غير المرغوبة في خواصها الكيميائية والفيزيائية ومنع التلوث الميكروبي والحشري خلال التخزين خاصة وأن عجائن التمور تخزن لفترات طويلة على مدار العام حيث تصنع في ذروة موسم إنتاج التمور وتحفظ لاستهلاكها على مدار العام وحتى يحل الموسم التالي للتمور وهكذا يعتبر المحتوى الرطوبي للتمور عامل أساسي ومهم في تداول التمور وتصنيعها واستهلاكها. لذا يعتبر النشاط المائي مقياساً للطاقة المائية التي تعبر عن الماء الحر في المادة وهو الماء الغير مرتبط بصورة كيميائية أو فيزيائية مع جزيئات المادة الغذائية. لذا تعبر قيمة النشاط المائي للمادة الغذائية عن الماء المتوفر للنشاطات الكيميائية والميكروبية داخل المادة. 70. طريق التحكم بدرجة النشاط المائي للمادة الغذائية يمكن خفض النشاط الميكروبي والأنشطة الحيوية والإنزيمية الأخرى في الغذاء وبشكل عام فإن أقل نشاط مائي يمكن للعفن والخمائر والبكتيريا أن تنمو فيه هو 0,70. 0,75. 0,80. على التوالي (Karel, 1975).

وتواجه صناعة عجائن التمور العديد من المشاكل والصعوبات مثل دكانه اللون والتصلب والإصابة بالاعفان والخمائر لذلك أجريت بعض الدراسات عن ظروف تصنيع عجائن التمور وظروف التخزين المناسبة من حيث درجة الحرارة وفترة التخزين ونوع العبوة واثار ذلك على الصفات الكيموفيزيائية للعجائن خلال فترة التخزين (يوسف وآخرون 1991م). لذلك أجريت هذه الدراسة بهدف تقييم تأثير بعض المعاملات المختلفة المستخدمة في صناعة عجائن التمور على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للعجائن والتعرف على تأثير درجة حرارة التخزين وزمن التخزين على تلك الخصائص بالإضافة إلى تقييم تأثير تلك المعاملات على الجودة الميكروبيولوجية لعجائن التمور الناتجة.

المواد الخام وطرق العمل

يوضح الشكل رقم (1) المعاملات التي خضعت لها عجينة التمر حيث تم جلب تمر الرزيز حديث الإنتاج من أحد مزارع الإحساء وتم التأكد من جودتها وعدم إصابتها بالحشرات.

- تم غسل التمور وتركنت لتجف بنشرها في أفصاص ذات قاعد شبكية لمدة يومين على حرارة الغرفة.
- نزع النوى من التمور بالطريقة اليدوية باستخدام السكاكين مع التخلص من أي تمور غير مطابقة للجودة.
- وزعت التمور منزوعة النوى على المعاملات الآتية :

أ- القياسي تم فرم 10 كجم من التمور وعبئت في عبوات من البولي ايثيلين بواقع 400 جم لكل عبوة.

ب- المعاملة بالبخار: تم تعريض 10 كجم من التمور منزوع النوى للبخار (121.110م) بوضع التمور بوزن 1 كجم في مصفى (إناء معدني) تم تعريضه للبخار لمدة 5 دقائق وتم تركت التمور لمدة 10 دقائق حتى تتجانس الرطوبة بداخلها. تم فرم التمور وعبئ في أكياس من البولي ايثيلين بواقع 400 جرام لكل عبوة.

ج- الغمر في الماء على حرارة 25°م. تم غمر 10 كجم من التمر منزوع النوى في اناء معدني يحتوي على ماء حرارته 25°م لمدة 5 دقائق بوضع التمر في قماش شاش تم غمره في الماء. بعد ذلك أخرجت التمور ونشرت وتركت لمدة 10 دقائق حتى تتجانس الرطوبة فيها. تم فرم التمر وتعبئتها في عبوات من البولي ايثيلين بواقع 400 جرام لكل كيس.

د- الغمر في ماء حرارة 95°م لمدة 15 ثانية حيث وضعت التمور في مصفاة ثم غمرت في ماء ساخن على حرارة 95°م لمدة 15 ثانية بواقع 1 كجم لكل مرة. تركت التمور فترة 10 دقائق حتى تبرد وتتجانس الرطوبة بداخلها ثم فرمت وعبئت في أكياس من البولي ايثيلين بواقع 400 جرام لكل كيس.

هـ- تم تحضير محلول حمض الاسكوربك 0,5% يكفي لغمر 10 كجم من التمر منزوع النوى وغمر التمر كما في المعاملة رقم (3). ثم فرم وعبأ في أكياس من البولي ايثيلين بواقع 400 جرام لكل كيس.

و- تم إحضار عجينة تمر الرزيز من مصنع شركة بساتين الإحساء معبأة وجاهزة في عبوات زنة 1كجم (من نفس الصنف).

ز- تم إحضار عجينة تمر الرزيز من مصنع التمور التابع لشركة نادك معبأة وجاهزة في عبوات زنة 1 كجم.

ح- تم اخذ عينتين من كل معاملة واحدة للتحاليل الميكروبية والثانية للتحاليل الفيزيائية والكيميائية لتعطي نتائج الزمن صفر.

ط- تم تخزين 11 عينة من كل معاملة على درجة حرارة 5°م ، 25°م على أن تسحب عينة من كل معاملة ومن كل درجة حرارة تخزين مع الأخذ في الاعتبار إجراء التحليل الميكروبي أولاً ومن ثم إجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية .

تصميم البحث :

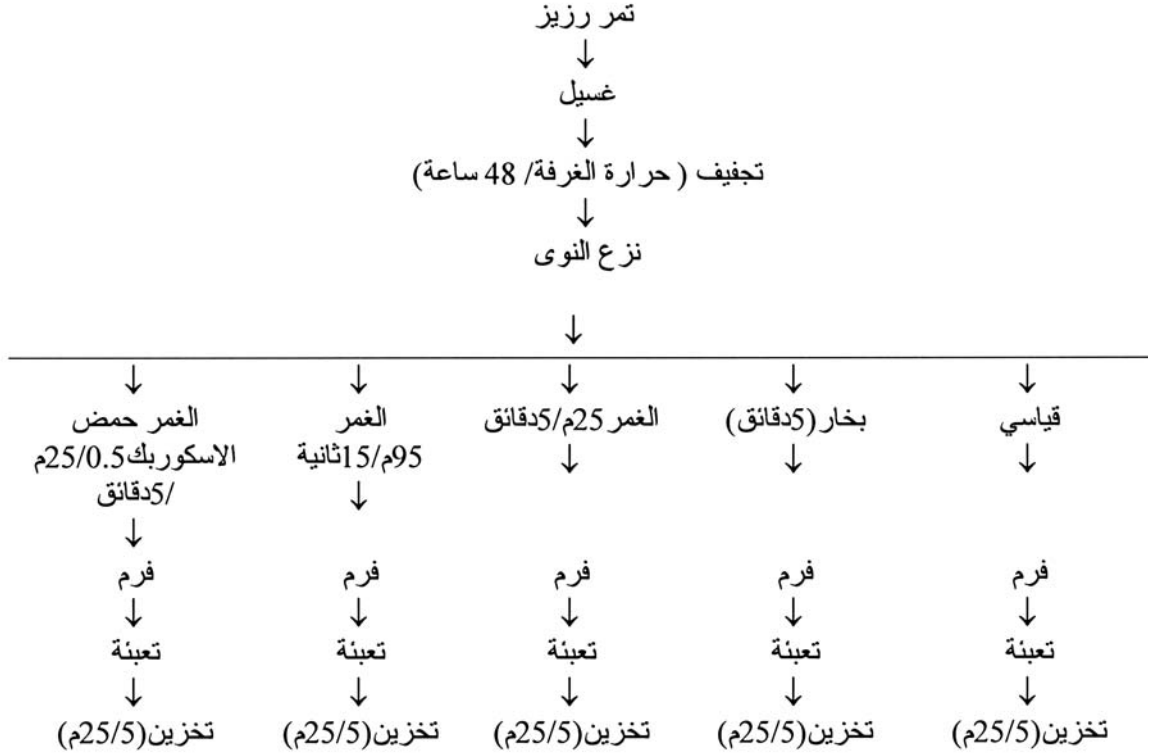
- سيتم إجراء البحث بتصميم تجربة عاملية بتصميم القطاعات كاملة العشوائية .
- تشمل التجربة على العوامل التالية :
- نوع العجينة (7 معاملات)
- درجة حرارة التخزين (2 معاملة/ 5 و 25 درجة مئوية)
- الفترة الزمنية للتخزين (10 معاملات/ 10 أشهر يتم تحليل العينات شهريا)

• المكررات : 3 مكررات

• مجموع وحدات معاملات التجربة : $420 = 10 \times 2 \times 7 \times 3$ وحدة تجريبية

التحليل الإحصائي :

سيتم التحليل الإحصائي عن طريق إستخدام برنامج (SAS) لعام 2000م عن طريق تحليل (AANOVA) ومقارنة الفروقات المعنوية.



شكل رقم (1)

رسم توضيحي للمعاملات التي خضعت لها عجينة التمر بالإضافة إلى وجود عينتين تم تحضيرهم في مصنعين (نادك - والإحساء).

القياسات الفيزيائية

- قياس الصلابة.
 - قياس اللون.
- بعد التصنيع مباشرة لتعطي نتائج الزمن صفر.

القياسات الكيميائية

تقدير الرطوبة بالتجفيف تحت التفريغ حسب طريقة (AOAC) 1984م

- الرماد
- أل PH
- الحموضة بالمعايرة مع 0.1 NaoH ع
- تقدير النشاط المائي للعجينة خلال فترات التخزين.

الاختبارات الميكروبية

- سوف يتم تقدير كل من:
 - بكتيريا القولون.
 - العد الكلي للخمائر والفطريات.
- الاختبارات السالفة تؤخذ كل شهر مرة واحدة ومن ثم يتم تجميع البيانات.

تقدير الصلابة

تم تقدير الصلابة بعجينة التمر باستخدام جهاز seta - retemortenehope citamateanhope الإنجليزية باستخدام مخروط وزنه 50 جرام .
يتم تسجيل مسافة الاختراق بالمليمتر .

كلما زادت مسافة الاختراق دل ذلك على ليونة العجينة والعكس كلما قلت مسافة الاختراق دل ذلك على صلابة العجينة.

قياس اللون

تم قياس اللون لعجينة التمر باستخدام جهاز سبكتو فوتوميتر 20 spectrophotometre المصنع من قبل شركة Bausch & lomB بلجيكا ويتم تشغيل الجهاز للتسخين لمدة 15 دقيقة ثم يضبط الجهاز على الصفر ثم ضبط حول الوجه على 420 نانوميتر وبعد ذلك يضبط الجهاز على 100 بعد وضع الماء المقطر (BLANK) وبهذه الخطوة يكون الجهاز جاهز لأخذ القراءات لعجينة التمور والتي تم تحضيرها حسب الخطوات التالية .

- 1- يوزن 5 جم من عجينة التمر ويضاف لها 50 مل ماء مقطر ثم تسخن حتى الغليان لمدة 5 دقائق وتبرد.
- 2- تنقل عجينة التمر المذابة إلى دورق حجمي سعة 100 مل ويكمل حتى 100 مل.
- 3- يرشح باستخدام ورق ترشيح رقم 4 ماركة whatman .
- 4- تعبأ الأنابيب الخاصة بالجهاز وتؤخذ القراءة

تقدير الرطوبة

التجفيف تحت التفريغ حسب طريقة (AOAC) 1984م

الأدوات:

- أطباق تجفيف
- فرن تجفيف تحت تفريغ
- وعاء مجفف (desecator)
- ميزان حساس
- حامض كبريتيك مركز

أ- وزن 5-10 جم من العينة في طبق التجفيف ذو الغطاء معلوم الوزن.

ب- وضع الطبق بفرن التجفيف وتركه لمدة 18 ساعة على درجة حرارة 70°م تحت تفريغ 3.5 مل / زئبقي.

ج- يمرر الهواء على حامض كبريتيك مركز أثناء عملية التجفيف (حوالي 2 فقاعة / ثانية) ببطء إلى الفرن.

د- تقفل الأطباق وتوضع في مجفف (desecator) حتى تبرد ثم يوزن وتعاد إلى الفرن وتكرر العملية حتى ثبوت الوزن تقريبا.

هـ- يتم حساب نسبة الرطوبة كالتالي:

$$\text{نسبة الرطوبة } \% = \frac{\text{وزن الرطوبة المفقودة}}{\text{وزن العينة (رطب)}} \times 100$$

تقدير الرماد

حسب طريقة (AOAC) 1984م

الأدوات :

- جفئات ترميد
- حمام مائي
- فرن تجفيف
- فرن ترميد
- وعاء مجفف (desecator)
- ميزان حساس

طريقة العمل :

1- يوزن 3-5 جم في بوتقة بور سليين .

2- تجفيف العينة على درجة حرارة 100°م حتى يتم تبخير الماء من العينة، ثم تسخن ببطء على لهب حتى لا يكون هناك انتفاخات.

3- توضع البوتقة في الفرن على درجة حرارة 25°م وتترك حتى يصبح الرماد ابيض .

- 4- يبلل الرماد بقطرات من الماء ويجفف على حمام بخاري ثم على سطح حار .
 5- يعاد الترميد إلى درجة حرارة 25°م حتى يستقر الوزن (عندما تبرد العينة تحت درجة حرارة الغرفة) توزن البوتقة مرة أخرى حتى الحصول على وزن لأقرب ملليجرام .
 6- يتم حساب نسبة الرماد كالتالي:

$$\text{نسبة الرماد } \% = \frac{\text{وزن الرماد} \times 100}{\text{وزن العينة (الابتدائي)}}$$

تقدير درجة الب (الاس هيدروجيني)

حسب طريقة (AOAC) 1984م

الأدوات :

- دوارق سعة 250مل
- ماء مقطر
- جهاز قياس ال PH
- ميزان حساس

طريقة العمل :

- 1- يوزن 10 جم من العينة في دورق سعة 250 مل .
- 2- يضاف 100 مل من الماء المقطر المغلي حديثا ثم الخلط جيدا لمدة 5 دقائق تسخن لتطرد الهواء ثم تبرد .
- 3- يعاير جهاز قياس ال PH بواسطة محلول بفر له رقم 4PH ومحلول بفر 7PH .
- 4- يتم قياس ال ذب للعينة (عند 25°م) .

تقدير الحموضة القابلة للمعايرة

حسب طريقة (AOAC) 1984م

الأدوات :

- دوارق سعة 250مل
- محلول (PH Buf 7 & 10)
- ورقة ترشيح (Whatman #) + أقماص ترشيح
- ماء مقطر
- حمام مائي (100°م)
- ميزان حساس
- (NaOH 0.1N)

طريقة العمل :

- 1- يعاير جهاز قياس درجة الحموضة بمحلول .
- 2- يوزن بالضبط 25 جم من العينة في دورق سعة 250مل .
- 3- يضاف 150مل ماء مقطر .
- 4- يغلي لمدة ساعة ويعوض عن الماء المفقود خلال الغلي .
- 5- يرشح المستخلص خلال ورقة ترشيح (Whatman #) سعة 100مل .
- 6- يبرد المرشح إلى 25°م ويكمل بالماء المقطر إلى 100 مل في زجاجة معيارية وينقل إلى كأس سعة 150مل .
- 7- يضاف (NaOH 0.1N) ببطء 4 نقاط كل مرة حتى يصل ال PH إلى 8.2 ويقاس الحجم الكلي من NaOH .
- 8- $\% \text{ للحموضة} = \frac{\text{عدد مل NaOH} \times 0,1 \times 64 \times 100}{\text{وزن العينة} \times 1000}$

تقدير النشاط المائي METER ACTIVITY TERAW

حسب طريقة جهاز AQUALAB

الأدوات :

محاليل قياسية

IN H₂O 0.5MOLAL KCL

w = 0.984+- 0.003A

LiCl 13.41 molal in H₂O

w = 0.250 + -0.003A

عبوات بلاستيكية الخاصة للجهاز وزنها 1,9 غرام

طريقة العمل :

- 1- بعد تهيئة الجهاز لمدة 30 دقيقة ووضع المحاليل القياسية وضبط الجهاز عليها
- 2- توزن 5غرام من كل العينات المتواجدة وتوضع في العبوة الخاصة مع ملاحظة عدم ارتفاعها عن الحد المخصص وهو نصف ارتفاع العبوة.
- 3- التقييد بدرجات حرارة العينات المراد فحصها (25° م) .
- 4- يتم اخذ القراءة من الجهاز مباشرة بعد إدخال العينة بلحظات حيث يعطي الجهاز نغمة عند إتمام عملية تقدير النشاط المائي للعينة.

الاختبارات الميكروبية

تخفيف العينات :

- يوزن 10 جرام من العينة تحت شروط التعقيم ثم تنقل إلى كيس خض العينات المعقم.
- يضاف 90مل محلول فسيولوجي معقم. ثم ترج الأكياس داخل جهاز الرج مدة 10 دقائق حتى تتجانس لنحصل على التخفيف 10/1.
- تحت شروط التعقيم يؤخذ بماصة 1مل من التخفيف 10/1 وتنقل إلى أنبوبة اختبار بغطاء تحتوي على 9 مل محلول فسيولوجي معقم ترج الأنبوبة لنحصل على التخفيف 10/1.
- من التخفيف 100/1 يؤخذ 1مل تحت شروط التعقيم وينقل إلى أنبوبة اختبار بغطاء تحتوي على 9 مل محلول فسيولوجي معقم للحصول على التخفيف 1000/1.

الزرع :

- 010304 لعد بكتيريا القولون : ينقل 1مل من التخفيف 10/1 إلى طبق بتري معقم. يعمل مكررين
- تصب بيئة VRB المبردة إلى حرارة 48° م على التخفيف في الطبق ثم تحرك الأطباق حركة رحوية ثم إلى الأمام ثم إلى الخلف لتجانس توزيع التخفيف مع البيئة ثم تترك الأطباق تتصلب .
- بعد ذلك تصب طبقة ثانية من نفس البيئة وتترك الأطباق لتتصلب ثم تحضن مقلوبة في حضان على 37° م لمدة 24 ساعة.
- تفحص الأطباق ويحسب عدد المستعمرات الخمائر النامية على الأطباق إن وجد (القرمزبة)

عد الفطريات بالخمائر

- ينقل 1مل من التخفيف 10/1 ، 100/1 ، 1000/1 إلى أطباق بتري معقمة ومرقمة يعمل مكررين .
- يصب على التخفيف بيئة PDA المبردة إلى 48م والمضاف إليه 1% حمض طرطريك 10% لخفض ال PH.
- تقلب الأطباق بحركة رحوية ثم إلى الأمام والى الخلف وتترك حتى تتصلب .
- تحضن الأطباق على حرارة 30° م لمدة 5 أيام ثم تحسب عدد المستعمرات النامية وتضرب في مقلوب التخفيف للحصول على عدد المستعمرات في(1جرام) من العينة.

النتائج والمناقشة

- 1- الكيمائية
- 2- الفيزيائية
- 3- المحتوى الميكروبي

الرطوبة :

النتائج المدونة في جدول رقم (1) والتحليل الإحصائي لها المدونة في الجدول رقم (2) توضح تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة درجة حرارة التخزين وفترة التخزين على محتوى الرطوبة للعجائن التمور.

من النتائج يتضح إن هناك تأثير معنوي ($p \leq 0.05$) لمعاملات التصنيع على المحتوى الرطوبة للعجائن حيث يلاحظ أن العجائن الناتجة من معاملات الغمر على درجات حرارة 25°م أو 95°م أو الغمر على 25°م مع إضافة حمض الاسكوربك أظهرت ارتفاعا معنوي ($p \leq 0.05$) محتوى الرطوبة مقارنة بباقي المعاملات . وكانت العجينة الناتجة من معاملة الغمر وإضافة حمض الاسكوربك أظهرت أعلى محتوى من الرطوبة عن مستوى معنوي 5% بينما كانت العينة الضابطة أو العينة الناتجة من المعاملة بالبخار هي العينات التي تحتوي على مستوى منخفض معنوي ($p \leq 0.05$) من الرطوبة وكذلك الحال بالنسبة لعينات العجينة الناتجة من مصانع نادك أو بساتين الأحساء كان محتواها الرطوبي اقل معنوي ($p \leq 0.05$) عن العجائن الناتجة من معاملات الغمر على درجات حرارة 25°م أو 95°م أو الغمر على 25°م مع إضافة حمض الاسكوربك .

أما بخصوص تأثير درجات حرارة التخزين على المحتوى الرطوبي للعجائن يلاحظ من النتائج انه لا توجد أي تأثيرات معنوية ($p \leq 0.05$) في لدرجة حرارة التخزين على المحتوى الرطوبي للعجائن الناتجة من جميع المعاملات .

أما بخصوص تأثير فترة التخزين على المحتوى الرطوبي للعجائن يلاحظ أنه لم تحدث أي فروق معنوية في محتوى العجائن من الرطوبة حتى الشهر الرابع من التخزين - بعد ذلك حدث انخفاض معنوي ($p \leq 0.05$) في محتوى العجائن من الرطوبة عند الشهر الخامس من التخزين . بعد ذلك حدث زيادة معنوية ($p \leq 0.05$) في محتوى العجائن من الرطوبة مع بداية الشهر السادس وحتى الشهر الثامن من التخزين ثم حدث انخفاضا معنوي ($p \leq 0.05$) في محتوى العجائن من الرطوبة في الشهر التاسع والعاشر من التخزين وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه يوسف وآخرون عام (1991م) حيث أشاروا أن العجائن الناتجة من نقع التمور في الماء لمدة 5 أو 10 دقائق على درجات حرارة مختلفة أظهرت ارتفاع معنوياً في محتواها من الرطوبة ويرجع ذلك إلى احتمال امتصاص التمور للماء خلال عملية النقع . كما أشار يوسف وآخرون (1991م) ب) أن تخزين العجائن على درجات حرارة من 5- 25°م لم تظهر تغيرات معنوية في محتواها من الرطوبة . أما التخزين على درجة حرارة 5°م أظهرت انخفاضا معنوي ($p \leq 0.05$) في محتوى عجينة التمور من الرطوبة . وهذا يدل على إن الرطوبة النسبية (للمخزن) لا بد أن تكون ثابتة في الوسط المحيط بالعينات حتى يضمن ثبات الرطوبة فيها أثناء التخزين للفترات الزمنية المحددة. ونأمل أن تؤخذ هذه بالاعتبار في إجراء الأبحاث المماثلة إن شاء الله تعالى.

أما بالنسبة لتغيرات الرطوبة خلال فترة التخزين فيرجع ذلك على النفاذية المحدودة لعبوات البولي ايثيلين للهواء كما أشار Gilbert عام 1985م أن عبوات البولي ايثيلين ربما تسمح بتبادل الرطوبة مع الجو المحيط بالعبوات.

الرماد :

البيانات المدونة في جدول رقم (1) والتحليل الإحصائي لها الموضح في جدول رقم (2) بينت تأثير بعض المعاملات التصنيعية ودرجة حرارة التخزين ومدة التخزين على نسبة الرماد في عجائن التمور ومن هذه البيانات يتضح حدوث انخفاضا معنوي ($p \leq 0.05$) في محتوى العجائن من الرماد عند معاملة التمور بالبخار أو النقع على درجة حرارة 25°م أو النقع على درجة حرارة 25°م مع إضافة حمض أسكوربك بالمقارنة بما في المعاملات . كما يلاحظ انه لا توجد فروق معنوية في محتوى الرماد بين العينة الضابطة أو الناتجة بالنقع على درجة حرارة 95°م أو عينة العجائن الناتجة من مصنع نادك. أما العجينة الناتجة عن مصنع تمور الأحساء أظهرت ارتفاعا معنوي ($p \leq 0.05$) في محتوى الرماد . مقارنة بباقي العينات.

كما يلاحظ من النتائج أن تخزين العجائن على درجة حرارة 5°م أظهرت زيادة معنوية ($p \leq 0.05$) في محتوى الرماد مقارنة بالعجائن المخزنة على درجة 25°م .

كما يلاحظ حدوث انخفاضا معنوي ($p \leq 0.05$) في قيم الرماد للعجائن يتقدم فترة التخزين لتصل لأقل قيمة بنهاية الشهر التاسع من التخزين .

جدول رقم (1) : تأثير بعض المعاملات التصنيعية ودرجة حرارة التخزين وفترة التخزين على نسبة الرطوبة والرماد في عجينة التمور

*المعاملات														فترة التخزين	حرارة التخزين
% للرماد							% الرطوبة								
7	6	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1		
1.78	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	2	17.1	14.7	22	18.3	10.4	13.97	13.5	0	
1.87	1.9	1.72	1.67	1.67	1.77	1.92	16.37	13.67	19.70	18.62	21.90	13.82	13.23	1	5م
1.90	1.87	1.67	1.87	1.87	1.7	1.57	16.97	16.32	19.1	17.80	17.42	15.87	13.14	2	
1.83	1.86	1.70	1.70	1.80	1.76	1.90	15.60	13.73	20	18.70	20.43	14.20	13.76	3	
1.04	1.40	1.32	1.37	1.20	1.20	1.32	14.30	15.90	14.90	16.1	15.44	12.70	13.86	4	
1.32	1.37	1.30	1.20	1.32	1.13	1.26	17.88	16.07	21.68	21.90	21.76	16.31	15.33	5	
1.63	1.70	1.30	1.33	1.07	1.05	1.22	17.92	17.80	22.97	21.77	22.57	14	14.97	6	
1.32	1.52	1.15	1.17	1.25	1.22	1.26	14.42	17.26	23.70	19.52	23.97	16.85	14.77	7	
1.36	1.41	1.17	1.3	1.36	1.36	1.2	16.46	15.28	19.66	18.81	18.99	12.08	12.06	8	
1.3	1.25	1.04	1.25	1.22	1.17	1.22	16.49	15.46	17.9	19.25	19.4	13.1	12.23	9	
1.78	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	2	17.1	14.7	22	18.3	10.4	13.97	13.5	0	25م
1.9	1.85	1.72	1.67	1.60	1.72	1.97	14.07	14.47	20.47	19.92	19.27	14.22	13.25	1	
1.87	1.87	1.72	1.8	1.72	1.87	1.97	14.2	14.5	20.2	19.8	19.7	14.2	13.6	2	
1.97	1.76	1.82	1.82	1.67	1.87	1.97	14.36	14.33	20.1	20.1	19.79	14.43	13.67	3	
1.47	1.67	1.52	1.5	1.45	1.40	1.36	13.82	12.98	17.1	15.40	18.43	11.85	12.69	4	
1.32	1.20	1.22	1.26	1.33	1.22	1.23	18.43	17.32	22.45	23.1	22.23	15.52	15.1	5	
1.46	1.6	1.4	1.4	1.4	1.26	1.5	18.63	17.1	22.3	23.43	22.76	15.7	14.52	6	
1.22	1.52	1.22	1.22	1.22	1.4	1.27	18.12	15.12	22.52	22.53	21.5	16.27	14.22	7	
1.37	1.2	1.37	1.2	1.37	1.32	1.3	15.93	14.16	20.76	21.56	20.1	12.9	12.44	8	
1.4	1.5	1.32	1.42	1.27	1.4	1.3	15.72	14.25	18.95	18.95	18.7	12.40	12.33	9	

المعاملة:

- 1 (قياسي .
- 2) بخار ماء (5 دقائق) .
- 3) الغمر في ماء حرارته 25 م (5 دقائق) .
- 4) الغمر في ماء حرارته 95 م (15 ثانية) .
- 5) الغمر في محلول حامض الاسكوريك 0.5 حرارته (25 م / 5 دقائق) .
- 6) عجائن مصنع بساتين الإحساء .
- 7) عجائن مصنع نادك .

جدول رقم (2) : التحليل الإحصائي لتأثير بعض المعاملات التصنيعية ودرجة حرارة وفترة التخزين على المحتوى الرطوبي ونسبة الرماد لعجينة التمور.

الرماد %	الرطوبة %	المتغيرات
		أ - المعاملات التصنيعية
1.49B	13.62G	1
1.43C	14.28F	2
1.43C	20.25B	3
1.45BC	19.85C	4
1.44C	20.53A	5
1.58A	15.32E	6
1.53B	16.32D	7
		ب درجة حرارة التخزين كم
1.45B	17.20A	5 م
1.51A	17.13A	25 م
0.022	0.132	LSD
		ج - فترة التخزين شهر
1.78A	16.57B	2
1.81A	16.64B	3
1.82A	16.66B	4
1.37B	15.03D	5
1.27C	18.92A	6
1.38B	19.03A	7
1.31C	18.98A	8
1.31C	16.56B	9
معنوي 1.29C	معنوي 16.08C	10
0.048 لكل المتغير	0.280	LSD

الأرقام التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس الأعمدة لكل المتغيرات توجد بها فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

رقم الـ PH

البيانات المدونة في جدول رقم (3) وتحليلها الإحصائي المبين في جدول رقم (4) توضح تأثير المعاملات التصنيعية ودرجة حرارة التخزين وفترة التخزين على قيم الـ pH لعجائن التمور. ومن هذه النتائج يتضح انه لا يكاد يكون هناك تأثير معنوي ($p \leq 0.05$) واضحا لتأثير المعاملات المختلفة على رقم الـ pH لعجائن التمور المختلفة حيث لم تكن هناك فروقا معنوية إلا بين العجائن الناتجة من المعاملة بالبخار والناتجة من المعاملة بالنقع مع إضافة حمض الاسكوربك حيث قيم الـ pH لتلك العجائن منخفضة معنوياً عن العجائن الناتجة من مصنع بساتين الإحساء والتي أظهرت أعلى قيمة لرقم الـ pH مقارنة بباقي العجائن. كما لم يكن هناك تأثيراً معنوياً ($p \leq 0.05$) التخزين على قيم الـ pH للعجائن من جميع المعاملات. حيث لم تظهر أي فروق معنوية بين القيم المتوسطة للعجائن المخزنة على درجتى حرارة 5 م و 25 م. أما فيما يختص بتأثير فترة التخزين على رقم الـ pH لعجائن التمور من جميع المعاملات، فإنه يلاحظ بوضوح من النتائج أن قيم الـ pH للعجائن من جميع المعاملات تنخفض معنوياً ($p \leq 0.05$) بتقدم فترة التخزين وحتى نهايتها حيث حدث انخفاض معنوياً في قيم الـ pH لجميع العجائن تدريجياً خلال فترة التخزين وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه يوسف وآخرون عام 1991م.

الحموضة

البيانات المدونة في جدول رقم (3) والتحليل الإحصائي لها المدونة في جدول رقم (4) توضح تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة ودرجة حرارة التخزين وفترة التخزين على نسبة الحموضة في عجائن التمور للمعاملات المختلفة ومن هذه النتائج انه لم تكن هناك فروق معنوية كبيرة في نسبة الحموضة لعجائن التمور من المعاملات المختلفة. حيث لم تكن هناك فروقا معنوية ($p \leq 0.05$) في نسبة الحموضة للعينات الضابطة للعجائن الناتجة من المعامل بالبخار أو النقع على درجة 25°م أو النقع على 25°م مع إضافة حمض الاسكوربك.

بينما لوحظ فروقا معنوية في نسبة الحموضة للعجينة الناتجة من المعاملة بالبخار وتلك الناتجة من النقع على درجة 95°م وعينة بساين الإحساء وعجينة نادك حيث كانت نسبة الحموضة في العجين الناتجة من المعاملة بالبخار أعلى معنويًا ($p \leq 0.05$) عن باقي العينات المذكورة أما فيما يخص بتأثير درجة حرارة التخزين يلاحظ أن تخزين العجائن على درجة حرارة 5°م أدى إلى حدوث زيادة معنوية ($p \leq 0.05$) في نسبة الحموضة على تلك المخزنة على درجة حرارة 25°م وتفسير ذلك ناتج من نفاذية البولي اثلين وارتفاع نسبة الرطوبة النسبية في الثلجة (5م) أدى إلى تكثيف الماء على السطح الداخلي للعبوات بينما هذه الظاهرة لا تشاهد في العجائن المخزنة على درجة 25°م ..

ومن النتائج أيضا يمكن ملاحظة أن نسبة الحموضة في العجائن ارتفعت معنويًا ($p \leq 0.05$) بين الشهر الثاني والثالث من التخزين. وبعد ذلك لم تلاحظ فروقا معنوية في نسبة الحموضة للعجائن المختلفة من الشهر الرابع وحتى الشهر العاشر من التخزين وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه محمد وآخرون عام 1985م

جدول رقم (3) : تأثير المعاملات التصنيعية ودرجة حرارة التخزين وفترة التخزين على نسبة الحموضة، PH في عجينة التمور

المعاملات*														فترة التخزين	حرارة التخزين
الحموضة							PH								
7	6	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1		
5.44	5.41	5.48	5.31	5.23	5.28	5.3	0.38	0.47	0.42	0.42	0.4	0.45	0.44	0	
5.40	5.43	5.41	5.40	5.34	5.34	5.34	0.30	0.23	0.3	0.29	0.26	0.22	0.30	1	
5.28	5.34	5.31	5.32	5.35	5.23	5.03	0.45	0.52	0.45	0.42	0.45	0.45	0.48	2	
5.13	5.21	5.07	5.23	5.19	5.18	5.13	0.52	0.45	0.50	0.50	0.43	0.46	0.44	3	
4.96	5.40	5.11	5.33	5.27	5.22	5.36	0.45	0.43	0.43	0.42	0.45	0.41	0.42	4	5م
5.38	5.39	5.34	5.37	5.37	5.45	5.64	0.46	0.48	0.56	0.58	0.58	0.47	0.46	5	
5.45	5.38	5.30	5.34	4.29	4.18	5.48	0.48	0.44	0.58	0.57	0.46	0.48	0.47	6	
4.34	4.48	4.28	4.42	4.34	4.15	4.48	0.50	0.49	0.59	0.62	0.56	0.51	0.46	7	
4.33	4.42	4.31	4.38	4.25	4.14	4.41	0.45	0.46	0.55	0.60	0.52	0.43	0.42	8	
4.35	4.41	4.25	4.36	4.26	4.16	4.29	0.43	0.46	0.47	0.62	0.59	0.43	0.43	9	
5.44	5.41	5.48	5.31	5.23	5.28	5.3	0.38	0.47	0.42	0.42	0.4	0.45	0.44	0	
5.31	5.44	5.29	5.27	5.35	5.35	5.35	0.17	0.13	0.20	0.17	0.20	0.20	0.27	1	
5.36	5.36	5.40	5.38	5.34	5.33	5.39	0.55	0.55	0.50	0.55	0.47	0.55	0.47	2	
5.30	5.26	5.23	5.26	5.27	5.26	5.35	0.63	0.54	0.56	0.53	0.50	0.50	0.50	3	
5.08	5.09	5.03	5.20	5.15	5.97	5.22	0.48	0.50	0.48	0.47	0.50	0.46	0.43	4	
5.37	5.35	5.35	5.40	5.36	5.36	5.33	0.37	0.37	0.39	0.40	0.38	0.43	0.42	5	
5.36	5.33	5.25	5.26	5.23	5.38	5.42	0.38	0.38	0.39	0.40	0.39	0.44	0.43	6	
4.15	4.07	3.91	4.20	4.11	4.13	4.17	0.39	0.43	0.44	0.44	0.41	0.44	0.47	7	
4.23	4.23	4.22	4.27	4.24	4.27	4.32	0.38	0.43	0.48	0.48	0.47	0.42	0.45	8	
4.30	4.27	4.24	4.28	4.29	4.23	4.30	0.38	0.38	0.41	0.43	0.43	0.43	0.42	9	25م

المعاملة:

- 1) قياسي.
- 2) بخار ماء (5 دقائق).
- 3) الغمر في ماء حرارته 25°م (5 دقائق).

- 4 (الغمر في ماء حرارته 95° م (15 ثانية).
 5 (الغمر في محلول الاسكوريك 0.5 حرارته (25° م / 5 دقائق).
 6 (عجائن مصنع بساتين الإحساء..
 7 (عجائن مصنع نادك.

جدول رقم (4) : التحليل الإحصائي لتأثير بعض المعاملات التصنيعية ودرجة الحرارة وفترة التخزين والـ PH والحموضة لعجينة التمور.

الحموضة	الـpH	المتغيرات
		أ - المعاملات التصنيعية
0.49AB	4.95AB	1
0.61A	4.85B	2
0.52AB	4.89AB	3
0.47B	4.98AB	4
0.52AB	4.85B	5
0.43B	4.99A	6
0.43B	4.96AB	7
0.134	0.136	LSD
		ب - درجة حرارة التخزين
0.57A	4.93A	5° م
0.42B	4.91A	25° م
0.072 معنوي	0.073 غير معنوي	LSD
		ج - فترة التخزين لشهر
0.37C	5.39A	2
0.57AB	5.24ABC	3
0.51ABC	5.22BC	4
0.46BC	5.18C	5
0.46BC	5.36AB	6
0.64A	5.19C	7
0.48BC	4.23D	8
0.47BC	4.28D	9
0.52ABC	4.21D	10
0.152	0.155	LSD

اللون (color)

النتائج الموضحة في جدول رقم (5) والتحليل الإحصائي لها في جدول رقم (6) توضح تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة ودرجة حرارة التخزين وفترة التخزين على قيم اللون لعجائن التمور من المعاملات المختلفة ومن تلك النتائج يلاحظ أنه لا يوجد أي تأثير معنوي للمعاملات التصنيعية المختلفة على قيم اللون لعجائن التمور. حيث لم نلاحظ أي فروق معنوية ($p \leq 0.05$) لقيم اللون للعجائن الناتجة من المعاملات المختلفة.

وكذلك الحال بالنسبة لدرجة حرارة التخزين لم يكن هناك أي فروق معنوية للتخزين عند درجة حرارة 5° م أو 25° م على قيم اللون للعجائن المختلفة أما بالنسبة لتأثير فترة التخزين يلاحظ أنه لم تكن هناك فروقا معنوية في قيم اللون للعجائن من بداية التخزين وحتى الشهر الثامن من التخزين. ولكن بعد ذلك في الشهر التاسع من التخزين حدث زيادة معنوية في قيم اللون للعجائن. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه يوسف وآخرون عام (1991م) حيث لاحظوا أن عجائن التمور المخزنة على حرارة 5° م - 25° م لم يظهر فيها أي دكائة للون خلال التخزين.

أما التخزين على درجة حرارة 5° م فإنه يؤدي إلى دكائة لون العجائن بتقدم فترة التخزين كما تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Rggy عام 1956 م.

6.15 النشاط المائي :

البيانات المدونة في جدول رقم (7) وتحليلها الإحصائي في جدول رقم (8) توضح النشاط المائي للعجائن التمور الناتجة من المعاملات التصنيعية المختلفة خلال فترة التخزين على درجات الحرارة المختلفة.

ومن هذه النتائج يتضح حدوث زيادة معنوية ($p \leq 0.05$) في قيم النشاط المائي لعجائن التمور الناتجة من معاملة الغمر على 25°M أو الغمر على 95°M أو الغمر على 25°M مع إضافة حمض الاسكوريك مقارنة بباقي العجائن بينما لم تلاحظ فروقا معنوية في قيم النشاط المائي للعجائن الناتجة من باقي المعاملات . وتتفق أيضا هذه النتائج مع قيم الرطوبة للعجائن المدونة في جدول رقم (1).

كما يلاحظ أن العجائن المخزنة على درجة حرارة 5°M أظهرت ارتفاع معنويا ($p \leq 0.05$) في قيم النشاط المائي للعجائن مقارنة بتلك المخزنة على درجة حرارة 25°M .

أما فيما يختص بتأثير فترة التخزين يلاحظ انه لم توجد فروقا معنوية في قيم النشاط المائي للعجائن حتى الشهر الثالث من التخزين - ثم حدثت بعد ذلك انخفاض معنوي ($p \leq 0.05$) المائي للعجائن من الشهر الرابع وحتى الشهر السابع من التخزين بعد ذلك حدثت زيادة معنوية في قيم النشاط المائي للعجائن في الشهر الثامن والتاسع من التخزين .

ولكن يلاحظ أنه لا توجد فروق معنوية في قيم النشاط المائي للعجائن المخزنة في الشهر الثاني والثالث والرابع والثامن والتاسع . وبصفة عامة فإن قيم النشاط المائي للعجائن المختلفة كانت في الحدود التي لا تسمح بحدوث نشاط أو أي فساد ميكروبيولوجي للعجائن خلال فترة التخزين حيث كانت أعلى قيمة متوسطة للنشاط المائي في العجائن في الشهر التاسع هي 54r وهي لا تسمح بأي فساد ميكروبيولوجيا للعجائن وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه يوسف وآخرون عام (1991م) حيث أشار إلى حدوث زيادة معنوية في النشاط المائي للعجائن بعد التخزين لمدة 16 أسبوع.

جدول رقم (7) : تأثير بعض المعاملات التصنيعية ودرجة حرارة التخزين وفترة التخزين على نسبة النشاط المائي عجينة التمور

النشاط المائي							فترة التخزين	حرارة التخزين
المعاملات								
7	6	5	4	3	2	1		
0.50	0.51	0.53	0.53	0.51	0.54	0.41	0	
0.78	0.47	0.56	0.54	0.57	0.48	0.48	1	
0.47	0.46	0.52	0.51	0.51	0.45	0.52	2	
0.49	0.47	0.54	0.55	0.56	0.53	0.46	3	
0.61	0.41	0.46	0.45	0.46	0.43	0.44	4	
0.41	0.40	0.49	0.48	0.52	0.44	0.44	5	
0.38	0.37	0.4	0.40	0.62	0.61	0.45	6	
0.43	0.34	0.46	0.46	0.49	0.46	0.41	7	
0.49	0.47	0.54	0.555	0.58	0.48	0.48	8	
0.51	0.48	0.71	0.55	0.58	0.47	0.51	9	
0.50	0.51	0.53	0.53	0.51	0.54	0.41	0	
0.49	0.48	0.56	0.53	0.56	0.47	0.47	1	
0.44	0.42	0.45	0.45	0.50	0.41	0.43	2	
0.48	0.47	0.55	0.49	0.54	0.46	0.48	3	
0.46	0.42	0.48	0.46	0.55	0.46	0.45	4	
0.36	0.41	0.38	0.46	0.44	0.38	0.36	5	
0.38	0.37	0.41	0.42	0.43	0.42	0.46	6	
0.44	0.43	0.43	0.49	0.54	0.44	0.45	7	
0.52	0.53	0.50	0.52	0.56	0.45	0.48	8	
0.57	0.57	0.55	0.54	0.58	0.47	0.49	9	

المعاملة:

- 1 (قياسي .
- 2 (بخار ماء (5 دقائق) .
- 3 (الغمر في ماء حرارته 25 م (5 دقائق) .
- 4 (الغمر في ماء حرارته 95 م (15 ثانية) .
- 5 (الغمر في محلول حامض الاسكوربك 0,5 حرارته (25 م / 5 دقائق) .
- 6 (عجائن مصنع بساتين الإحساء .
- 7 (عجائن مصنع نادك .

جدول رقم (8) : التحليل الاحصائي لتأثير بعض المعاملات التصنيعية ودرجة الحرارة وفترة التخزين والنشاط المائي.

النشاط المائي	المتغيرات
	أ - المعاملات التصنيعية
0.476BCD	1
0.465CDE	2
0.533A	3
0.492BC	4
0.500B	5
0.443E	6
0.457DE	7
	ب - درجة حرار التخزين
0.49A	5 م
0.47B	25 م
	ج - فترة التخزين (شهر)
0.51AB	2
0.49B	3
0.51AB	4
0.45C	5
0.42C	6
0.44C	7
0.44C	8
0.51AB	9
0.54A	10
0.0341	LSD

الصلابة

النتائج الموضحة في جدول رقم (5) والتحليل الإحصائي لها الموضح في جدول رقم (6) بينت تأثير المعاملات التصنيعية ودرجة حرارة التخزين وفترة التخزين على صلابة العجائن المختلفة. ومن هذه النتائج يتضح أن هناك فروقا معنوية ($p \leq 0.05$) واضحة في قيم الصلابة للعجائن الناتجة من المعاملات المختلفة حيث يلاحظ أن العجائن الناتجة بالنقع على درجة حرارة 25 م أو 95 م أو بالنقع على درجة 25 م مع إضافة حمض الاسكوربك كانت اقل معنويا ($p \leq 0.05$) في قيم الصلابة مقارنة بباقي المعاملات. حيث يلاحظ زيادة معنوية ($p \leq 0.05$) في مسافة الاختراق م / 5 ت) لتلك العجائن مقارنة بباقي المعاملات (ملحوظة : كلما زادت مسافة الاختراق التي يقدرها جهاز الاختراق في زمن قدره 5 ثواني هذا يدل على طراوة العجين وانخفاض صلابتها والعكس صحيح).

كما يلاحظ أن العينة الضابطة كانت أكثر العجائن صلابة حيث أظهرت انخفاضا معنويا ($p \leq 0.05$) في قيمة مسافة الاختراق مقارنة بباقي العجائن. كما يلاحظ أن العجائن المخزنة على درجة حرارة 5 م كانت أكثر صلابة من تلك المخزنة على درجة 25 م حيث كانت قيم الاختراق للعجائن المخزنة على درجة 5 م اقل معنويا ($p \leq 0.05$) عن تلك المخزنة على درجة حرارة 25 م. ومن حيث تأثير فترة التخزين على صلابة العجائن تلاحظ أنه لم توجد فروق معنوية ($p \leq 0.05$) في قيم مسافة الاختراق للعجائن عند التخزين بين الشهر الثاني والثالث ولكن بتقدم فترة التخزين حدث زيادة معنوية ($p \leq 0.05$) في قيم مسافة الاختراق (م / 5) للعجائن مما يدل على انخفاض صلابة العجائن خلال فترة التخزين. ولكن ذلك أكثر وضوحا في العجائن الناتجة من المعاملة بالنقع على درجة حرارة 25 م مع إضافة حمض الاسكوربك .

مما يدل على أن تلك المعاملة أدت على عدم تصلب العجين خلال فترة التخزين وتدعم تلك النتائج ما توصل إليه سابقا في النتائج المدونة في جدول رقم (1) لقيم الرطوبة في العجائن حيث يلاحظ أن العينات المرتفعة في الرطوبة هي نفسها التي أعطت قيما عالية معنوية ($p \leq 0.05$) لمسافة الاختراق (اقل صلابة) مقارنة بباقي العينات. كما كانت العينة الضابطة هي اقل العينات في محتواها من الرطوبة وانعكس ذلك على قيم الصلابة أيضا حيث كانت نفس العينة هي اقل معنويا ($p \leq 0.05$) في مسافة الاختراق (م/م5) مقارنة بباقي العينات (أي كانت هي أكثر العينات صلابة). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sherman عام 1976م في دراسة قوام وصلابة الأغذية المجففة.

جدول رقم (5)

تأثير بعض المعاملات التصنيعية ودرجة حرارة التخزين وفترة التخزين على درجة اللون والصلابة في عجينة التمور

المعاملات *														فترة التخزين	حرارة التخزين
اللون							الصلابة								
7	6	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1		
1.42	3.37	6.82	6.72	6.9	2.42	1.77	0.405	0.39	0.47	0.38	0.49	0.45	0.48	0	5م
2.07	3.15	3.17	3.2	2.87	2.17	1.27	0.43	0.43	0.43	0.42	0.41	0.44	0.43	1	
2.02	2.8	3.17	3.4	2.37	2.3	1.06	0.32	0.34	0.39	0.33	0.32	0.32	0.32	2	
5.53	3.93	5.38	5.33	6.26	2.03	2.23	0.38	0.37	0.41	0.48	0.43	0.45	0.44	3	
3.77	5.75	4.17	3.82	6.13	3.0	2.2	0.38	0.31	0.43	0.41	0.42	0.39	0.45	4	
3.71	5.77	4.16	3.8	6.4	2.5	2.42	0.36	0.40	0.45	0.44	0.44	0.34	0.34	5	
3.27	4.20	7.20	5.36	5.14	1.38	1.37	0.45	0.46	0.56	0.52	0.50	0.51	0.45	6	
4.20	4.63	6.95	5.90	6.17	1.87	2.27	0.44	0.38	0.45	0.42	0.44	0.41	0.42	7	
4.18	4.40	6.46	5.66	5.24	1.76	2.16	0.42	0.47	0.43	0.44	0.45	0.43	0.43	8	
4.43	4.90	5.61	6.66	7.13	1.73	2.2	0.43	0.42	0.57	0.45	0.45	0.43	0.43	9	
1.42	3.37	6.82	6.72	6.9	2.42	1.77	0.405	0.39	0.47	0.38	0.39	0.45	0.48	0	25م
2.32	3.52	3.27	3.07	4.10	1.20	1.42	0.43	0.43	0.43	0.43	0.41	0.58	0.47	1	
2.72	3.57	2.2	3.32	3.92	2.17	1.52	0.36	0.38	0.47	0.29	0.33	0.32	0.34	2	
3.36	4.30	9.33	4.20	6.96	1.77	2.43	0.43	0.30	0.43	0.38	0.42	0.40	0.40	3	
4.87	5.5	7.1	6.13	6.13	5.47	2.00	0.39	0.48	0.44	0.41	0.43	0.41	0.41	4	
5.2	5.5	6.97	5.26	7.5	2.03	2.3	0.38	0.40	0.39	0.39	0.39	0.37	0.38	5	
5.83	4.46	11.3	6.17	6.96	2.07	1.61	0.57	0.61	0.68	0.56	0.57	0.54	0.48	6	
3.66	6.95	14.40	6.52	10.07	3.03	2.72	0.49	0.43	0.49	0.44	0.42	0.49	0.50	7	
3.30	6.43	13.86	6.10	10.40	3.00	2.96	0.45	0.43	0.45	0.43	0.45	0.47	0.49	8	
4.7	7.42	7.42	7.45	8.3	2.00	2.95	0.42	0.40	0.41	0.43	0.43	0.4	0.50	9	

المعاملة:

- 1) قياسي .
- 2) بخار ماء (5 دقائق) .
- 3) الغمر في ماء حرارته 25°م (5 دقائق) .
- 4) (الغمر في ماء حرارته 95°م (15 ثانية) .
- 5) الغمر في محلول حامض (ا). كوربك 0,5 حرارته (25°م / 5 دقائق) .
- 6) عجائن مصنع بساتين الإحساء .
- 7) عجائن مصنع نادك .

جدول رقم (6) : التحليل الإحصائي لتأثير بعض المعاملات التصنيعية ودرجة الحرارة وفترة التخزين على اللون والصلابة لعجينة التمرور.

الصلابة	اللون	المتغيرات
		أ - المعاملات التصنيعية
2.05G	0.46A	1
2.31F	0.55A	2
6.23B	0.51A	3
5.53C	0.43A	4
7.35A	0.57A	5
4.68D	0.99A	6
3.73E	0.42A	7
0.225	0.64	LSD
		ب - درجة حرارة التخزين
4.03B	0.68A	5 م
5.07A	0.44A	25 م
		ج - فترة التخزين (شهر)
2.63E	0.44B	2
2.61E	0.40B	3
4.36D	0.41B	4
5.07C	0.42B	5
4.90C	0.39B	6
5.34A	0.78AB	7
5.67A	0.44B	8
5.42AB	0.19A	9
4.94C	0.58AB	10
0.255	0.72	LSD

الأرقام التي تحمل حروفا مختلفة في نفس الأعمدة لكل متغير يوجد بينها فروقا معنوية ($p \leq 0.05$).

بكتيريا القولون

النتائج المدونة في جدول رقم (9) توضح أن جميع العجائن الناتجة من جميع المعاملات التصنيعية والمخزنة لمدة 9 شهور على درجات حرارة 5° م، 25° م عدم احتوائها على بكتيريا القولون بشكل عام. وهذا ربما يرجع إلى إتباع الشروط الصحية الجيدة عند تصنيع العجائن بالإضافة إلى انخفاض النشاط المائي للعجائن بوجه عام مما لا يسمح بنمو البكتيريا في العجائن. فقد لاحظ يوسف وزملائه عام (1991م) أن العجائن بنشاط مائي 69ر. لا تسمح بحدوث نمو البكتيريا والفساد البكتيري. والنتائج الموضحة في جدول رقم (7)، (8) توضح عن هذا المستوى حيث كانت أعلى قيمة متوسطة للنشاط المائي للعجائن في هذه الدراسة لا تتعدى 54ر.

الخمائر والاعفان

من النتائج المدونة في جدول رقم (9) يتضح أن العجائن الناتجة من المعاملة بالبخار أظهرت اقل عددا للخمائر والاعفان مقارنة بباقي المعاملات. كما يلاحظ بوجه عام أن العجائن الناتجة من المعاملات التصنيعية بالمعمل كانت اقل في محتواها من الخمائر والاعفان عن العينات الناتجة من المصانع التجارية. ويلاحظ من النتائج أيضاً أن العجائن المخزنة على درجة حرارة 5° م أظهرت أعداد أكبر من الخمائر والاعفان مقارنة بالعجائن المخزنة على درجة حرارة 25° م. وقد تتفق هذه النتائج مع النتائج الخاصة بالنشاط المائي للعجائن حيث أظهرت العجائن المخزنة على درجة حرارة 5° م ارتفاعاً معنوياً في النشاط المائي من العينات المخزنة على درجة 25° م.

وهذا أدى إلى زيادة أعداد الخمائر والاعفان في العجائن المخزنة على 5°م كما قد يرجع ذلك إلى تكثيف الرطوبة على العبوات المخزنة على درجة حرارة 25°م مما يسمح بنمو الخمائر والاعفان .

جدول رقم (9) : تأثير بعض المعاملات التصنيعية ودرجة حرارة التخزين وفترة التخزين على محتوى عجينة التمور من بكتيريا القولون والفطريات الخمائر

المعاملات *														فترة التخزين	حرارة التخزين
الفطريات والخمائر							بكتيريا القولون								
7	6	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
37	40	3	5	55	-	22	-	-	-	-	-	-	-	1	
38	57	17	31	72	-	27	-	-	-	-	-	-	-	3	
67	70	39	86	91	-	40	-	-	-	-	-	-	-	4	
175	133	55	90	99	-	47	-	-	-	-	-	-	-	5	5°م
189	185	57	115	113	-	45	-	-	-	-	-	-	-	6	
196	205	88	141	142	5	63	-	-	-	-	-	-	-	7	
245	243	92	199	189	17	98	-	-	-	-	-	-	-	8	
292	280	115	244	221	39	129	-	-	-	-	-	-	-	9	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
3	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
12	11	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
24	23	16	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
43	41	25	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
70	64	32	-	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
81	78	39	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	25°م
92	89	53	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
92	99	72	23	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	
125	112	94	44	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	

المعاملة :

- 1 (قياسي .
- 2) بخار ماء (5 دقائق) .
- 3) الغمر في ماء حرارته 25°م (5 دقائق) .
- 4) الغمر في ماء حرارته 95°م (15 ثانية) .
- 5) الغمر في محلول حامض (أ) . كوربك 0.5 حرارته (25°م / 5 دقائق) .
- 6) عجائن مصنع بساتين الإحساء .
- 7) عجائن مصنع نادك .

التوصيات

- 1- أفضل العجائن يمكن تصنيعها عند نقع التمور لمدة 5 دقائق في ماء على درجة 25°م مع إضافة حمض الاسكوريك بنسبة 5٪ .
- 2- أفضل درجة حرارة لتخزين العجائن هي 25°م
- 3- أفضل فترة صلاحية العجائن بين 5-7 شهور المخزنة على 25°م .

شكر وتقدير

يطيب للباحثين أن يقدموا خالص الشكر والتقدير لإدارة البرامج والمنح بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية لدعمها المالي لتمويل المشروع رقم (م ص - 6 - 11) ولللثقة الكريمة التي حظي بها الفريق البحثي من قبل أصحاب السعادة المشرفين على الإدارة. كما يتقدم فريق الباحثين بالشكر والتقدير لمدير عام المركز الوطني لأبحاث النخيل والتمور والدكتور صلاح العيد (جامعة الملك فيصل) والمهندس عبداللطيف الطليحان (مركز التطوير الزراعي) بمحافظة الأحساء . ولا يسعنا إلا الدعاء بالتوفيق للجميع ودوام التعاون بين مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والمركز الوطني لأبحاث النخيل والتمور بمحافظة الأحساء من أجل تقديم البحوث العلمية الجادة والثرية.

المراجع

- المملكة العربية السعودية (وزارة الزراعة 1425هـ إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء).
- محمد أمين سندي (1989م) إدارة تقويم وترخيص المشاريع الصناعية. وزارة الصناعة والكهرباء، المملكة العربية السعودية.
- علي كامل تصنيع التمور ومنتجاتها والصناعات الغذائية التي يمكن ان تدخل بها فرص الاستثمار في الصناعات القائمة على النخيل والتمور (1988) الغرفة التجارية الصناعية للمنطقة الشرقية.
- Karel K. 1975. Water Activity and food preservation in: Physical principle of food science. Marcel Dekker, New York.
- Gilberts G. 1985. Food /package compatibility. Food Technology 39, December: 54-56.
- Sherman P. 1976. Experiments in Food Rheology. Practical Notes. London, Food Science Division. King's College.
- Anthony J.F. Decagon Devices, Inc. Pullmem.
- Washington. 1963. Water activity: why it is important for Food safety. International Conference on Food Safety, November. 16-18.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1984. Official methods of analysis, 14th edn .Washington DC.
- Food and agriculture organization of the United Nations Rome, 2002.
- Mohammad N.A., Nezam El Din A. U. and Farhan A. A. 1985. A study reaction in the major stage of maturity of zahdi dates. Journal of agriculture and water Resources Research 4:195-207.
- Rygg G. I. 1956. Effect of temperature and moisture content on the rate of deterioration of dates. Date growersinstitute report 33.
- Yousif A. K. 1991. Processing evaluation and water relation of date paste. Trop. Sci. 31, 147-158.
- Yousif A. K. 1991. Effect of storage and packaging on some chemical and physical properties of date paste. Trop. Sci. 31, 159-169.

Session 6 :
Filière de la production des dattes

Qualité des filières de production oasiennes, création de valeur ajoutée locale pour un développement durable

Dollé V.

CIRAD, Montpellier, France

Résumé. Les produits agricoles oasiens, dans beaucoup de situations oasiennes, sont valorisés localement sur les marchés et rarement exportés dans de bonnes conditions. Ces produits sont peu transformés et donc sans grande valeur économique ajoutée susceptible de compenser des coûts élevés de production, de transport et de mise sur marché. Créer des filières de produits de qualité peut représenter une voie de développement à privilégier. Tirer profit des contraintes liées à l'éloignement et à l'isolement, à l'absence des intrants agricoles importés peut devenir un atout pour les zones d'oasis. La création d'appellations d'origine géographique protégée, pour les produits oasiens obtenus en conditions agro-écologiques particulières doit permettre de valoriser des niches de marché dans leurs pays de production et à l'étranger. De fortes valeurs ajoutées doivent compenser les investissements en recherche et développement pour étudier, créer et suivre le développement de ces filières associant producteurs, transporteurs et consommateurs.

Mots clés : Oasis, Valorisation, Produits locaux, Marché, Valeur Ajoutée, Exportation, Filière

Quality of commodity chain of products from the oases, creation of added value for sustainable development

Summary. In most of oasis situation, local products are sold on local markets. Very few of them are exported in good conditions. There are very little food processing adding value to these products able to balance higher cost for production, transportation and marketing. New commodity chains with high quality products could be a new way for development to be strengthened. Using limiting factors of production in oasis due to distance from markets and isolation without agricultural inputs should become an advantage for oasis zone. Commodity chains with protected brands and delimited geographic origin for products from oasis produced with specific agro-ecological conditions could be an opportunity to catch new markets on national and foreign markets. These products from oasis with high added value could pay off investment for research and development on these new commodity chains settled with producers food processors and consumers.

Key words : Oasis, Local products, Adding value, Market, Export, Comodity chain

Un défi alimentaire mondial à relever, l'agriculture oasienne peut y contribuer

Faire face au défi alimentaire mondial va nécessiter une croissance continue et soutenue de la production agricole dans le monde. Différents scénarii de développement sont envisagés pour satisfaire l'augmentation de la demande alimentaire d'une population mondiale en croissance, disposant d'un pouvoir d'achat accru et avec des habitudes de consommation alimentaire en forte évolution. Les réflexions prospectives sont structurées autour de différents modèles de projection. Cependant, l'ensemble des experts s'accorde pour chiffrer à 2 % le taux de croissance annuel de la production nécessaire pour satisfaire la demande agricole.

La production agricole triplerait ainsi en 55 ans¹, cette évolution doit obligatoirement mobiliser les pays en développement par un accroissement important de leur production intérieure, si possible sans occupation de nouvelles surfaces à mettre en culture, valorisant au mieux les ressources rares et donc l'eau d'irrigation et tout en améliorant le rendement par hectare.

Dans ce contexte, l'agriculture oasienne a des atouts considérables. Elle peut durablement, ayant depuis plusieurs siècles traversé de nombreuses crises², contribuer à l'augmentation de la production agricole en volume et en valeur, sans forte augmentation des surfaces cultivées. Les systèmes de production oasiens sont à même de valoriser au mieux les savoirs faire oasiens ancestraux. Ces systèmes productifs complexes combinent ressources rares en eau, en sols, matériel végétal et animal performants et main d'œuvre qualifiée. Parmi les produits oasiens, la filière dattière de consommation nationale et d'exportation offre un potentiel de développement important.

La filière de production dattière, situation, enjeux : Comment répondre aux exigences des consommateurs ?

La production dattière contribue, pour une part majoritaire, à la construction des revenus de l'économie oasienne du pourtour saharien ; comment peut-elle contribuer à l'augmentation de la production et des revenus attendus ?

Au niveau mondial, la production dattière stagne depuis 2001 à un niveau de 6.5 millions de tonnes³ après être passée de 305 millions de tonnes en 1992 à 6.5 millions de tonnes en 2001. L'augmentation enregistrée est essentiellement due à la croissance de la production du Pakistan et de l'Égypte (doublement), de l'Irak et de l'Iran (+ 50 %). Ces quatre pays produisent en 2003 plus de 50 % de la production mondiale. La production dattière du Maghreb représente moins de 15 % de la production mondiale⁴. Plus de 90 % de la production dattière mondiale est destinée aux marchés intérieurs⁵. Le marché dattier d'exportation présente cependant un potentiel de croissance important du fait d'un marché européen de consommation traditionnel aux fêtes de la nativité, mais également de la consommation régulière d'une population musulmane installée durablement en Europe.

Pour conquérir de nouveaux marchés, à l'intérieur ou à l'exportation, la filière dattière du Maghreb doit prendre en compte les exigences des consommateurs des deux rives de la Méditerranée. Le mode de vie du consommateur du Sud de la Méditerranée évolue suite à une forte urbanisation, au rajeunissement de la population, à la féminisation de la vie économique et à l'aménagement du temps de travail. La ration alimentaire s'améliore qualitativement et la structure habituelle se rapproche des normes nutritionnelles internationales⁶. 35 à 70 % des dépenses des ménages restent consacrées à l'alimentation, avec une diminution globale de la consommation des produits traditionnels, mais cependant maintien d'une nutrition véhiculant une image de qualité, alliant plaisir et santé, valorisant la culture méditerranéenne : les saveurs, les goûts, les couleurs et la diète méditerranéenne tant prisée Outre Atlantique.

¹ Données issues de travaux de IFRI cités par M. Petit – CIHEAM-IAMM.

² Clouet Y. et Dollé V. (1998)

³ FAO Stat (2004)

⁴ La Tunisie occupe une place particulière avec une filière dattière qui produit 7 % des exportations mondiales en volume et 23 % en valeur (données GID)

⁵ Greiner (1998) dans la revue sécheresse et dans options méditerranéennes 1996, A-28.

⁶ OMS – 8 à 12 % de protéines, 50 à 60 % de glucides, 30 % de lipides.

Ces évolutions restent favorables à l'émergence de produits de qualité, diversifiés qui donnent toujours confiance au consommateur même si les formes de distribution évoluent. Le consommateur méditerranéen recherche, en particulier, des produits régionaux authentiques portant une image des terroirs, il reste attentif aux problèmes d'environnement, aux conditions de production, à la sûreté des aliments ; il veut allier origine traditionnelle de l'alimentation et modernité des processus de transformation et de distribution.

Des produits de qualité, une amélioration continue des processus de production pour maîtriser les risques et gérer les défaillances

Les produits issus de la filière dattes doivent donc être issus de processus de transformation agro-industriels respectant des cahiers de charges précis. La technologie de transformation et de conditionnement est maintenant au point, de nouveaux procédés associant maturation et consommation⁷ sont disponibles et devraient permettre aux agro-industries de mettre sur le marché des produits « loyaux » et de qualité sanitaire garantie. Les certifications qualité d'entreprises doivent, dans ce cadre, devenir un atout de différenciation sur les marchés nationaux et internationaux. Les entreprises certifiées ISO au Maghreb sont cependant encore peu nombreuses⁸. Sans rechercher l'obtention de certification ou d'accréditation ISO spécifique, plusieurs méthodes assez simples d'amélioration continue des processus de transformation sont applicables au contexte de la filière dattière.

Dans le système de normalisation française et internationale, plusieurs normes sont proposées pour maîtriser les techniques d'analyse de la fiabilité des systèmes de production. Elles peuvent s'appliquer aux systèmes de transformation agroalimentaire et à la filière dattière. Des méthodes d'analyses assez simples qui sont décrites dans des fascicules documentaires⁹ permettent d'analyser les modes de défaillance et leurs effets (AMDE) ainsi que leur criticité (AMDEC) dans les systèmes de transformation quels que soient leurs domaines d'application. Ces techniques d'analyses de fiabilité de systèmes permettent d'évaluer les effets et la séquence des événements provoqués par chaque mode connu de défaillance. Les modes de défaillance sont classés suivant la facilité avec laquelle on peut les détecter et y faire face. Les résultats de l'analyse fournissent des indications sur les priorités d'intervention pour le contrôle des processus de transformation et les essais de qualification. La « criticité » d'une défaillance est définie par sa probabilité d'apparition et la gravité de ses conséquences. Une autre approche systématique pour recenser et apprécier les dangers, pour les supprimer lors de la transformation et la conservation des dattes, déjà très largement appliquée en industrie agroalimentaire, est la méthode HACCP¹⁰ d'analyse des risques et points critiques pour les maîtriser. Cette analyse des risques permet d'identifier les matières premières et les produits susceptibles d'être dangereux, de repérer les sources potentielles de contamination et de croissance microbienne, de calculer la probabilité de survie et de prolifération d'agents pathogènes pendant la production, la transformation, la distribution, la conservation et la préparation des produits agroalimentaires.

Dans le cas de la filière dattière qui mobilise essentiellement 4 types d'opérateurs :

- le phoeniculteur en palmeraie ;

⁷ Procédé mis au point et breveté par la station de recherche Phoenix d'Elche en Espagne. Voir diverses publications de J. Vilella et Thèse (2004).

⁸ 14 entreprises certifiées ISO 1000 (version 2000) selon M. Padilla et al. Dans « Agriculture et alimentation en Méditerranée ».

⁹ FDX 60-510 de l'AFNOR.

¹⁰ HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point

- le collecteur ;
- le transformateur-conditionneur ;
- et le distributeur.

La qualité finale de la datte dépend des modes d'organisation et de structuration de l'ensemble des acteurs mais aussi de leur capacité de concertation. Un indicateur essentiellement de qualité est celui de l'absence d'infestation des dattes par le ver de la datte. Cette qualité sanitaire implique des actions spécifiques d'entretien des palmeraies, de protection des régimes, de récolte des fruits sur l'arbre, de fumigation après la collecte en chambre froide pendant le stockage et le transport après conditionnement.

Le suivi de ces méthodes aide à garantir la qualité du produit, à mettre en confiance les acteurs de la filière par une maîtrise concertée des processus tout au long de l'élaboration du produit jusqu'au consommateur final.

Ces dispositifs ne suffisent cependant pas à assurer un positionnement commercial sur les marchés internationaux et à l'exportation. D'autres signes de qualité peuvent y contribuer comme l'appellation d'origine contrôlée (AOC), le label ou l'indication géographique (IG).

Des signes de qualité qui donnent de la valeur et mettent en confiance

L'impact des indicateurs géographiques est multiple. Il est d'abord économique : l'AOC, en général, permet un prix payé aux producteurs supérieur mais également une meilleure rentabilité économique sur toute la filière par un positionnement du produit sur des segments de marché haut de gamme à haute valeur ajoutée. Le « produit AOC » est alors identifié comme un produit traditionnel de qualité se différenciant du « tout venant ». La mise en place d'un dispositif « AOC » peut être également l'occasion de transformer une contrainte locale liée à l'éloignement et à l'isolement en atout, en terme de qualité. L'absence de traitement phytosanitaire dans les zones de palmeraies et d'oasis doit être valorisée par des signes de qualité « écologique » à fort impact sur l'alimentation, la nutrition et la santé.

L'addition de valeur sur une datte de qualité est liée au respect par l'ensemble des opérateurs d'un cahier des charges qui précise, dans le détail, les conditions de production de la datte. Ce cahier des charges délimite également l'aire de production et l'origine géographique, la description des processus de transformation, de conditionnement et d'étiquetage mais également les dispositifs de contrôle de la conformité du produit final par rapport aux standards retenus.

Construire une filière de qualité sous indication géographique, contribuer durablement au développement.

L'obtention d'un label permet de protéger le produit et de garantir sa réputation ; cela lui confère une spécificité marquant sa différence avec le produit courant. Cette spécificité doit être décrite mais surtout perceptible et appréciée par le consommateur qui peut devenir un amateur, un connaisseur reconnu.

La démarche de construction d'une filière qualité sous indication géographique est également un processus de développement local et territorial. Elle implique de nombreuses concertations pour la préparation, la négociation et la formalisation d'accords entre les différents groupes

professionnels de la filière pour la définition des caractéristiques de la datte et les méthodes à utiliser pour les obtenir, les garantir, les maintenir dans la durée.

Il y a donc nécessité pour les acteurs de définir une stratégie de développement des activités économiques locales, de développement des exploitations phoenicoles traditionnelles, de savoir-faire locaux. Le développement de filières dattes de qualité pour les marchés intérieurs et les marchés d'exportation peuvent devenir un levier puissant de développement des systèmes oasiens traditionnels valorisant de façon durable les productions locales ou des marchés à haute valeur ajoutée. Offrir des signes de qualité indispensables pour acquérir la confiance des consommateurs urbains du Nord et du Sud peut devenir un projet collectif mobilisateur au niveau local mais également régional et international.

Références bibliographiques

AFNOR. 1986. Technique d'analyse de la fiabilité des systèmes. Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets. (AMDE)/ FDX 60-510.

Bachta M.S. et Gherzi, G. 2004. Agriculture et alimentation en Méditerranée : les défis de la mondialisation. Paris : Karthala ; Montpellier : CIHEAM-IAMM ; Tunis : IRESA, 258 p. (Economie et développement).

Clouet Y. et Dollé V. 1998. Aridité oasis et petites productions, exigence hydraulique en fragilité sociale. Cahier Sécheresse 2 (9) : 83-94.

Devautour H., Gerz A., Danflous, J.P. et Cerdan C. 2004. Ed. Sc. Promouvoir la compétitivité de l'agriculture par les savoir-faire locaux. Atelier sur les indicateurs géographiques au Moyen-Orient et en Afrique du Nord. Banque Mondiale ; CIRAD ; Montpellier, juin 2004.

Greiner D. 1998. Le marché de la datte, produit de rente des oasis : enjeux, diversité, tensions. Cahier Sécheresse 2 (9) : 155-162.

OMS. 1994. L'analyse des risques. Points critiques pour leur maîtrise (HACCP). Comment apprécier les risques liés à la préparation et à la conservation des aliments. F.L. Bryan.

Petit M. 2004. Le développement des agriculteurs face à l'accroissement des besoins locaux dans un contexte de mondialisation. Colloque : Enjeux et perspectives de la recherche agronomique pour les pays en développement. Académie d'Agriculture de France. CIRAD. Paris, 13 octobre 2004.

Vilella J. 2004. Aspectos tecnologicos para el aprovechamiento agroindustrial del datil del tipo blando. Tesis doctoral. UMH, Elche, octobre 2004.

Consommation des dattes au Maroc : Caractéristiques de la consommation et préférences des consommateurs

Harrak¹ H., Chetto¹ A. et El Hachami² N.

¹ *INRA, Maroc*

² *Bureau d'Etudes EUREKA, Casablanca, Maroc*

Résumé. La datte marocaine est faiblement valorisée et son système de commercialisation est inadéquat. Cette étude propose une analyse profonde de la consommation et une connaissance meilleure des exigences des consommateurs permettant d'améliorer la compétitivité de la datte nationale et de rendre sa commercialisation plus efficace. L'étude consiste en une enquête auprès de 754 consommateurs dans les principales villes du royaume du Maroc. L'investigation était de nature essentiellement qualitative à travers un questionnaire dont la majorité des questions étaient ouverte. Associée dans l'esprit des Marocains aux festivités et aux occasions religieuses, la consommation des dattes se fait de manière occasionnelle (plus de 68 % des cas). Les dattes sont principalement consommées en tant que fruits et seulement dans 10 % des cas, elles sont fourrées ou intégrées dans la pâtisserie. Environ la moitié des consommateurs s'intéresse à l'origine des dattes ; ce qui justifie la possibilité de valoriser cette origine comme un argument de vente (label). La tendance générale des préférences du consommateur va vers les emballages unitaires légers et les matériaux fortement appréciés sont le papier renforcé ou le carton et la caissette en bois. Ceci ne doit pas éliminer toute recherche éventuelle d'emballage spécifiquement marocain, conforme aux exigences de conservation et de présentation. Les opérations à l'aval de la production et l'organisation actuelle du commerce des dattes ne tiennent pas compte des exigences des consommateurs et des règles du marketing visant la promotion de la consommation. La valorisation technologique et la communication peuvent donc constituer des piliers solides sur lesquels doit reposer l'amélioration du marketing des dattes.

Mots clés : Datte, Qualité, Consommation, Valorisation, Marketing, Maroc

Dates consumption in Morocco : Consumption characterization and consumers preferences

Summary. The Moroccan date is insufficiently valued and its marketing system is inadequate. This study aims at a detailed analysis of consumption and a better knowledge on consumers requirements in order to improve competitiveness of national date and to upgrade the efficiency of the marketing system. The study was based on field information collected from a randomly selected sample of 754 consumers in the main towns of the kingdom of Morocco. The investigation was mostly qualitative through a questionnaire of which the majority of the questions were open. For Moroccans, dates are symbolically related to festivities and religious occasions and their consumption is, therefore, occasional (more than 68 % of the cases). The dates are mainly consumed as fruits and only in 10 % of the cases; they are filled or integrated in pastry. Approximately half of the consumers are interested in dates origin which justifies the possibility of valuing the "geographical origin" as a marketing argument (label). Generally, consumers like packing in light units with strong preference for reinforced packing paper, cardboard boxes and wooden boxes. This should not rule out research on packing that is specific to Moroccan conditions while respecting the requirements of good preservation and presentation. Post harvest techniques and current organization of date marketing do not give full attention to the consumer's requirements and the rules of marketing aiming at the promotion of consumption. Thus, technological processing for adding value and

communication can constitute solid pillars on which must be based the improvement of dates marketing.

Key words : Date, Quality, Consumption, Adding value, Marketing, Morocco

Introduction

La production marocaine de dattes, estimée à près de cent mille tonnes par an, occupe une place importante parmi les productions arboricoles nationales et constitue le moteur de l'économie agricole des régions phoenicicoles. Cependant, l'organisation actuelle du commerce des dattes ne tient pas compte des règles du marketing visant la promotion de la production et la satisfaction des exigences des consommateurs [1]. Cette étude vise une analyse profonde de la consommation des dattes au Maroc à travers une meilleure connaissance de ses caractéristiques, des préférences et des exigences des consommateurs permettant d'améliorer la compétitivité de la dattes nationale et de rendre sa commercialisation plus efficace.

Méthodologie

Les éléments essentiels de la méthodologie adoptée sont :

- "Zoning" : choix des sites de l'enquête ;
- Taille de l'échantillon ;
- Questionnaire : outil de recueil de l'information.

Concernant le "zoning", et afin de ne pas ignorer d'éventuelles spécificités régionales, les villes suivantes ont été choisies : Casablanca, Rabat, Fès, Meknès, Marrakech, Agadir, Tanger, Tétouan et Oujda. Ce choix panoramique a permis de couvrir les principales régions économiques du pays à savoir le Nord, le Sud, l'Est, l'Ouest et le Centre (figure 1).



Figure 1: Carte du Maroc localisant les principales villes concernées par l'étude

La taille de l'échantillon a été déterminée de façon à avoir un minimum significatif de consommateurs par ville-clé. Un échantillon de 754 consommateurs, réparti en fonction de la démographie des villes choisies, a été donc interrogé. Il a été réparti également selon différentes catégories socioprofessionnelles (C.S.P.) : fonctionnaires, employés, cadres, professions libérales et autres.

Le questionnaire comportait 29 questions dont le tiers était à choix multiple ; le reste était composé quasiment de questions ouvertes indiquant que l'investigation était essentiellement qualitative. Le traitement des données a été réalisé à l'aide du logiciel Excel.

Résultats et discussion

1. Caractéristiques de la consommation des dattes au Maroc

a. Fréquence de consommation des dattes

Dans plus de 68 % des cas, la consommation des dattes se fait de manière occasionnelle (figure 2). Cela est probablement dû à deux facteurs :

- Le produit "datte" est associé dans l'esprit des Marocains aux festivités et occasions religieuses ;
- Les occasions de consommation sont liées à la période durant laquelle la "bonne datte" est disponible, c'est-à-dire, au moment de la récolte (qui s'étend généralement de septembre à novembre) et pendant la période où la datte conservée n'a pas encore subi d'altération. Or, la durée de cette période est liée à la qualité de conservation dans les circuits de commercialisation où les conditions de stockage connaissent une grande variabilité.

b. Formes de consommation des dattes

Dans 90% des cas, les dattes sont consommées à l'état naturel. Ce n'est que dans 10 % des cas que les dattes sont fourrées (cérémonies, fêtes) ou intégrées dans la pâtisserie telle que le "makroute" ou d'autres gâteaux d'origine orientale qui consistent en galettes de semoule de blé fourrées de pâte de dattes. On rencontre exceptionnellement la consommation de dattes en jus (dattes passées au "mixeur" avec du lait).

c. Répartition de la consommation des dattes par C.S.P

L'étude de la répartition de la consommation des dattes par C.S.P. a montré qu'il n'y a pas de corrélation particulière entre la consommation des dattes et l'appartenance à une catégorie socioprofessionnelle spécifique. La proportion des consommateurs ayant déclaré consommer des dattes est très forte (93 % de l'échantillon). Transposée à la population totale, on peut déclarer que toute la population marocaine consomme des dattes à un moment ou un autre.

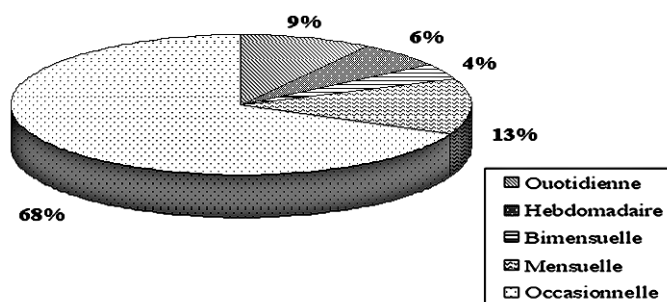


Figure 2 : Fréquence de consommation des dattes

Concernant les quantités annuelles consommées, les consommateurs ont situé approximativement leur consommation annuelle de dattes par ménage au niveau de 12,5 kg, soit 2,08 kg/personne. Cette valeur est proche de la moyenne nationale (2,82 kg/personne) établie sur 11 ans (1987-1997) [1]. Cependant, elle est faible par rapport à celles des autres pays producteurs : Arabie Saoudite (28,9), Egypte (10,8) et Tunisie (6,8) [2]. Par ailleurs, la consommation des dattes au Maroc est différente selon que l'on se trouve dans la zone de production ou hors de cette zone. Au sein des zones phœnicicoles, la consommation est presque 6 fois plus importante (15 kg/personne) [1].

d. Habitudes d'achat

En matière de lieux privilégiés par les consommateurs pour effectuer l'achat, il est intéressant de remarquer que 26 % des consommateurs interrogés achètent les dattes chez les marchands ambulants et 74 % dans les marchés ou dans le réseau de détaillants et supérettes. L'importance des ambulants s'explique probablement par l'importance des achats effectués lors des occasions religieuses (Achoura, Fête, Ramadan...) au cours desquelles les commerçants ambulants "se convertissent" au commerce des dattes. D'autre part, lors de ces occasions, on constate l'apparition d'ambulants occasionnels qui n'exercent le commerce des dattes qu'à titre exceptionnel.

e. Conditionnement et emballage

La tendance générale des préférences du consommateur va vers les emballages unitaires légers (250 g, 500 g, 1 kg). Ceci s'explique par le fait que les consommateurs dont la majorité a un revenu modeste, raisonnent en termes de :

- trésorerie, donc ils minimisent le décaissement immédiat alors même qu'ils savent que plus un emballage est gros, plus le prix relatif du contenu est bas ;
- contraintes de conservation, en ce sens qu'ils préfèrent racheter selon les besoins plutôt que de stocker sans avoir les moyens de conservation adéquats.

2. Préférences des consommateurs en termes de variétés et d'emballages

a. Connaissance de l'origine des dattes

40 % des consommateurs interrogés s'intéressent à l'origine des dattes. On peut donc avancer qu'environ la moitié des ménages urbains s'intéresse à l'origine des dattes. Cependant, dans une optique de dynamisation de la commercialisation, le fait que la moitié des consommateurs s'intéresse aux lieux de production justifie que l'on explore la possibilité de valoriser l'origine des dattes comme un argument de vente grâce aux aspects positifs que l'évocation de cette origine peut avoir. En outre, la mention de la région de production sur l'emballage est souhaitable, si on veut "labelliser" l'origine géographique des dattes.

b. Rapport aux dattes d'origine étrangère

Un nombre insignifiant de consommateurs interrogés était en mesure de restituer le nom des variétés étrangères. Par contre, il s'avère que la majorité identifie les dattes importées non pas par la variété mais par les pays d'origine. L'ordre de citation des origines a été : la Tunisie,

l'Iraq et l'Algérie. Les dattes tunisiennes et algériennes constituent actuellement les principales dattes importées. La quantité moyenne de dattes importée par le Maroc durant la période 1984-1997 était de 906 tonnes/an [1].

c. Connaissance des régions marocaines de production

La majorité des consommateurs situe la zone de production du palmier dattier dans des régions particulières. Les régions les plus fréquemment citées sont le Drâa, le Tafilalet et Marrakech, ou alors le Sahara, par référence aux oasis. Pour Marrakech (palmeraie marginale), les consommateurs ont tendance à l'assimiler à une zone de production alors qu'elle est principalement un lieu de commercialisation.

d. Variétés connues (taux de notoriété) et variétés consommées

Aucun interviewé n'a pu citer intégralement les principales variétés produites au Maroc. Cependant, certaines variétés sont mieux connues que d'autres. Les figures 3 et 4 présentent les fréquences de citation des variétés connues et des variétés consommées par ordre décroissant (les pourcentages sont calculés sur la totalité de l'échantillon de consommateurs interrogés). Il se dégage de la figure 3 une nette dominance au groupe [Boufeggous, Khalt, Bouskri], suivi du groupe [Jihel, Mejhoul, Bousthammi]. Le reste a une fréquence de citation marginale.

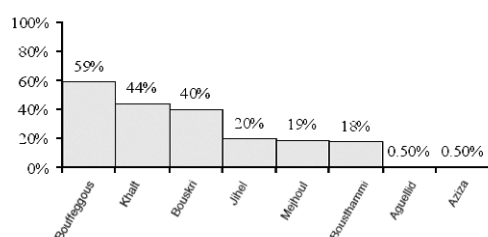


Figure 3 : Taux de notoriété des variétés

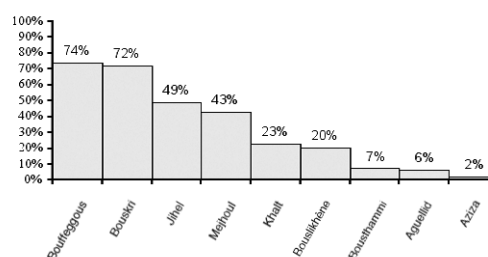


Figure 4 : Taux de consommation des variétés

Est-ce que cet ordre de préférence est dû à la dominance quantitative de ces variétés sur le marché ? Ou bien s'agit-il d'un classement basé sur les goûts des consommateurs ? Seul un recoupement des tonnages produits et commercialisés d'une part et une investigation qualitative d'autre part pourraient permettre de répondre à cette question. D'une façon générale, une corrélation positive est constatée dans les études de marketing entre la notoriété et le taux de consommation [2]. Cette constatation a été confirmée dans cette étude à travers le groupe Boufeggous, Bouskri, Khalt, Jihel et Mejhoul qui se retrouve en tête de l'échelle de notoriété et de l'échelle du taux de consommation.

Par ailleurs, les préférences variétales par région ont montré que dans la zone Casablanca/Rabat, à part les variétés Aguellid et Bouslikhène qui sont très rarement citées par les consommateurs, il n'y a pas de préférence pour telle ou telle variété. Ceci s'explique probablement par le fait que le plus gros marché de consommation se trouve au niveau de ces deux villes et que les consommateurs sont en contact avec toutes les variétés. Les zones Marrakech et Agadir présentent des profils de consommation comparables (Bouskri, Boufeggous, Jihel et Bousthammi). Dans les autres zones, une préférence pour Boufeggous, Khalt et Mejhoul a été constatée avec en plus Bouslikhène dans l'oriental.

e. Matériaux d'emballages préférés

Quant aux préférences en matière de matériau d'emballage, il s'est avéré que les emballages fortement appréciés sont le papier renforcé ou le carton et la caisse en bois. Cette préférence est probablement liée à la perception de ces matériaux comme étant "naturels" par opposition au plastique, polystyrène ou autre... Viennent ensuite les barquettes sous cellophane et le sachet en papier. Ces déclarations amènent deux remarques :

- Le sachet en papier est probablement confondu dans l'esprit des consommateurs avec les sachets "Kraft" utilisés par les commerçants pour la farine, les légumineuses, les fruits secs, et ;
- La caisse en bois et la boîte en carton sont probablement citées non pas par intérêt spontané, mais parce que se sont les emballages de référence introduits par les importateurs de dattes.

Ceci ne doit donc pas éliminer toute recherche éventuelle d'emballage spécifiquement marocain, conforme à la fois aux exigences de conservation et aux exigences esthétiques de présentation.

Conclusion

Dans une optique marketing, les conclusions doivent pouvoir traduire les attentes des consommateurs. Afin de cerner ces attentes et d'élaborer le profil de la datte idéale, les motifs d'insatisfaction mentionnés lors de l'enquête ont été analysés. Les reproches les plus importants formulés par les consommateurs à l'égard des dattes marocaines sont d'abord liés à l'état des dattes stockées et au défaut d'hygiène. Viennent ensuite les reproches adressés aux commerçants en matière de commercialisation. En effet, les dattes ne sont pas toujours exposées convenablement et ne sont donc pas bien mises en valeur visuellement. Plusieurs aspects négatifs liés au mauvais stockage ont été répertoriés : insectes, moisissures, dessèchement, putréfaction, attaques de rongeurs, etc.

En ce qui concerne les attributs de la datte tels que recherchés par le consommateur, on trouve la mollesse associée à l'onctuosité, la pulpe juteuse et l'aspect "miel" ou "doré". Pour ce qui est des autres attributs, on peut se baser sur les variétés "vedettes" que sont Mejhoul, Boufeggous et Jihel et considérer qu'elles se rapprochent le plus (ou qu'elles s'éloignent le moins) de l'idéal recherché par les consommateurs au niveau des autres attributs tels que la taille, la consistance et le goût.

Recommandations

A la lumière des informations collectées sur le terrain, la promotion de la consommation des dattes marocaines devrait nécessairement impliquer plusieurs acteurs (producteurs, encadrement technique, unités audio-visuelles...) et s'intégrerait dans une vision d'ensemble en se basant sur la cohérence et la complémentarité de différentes actions pré et post récolte. La valorisation technologique et la communication peuvent constituer des piliers solides sur lesquels doit reposer l'amélioration du marketing des dattes au Maroc.

1. Au niveau agronomique

Il est primordial de passer du système actuel de production de dattes de qualité moyenne à la production de dattes fruits de qualité meilleure dont la commercialisation aussi bien sur le marché local qu'à l'exportation aurait des effets bénéfiques pour le producteur et le consommateur [3]. Pour cela, il y a lieu d'insister sur l'amélioration et la maîtrise des techniques culturales du palmier (choix des variétés à planter, pollinisation, ciselage, fertilisation, irrigation, lutte contre la pyrale...).

2. Au niveau de la valorisation des dattes

Concernant les dattes en vrac, donc exposées aux altérations biologiques, physiques et biochimiques, la tendance doit être inversée au profit des dattes conditionnées. Au niveau de la récolte, il faudrait faire évoluer les méthodes pour éviter la présence de corps étrangers ou des blessures. La systématisation d'un nettoyage des fruits, même artisanal, permettrait une meilleure perception visuelle au niveau du consommateur même si les dattes ne sont pas conditionnées. Enfin, il faudra généraliser les traitements de désinfestation et les traitements complémentaires comme le lustrage et élargir les débouchés de dattes de haute valeur (confiture, jus, sirop, etc.) [3].

3. Au niveau du conditionnement

L'emballage doit être "valorisant" pour le produit et "rassurant" pour le consommateur à travers une "fenêtre" transparente, une information sur la variété, une évocation de la région de production et une indication des dates de production et péremption d'une manière non-codée. En effet, compte tenu de la faible connaissance des variétés par les consommateurs marocains et leur ignorance des lieux de production précis, il faut que l'emballage soit un support de communication basé autant sur le texte que sur l'image. Le texte devra mettre en avant les caractéristiques nutritives ou organoleptiques de la variété concernée et l'image devra fournir un repère spécifique à une région afin de pouvoir développer la notion de label.

4. Au niveau de la communication

Il est nécessaire d'établir un programme de grande envergure de communication et de création d'évènements autour de la datte pour la sensibilisation des consommateurs marocains sur les intérêts nutritionnels et diététiques de la datte : émissions culinaires, expositions, supérettes spécialisées... [4]. Il s'agira en fait de promouvoir la consommation des dattes en dehors des occasions habituelles de sorte que les dattes soient au menu familial comme accompagnement d'un plat (soupe), dessert (dans le cadre d'une corbeille de fruits), friandise (gâteaux à base de dattes), etc.

Références bibliographiques

[1] Harrak H. et Chetto A. 2001. Valorisation et Commercialisation des dattes au Maroc. Edition INRA-GTZ, Maroc, 222 p.

[2] Chetto A., Hachami N. et Harrak H. 2000. Etude sur le marketing des dattes au Maroc. Microprojet "Contribution à l'amélioration de la commercialisation des dattes au Maroc".

GTZ, Bureau d'ingénieurs-conseils GFA-Agrar (Hambourg), Bureau d'études EUREKA (Casablanca), 25 p.

[3] Harrak H., Améziane E.A. et Chafik M.S. 2001. "Actions pour l'amélioration et la valorisation de la datte marocaine". In "Actions pour l'amélioration et la valorisation de la datte marocaine". Microprojet "Contribution à l'amélioration de la commercialisation des dattes au Maroc". GTZ, INRA, ADEDRA, pp. 1-70.

[4] Chetto A., Nejjar M. et Baba S. 2001. "Politique des prix, évènements, publicité et recherche de labels pour les dattes marocaines". In "Actions pour l'amélioration et la valorisation de la datte marocaine". Microprojet "Contribution à l'amélioration de la commercialisation des dattes au Maroc". GTZ, INRA, ADEDRA, pp. 82-89.

Le palmier dattier et son importance dans le système de production oasien : Cas de la vallée du Ziz

Baba S.

ORMVA du Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. La production dattière constitue l'ossature de l'économie des exploitations oasiennes tant par sa contribution importante dans le produit brut végétal (63 %) et dans la marge brute végétale que par la pérennité de vie qu'elle offre. Son adaptation sur le plan agronomique lui a permis de jouer un rôle important dans la création, le maintien et le développement des économies de base à l'échelle des oasis. Toutefois, et bien que des efforts considérables aient été déployés au profit du secteur phoenicicole dans la région, notamment dans le cadre du plan national de développement du palmier dattier, les performances réalisées ont été en deçà des potentialités offertes par ce secteur. De ce fait des améliorations sont encore possibles. Cependant, la production dattière ne devrait pas être perçue comme étant l'unique élément pouvant contribuer au développement économique et social de la zone ni comme une activité exclusive des régions oasiennes. Elle devrait être intégrée dans le système agro économique global. C'est dans ce contexte que s'intègre la présente réflexion, elle a pour objectif de caractériser et d'évaluer les performances du secteur dattier et son importance dans le système de production oasien à travers la vallée du Ziz. Ceci afin de déceler les éléments de base d'une stratégie pouvant orienter le secteur vers des meilleures alternatives du développement.

Mots clés : Palmier dattier, Oasis, Vallée Ziz, Alternatives de développement

Introduction

Le milieu oasien constitue un ensemble complexe, isolé, capable d'intégrer les avantages et les contraintes d'un milieu caractérisé par une variation imprévisible et trop forte de conditions climatiques. Des années très favorables peuvent succéder à des séries défavorables, souvent d'une manière incertaine et à n'importe quel moment des saisons. Les populations oasiennes sont amenées à s'adapter aux différents cas qui peuvent survenir. Il leur faut donc être en mesure de prendre à chaque fois les décisions les plus adéquates pour faire face aux situations instantanées. Les réponses mises au point ne s'arrêtent pas au seul système de production « *stricto sensu* », mais plutôt à une diversification des systèmes de production. (Benatya et Zagdouni, 1991)

En effet, la diversification et l'intensification des systèmes de production oasiens traduisent le comportement de base des agriculteurs qui s'affirme dans la logique d'une stratégie fondamentalement structurée autour de la répartition du risque lié d'une part à l'incertitude des ressources en eau et d'autre part à l'incertitude du marché. Ces pratiques et comportements cités relèvent davantage d'une stratégie de sécurité. L'agriculteur de l'aléa cherche donc à minimiser les risques et à stabiliser la production et/ou le revenu.

Par ailleurs, l'agriculteur dans la zone du Tafilalet n'échappe pas à cette règle. Il a développé un système de production basé sur la phoeniculture associé à l'élevage. Le système de culture est de type intensif dans les périmètres irrigués par pompage, khattaras, résurgences, eaux pérennes et par les eaux du barrage Hassan Eddakhil où le palmier dattier constitue le pivot de l'agriculture dans cette zone. Cependant, des études économiques clarifiant la position du palmier dans le système de production demeurent inexistantes.

Le présent travail ne prétend pas être exhaustif. Il est le résultat de travaux antérieurs¹¹ menés sur le secteur dattier dans la région et d'enquêtes effectuées sur le système de production dans la vallée du Ziz auprès d'un échantillon de 50 phoéniculteurs.

La méthodologie adoptée, concernant aussi bien la collecte de l'information que son traitement a fait l'objet de plusieurs réajustements. L'objectif de cette investigation est de situer le palmier dattier dans le système de production oasien afin de recommander des alternatives technologiques visant à améliorer d'une part son efficacité technico-économique et apporter d'autre part des réponses pragmatiques aux questions soulevées par les trois préoccupations suivantes :

- Caractériser l'exploitation oasienne à travers la vallée du ziz;
- Evaluer les performances technico-économiques du palmier dattier dans le système de production oasien ;
- Evaluer l'efficacité de l'activité phoénicole ainsi que son importance dans la formation du revenu agricole.

Caractérisation du système de production dans la vallée du ziz

Avant d'entamer la présentation des systèmes de production dans la vallée du ziz, nous allons essayer dans ce paragraphe de caractériser les moyens de production à travers la mise en évidence des caractéristiques structurelles, socioéconomiques et de fonctionnement.

1. Caractéristiques structurelles

a. Structure des exploitations

Le patrimoine foncier de la zone d'action de l'ORMVA du Tafilalet est caractérisé par la micro propriété. On compte en moyenne 1 Ha par foyer agricole. L'exploitation se révèle encore plus difficile à cause du parcellaire en mosaïque, en moyenne cinq parcelles par propriétaire.

L'enquête effectuée dans le cadre de l'observatoire technico-économique (1996) montre que les exploitations types de la vallée, dont 92 % ont une superficie inférieure à 2 Ha, sont morcelées en petits lots de 0,24 Ha en moyenne.

b. Statut juridique

L'étude du statut juridique de la terre montre que le MeIk est le plus dominant. Il concerne 90% de l'ensemble des terres de la vallée du Ziz. Cette présence notable du MeIk reste un atout et engendre des retombées positives sur les résultats technico-économiques des exploitations.

c. Mode de faire valoir

Les exploitations enquêtées dans la vallée du Ziz sont caractérisées par une dominance absolue de mode de faire valoir direct. Il concerne 100 % des cas étudiés.

¹¹ BABA S., Importance socio économique du palmier dattier dans la vallée du Ziz, octobre 1996
Boukar Adelarim, Systèmes de productions oasiens, cas du Tafilalet, Octobre 2001.

2. Caractéristiques socio-économiques

a. Age et niveau d'instruction des exploitants

L'âge moyen des agriculteurs enquêtés est de l'ordre de 50 ans avec un coefficient de variation de 21%. Quant au niveau d'instruction on note que 78 % n'ont jamais fréquenté l'école, contre 22% scolarisés dont la moitié ont un niveau primaire.

b. Unité de travail humain (UTH) et de consommation

Dans la vallée de Ziz, on note une unité de consommation moyenne par exploitation de l'ordre de 7,94 avec un coefficient de 41 % et, une unité de travail humain moyenne de 6,98 avec un coefficient de variation de 44 %.

On note aussi que les paramètres UC, UTH, SAU/UC et SAU/UTH évoluent positivement en fonction de la taille de l'exploitation. Ainsi, les paramètres UC et UTH passent respectivement de 7,54 à 10,67 et de 6,42 à 9,62 pour les classes 0-2 Ha et plus de 2 Ha.

3. Caractéristiques de fonctionnement

a. L'intensification

L'exploitation oasienne est caractérisée par un niveau d'intensification élevé. Ceci afin d'assurer une bonne gestion de l'espace agricole (SAU exploitée) et par conséquent une meilleure efficacité du système de production. Il est en moyenne de 1,53 dans la zone d'action de l'ORMVA/TF et de 1,65 dans la vallée du Ziz. (Données de l'OTE, 1996)

b. La diversification

La pluriactivité des spéculations pratiquées au niveau de l'exploitation et des activités en dehors des membres de la famille est la stratégie adoptée par les agriculteurs dans les oasis, afin d'assurer une diversification des ressources monétaires. Cette pratique et ce comportement relèvent davantage d'une stratégie de sécurité où l'agriculteur oasien est enclin à chercher à minimiser les risques liés à l'incertitude des ressources en eau et du marché, et à stabiliser la production et / ou le revenu.

4. Description du système de production oasien

a. Système de culture

Le système de culture dans la zone vise à utiliser au mieux les potentialités naturelles et les moyens de production (terre, eau, capital) disponibles. La composante arboricole constitue l'ossature principale du système de culture. Le palmier dattier en zones phoenicicoles vraies, l'olivier en zones phoenicicoles marginales et le pommier en zones de montagne, répondent parfaitement à l'objectif de composer avec des conditions naturelles rudes, des ressources en eau incertaines et une propriété foncière exiguë. La deuxième composante du système de culture est constituée par les céréales qui sont destinées généralement à l'autoconsommation. Quant à la luzerne et au maraîchage dont le développement est limité aux seules zones

disposant d'eau pérenne (Khattara, pompage, résurgences), ils constituent la troisième composante.

Dans la vallée du Ziz, le système de culture est intensif car il s'agit d'un périmètre irrigué par le barrage Hassan Eddakhil, les systèmes de cultures pratiqués sont caractérisés par l'association du palmier dattier en tant que strate arboricole principale, l'olivier en tant que strate arboricole secondaire et les cultures annuelles (céréales, luzerne et maraîchage).

b. Système d'élevage

L'élevage dans la zone est dominé par les bovins et les ovins conduits généralement en stabulation permanente. L'alimentation, dans ce type d'élevage, provient essentiellement de l'exploitation et est constituée surtout de luzerne, foin de luzerne et sous produits agricoles. Le calendrier fourrager de ces zones fait apparaître une période critique qui s'étale de décembre à février et correspond au stade du repos végétatif de la luzerne. Au cours de cette période, les éleveurs ont recours à un complément en aliments concentrés de déchets de dattes, d'orge grain produit localement et de quantités limitées de son et de pulpe sèche de betterave achetés.

Dans la vallée du Ziz, le système d'élevage est de type intensif. L'élevage ovin est en majorité de la race D'man connue pour sa haute prolificité (220%) et son aptitude au double agnelage. L'élevage bovin est dominé par la race locale peu productive et rustique. Cependant la race améliorée « pie noire et tarentaise » se rencontre parfois au niveau des élevages périurbains.

c. Système de production

Le schéma ci-dessus montre les différentes interactions entre l'élevage intensif et les autres activités au sein de l'exploitation phoenicicole. En combinant plusieurs productions végétales et animales, l'agriculture d'oasis réussit à maintenir en équilibre des systèmes de production très performants et à haute valeur ajoutée. Dans ces systèmes oasiens, l'élevage joue un rôle très important: par le fumier produit, il assure le maintien de la fertilité des sols ; sa force de traction est utilisée pour l'exhaure de l'eau, les travaux agricoles, le fonctionnement des manèges (moulins) et le transport. Enfin, le troupeau d'oasis représente un capital sur pied, l'épargne de la famille mais aussi, surtout pour les petits ruminants, une source de trésorerie facilement mobilisables. (DOLLE, 1990)

En somme, l'élevage dans les oasis, joue un rôle compensateur En effet, les agriculteurs de ces zones compensent la faiblesse de leur assiette foncière par le biais de l'élevage, il contribue aussi à atténuer les inégalités dues à la répartition de la propriété foncière. Les revenus issus de la production animale jouent un rôle déterminant dans la survie des micro- exploitations (BABA et BENJIRA, 1994).

5. Importance du palmier dans le système de production

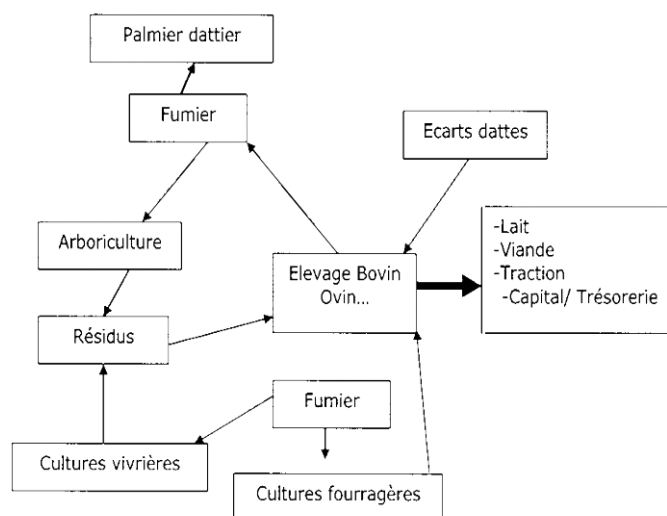


Figure 1 : Elevage intensif : maillon important du système de production oasien

Au Maroc, la production dattière est localisée au sud de la chaîne atlasique. Deux zones focales se distinguent par leur importance économique. Il s'agit de la vallée de Ziz - plaine du Tafilalet dans la province d'Errachidia et la vallée du Draa dans la province d'ouarazate.

a. Importance du secteur dans la vallée du Ziz

Avec un effectif total de 234.996 pieds et un effectif productif de 177.200 pieds, la production de dattes dans la vallée du ziz vient au premier rang des productions fruitières de la zone avec un tonnage de 3885 tonnes (moyenne de la période 1987-2004). Celle-ci représente 15% de la production régionale des dattes, et elle est caractérisée par un fort pourcentage des Khalts (82%) et par des rendements très variables de zéro à 150 Kg/arbre, ce qui reflète le phénomène de l'alternance (L'hasnaoui, 1998).

b. Importance du secteur dattier dans l'économie de la vallée du Ziz

• Importance économique

Dans ce paragraphe, il est utile d'examiner les résultats de travaux antérieurs menés sur l'économie du secteur dattier par trois auteurs et dans des périodes décalées de 10 ans.

Le tableau 1 montre que, la place de la production dattière dans la formation du produit brut agricole est assez importante. Elle a représenté plus de 30% durant les années 80, alors qu'elle est de 63% durant l'année 2001.

En terme de valeur ajoutée, la production dattière y est déterminante. Elle a représenté 40% en moyenne durant les années retenues pour les bases de calculs.

Il en va de même pour le revenu monétaire agricole total où la production dattière a représenté environ 70 % dans toutes les années de l'étude.

Tableau 1 : Indicateurs de l'intérêt économique du secteur dans la vallée du Ziz

Indicateurs	Atmani(1981)	Baba (1991)	Boukar (2001)
Poulation totale Superficie cultivée	Hab / Ha 7,25	7,35	7,35
Produit brut Dh/Ha	4.800	24.000	31.000
Valeur de la production de dattes (%) Valeur de la production agricole brute	32	48	63
Valeur Ajoutée Dh/Ha	3.000	15.000	20.000
Valeur Ajoutée dattes (%) Revenu monétaire des dattes	40	40	41
Revenu monétaire des dattes (%) Revenu monétaire agricole total	70	68	69

Si on compare les résultats des trois années d'étude, on constate que même si la valeur ajoutée (Dh/Ha) et le revenu monétaire agricole (Dh/ha) augmentent alors la contribution de la production dattière reste constante. Elle est respectivement en moyenne de 40% pour la valeur ajoutée et 70% pour le revenu monétaire total.

La part de la production dattière dans le produit brut agricole de la vallée (Dh/ha) a augmenté au cours des trois années d'étude, elle est passée de 32 en 1981 à 63 % en 2001. Ceci est dû principalement à l'évolution que connaissent les cours des prix des produits agricoles sur le marché (le produit brut en Dh/Ha est passé de 4.800 en 1981 à 31.000 en 2001) et, secondairement à une amélioration substantielle des niveaux de productions en quantité et en qualité engendrant une nette amélioration du produit brut agricole par hectare.

Cette amélioration substantielle de la production dattière est le résultat des actions de développement diverses menées dans la zone et qui concernent non seulement la filière dattes mais aussi toutes les autres filières et productions agricoles de la vallée.

- *Importance commerciale*

La datte représente pour la vallée du Ziz, le principal vecteur de monétarisation, la source essentielle de fond de roulement pour l'exploitation agricole et l'élément moteur de l'intégration de cette dernière à l'économie marchande.

Durant la période 1987-2004, la production dattière moyenne de la vallée du Ziz a été estimée à 3885 tonnes avec un écart type de 1554 tonnes représentant ainsi une valeur de production de 38.85 millions de Dirhams.

La part commercialisée est estimée à 50 % dans la vallée du Ziz (zones productrices des meilleures variétés) ce qui représente un flux monétaire de l'ordre de 19.42 millions de dirhams. Ce chiffre d'affaire réalisé dans ce secteur pourrait augmenter si la production s'améliore en quantité et en qualité et si la stratégie de marketing adoptée pour ce produit évolue en conséquence.

- *Importance sociale*

La datte a été et continue de nos jours à constituer la principale source de revenu monétaire des populations des palmeraies. Grâce aux revenus qu'il procure et l'activité qu'il engendre, le palmier permet aux populations des oasis de vivre et de se maintenir dans un milieu sévère et à équilibre précaire.

Au niveau de la vallée du Ziz et devant l'accroissement de la densité de la population par hectare de surface agricole, et à défaut d'une possibilité d'extension des surfaces agricoles par manque d'irrigation d'appoint, la charge humaine par hectare augmente et le revenu par personne s'amenuise en conséquence. Les unités familiales se trouvent dans une situation de plus en plus précaire et recherchent vers l'extérieur des sources de revenus supplémentaires (émigration, pluriactivité...). De ce fait le soutien et le développement du secteur dattier est le meilleur moteur économique susceptible de minimiser les risques d'appauvrissement de la population de la vallée.

c. Performances du palmier dattier dans le système de production

- *Coût de production unitaire*

Le tableau suivant indique le coût de production en Dh/ Ha du palmier dattier avec celui des principales cultures pratiquées au niveau de la vallée du Ziz.

Tableau 2 : Coût de production moyen relatifs aux différentes cultures pratiquées dans les exploitations de la vallée du Ziz en Dh/Ha (Source : enquête 2002).

Cultures	Moyenne	CV (%)
Céréales (BD, BT)	2570	15
Légumineuses (fève)	1200	20
Maraîchage (tomate, gombo)	4800	30
Luzerne	6360	20
Palmier dattier	2520	20
Olivier	3350	25
Activité végétale	6480	30

CV : coefficient de variation

Comme l'atteste les coefficients de variation, les coûts de production des différentes cultures sont peu variables. Ce qui prouve l'homogénéité des techniques de production au niveau de la vallée du Ziz.

Le coût de production du palmier dattier objet de notre étude est faible, placé après la fève avec un total de charges de 2520 Dh/Ha. Ceci est dû peut être au nombre limité d'opérations d'entretien menées sur cet arbre.

Le coût de production d'un hectare de palmier dattier représente 38% de celui d'un hectare de l'activité végétale.

- *Produit brut unitaire végétal*

Le produit brut est calculé pour toute la production effectivement réalisée au niveau de l'exploitation. Il regroupe en plus de la valeur de la production vendue, la valeur de la production auto consommée par le ménage celle auto fournie par le bétail, ainsi que la production stockée.

Tableau 3: Caractéristiques des produits bruts unitaires des différentes Activités végétales en Dh/Ha (Source enquête 200)

Cultures	Moyenne	CV (%)
Céréales (BD, BT)	4540	20
Légumineuses (fève)	2400	15
Maraîchage (tomate, gombo)	18450	50
Luzerne	22540	10
Palmier dattier	22190	30
Olivier	7750	30
Activité végétale	31220	35

CV : coefficient de variation

Il ressort de l'analyse des résultats de ce tableau que le palmier dattier réalise un produit brut unitaire important. Toutefois, ce produit brut diffère d'une variété à l'autre. Cette différence est due principalement aux prix de vente élevés des variétés de meilleures qualités (Meihoul, Boufeggous) qui font gonfler leurs produits bruts étant donné que les rendements des différentes variétés sont sensiblement proches. Le produit brut unitaire du palmier dattier rapporté à l'hectare de l'activité végétale est de 69 %.

- *Marges brutes unitaires végétales*

La rentabilité des activités végétales au niveau d'une exploitation donnée est jugée à partir de l'analyse de leurs marges brutes. Cette analyse permet également, de donner une idée sur les activités qui valorisent mieux l'utilisation des facteurs de production.

Le tableau suivant indique les niveaux de marges brutes unitaires des différentes activités végétales pratiquées au sein des exploitations de la vallée du Ziz.

Tableau 4: Marges brutes des différentes activités végétales en Dh / Ha (Source enquête 2002)

Cultures	Moyenne	CV (%)
Céréales (BD, BT)	1970	40
Légumineuses (fève)	1200	25
Maraîchage (tomate, gombo)	13650	55
Luzerne	16180	20
Palmier dattier	19670	30
Olivier	4400	60
Activité végétale	24.740	45

CV : coefficient de variation

En se référant au tableau ci-dessus, on constate que l'activité phoenicicole réalise un niveau de marge brute unitaire important de 19.675 Dh/ha avec un coefficient de variation de 30 %. Ceci est dû essentiellement au produit brut élevé du palmier dattier, sachant que les coûts de conduite de la culture sont faibles. La contribution de la marge phoenicicole dans la formation de la marge brute de l'activité végétale est de 79 %.

- *Contribution de l'activité phoenicicole dans le revenu agricole*

Le revenu agricole total par exploitation moyenne (SAU = 1 Ha) est de l'ordre de 24.150 Dh avec un CV de 50% (tableau 5). La contribution de la production végétale dans la formation de revenu global est de 89 % alors que la production animale ne participe qu'avec 11 % dans sa formation.

L'activité phoenicicole contribue à hauteur de 79 % dans la formation de la marge brute végétale. Ce qui fait que cette activité participe à 70 % dans la formation du revenu agricole total.

Tableau 5 : Structure et niveau de revenu d'une exploitation d'un hectare (source enquête 2002).

	Revenu activité végétale	Revenu activité animale	Revenu agricole
Moyenne	21.410	2740	24.150
CV (%)	50	100	50

- *Autres indicateurs de performance*

Le tableau ci-dessous indique les coefficients d'amplitudes des charges (CAC) et des revenus (CAR) des principales cultures pratiquées au niveau des exploitations de la vallée du Ziz.

Tableau 6 : Amplitudes des charges et des revenus des activités Végétale (Source enquête 2002)

Cultures	CAC	CAR
Céréales (RD, BT)	1.35	740
Légumineuses (Fève)	1.00	2.00
Maraîchage	0.36	1.37
Luzerne	0.39	1.39
Palmier dattier	0.12	1.12
Olivier	0.76	1.76
Activité végétale	0.26	1.26

En terme d'amplitude des charges et des revenus, on constate que la palmier dattier a présenté les coefficients les plus faibles, avec un CAC de 0.12 et un CAR de 1.12%. Ceci montre que, le palmier dattier offre les meilleures performances dans le système de production végétale pratiqué au niveau des exploitations de la vallée du Ziz. En effet, une augmentation de 1 % des charges réelles et du produit brut du palmier dattier entraîne respectivement une diminution de 0.12 % et une augmentation de 1.12% de la marge brute de cette culture.

Conclusion et recommandations

Le présent travail s'est fixé comme principal objectif, l'évaluation des performances du palmier dattier dans le système de production oasien à travers la vallée du Ziz. Il découle des résultats obtenus que la production dattière constitue l'ossature de l'économie des exploitations oasiennes tant par sa contribution importante dans la marge brute végétale (79%) et dans la formation du revenu agricole global (70%) que par la pérennité de vie qu'elle offre. Son adaptation sur le plan agronomique lui a permis de jouer un rôle important dans la création, le maintien et le développement des économies de base à l'échelle des oasis. Toutefois, et bien que des efforts considérables aient été déployés au profit du secteur phoenicicole dans la région notamment dans le cadre de plan national de développement du palmier dattier, les performances réalisées ont été en deçà des potentialités offertes par ce secteur et des améliorations sont encore possibles en termes de:

- Productivité de cet arbre (Paquet technologique, approches, stratégies);
- Présentation du produit sur le marché (traitement, conditionnement...);
- Image de marque du produit par le recours aux appellations d'origine contrôlées (AOC) et garanties (AOG) tels que les produits du terroir ou la labellisation (produit biologique) ;
- Conquête des marchés prometteurs par l'adoption d'une stratégie marketing efficace pouvant stimuler la consommation urbaine des dattes en dehors du mois sacré du Ramadan afin de prolonger sa demande sur le marché.

Cependant, la production dattière ne devrait pas être perçue comme étant l'unique élément pouvant contribuer au développement économique et social de la zone ni comme activité exclusive des régions oasiennes. Elle devrait être intégrée dans le système agro économique global. Il s'agit donc de développer de la pluriactivité dans le milieu oasien autour du secteur dattier à travers certaines activités à savoir :

- L'agrotourisme ou / et l'écotourisme dans les palmeraies ;
- L'artisanat pour la valorisation des sous produits du palmier dattier;
- Les recettes à base de dattes pour l'intérêt diététique et touristique.

Aussi, il est extrêmement crucial d'accorder une grande importance au problème de disponibilité en eau d'irrigation qui constitue le facteur limitant et essentiel au maintien de l'équilibre du système de production oasien. Ce facteur est à prendre en considération de deux manières différentes mais complémentaires : les ressources proprement dites et les façons de les utiliser (la gestion de l'eau).

Références bibliographiques

- Baba A. 1996. Importance socioéconomique du palmier dattier dans la vallée du Ziz.
- Baba S. et Benjira M. 1994. Structures et niveaux de revenus dans la zone d'action de l'ORMVA/TF.
- Baba S. 2002. systèmes de production dans la vallée du Ziz.
- Boukar A. 2001. Systèmes de production oasiens, cas du Tafilalet.

L'Agriculture biologique comme moyen de valorisation des dattes et autres produits de terroir

Kenny L.

IAV Hassan II, Agadir, Maroc

Résumé. L'agriculture biologique est un mode de production nouvellement introduit dans les économies du monde rurale. Elle offre l'avantage d'améliorer, sur le plan sanitaire et nutritionnel, la qualité des produits agricoles et de contribuer à la préservation de l'environnement et des ressources naturelles. L'expérience de certains pays en voie de développement a montré que l'adoption de ce mode de production permet également de valoriser les produits de terroir et du coup, améliorer les conditions socio-économiques des petits agriculteurs dans les zones agricoles marginales. Avec environ 20.000 ha, le Maroc occupe actuellement la troisième position à l'échelle africaine et arabe. Il est également l'un des rares pays africains à développer sa propre réglementation inspirée de normes et standards internationaux. Introduit depuis 1992, le mode de production biologique est actuellement pratiqué dans plusieurs régions du Maroc, au Nord comme au Sud. Les régions agricoles situées à l'Est du royaume, en particulier les oasis, restent cependant non touchées par cette dynamique de mise en valeur alors qu'elles disposent de tous les atouts pour abriter une agriculture biologique durable. En effet, la diversité des cultures, les conditions agro-écologiques et le contexte socio-culturel font des espaces oasiens des sites idéaux pour une certification biologique selon les standards internationaux. L'intégration de ce mode de production dans les palmeraies est de nature à contribuer à la valorisation de la principale production du sud-est marocain qui est la datte ainsi que des autres produits de terroir comme le henné, la rose et le safran. L'expérience marocaine avec d'autres produits comme l'huile d'argan a montré que le label biologique offre des possibilités d'exportation intéressantes, en plus d'un premium au prix de vente qui atteint 20 à 30% de plus par rapport aux prix des produits conventionnels. Sur le plan agronomique, le mode de production biologique, prônant l'association culturale, la rotation et le recyclage des produits locaux est parfaitement compatible avec les systèmes de production actuellement pratiqués dans la région. Les espaces oasiens présentent cependant des contraintes d'ordre agronomique, commercial et logistique qu'il convient de contrôler avant le lancement de tout programme de labellisation biologique.

Mots clés : Datte, Terroir, Agriculture, Biologique

Introduction

Les innovations en matière de valorisation des produits agricoles et agro-alimentaires se limitent très souvent à l'emballage, au conditionnement et/ou à la transformation. Ce sont donc les industriels et autres opérateurs situés à l'aval de la chaîne de production qui profitent des valeurs ajoutées qu'on peut tirer de ce type de valorisation. Cette vision a quelque peu évolué pendant les dix dernières années en y intégrant de nouveaux concepts de valorisation basés sur l'assurance qualité à tous les niveaux de la chaîne. Les agriculteurs sont devenus ainsi, au même titre que les agro-industriels, responsables de la qualité hygiénique, sanitaire et nutritionnelle des produits alimentaires qu'ils mettent sur le marché. L'assurance d'une telle qualité nécessite un renforcement au niveau des mesures de contrôle et une mise à niveau technique et professionnelle ce qui se traduit chez les agriculteurs par des investissements supplémentaires et parfois par une diminution des rendements à l'hectare au profit d'une amélioration au niveau de la qualité. Du côté du consommateur, du moins dans certaines

sociétés, la notion de qualité a beaucoup évolué depuis les scandales de la vache folle et de la dioxine. Ainsi, les consommateurs avertis des pays industrialisés n'hésitent pas à payer plus cher les aliments sains et porteurs d'un label garantissant le respect de l'environnement pendant les différentes phases de la production. Par valorisation, on sous-entend désormais non seulement une rémunération monétaire, mais aussi une reconnaissance morale et sociétale des efforts fournis par les producteurs et les industriels, à intégrer la dimension écologique dans leurs systèmes de production et leur consentement à être contrôlés et sanctionnés s'il le faut (respects de normes et de réglementation).

Dans les pays industrialisés, ce nouveau concept de valorisation a été depuis longtemps intégré dans les stratégies de développement agricole. Au Maroc, comme dans beaucoup de pays en voie de développement, il ne l'est que partiellement. Seuls quelques produits, comme les légumes et les agrumes, traditionnellement destinés à l'exportation, sont depuis quelques années produits selon des normes respectueuses de l'environnement et obéissant à des systèmes de certification. Sinon, le concept de valorisation (ou de mise en valeur) reste classique dans la majorité des régions agricoles marocaines. Le Ministère de l'Agriculture a, par exemple, depuis longtemps adopté une stratégie de mise en valeur des zones irriguées qu'elle a confiée aux Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole et qui a porté sur plusieurs aspects comme le remembrement des terres agricoles, l'amélioration des infrastructures hydrauliques, le renforcement des institutions socioprofessionnelles (coopératives, associations, etc...), l'introduction de nouvelles technologies et l'amélioration des itinéraires techniques. Ces programmes ont, sans nul doute, contribué à la valorisation des terres et des infrastructures et à l'amélioration des rendements à l'hectare. Cependant, cette forme de valorisation (ou de mise en valeur) est devenue insuffisante et semble être dépassée. Il est devenu, par conséquent urgent, d'introduire de nouvelles formes de valorisation qui prennent en considération la qualité inhérente aux terroirs qui est de plus en plus demandée par le consommateur et disponible dans plusieurs régions agricoles marocaines, notamment dans les oasis. Une telle forme de valorisation est susceptible d'insuffler un nouvel air de développement économique et social dans le monde rural et de faire profiter directement les agriculteurs des nouvelles tendances de l'économie de marché marquées par l'ouverture des frontières, le libre échange et la mondialisation.

L'agriculture labellisée comme moyen de valorisation

Parmi les nouvelles formes de valorisation récemment introduites au Maroc, il y a le concept de l'agriculture labellisée qui a donné ses preuves dans plusieurs pays en voie de développement. Il permet aux petits producteurs, non seulement d'améliorer les itinéraires techniques mais aussi, et surtout, d'accéder à des circuits de commercialisation et des marchés beaucoup plus rémunérateurs que les circuits traditionnels et du coup améliorer leur niveau de vie et sortir de la spirale de la pauvreté. Au Maroc, l'exemple le plus frappant est celui de l'huile d'argan, un produit de terroir de qualité, qui se vendait à 70 dh le litre et qui est passé à 220 dh le litre après l'introduction du label biologique et l'amélioration de l'emballage, deux améliorations qui ont ouvert la porte à l'exportation sur plusieurs marchés internationaux.

En plus du label biologique (et/ou biodynamique) il existe actuellement au Maroc plusieurs autres systèmes de labellisation basés sur des normes privées ou régionales, notamment européennes (Eurepgap, BRC, Nature Choice etc.). Ces standards, très souvent dictées par les grandes chaînes de distribution, ne sont pas toujours à la portée des petits producteurs pour des

raisons économiques et culturelles, d'où le recours par ces derniers (individuellement ou groupés en coopérative) à des systèmes de certification moins chers et plus appropriés au concept de niche commerciale comme les labels biologique, biodynamique, Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) et Indication Géographique Contrôlée (IndG). En l'espace de quelques années, la dynamique de certification en agriculture s'est propagée à une cadence impressionnante du Sud vers le Nord du pays et des grandes entreprises horticoles vers les exploitations plus modestes (10 à 20 ha). Les espaces oasiens restent cependant très peu touchés par cette dynamique alors que le potentiel qu'ils présentent en termes de diversité de productions et de qualité inhérente au terroir sont considérables. Les raisons du retard accusé dans ces régions sont multiples et complexes, elles sont d'ordre économique, culturel et structurel. Par conséquent, ce retard ne peut être rattrapé que par l'adoption d'une approche intégrée dont les orientations générales peuvent être esquissées comme suit :

- Nécessité de porter les efforts sur le développement des filières (et pas seulement les cultures ou les technologies) afin de mieux réussir l'intégration dans les économies de qualité déclenchées par la mondialisation;
- Introduire le concept de labellisation dans toutes les zones agricoles disposant d'un potentiel de production de terroir ;
- Viser l'exportation autant que possible;
- Assurer la qualité à l'amont comme à l'aval;
- Introduire de nouveaux types de partenariat impliquant les ONG, le secteur privé et le gouvernement;
- Revoir la politique de formation continue des producteurs et des vulgarisateurs (ex. introduire les NTIC);
- Instaurer une politique de subventions et d'aide incitant à la productivité et au respect de l'environnement.

Pourquoi l'agriculture biologique comme moyen de valorisation ?

La labellisation, comme développée ci-dessus, peut prendre plusieurs formes et obéir à différentes réglementations. Cependant, le label biologique ("organic" en anglais) reste le plus répandu dans le monde, et ce pour les raisons suivantes.

- C'est le concept de l'agriculture durable le plus ancien qui fut lancé dès 1925 comme moyen alternatif aux systèmes de production intensifs et polluants ;
- l'agriculture biologique est adoptée aussi bien par les pays riches que par les pays pauvres ;
- elle est à la portée des petits producteurs comme des grands et ce, grâce à la souplesse de son système de certification ;
- la certification biologique porte sur toute la chaîne de production et de commercialisation. Le contrôle se fait "de la fourche à la fourchette" comme l'ont résumé certains auteurs. Les autres systèmes de certification portent soit sur la parcelle (ex. Eurpegap) soit sur les unités de conditionnement, d'emballage ou de transformation (ex. BRC) ;
- Les principes fondamentaux ainsi que les procédures de certification sont universels et ne dépendent pas de la volonté de firmes commerciales privées, ou même de pays ;
- Chaque pays est souverain sur sa législation pourvue qu'elle soit conforme aux principes fondamentaux stipulés par la charte de l'IFOAM¹² ou le Codex Alimentarius; enfin,
- la certification biologique est la moins chère en comparaison avec les autres modes de certification (Eurpegap, BRC etc.)

¹² IFOAM: International Fundation for the Organic Agriculture Movement

Le mode de production biologique peut être appliqué à n'importe quelle production végétale ou animale. Mais dans le cas d'une culture (ou un élevage) intensive ayant été soumise pendant plusieurs années à des apports massifs de pesticides, d'hormones et d'engrais synthétiques, la conversion au mode biologique nécessite une phase de transition qui peut durer jusqu'à trois années. En plus le contrôle est plus sévère et la gestion technique est délicate. Pour les produits de terroir, où les pratiques agronomiques et culturales sont moins polluantes et où le risque de contamination par les résidus est minime voire même inexistant, la conversion au mode biologique doit être, en principe, techniquement plus facile et économiquement avantageuse et ce pour les raisons suivantes :

1. le label biologique offre la possibilité d'accéder au marché des aliments biologiques qui connaît, depuis quelques années, une progression annuelle de 10% ;
2. il permet de vendre plus cher car les aliments biologiques profitent d'un premium allant de 10 à 30% selon les produits ;
3. il permet de gagner la confiance des consommateurs et du coup les fidéliser;
4. les aliments biologiques sont commercialisés et distribués par le biais de chaînes spécialisées non ouvertes pour les produits conventionnels ;
5. la commercialisation des produits biologiques peut se faire sans intermédiaire par le biais de la contractualisation ;
6. l'agriculture biologique permet de valoriser les produits de terroirs qui jouissent de qualité particulière (cas des dattes, safran, rose de Dades, câpres, truffes, etc...) ;
7. elle permet d'améliorer les conditions socio-économiques des petits producteurs comme les oasisiens;
8. elle contribue à la pérennisation des petites exploitations agricoles (Ex. cas des exploitations de thé en Chine);
9. elle promouvoit la gestion durable des agro-écosystèmes ce qui est d'une importance capitale pour les espaces oasisiens.

L'agriculture biologique dans le monde

L'agriculture biologique couvre actuellement quelques 20 millions d'hectares dans les cinq continents (Willer and Yussufi, 2001). Elle touche pratiquement tous les secteurs de la production végétale et animale. Les principaux pays producteurs à l'échelle mondiale sont l'Australie, l'Argentine, l'Italie et l'Allemagne. A l'échelle méditerranéenne les principaux pays producteurs sont l'Italie, la France et l'Espagne. Au Sud de la Méditerranée, la Tunisie vient en tête avec quelque 65000 ha, le Maroc en seconde position avec 20040 ha et l'Egypte en troisième position avec 10000 ha. Entre 2002 et 2004 les superficies dans la zone méditerranéenne ont augmenté de 125%. Au Maroc, la progression était d'environ 68% (Kenny, 2004). La majorité des productions méditerranéennes (85%) sont destinées à l'exportation sur les marchés européens, américains et japonais (Albitar, 2004).

Sur le plan réglementaire, 35 pays à travers le monde disposent de leurs propres normes. Mais les cinq normes les plus importantes sont celles de l'Union Européenne (2092/91), du Codex Alimentarius (1999/2001), de l'IFOAM (2000), des Etats Unis d'Amérique (NOPR 7 CFR) et du Japon (JAS 2001). En Afrique, la Tunisie est le seul pays qui dispose d'une réglementation nationale en vigueur. Au Maroc, une norme relative à l'agriculture biologique a été finalisée par la DPVCTRF en 2004, mais elle n'est pas encore entrée en vigueur.

L'agriculture biologique au Maroc

Elle fût lancée en 1986 par des importateurs français mais n'a réellement démarrée qu'en 1992 (Kenny, 2001). Selon une enquête effectuée en juin 2004 auprès des producteurs et organismes de certification, les superficies de terres agricoles et forestières ayant bénéficié en 2004 d'un certificat biologique ont atteint 20040 hectares réparties entre trois régions principales : Agadir, Taroudant et Marrakech (Kenny, 2004). En comparaison avec la situation de 2001, on constate que les projets de l'agriculture biologique ont été étendus du Sud vers certaines régions du Nord comme celles de Fès, Azrou et Meknès. Une vingtaine de produits maraîchers, médicinaux et fruitiers sont produits au Maroc et exportés sur le marché européen. Mais les trois produits phares sont les légumes, les agrumes et l'huile d'argan. Les exportations des légumes et agrumes sont passées de quelques 300 tonnes en 1994 à plus de 4000 tonnes en 2004 (Figure 1). L'augmentation pendant les cinq dernières années était de 35% pour les agrumes et 122% pour les légumes¹³. L'étude a également montré que plusieurs régions du Maroc disposent d'un potentiel considérable en matière de production biologique mais elles restent mal ou non exploitées. A titre d'exemple, les oliveraies et palmeraies marocaines constituent des sites potentiels pour une conversion facile et rapide au mode biologique.

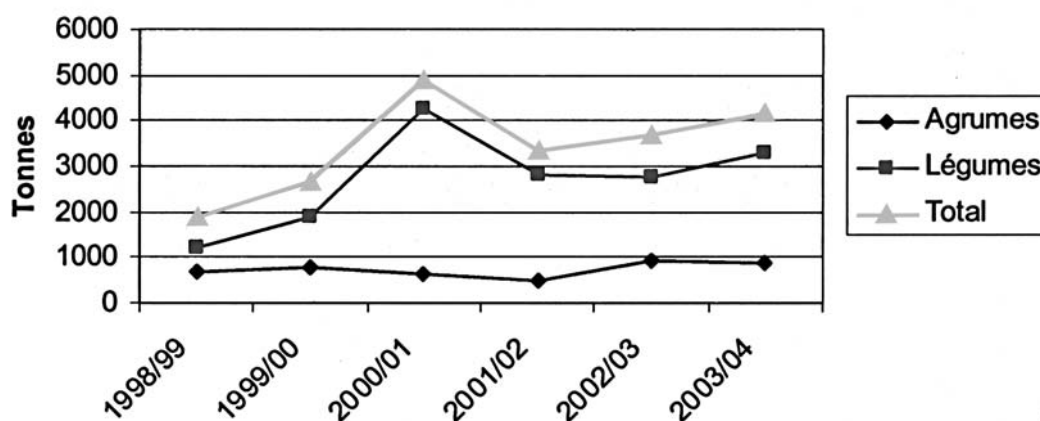


Figure 1 : Exportsations des argumes et légumes biologiques au Maroc pendant les 5 dernières années

Vers une agriculture biologique oasisienne : Atouts et contraintes des espaces oasiens

Les espaces oasiens présentent moult atouts qui sont de nature à faciliter leur reconversion du mode d'exploitation conventionnelle au mode biologique. Ces atouts sont d'ordre géographique, climatique, agroécologique et socioculturel.

1. Atouts géographiques

La majorité des oasis sont situées à des centaines de kilomètres des principaux centres industriels et agricoles du royaume. Cet isolement, perçu par certains opérateurs économiques comme un handicap majeur pour le développement rural (difficultés d'approvisionnement, éloignement des marchés etc...), est considéré en agriculture biologique comme un atout majeur car il constitue une garantie contre les risques de pollution industrielle et/ou contamination d'origine agricole (OGM, pesticides, hormones, résidus). L'éloignement géographique (ou la marginalisation) des zones agricoles considéré comme une faiblesse peut être ainsi valorisé par l'introduction du concept de l'agriculture biologique et c'est aux

¹³ Il s'agit essentiellement de légumes primeurs produits et exportés pendant la saison hivernale

agriculteurs et décideurs de savoir transformer cette faiblesse en force et concrétiser cet avantage comparatif en projets économiques. L'exemple le plus frappant dans ce domaine est celui de certaines palmeraies tunisiennes dans la région de Touzart qui sont entrain de s'organiser en coopératives spécialisées dans la production de semences biologiques et biodynamiques pour des firmes internationales qui cherchent le maximum de garantie en terme de sécurité contre la pollution génétique par les plantes transgéniques.

2. Atouts climatiques

Sur le plan climatique, les oasis jouissent d'un climat aride marqué par des étés chauds et secs et des hivers froids avec des possibilités de réchauffement rapide. La chaleur estivale, bien que difficile à supporter par l'Homme, est nécessaire pour assurer une bonne qualité des dattes qui est le produit essentiel des oasis. Le manque de chaleur se traduit par une détérioration de la qualité commerciale et nutritionnelle de la datte et donc une dépréciation de la valeur du produit phare des oasis. Au niveau des sols, les températures sont relativement élevées pendant pratiquement toute l'année ce qui se traduit par une activité intense au niveau de la microfaune tellurique et donc une accélération du processus de décomposition de la matière organique qui est à la base de tout programme de fertilisation en agriculture biologique.

La chute des températures pendant l'hiver à des niveaux en dessous de 7°C offre un autre atout aux oasis dans la mesure où elle permet de satisfaire les besoins en froid de plusieurs espèces d'origine tempérée qui sont d'ailleurs incluses dans certains systèmes de cultures oasiens (cas de l'abricotier dans la région d'Agdz et du rosier dans la région de Kalaa). L'introduction d'espèces fruitières tempérées à faible besoin en froid dans les systèmes de production oasiens est de plus en plus prisée en raison du gain de précocité enregistré par rapport aux régions fruitières traditionnelles du Royaume (moyen et haut atlas).

Les espaces oasiens sont également connus par la multitude de microclimats régionaux qui sont à l'origine des spécificités territoriales qui caractérisent certaines régions comme celles de Taliouine, Kalaa, Agdz, Zagora et Tata.

3. Atouts agro-écologiques

Les systèmes de cultures oasiens sont basés sur des productions végétales et animales locales ; des techniques de cultures traditionnelles et un savoir-faire ancestral. Selon une étude réalisée en 2002, la production végétale dans les oasis est peu mécanisée, elle ne touche que 34% des exploitations (Bounouar et al, 2000). Cette même étude a montré que seul 20% des agriculteurs ont recours aux semences sélectionnées et à peine 50% utilisent les engrais chimiques. Quant aux pesticides, ils ne sont utilisés que par 11% des agriculteurs. La fertilisation des sols est basée essentiellement sur les apports de fumier produit localement grâce à l'intégration de l'élevage dans la majorité des exploitations agricoles. Cette analyse montre que les agro-écosystèmes oasiens sont très proches des systèmes de production biologique. La gestion de ces agro-écosystèmes est cependant loin d'être optimale, à en juger par les déséquilibres écologique et agronomique observés à plusieurs niveaux. Sur le plan sanitaire, les palmeraies connaissent de sérieux problèmes comme celui du bayoud sur palmier et des nématodes sur luzerne. Certains de ces problèmes sont directement liés aux défaillances observées dans la gestion agro-écologique des sols. L'exemple le plus frappant est celui des nématodes qui, jusqu'à récemment étaient inconnus par les agriculteurs de la région, et qui commencent à

¹⁴ Les deux Offices ont lancé des programmes de formation ambitieux en agriculture biologique depuis 2004.

infester sérieusement les sols des luzernières où la monoculture a pris le dessus sur la rotation culturale. Comme contraintes d'ordre abiotiques, la rareté d'eau et la salinité constituent un vrai défi pour les développeurs et les agriculteurs oasiens. La pratique d'une agriculture intensive basée sur la monoculture, l'emploi des pesticides et engrais chimiques n'est certainement pas la solution pour surmonter ces contraintes, c'est plutôt vers des modes de production durable comme l'agriculture biologique qu'il faut orienter les pratiques agricoles afin de contrecarrer ce type de contraintes. Grâce aux techniques de gestion agrobiologiques, les agriculteurs des espaces oasiens peuvent améliorer la fertilité des sols (recyclage de la matière organique), améliorer l'économie de l'eau, contrôler certaines maladies et ravageurs (bayoud, nématodes), alléger l'impact de la salinisation (sévère par endroit) ; profiter de la diversité faunistique et floristique (naturelle ou artificielle) de la région et, in fine, rééquilibrer leurs agro écosystèmes.

4. Atouts socioculturels

La richesse socioculturelle des oasis marocaines peut contribuer à une intégration aisée de l'agriculture biologique dans les systèmes de production locaux. L'existence des coopératives et associations d'agriculteurs peut par exemple faciliter l'introduction des systèmes de certification collective et du coup réduire le coût de la certification qui constitue un handicap majeur pour les petits producteurs. La certification collective est actuellement appliquée avec succès en Chine pour les petits producteurs de thé et dans plusieurs autres pays en Afrique et en Amérique de Sud. Les agriculteurs peuvent également bénéficier, à travers leurs coopératives d'une aide à la commercialisation à travers les réseaux du commerce équitable bien implantés en Europe, d'une assistance technique et du transfert des connaissances des nouvelles techniques agrobiologiques que les cadres des offices régionaux d'Ouarzazate et d'Errachidia sont entrain d'acquérir. L'assimilation du concept de production biologique par les producteurs ne doit pas constituer un problème car ils disposent déjà d'un savoir-faire technique local très compatible avec les enseignements agrobiologiques comme c'est le cas des techniques de rotation, de l'association culturale et de l'irrigation.

Conclusion

A l'instar des expériences d'autres pays en voie développement, on peut adopter le label biologique pour mener dans les oasis deux luttes à la fois: une contre la pauvreté et l'autre contre la dégradation des agro-écosystèmes oasiens. Il s'agit de deux défis majeurs qu'il convient de surmonter si on veut assurer une vie meilleure pour les générations futures.

Références bibliographiques

Al Bitar L. 2004. Organic Agriculture in the Mediterranean area. Options Méditerranéennes. Series B: Studies Research: Number 50.

Bounouar A., Mountassir E.M., Ait Hamza M et Ouhajou L. 2000. Etude Socio-économique de la réserve de biosphère des palmeraies du sud marocain. Projet de réserve des biosphères des Palmeraies du sud marocain, 241 p.

Kenny L. 2004. Country Report – Morocco: In: Organic Agriculture in the Mediterranean Area. Options méditerranéennes, Serie B. Number 50 (Ed L. Albitar), pp: 59-65.

Kenny L. 2001. Agriculture Biologique au Maroc: Situation actuelle et perspectives futures. Bulletin de Transfert de Technologie en Agriculture. MADREF/DERD no 82. <http://www.iav.ac.ma/pntta/>

Willer H. et Yussefi Y. 2001. Organic Agriculture Worldwide 2001. Statistics and future prospects. IFOAM, SOL-Sonderausgabe. Nr. 74.

Etude exploratoire de la commercialisation des dattes au Maroc : Ses défaillances et les attentes des commerçants

Chetto¹ A., Harrak¹ H. et Hachami² N.

¹ *INRA Maroc*

² *Bureau d'études EUREKA, Casablanca, Maroc*

Résumé. Cette étude exploratoire a pour but d'analyser finement le système de commercialisation des dattes au Maroc, à travers un échantillon de commerçants des principales villes nationales, afin de mieux connaître ses défaillances ainsi que les reproches et les attentes des commerçants de dattes. Elle vise également à fournir des éléments aux promoteurs de projets sur l'organisation de l'action marketing et la proposition d'une série de mesures concrètes à mettre en oeuvre pour améliorer la commercialisation des dattes et les revenus des producteurs. A cet égard, l'étude a contribué à : (1) la connaissance des défaillances de la commercialisation qui entravent la satisfaction du consommateur marocain et l'orientent davantage vers les dattes importées, (2) l'identification des attentes des commerçants de dattes relatives à la qualité, la manutention, le conditionnement, le stockage, la conservation et le transport des dattes, et (3) l'élaboration d'une série de mesures concrètes aptes à dynamiser la valorisation et la commercialisation des dattes au Maroc, ainsi que les éléments potentiels et stratégiques nécessaires à leur mise en oeuvre.

Mots clés : Datte, Commercialisation, Consommateur, Revenu, Marketing, Maroc

Exploratory study on the date marketing system in Morocco: Its weaknesses and merchants expectations

Summary. This exploratory study aims at a detailed analysis of the date marketing system in Morocco, through a close investigation to a sample of merchants in the main national towns. The purpose is to know its present situation, diagnose its constraints and best-know merchants grievances and expectations. It also aims to provide entrepreneurs in the date sector with pertinent information to improve their marketing of dates and increase producer's income. In this respect, this study : (1) diagnosed gaps or weaknesses of date merchandising that hinder the satisfaction of the Moroccan consumer and that orient him toward imported dates; (2) identified grievances and expectations of merchants concerning quality, handling, conditioning, storage and transport; and finally (3) elaborated a set of measures to be taken in order to enhance the valorization and the marketing of dates in Morocco and specifying the necessary strategic steps for their implementation.

Key words : Date, Merchant, Consumer, Income, Marketing, Morocco

Introduction

La situation de la commercialisation des dattes au Maroc n'est pas satisfaisante à cause d'une multitude de problèmes parmi lesquels on peut citer notamment (Chetto et Harrak, 1999 ; Harrak et Chetto, 2001; 2002) :

- Continuité du système de production traditionnel basé sur des techniques ancestrales ;
- Insuffisance des soins apportés à la récolte et aux opérations post-récolte des dattes ;
- Dominance des variétés de palmiers de faible qualité dattière ;

- Mauvaises conditions de commercialisation des dattes :
- Les lieux de vente sont impropres et sans conditions hygiéniques ;
- La présentation des dattes n'est pas attractive ;
- Le conditionnement est défectueux et non attrayant ;
- La manutention est mal soignée ;
- Le transport des dattes est inadéquat ;
- Absence de compétitivité des dattes nationales vis à vis des dattes importées telle Deglet Nour tunisienne et algérienne (rapport prix-qualité);
- Insuffisance de l'organisation des agriculteurs sous forme de coopératives de traitement, de conditionnement et de commercialisation des dattes.

En partant de cet ensemble de défaillances, le travail a été réalisé dans le but de contribuer à l'organisation et à l'amélioration de la commercialisation des dattes au Maroc. Il a été réalisé dans le cadre d'un microprojet financé par la GTZ-Zagora. L'étude a été conduite dans une optique "marketing" ; il s'agit donc bien entendu d'une étude exploratoire destinée à éclairer les promoteurs de ce projet sur l'organisation de l'action marketing et la nature des mesures concrètes à mettre en œuvre au niveau du marketing-mix de la datte. A cet égard, l'étude s'est fixée plusieurs objectifs.

Objectifs

- Réaliser le diagnostic des défaillances de la commercialisation des dattes qui expliquent l'insatisfaction du consommateur marocain ;
- Confirmer les informations antérieurement collectées par observation directe ou par recherche bibliographique, documentaire et statistique (Chetto et Harrak, 1999 ; Harrak et Chetto, 2001) ;
- Avoir une meilleure connaissance des attentes des commerçants en termes de qualité, manutention, conditionnement et stockage ;
- Elaborer une série de mesures aptes à dynamiser la valorisation et commercialisation des dattes, et identifier les éléments stratégiques nécessaires à leur mise en œuvre ;

Méthodologie

La méthodologie adoptée est basée sur trois éléments essentiels :

- Le choix des sites de l'enquête (zoning) ;
- L'échantillonnage ;
- L'outil de recueil de l'information (questionnaire).

Concernant les sites, leur choix a été fait dans une perspective de couvrir tout le territoire national pour ne pas ignorer accidentellement d'éventuelles spécificités régionales. Pour cela, les villes suivantes ont été choisies : Casablanca, Rabat, Fès, Meknès, Marrakech, Agadir, Tanger, Tétouan et Oujda. Ce choix panoramique a donc permis de couvrir les principales régions économiques du pays à savoir le Nord, le Sud, l'Est, l'Ouest et le Centre.

La taille de l'échantillon a été déterminée de façon à avoir un minimum significatif par ville-clé. Il a été donc décidé d'interroger 454 commerçants répartis en fonction de la démographie des villes choisies. Cet échantillon est composé de 50% de grossistes et demi-grossistes et de

(50%) de détaillants à raison de 25% de détaillants fixes et 25% de détaillants ambulants. La structure de l'échantillon est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1: Structure de l'échantillon des commerçants (Chetto et al., 2000)

Régions géographiques	Nombre d'enquêtes	Villes	Echantillon des commerçants			Total des commerçants
			Grossistes et demi-grossistes	Détaillants		
				Fixes	Ambulants	
OUEST	244	Casablanca	82	41	41	164
		Rabat-Salé	40	20	20	80
CENTRE	60	Fès	16	8	8	32
		Meknès	14	7	7	28
NORD	44	Tanger	10	5	5	20
		Tétouan	12	6	6	24
SUD	80	Marrakech	22	11	11	44
		Agadir	18	9	9	36
ORIENTAL	26	Oujda	12	7	7	26
TOTAL	454	-	226	114	114	454

Quant au questionnaire utilisé, il comporte juste 33 questions dont le tiers était "à choix multiples" et le reste était composé de questions principalement ouvertes et il n'y avait que très peu de questions fermées. Ceci s'explique par le fait que l'investigation était essentiellement qualitative. Le questionnaire a été testé à Marrakech et adapté avant son exécution définitive (en 2000) et le traitement des données a été réalisé sur Excel.

Résultats et discussion

Seuls quelques principaux résultats de l'étude seront traités dans le présent article.

1. Les défaillances de la commercialisation entravant la satisfaction consommateur marocain

Il s'agit ici d'un ensemble de reproches exprimés par les commerçants de dattes. En fait, ce sont ces griefs qui expliquent l'insatisfaction des consommateurs marocains vis à vis des dattes nationales, et l'orientation d'une bonne partie d'entre eux vers les dattes importées (Chetto et al, 2000). Les principaux reproches sont se situent à plusieurs niveaux (voir aussi annexe 2) :

a. Reproches au niveau du conditionnement

Les principaux reproches exprimés par les commerçants à ce sujet sont :

- La prédominance du conditionnement en vrac ;
- Le conditionnement peu valorisant de la datte sur le plan visuel ;
- Le défaut de nettoyage ou de tri des dattes avant leur conditionnement ;
- La fragilité des emballages utilisés qui sont d'ailleurs en majorité des boîtes de récupération et de deuxième utilisation.

b. Reproches au niveau du transport

Les commerçants déclarent que, dans les conditions actuelles de conditionnement, les dattes ne peuvent pas supporter de longues distances de transport. Ils reçoivent souvent des emballages abîmés ou écrasés qui dévalorisent la datte sur le plan visuel. C'est donc la solidité du suremballage et la qualité de la manutention lors du transport qui devront être améliorées.

c. Reproches au niveau du stockage par les collecteurs (intermédiaires)

L'essentiel des commentaires des commerçants concerne :

- Le non-respect des exigences du stockage en atmosphère à température contrôlée, ce qui se traduit par la détérioration de la qualité ;
- La longue durée de stockage chez les collecteurs spéculateurs, ce qui augmente les prix et favorise la mise en circulation de dattes déjà partiellement avariées.

Les défauts constatés par les commerçants sont essentiellement l'infestation par la pyrale et les effets de la mauvaise conservation dans les circuits d'acheminement. Leurs déclarations par variété sont synthétisées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Les défauts de chaque variété (%) (Chetto et al., 2000)

Variété	Infestation par pyrale	Mauvaise conservation	Autres	TOTAL
Khalts	73	22	5	100
Bouslikhène	32	57	11	100
Bouskri	44	48	8	100
Boufeggous	36	54	10	100
Aguellid	40	60	0	100
Aziza	89	10	1	100
Jihel	72	21	7	100
Bousthammi	20	73	7	100
Autres variétés	67	17	16	100

2. Les attentes des commerçants

Les dattes constituent un produit plein de significations qui conditionnent les habitudes culturelles des habitants marocains, cela explique la richesse des propositions des commerçants pour la dynamisation et l'amélioration de la commercialisation des dattes au Maroc. Les principales attentes se résument comme suit :

a. Les attentes au niveau du conditionnement

- La réduction du conditionnement en vrac;
- L'amélioration du conditionnement pour valoriser la datte sur le plan visuel ;
- La pratique du nettoyage ou de tri avant le conditionnement ;
- L'utilisation de suremballages solides pour supporter les chocs lors du transport.

b. Les attentes au niveau de transport

- L'utilisation d'un suremballage solide ;
- L'amélioration de la manutention lors du transport ;
- Le respect des normes de transport.

c. Les attentes au niveau du stockage par les intermédiaires (collecteurs)

- Le respect des exigences du stockage en atmosphère à température contrôlée pour contrecarrer la détérioration de la qualité ;
- La réduction de la durée de stockage chez les collecteurs spéculateurs pour ne pas favoriser l'augmentation des prix et la circulation de dattes infestées.

d. Le contrôle de l'hygiène et de la salubrité

- Intervention des autorités pour obliger les grossistes à respecter les règles de stockage et de conservation des dattes afin de préserver leur qualité et de promouvoir leur consommation ;
- Intervention des services d'hygiène alimentaire pour contrôler et assurer un produit sain sur le marché (étiquetage, origine, date de péremption, ...).

Conclusion

La situation actuelle de la commercialisation des dattes au Maroc est insatisfaisante sur tous les plans. De ce fait, un projet d'amélioration s'impose pour organiser l'action marketing-mix (à définir) et promouvoir la consommation des dattes en dehors des occasions habituelles (Ramadan, Achoura, fêtes religieuses, mariages et cérémonies...).

En toute logique, dans une optique marketing, les recommandations doivent pouvoir traduire les exigences des consommateurs et des commerçants.

Recommandations

1. Les mesures aptes à améliorer la compétitivité de la datte et l'efficacité de sa commercialisation

Pour les mesures aux niveaux : agronomique, valorisation des dattes, conditionnement et communication avec le consommateur, voir communication précédente (Harrak, Chetto et Hachami).

2. Les mesures au niveau de la manutention dans le commerce

Un repérage et une formation des principaux "collecteurs" dans les régions de production devraient sensibiliser ces opérateurs à une meilleure manipulation des récoltes en vue d'en préserver la qualité et en assurer l'hygiène. Ceci est nécessaire car les variétés dattières ne sont pas toutes de même consistance. Certaines d'entre elles nécessitent des soins particuliers lors de leur stockage et manipulation en raison de leur fragilité ou leur haute qualité.

3. Les mesures au niveau des prix

Par recoupement des différentes informations recueillies, il s'avère que les trois facteurs qui influencent à la fois le niveau des prix et leur fluctuation sont :

- Le volume de l'offre (période de production ou hors production) ;
- La qualité de la conservation ;
- La coïncidence ou non coïncidence de l'offre avec les occasions de forte consommation.

Etant donné que ces trois facteurs ne sont pas stables (climat, qualité de la campagne, variabilité des conditions de stockage, importance du calendrier lunaire pour les occasions religieuses, etc.), les producteurs ou les coopératives de commercialisation devraient tenir compte du modèle ci-dessus pour faire leurs prévisions de vente et décider de leur politique tarifaire.

4. Les mesures au niveau des circuits de commercialisation

Compte tenu du fait que la détérioration au stockage et à la manutention provient de plusieurs facteurs, notamment:

- La qualité des locaux de stockage ;
- Les conditions de transport ;
- L'importance du vrac ;
- La qualité des emballages ;
- La durée de stockage ;

Un plan d'amélioration de la commercialisation devra nécessairement impliquer plusieurs acteurs et s'intégrer dans une vision d'ensemble de la filière.

Plan d'action

Le plan d'action proposé pour l'amélioration de la valorisation et de la commercialisation des dattes au Maroc est résumé dans le tableau ci-dessous.

Quant au "timing" des actions prévues, il serait souhaitable d'agir un mois avant la récolte et de continuer au moins deux mois après la récolte. Il y aurait donc une véritable campagne qui viserait d'abord les producteurs, ensuite les collecteurs, les grossistes et détaillants et enfin les consommateurs. Ce n'est qu'en agissant à tous les niveaux de la filière qu'on pourra assurer une cohérence globale du plan d'amélioration de la commercialisation des dattes (voir annexes 1,2 et 3).

Tableau 3 : Plan d'action pour l'amélioration du marketing des dattes au Maroc (Source : Chetto et al., 2000)

Actions au niveau du produit	Acteurs
Veiller à la conformité des locaux aux impératifs du stockage alimentaire	Bureaux municipaux d'hygiène
Veiller à la compatibilité des méthodes de stockage avec les exigences des dattes	Répression des fraudes
Réduire la part du vrac par rapport aux dattes conditionnées.	Organisations professionnelles et vulgarisation
Procéder à des recherches visant l'amélioration des méthodes de conduite du palmier dattier et de techniques post-récoltes	Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)
Vulgariser des méthodes de conduite et de l'itinéraire technique optimum par variété	Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole (ORMVAs)
Concevoir un cahier de charges relatif à l'emballage adéquat en fonction de ce que chaque variété exige pour sa conservation et son attractivité	INRA
Concevoir des emballages à base de différents matériaux dans le respect du cahier de charges élaboré par les spécialistes des variétés	Institut Marocain de l'Emballage et du Conditionnement (IMEC)
Actions au niveau de la distribution	Acteurs
Viser les postes frontières de sortie pour y référencer les dattes comme achats souvenir de dernière minute par les touristes. Cette présence de la datte doit être assurée par des "Kiosques" légers à l'instar de ce qui a été historiquement fait pour les oranges. L'office des aéroports (ONDA) et les grossistes sont les partenaires-clés pour une telle opération	Chambres d'Agriculture et Chambres de Commerce
Contractualiser et formaliser de la vente aux grossistes ou aux collecteurs sur la base d'un cahier de charges bien élaboré	Structures de vulgarisation
Mettre en place des "magasins témoins" ou "Kiosques témoins" à proximité des marchés pour fournir aux consommateurs une référence prix et qualité.	Coopératives et Chambres de Commerce
Approcher les "food managers" des grandes surfaces de distribution en vue de négocier des quantités et des prix pour "contractualiser" la vente à la veille du Ramadan	Coopératives avec l'assistance des ORMVAs

Tableau 3 (suite) : Plan d'action pour l'amélioration du marketing des dattes au Maroc

Actions au niveau de communication	Acteurs
Elaborer des visuels (logos, illustrations...) destinés à accroître l'attractivité des emballages	Agences spécialisées dans le packaging ou les services de communication du ministère ou encore le Centre National de Recherche en Vulgarisation (CNERV, ENA Meknès)
Elaborer un plan de communication pour promouvoir la consommation de la datte en dehors des occasions habituelles (fêtes ou cérémonies). Cette campagne pourrait être basée sur des émissions diététiques ou culinaires (pâtisserie)	CNERV (ENA) et service audiovisuel du ministère de l'agriculture + partiellement consultant marketing
Campagne de sensibilisation des commerçants sur les conditions de stockage des denrées alimentaires.	Direction de la Protection des Végétaux, des Contrôles Techniques et de la Répression des Fraudes Chambre d'agriculture et collectivités locales + consultant marketing
Créer des événements médiatisés autour de la datte, l'instar de ce qui se fait pour les roses, les pommes, les cerises...	Chambres d'Agriculture, Chambres de Commerce, Collectivités Locales, ORMVAs, Associations professionnelles,...
Actions au niveau de l'organisation	Acteurs
Renforcer les actions de promotion de la coopérative en tant que structure idéale d'action collective	Office de développement de la coopération + vulgarisation au niveau de l'ORMVA
Lancer un projet de création d'unités de stockage collectif dans les grands centres de consommation.	
Actions au niveau du prix	Acteurs
Consulter de cartonnières pour le chiffrage du coût de réalisation des emballages sur la base de prévisions du cahier de charges et des contraintes de coût	Coopératives avec l'assistance de l'ORMVA
Identifier avec précision les composantes des coûts de production pour préciser les "coûts cachés" ou "gisements d'économie" qui renchérisent artificiellement la datte.	Agro-économistes de l'INRA

Références bibliographiques

Chetto A. et H. Harrak. 1999. Contribution à l'amélioration de la commercialisation des dattes au Maroc. Première partie : Étude bibliographique, documentaire et statistique. Etude réalisée en collaboration avec la Coopération Technique Maroc-Allemande (Coopération Allemande

au Développement GTZ). Décembre 1999, 152 p.

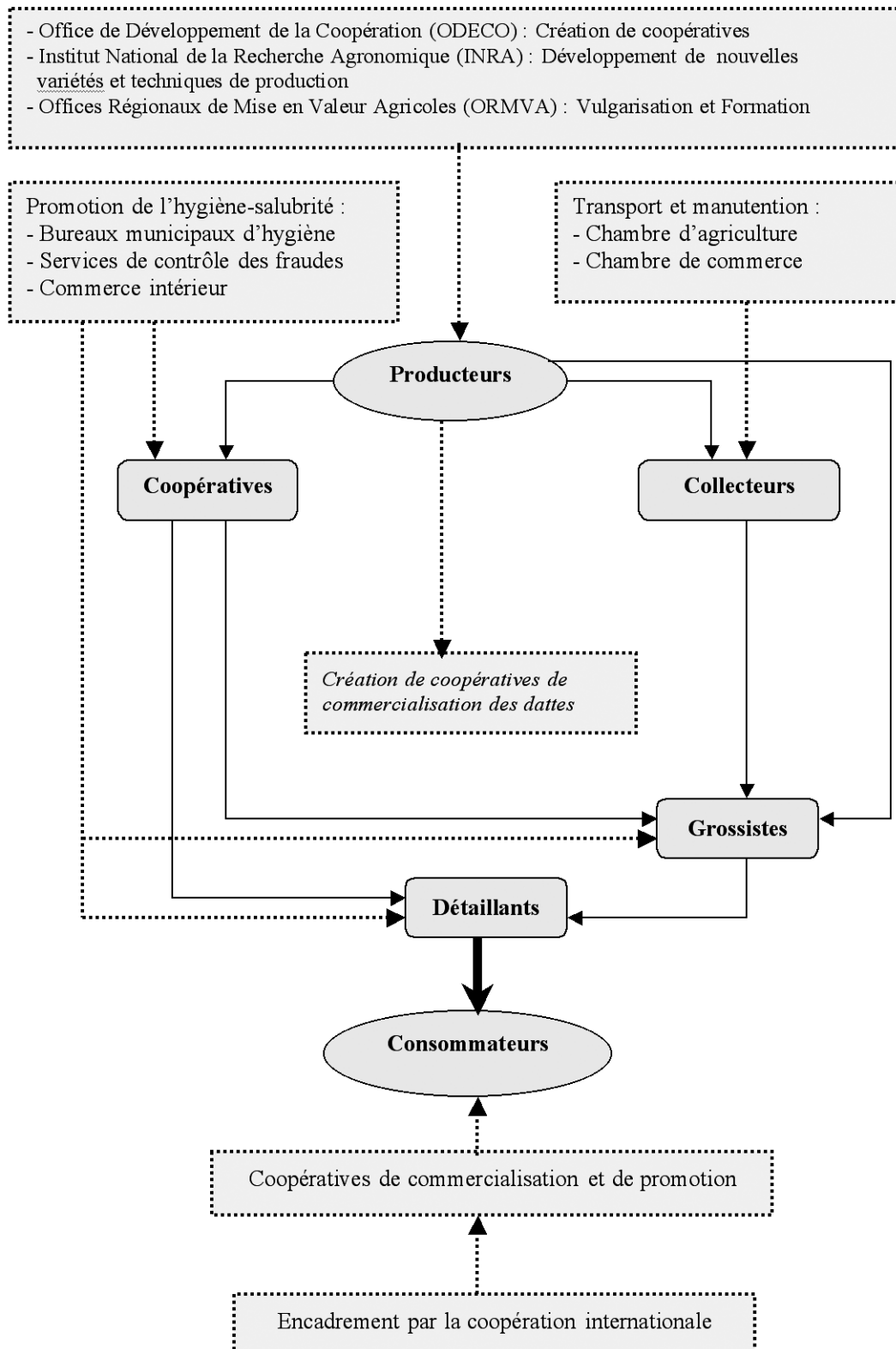
Chetto A., M. Nejjar et S. Baba. 2001. Politique des prix, événements, publicité et recherche de labels pour les dattes marocaines. In : Actions pour l'amélioration et la valorisation de la datte marocaine. INRA, ADEDRA et GTZ, mars 2001. 89 p.

Chetto A., N. Hachami et H. Harrak .2000. Étude sur le marketing des dattes. Deuxième phase de l'étude : Contribution à l'amélioration de la commercialisation des dattes au Maroc. INRA, GTZ, ORMVA/TF et EUREKA (bureau d'études : Consulting – Etudes – Formation (Casablanca)), 49 p.

Harrak H. et A. Chetto. 2001. Valorisation et Commercialisation des dattes au Maroc. Edition INRA 2001, Marrakech, Maroc, Ed. Alwatanian, 222 p.

Chetto A. et H. Harrak. 2002. Etude de la commercialisation des dattes, de l'agro-industrie dattière et de l'exploitation des sous-produits du palmier et des dattes et de leurs produits dérivés. Etude réalisée pour l'ACSAD (The Arab Center For The Studies Of Arid Zones And Dry Lands), Réseau de Recherche et Développement du Palmier Dattier, Sous-Réseau des Études Socio-économiques. Damas, Février 2002.

Annexe 3 : Schéma d'organisation des acteurs au niveau du programme de dynamisation de la commercialisation des dattes



Thème 2 :

Ressources naturelles de l'espace oasien
(eau, sol, biodiversité végétale et animale)

Session 1 :

L'espace oasien, un écosystème particulier

Mise en valeur durable des vergers agrestes phoenicoles oasiens

Saaidi M. et G. Toutain

GRIDAO, France

Résumé. Cette communication est le fruit de nombreuses années d'observations menées sur les Systèmes de production oasiens, ainsi que sur des expérimentations relatives à la gestion de la fertilité des vergers agrestes phoenicoles. A partir de leurs travaux de « recherche-développement » au Sud du Maroc et dans différentes palmeraies du monde, les deux auteurs proposent des grilles d'évaluation de la durabilité agro écologique, socio- territoriale et économique des vergers agrestes phoenicoles. Pour rendre leur propos plus vivant, ils testent un système de production phoenicole du Ternata (vallée du Draa) dans les grilles d'évaluation proposées. Le développement durable dont la définition a été adoptée au sommet de la terre à RIO en 1992 est un mode de développement sensé satisfaire les besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs...Son adoption par la majorité des pays découle des menaces écologiques et sociales qui pèsent sur la planète, allant jusqu'à mettre en péril à terme la pérennité de la vie sur terre...En ce qui concerne les oasis marocaines, les contraintes qui pèsent sur leur durabilité sont de quatre ordres : écologique, technologique, socio- économique et pathologique.

- Contraintes écologiques : il s'agit essentiellement, de la pérennité des disponibilités en eau d'irrigation qui dépendent des précipitations très irrégulières qui arrosent les versants Sud du Haut et du moyen Atlas, châteaux d'eau du pré- Sahara. Cette situation contraint les agriculteurs des oasis à pratiquer une gestion économe de l'eau en recourant à des technologies appropriées. Rappelons que la fertilité des sols est très directement liée à leur alimentation en eau... Autre handicap à surmonter, le poids du foncier et la concurrence pour l'eau d'autres secteurs d'activités notamment de l'industrie hôtelière liée au tourisme.
- Contraintes technologiques : à l'inadaptation de la motorisation agricole moderne et à la chimisation inappropriée, en effet dans ces milieux de forte densité, végétale, animale et humaine et où l'eau de boisson provient de nappes phréatiques peu profondes, l'usage de pesticides toxiques menacerait la santé des être vivants en contaminant les ressources vitales, air, eau, sols, biocénose, produits agricoles et d'élevage, alimentation...
- Contraintes socio-économiques : pénalisée par son éloignement des grands marchés, la production de l'agriculteur oasien doit supporter un coût prohibitif des transports.
- Contrainte pathologique : la maladie fusarienne du Palmier dattier (bayoud) n'est pas maîtrisée ce qui nuit à la production globale des vergers agrestes phoenicoles.

Face à ces contraintes, les projets de mise en valeur des oasis phoenicoles cherchent à mettre en place des modes de gestion visant une production économique qui soit écologiquement et socialement acceptable, sans compromettre le potentiel agricole future.

Pour tendre à plus d'efficacité professionnelle, l'agriculteur oasien et son encadrement technique doivent pouvoir évaluer à chaque campagne le degré de durabilité des modes de conduite des cultures et des animaux.

Cette communication vise à apporter une contribution à l'élaboration de grilles d'évaluation des modes de gestion des vergers agrestes phoenicoles. Grâce à ces grilles, le repérage des faiblesses techniques et ou organisationnelles, devrait permettre de dégager des voies d'amélioration des agrosystèmes de l'espace rural oasien.

Mots clés : Draâ, Palmeraie, Durabilité, Grille d'évaluation, Voies d'amélioration

Introduction

La mondialisation de l'économie accentue les difficultés de vie des populations rurales habitant dans des zones climatiques extrêmes, comme celle des oasis à palmeraies dattières sahariennes. Dans les ksours, un chômage endémique coexiste avec des emplois précaires marginalisant de nombreux oasiens que nous nommerons, par commodité, " les exclus ". Ils le sont de presque tout, du monde du travail et partant de là de celui de la consommation, de l'accès à la santé, à la reconnaissance sociale et à la dignité que confère le fait de subvenir à ses besoins et à ceux de sa famille par ses propres efforts. Comment dans ces conditions être à même de bâtir un projet professionnel, d'accéder à une alimentation suffisante et de qualité... et donner du sens à sa vie ?

C'est pour aider ces exclus à retrouver une dignité d'homme que nous proposons aux responsables de la mise en valeur des espaces ruraux oasiens, la vulgarisation de manses phoenicicoles d'insertion sociale s'inscrivant dans les projets d'aménagement des territoires. Pour illustrer ce propos, nous présentons ci- après, un exemple d'unité culturelle familiale sous forme de verger agreste phoenicicole qui est à même d'aider l'exclu à sortir de sa marginalisation sociale et économique.

Motivations et objectifs

La proposition de création de "manse " vise à contribuer à l'élaboration de solutions au problème angoissant de l'exclusion qui touchent de nombreuses sociétés dans le monde. L'absence d'emploi et la progression de la pauvreté dans les oasis entraînent des désordres de nature diverse pour les familles et les communautés oasiennes, mettant en péril les relations de solidarité et la qualité de vie qui ont caractérisé pendant longtemps ces communautés.

Nous proposons aux responsables de la mise en valeur des zones oasiennes qu'ils inscrivent dans leurs politiques sociale, culturelle, environnementale, économique et d'aménagement des territoires, l'attribution aux familles exclues d'unités culturelles de 4 à 8 ares irriguées constituant des « manses phoenicicoles d'insertion sociale ». Ces manses comprennent : un verger de quelques palmiers dattiers, des cultures vivrières sous- jacentes et un petit élevage. Les aptitudes du candidat à l'attribution d'un manse seront jugées au cours d'une formation en alternance. Un cahier des charges ad hoc indiquera les droits et les devoirs des parties.

L'accès au foncier se fera en faisant appel à l'esprit de solidarité des communautés où l'on observe nombre de parcelles nues sous palmiers dattiers non entretenus, des champs plus ou moins cultivés dans certains secteurs des palmeraies mais aussi dans les zones périphériques des oasis complantées ou non de palmiers... Les parcelles des « Habbous » louées à l'année aux plus offrants perdent progressivement de leur fertilité du fait de la pratique d'une agriculture minière. Elles paraissent toutes désignées pour y créer des manses...

La mise en valeur durable de ces jardins-vergers est conditionnée par une bonne gestion des disponibilités de l'eau d'irrigation et l'allongement des baux de location pour garantir à la fois une bonne gestion de la fertilité des sols et une production régulière des palmiers dattiers.

Les responsables de la mise en valeur des agro écosystèmes oasiens désirant mettre en place des manses phoenicicoles d'insertion sociale devront par conséquent s'appuyer sur :

- une politique d'économie de l'eau efficiente aux niveaux des bassins versants et des secteurs cultivés
- une évolution juridique des baux ruraux notamment en ce qui concerne leur durée qui ne devrait pas être inférieure à 9 ans
- la fixation d'un coût de location accessible pour l'attributaire...

Ces dispositions peuvent trouver leur socle culturel dans les coutumes locales « répartition de l'eau, ressource vitale commune, gestion des terres collectives, évolutions des contrats de métayage (khamessat, nouss...) applications du gharsa à bail à complant, esprit de la touiza, et tradition d'assistance des communautés vis à vis des plus démunis ... »

L'essentiel des résultats attendus par la création de manses est :

- de sortir l'exclu de son inactivité par un travail à temps partiel de quelques 350 heures par an ;
- de le ramener à la réalité par un travail concret qui lui redonne sa dignité ;
- de lui permettre de recouvrer sa santé physique et morale (exercices, alimentation de qualité, relations.)
- de se re-programmer à travers le temps des saisons et des travaux des champs ;
- de lier des relations sans complexe avec les autres car titulaire d'un micro- projet de mise en valeur durable utile à la société ;
- de se refaire une bonne image vis à vis des siens et en particulier de ses enfants ;
- de pouvoir saisir les occasions d'embauche conjoncturelle tout en entretenant son manse qui devient en cas de débauchage un refuge lui permettant de continuer à vivre dignement.

Les projets de vulgarisation de manses phoenicoles sont des opérations qui visent une restructuration individuelle et sociale d'adultes en difficulté, permettant aux générations qui suivent de s'appuyer sur un socle parental plus stable grâce à un projet réel lié à la terre, support de la vie. Cette situation devrait inciter les jeunes, à leur tour, à se lancer dans une vie d'initiatives et de construction...

Présentation d'un manse phonicole d'insertion sociale

a. Répartition des surfaces cultivées d'un verger agreste de 4 ares

Cultures	Hiver-Eté	Hiver	Été
Plantes condimentaires aromatiques, médicinales.	12,75 m ²		
Plantes potagères		255 m ²	255 m ²
Plante fourragère : Luzerne	131,75 m ²		
6 Palmiers dattiers (9X9m)	399,50 m ²		

Superficie technique : 544,00 m² + 255 + 255 = 1054 m² ou 10,54 ares

b. Plan schématique du manse phoenicicole d'insertion sociale 54 m x 18

3,75 m	4 m	4 m	4m	4 m	3,75 m
Luzerne	Luzerne, choux	Pommes de terre	Oignons Salades	Fèves	Plant. Condim Aroma Carottes Médi. Navets
.....
Luzerne	Luzerne, choux	Courgettes aubergines	Poivrons Piments	Tomates	idem Melons Pastèques
63,75 m ²	68 m ²			68 m ²	63,75 m ²

c. Production des cultures du manse - valeur des produits

Cultures	Surfac. m ²	Productions en Kg	Prix unitaire	Valeur – DH
Plantes condimentaires aromatiques, médicinales...	12,75	Pm		150
Potager d'hiver :				
Pomme de terre	68	136	7	952
Oignons	45	114	5	570
Salades	23	12	10,50	126
Fèves graines	68	10	10,95	109,50
Gousses		27	7,50	202,50
Carottes	33,75	84,400	3,50	295,40
Navets	17,25	43,100	5,50	237,05
Potager d'été :				
Courgettes	34	59,500	8,50	505,75
Aubergines	34	34	4,50	153
Poivrons	45	46	13,50	621
Piments	23	17	10,50	178
Tomates	68	238	5,95	1416,10
Melons	33,75	50,75	15,05	763,78
Pastèques	17,25	17,25	17,25	232,87
Luzerne (4 à 5 ans)	131,75	1317,50	2	Transformée
6 Palmiers dattiers	399,50			
Dattes de qualité		360	25	9000
Ecartés		54 à 72 Kg	5	Transformés Autoconsom.

Superficie technique : 1054 m², valeur : 5763,45 DH

Nota : Le manse met à la disposition d'une famille moyenne quelques 2,500 Kg de légumes par jour ainsi que 0,800 Kg de dattes. La non-sortie d'argent n'est pas négligeable.

d. Production d'un élevage familial de lapins au Tafilalet

De façon à fournir à la famille un peu de viande sur une unité d'exploitation de petite taille, nous proposons d'élever un animal très bon transformateur d'aliments : le lapin. Une lapine produit annuellement 16 à 18 lapereaux en 2 portées. Leurs besoins alimentaires sont d'environ

260 à 300 Unités fourragères par an. Ces besoins sont couverts par les coupes successives de luzerne (170 à 175 UF), par les produits du désherbage, les fanes des cultures, les épluchures et autres déchets du ménage (100 UF) ainsi que par les écarts de tris des dattes (50 à 60 UF).

Le fumier de lapin particulièrement riche participe à l'entretien de la fertilité des sols en particulier en enrichissant le compost composé de débris végétaux divers, de broyats de palmes, de déchets du ménage et autres.

Le mansal et sa famille peuvent choisir d'élever 2 lapines ce qui leur permettrait de consommer de la viande tous les 10 jours, mais cela nécessiterait une modification de l'assolement en conséquence.

e. Produits de l'élevage

1 lapine produit 16 Lapins de 2 Kg à 80 DH	1280 DH
Renouvellement I/3 de lapine	-60
Vente de 16 peaux	+32
Production de fumierspm
	Total : 1252 DH

f. Valeur globale de la production du mansal

Productions potagères	6513 DH
Productions de l'élevage	1252
Production fruitière	9000
	Total : 16765 DH

g. Dépenses diverses

Semences	30,00 DH
Irrigation	50,00
Petites fournitures diverses	50,00
Réparation petit outillage	20,00
Frais généraux (eau, électricité..)	30,00.
Charges d'entretien (Bâtiments..)	20,00
	Total.....200,00 DH

h. Bilan d'économie domestique

Valeur des productions	16765,00 DH
Consommations intermédiaires	150,00 DH
Marge brute	16 615,00 DH
Charges de structure	50,00 DH
Résultat	16 565,00 DH

Ce qui correspond à la valeur du travail d'autoproduction destinée à la consommation familiale.

i. Valorisation de l'heure de travail

Le temps de travail dévolu aux cultures est de l'ordre de 229 Heures

Celui de l'élevage est d' environ121 Heures

La valeur de l'heure de travail s'établit autour de $16565 / 350 H = 47$ DH soit près de 6 fois le SMIG horaire.

Nota : 350 heures de travail correspondent au vingtième du temps de travail annuel ce qui permet au mansal de travailler à l'extérieur tout en soignant son jardin- verger.

j. Energie en Kilocalories produites par le manse

Viande de lapins	37,120 Kcal
Légumes	702,228
Dattes	1101,600

	1840,948 Kcal

Ce qui couvre l'équivalent des besoins énergétiques d'un couple à l'année (1720 Kcal) Soit une production de 3,780 Kcal au m² sur la superficie totale du manse, 4,600 Kcal au m² cultivé.

Ces résultats sont remarquables, et peuvent être augmentés si l'on inclut dans l'assolement plus de légumineuses graines et des céréales qui fournissent un nombre élevé de kilocalories. Le blé étant subventionné, il semble préférable de l'acheter. ..Quoique qu'il soit intéressant, si l'on recherche des farines et des semoules de bonne qualité sanitaire nutritionnelle et organoleptique il soit intéressant de cultiver un mélange astucieux de différents types de blé « Fartas ».

Discussion

Les surfaces attribuées aux familles des exclus sous forme de manses par les communautés villageoises, religieuses, communales, par des mécènes et des associations d'aide sociale ou écologiques, par les Provinces et l'Etat, sont bien évidemment tributaires des ressources en sol et en eau d'irrigation à hauteur de 150 à 170 m³ à l'are par an...

Cet exemple d'agriculture écologique sur un verger agreste phoenicicole à 2 saisons de culture par an sous palmiers dattiers correspond à une mise en valeur durable d'une superficie technique d'un peu plus de 10 ares.

L'entretien de la fertilité du sol reste une grande préoccupation, il exige d'inclure dans l'assolement des cultures améliorantes comme des légumineuses, une rotation appropriée et un petit élevage producteur de fumier enrichissant le compost avec des matières organiques provenant du manse familial.

Pour une famille nucléaire, ayant peu d'enfants, le manse assure l'approvisionnement quasi-régulier en légumes et en fruits. Ces derniers apportent des glucides, des sels minéraux et des vitamines (C, B1, PP, et carotène) en quantité non négligeable, qui sont favorables à la santé des consommateurs. Même si les apports en protéines nobles sont relativement limités, c'est un appoint alimentaire hautement qualitatif. La production alimentaire d'un manse de ce type se situe autour de 1841 kilocalories couvrant les besoins énergétiques d'un peu plus de 2 adultes à 2350 Calories/ Homme par jour soit 858 kilocalories par an. Le mode de production de ce verger agreste phoenicicole fournit 3,78 Kcal au m² cultivé, montrant les potentialités remarquables de l'agriculture oasisienne.

La valeur de l'autoproduction-consommation est de l'ordre de I6 765 DH et le mansal valorise son heure de travail à 6 fois le SMIC. Le temps de travail dévolu au manse n'empêche pas l'attributaire de répondre aux offres d'emploi conjoncturelles, sans pour cela négliger son verger agreste phoenicicole.

La vulgarisation de manse phoenicicole d'insertion sociale, s'inscrit dans l'esprit des projets de mise en valeur durable des espaces ruraux qui répondent aux grands problèmes sociaux et écologiques de notre temps en prenant en compte les dimensions suivantes :

- durabilité socio- territoriale, en particulier par leur contribution :
 - à l'emploi qui permet à l'individu de jouer un rôle dans la société et à recouvrer sa dignité d'homme ;
 - au réveil de la solidarité autorisant l'accès de tous à une nourriture satisfaisante à travers une unité culturelle irriguée basique répondant au droit des hommes ;
 - à se nourrir eux- mêmes quand la société n'est pas en mesure de leurs offrir un emploi rémunérateur convenable ;
 - à la politique préventive de la santé publique ;
 - au développement humain, par l'insertion sociale et une formation adaptée.

- durabilité agro écologique, en jouant sur l'organisation des agro systèmes oasiens :
 - ambiance climatique, assolement, rotation des cultures, biodiversité, régulations écologiques ;
 - choix de combinaisons de pratiques et d'élevage respectant l'homme et son environnement naturel en particulier en s'insérant harmonieusement dans les mécanismes qui président au bon fonctionnement des écosystèmes domestiqués.

- durabilité économique basée sur des baux de durée suffisante, sur l'autonomie, la viabilité et une efficacité effective du microsysteme de production.

Le concept de « Manse phoenicicole d'insertion sociale » est à adapter aux conditions locales pour notamment, s'intégrer aux valeurs culturelles des populations.

Références bibliographiques

Rodrigue D. et Toutain G. 1970. Le complexe phoenicicole maghrébin : 1. Etudes des Unités phoenicicoles familiales de la vallée du Draa- Congrès d'agronomie oasienne de Zagora- 1970, Al Awamia n° 35.

Toutain G. (non daté). Sur une évolution économique de la vallée du Draa- Al Awamia n° 53.

Toutain G. (non daté). Reconstitution de la palmeraie bayoudée au Maroc- Al Awamia n° 48.

Toutain G., Bachra A. et Louchaï S.1973. Le complexe phoenicicole maghrébin : 2. L'unité phoenicicole familiale expérimentale de Zagora - Al Awamia n° 48.

Toutain G. 1974. La micro-exploitation phoenicicole saharienne face au développement - Al Awamia n° 53.

Toutain G., Bachra A. et Meunier J.M. 1974. Essai de fumure indicatif sur Palmiers dattiers- Al Awamia n°53.

Toutain G., Bouix J. Bachra A., Hanich M. et Kadiri M. Insertion de l'élevage dans les micro-exploitations phoenicoles familiales- Al Awamia n°52.

Toutain G. 1977. Origine, évolution et crise de l'agriculture au Sahara- IEEDS - Thèse de Université de Paris- Sorbonne.

Toutain G., Saaidi M. et Hanich M. 1980. Diversification des productions fourragères au pré-Sahara marocain - Agronomie tropicale n°35.

La maîtrise du développement des oasis à palmeraies dattières passe par une maîtrise de la connaissance du milieu et de ses tendances d'évolution- La recherche agronomique et la mise en valeur de la vallée phoenicole du Draa marocain- Table ronde sur les problèmes sahariens, du 19 au 21/II : 1981- Aix en Provence

Saaïdi M., Toutain G., Bannerot H. et Louvet J. 1980. La sélection du Palmier dattier pour la résistance au Bayoud- Fruits n° 36.

Toutain G. 1979. Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement - INRAF-GRET- Paris.

Toutain G., Dollé V. et Ferry M. 1998. Situation des systèmes oasiens en régions chaudes- Colloque de Tozeur du 19 au 21 novembre 1998- Options méditerranéennes n° 11.

Ferry M. et Toutain G. 1998. Concurrence et complémentarité des espèces végétales dans les oasis- Options méditerranéennes -n°11.

Toutain G. 1995. L'agriculture paysanne oasienne et le marché mondial- Séminaire sur le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis- Elche- Espagne- Avril 1995- GRIDAO.

Toutain G. 1998. Evolution de l'agrosystème de la moyenne vallée du Draa de 1977 à 1997 - I. Impressions rapides d'un court séjour et propositions pour évaluer cette évolution - GRIDAO.

Toutain G. 1999. Mise en valeur durable des oasis à palmeraies dattières- Evaluation de la durabilité agro- écologique des systèmes de production agricole oasiens- Quatrième journée d'Elche sur le Palmier dattier en Méditerranée et au Sahel - Novembre 1999 - GRIDAO.

Royaume du Maroc. 2000. Plaquette de présentation de l'ORMVA du Tafilalt- Ministère de l'agriculture, du développement rural et des eaux et forêts.

Toutain G. et Saaidi M. 2005. Mise en valeur durable des vergers agrestes phoenicoles- Contribution à l'élaboration d'une grille d'évaluation concernant la durabilité des systèmes de production agricole oasiens- Symposium international sur le développement agricole durable des oasis- Erfoud, 2005. Maroc.

L'homme, base de la vie durable dans les oasis

Fatni M.

ORMVA-TF, Errachidia, Maroc

Résumé. De génération en génération, les habitants des oasis (ou les oasiens) ont contribué au développement, à l'intensification et à la diversification de l'agriculture saharienne pour répondre aux besoins de ces habitants (ou oasiens), de ses visiteurs et des régions proches ou lointaines des oasis. Les champs de contribution des hommes des oasis ont englobé, à travers les âges, aussi bien les domaines de la production végétale et animale, les actions socio-économiques, scientifiques et socio-culturelles qu'urbanistique. Les grandes cités des oasis témoignent de leur grandeur à travers le patrimoine riche et diversifié notamment les écoles, les mosquées, les Zawiyas, les Kasbas, les Ksores, les bibliothèques richement fournies en documents, en l'occurrence la bibliothèque de Abou Salim Alayachi. En guise de reconnaissance, nous saluons si bas ces édificateurs pour le travail accompli pour le bien être des générations qui se sont succédées dans l'univers oasien. Sommes nous les dignes héritiers de l'homme des oasis caractérisé par sa persévérance, son sérieux et son abnégation ? Sommes nous à la hauteur de perpétuer ' l'ampleur' de la civilisation des oasis à l'instar de nous prédécesseurs ? Face à ces défis, nous devons apporter des solutions adéquates pour une vie et un développement durable des oasis.

Mots clés : Homme, Oasis, Développement durable

الإنسان أساس استمرار الحياة بالواحات

فاطني محمد

المكتب الجهوي للاستثمار الفلاحي لتناقلات، الرشيدية، المغرب

ملخص

لقد ساهمت الأجيال المتلاحقة من سكان الواحات على تطور الزراعة الصحراوية و تكثيفها و تنوعها لتستجيب لمختلف الحاجات الأساسية لقاطني الواحات و العابرين لها و حتى للمناطق المجاورة أو البعيدة منها. و تتنوع ألوان العطاءات و المجهودات السكان بالواحات سواء منها الزراعية أو الحيوانية أو ألوان أخرى من الأنشطة الاقتصادية و الاجتماعية أو الفكرية و الثقافية و العلمية و كذا العمرانية. و تضم الواحات حواضر تزخر بالمدارس العتيقة و المساجد و الزوايا و المكتبات الخاصة الحافلة بشتى الكتب العلمية كمكتبة العلامة أبو سالم العياشي بزواوية سيدي حمزة على سبيل المثال و كذا القصبات و القصور العتيقة ذات طابع تاريخي عريق.

تحية تقدير و عرفان بالجميل لهؤلاء البناة العظام، الأجداد و الآباء و الأمهات الذين ساهموا عبر التاريخ و الأجيال في عمارة الواحات بجنوب و شرق مغربنا العزيز، و هذه التحية النابعة من الفؤاد أقل ما يذكر به الإنسان القديم بالواحات كليون متواضع و عربون على تقديرنا للأجيال التي سبقتنا و مهدت لنا العيش الرغيد في الواحات فقد بنوا و شيّدوا العمران و أبدعوا أساليب استغلال مياه الري السطحية و الجوفية منها على السواء بفضل السدود المبنية من الحجارة و الجير و السواقي و بفضل الإخطارات العجيبة و أساليب أخرى مختلفة.

إن الإنسان بالواحات قديما لا يعرف الكسل والتواني بل هو جاد عامل مؤثر في محيطه البيئي باستمرار، و لولا خصاله المتميزة كالصبر و المثابرة و التقشف و العمل الدؤوب و تحمل المشاق لما أمكن له و لنا أن تنعم في الواحات بالألوان من خيراتها المتعددة. فهل الإنسان في الواحات اليوم يقوم بنفس الأعمال التي قام بها السابقون أو بعبارة أخرى هل نحن خير خلف لخير سلف ؟ ذلك هو التحدي الذي يجب أن يتجند له الجميع لضمان إشعاع الحضارة بالواحات و استمراريتها، و المحافظة على التنمية المستدامة.

الكلمات المفاتيح : الواحات، الإنسان، التنمية المستدامة

Cadre géographique

Le cadre géographique qui nous intéresse ici pour aborder le rôle de l'élément humain dans le développement et la promotion des oasis s'étend sur les régions Sud et Sud-Est du Haut Atlas de la palmeraie de Figuig à celle de Taghijte et de Goulimine en Anti Atlas en passant par le Tafilalet et le Draâ.

La présence du haut atlas et de l'anti atlas avec leurs dorsales et leurs bassins versants-est a une importance vitale et capitale pour ces régions semi désertiques qui renferment les oasis.

Cet ensemble géographique peut être divisé en deux parties distinctes mais complémentaires à savoir, les oasis des régions montagneuses à plus de 1000 m d'altitude jusqu'aux sommets du haut atlas et les oasis des vallées et plaines, plus au sud avec l'apparition de l'espèce arboricole spécifique aux régions sahariennes qui est le palmier dattier.

Les deux sous groupes géographiques ont des liens très étroits et dépendent l'un de l'autre sur plusieurs plans :

- Les eaux des montagnes alimentent les vallées et les plaines ;
- Les produits des zones montagneuses sont acheminés vers les souks et marchés des oasis des vallées et plaines (sel gemme, bois de chauffage, noix, ...) ;
- En contrepartie les vallées et les plaines fournissent aux zones de montagnes, les dattes, l'huile d'olive, les tissus et souvent des céréales.

Ces échanges se faisaient sous forme de troc jusqu'à une date récente.

Rappel historique

L'histoire des régions sud et sud-est atlasique du Maroc a été très mouvementée. Cette vaste région semi désertique qui renferme de nombreuses oasis est un creuset de civilisations diverses qui ont contribué au cours de leur longue histoire commune à instaurer une stabilité politique et sociale sous le règne des différentes dynasties qui s'y sont succédées.

Les populations qui habitent cette vaste région ont des origines différentes, berbère, arabe, africaine et même jadis juive. Le brassage de ces populations sous le règne des différentes dynasties, en particulier la dynastie chérifienne alaouite, a permis un enrichissement de la civilisation musulmane de cette vaste région des oasis.

La coexistence de plusieurs ethnies dans ce milieu aride et difficile a permis la survie de ces populations dans un cadre de solidarité, de complémentarité et d'échange mutuel d'expériences. C'est cette diversification humaine qui a été à l'origine de l'essor des oasis voire à certaines périodes leur rayonnement sur de plus grands espaces géographiques (cas de Sijilmasa).

Caractéristiques de l'espace géographique des oasis

Cet immense espace géographique Est et Sud atlasique renfermant de nombreuses oasis présente les caractéristiques suivantes :

a. Caractéristiques naturelles

- Coexistence de diverses ethnies à l'intérieur des oasis (ruraux plus ou moins sédentarisés) et dans les périmètres aux alentours des oasis et en montagnes (nomades transhumants) ;
- Apparition de petites villes et même des grandes témoignant des changements sociaux importants (Errachidia, Ouarzazate, Erfoud, Tata, Figuig...) ;
- Des traditions ancestrales d'entraide mutuelle au sein des communautés rurales et gestion collective des ressources naturelles (eau, pâturages, habitations groupées, etc ...).

b. Caractéristiques économiques

- Economie de subsistance d'une manière générale ;
- Economie basée sur les productions végétales et animales ;
- Dépendance de ces régions vis-à-vis des grandes villes pour l'approvisionnement en divers produits ;
- Présence d'une activité minière très importante ;
- Développement du tourisme.

Le génie des populations oasiennes

Pour prendre connaissance du génie des populations oasiennes, il suffit de connaître le milieu naturel hostile où évoluent ces populations. En effet, les conditions naturelles difficiles de ces régions et la rareté des ressources ont poussé les habitants des oasis à faire preuve d'ingéniosité pour subvenir à leurs besoins dans un cadre de pérennité et d'harmonie avec ce milieu naturel à la fois difficile et fragile. Grâce à leurs qualités humaines et professionnelles, les populations oasiennes ont réussi le défi de vivre dans les oasis dans la subsistance, souvent dans la prospérité et parfois même de rayonner sur les régions voisines et même lointaines (cas de Sijilmassa). Cette réussite a été possible pour plusieurs raisons :

- Instauration d'un système de vie communautaire avec l'adhésion totale et obligatoire de tous les habitants ;
- Application stricte et respect profond des règles communautaires régissant l'espace vital et les ressources communautaires ;
- Esprit de solidarité et d'entraide fortement enraciné ;
- Rôles joués par les mosquées, les zaouias, les oulemas et les chorfas au sein des populations oasiennes pour le règlement des conflits, la paix sociale et l'orientation spirituelle permettant à toute la population de vivre en harmonie ;
- Rôles des autorités concernant la sécurité des régions concernées, interne et externe, l'approvisionnement en denrées de base (commerce) et le règlement de conflits.

Ainsi, le génie et le savoir faire des populations oasiennes peuvent être appréciés au niveau des domaines d'activité de ces dernières :

a. L'agriculture et l'élevage

L'agriculture et l'élevage constituent la principale activité des populations oasiennes. Les agriculteurs possèdent un savoir faire acquis durant des siècles (aussi diversifié que génial) ; Ce savoir faire ancestral touche tous les aspects relatifs à la mobilisation des eaux superficielles

et souterraines, à l'agronomie oasienne et l'élevage en stabulation entravée des ovins et des bovins.

Les nomades gravitant autour des oasis détiennent eux un savoir faire en matière d'élevage extensif des ovins, caprins et camelins et des modes de transhumance.

La mobilisation des eaux d'irrigation au niveau des oasis mérite une attention très particulière et bien justifiée vu son rôle vital dans la sauvegarde des oasis et des populations.

Le système des khetaras, le puisage de l'eau par l'aghrour, les digues fusibles pour capter l'eau de résurgence et des crues le long des oueds, l'utilisation des eaux de sources témoigne d'un savoir faire confirmé et d'une ardeur au travail exceptionnel. L'arsenal juridique local lié à la mobilisation, la répartition et l'utilisation des eaux confirme à la fois la complexité et l'ingéniosité de ce système.

Dans le domaine des productions végétales et animales, les agriculteurs oasiens ont su garder une biodiversité génétique très riche et prometteuse malgré la succession des années de sécheresse et la présence de certaines maladies et ravageurs importants.

b. L'habitat oasien

L'habitat oasien témoigne de l'ingéniosité des bâtisseurs de ces forteresses appelées ksours. Les matériaux de construction sont prélevés sur place (terre, pierres, bois, charpentes, roseaux...). Le choix des sites répond très souvent à divers impératifs socio économiques.

Les ksours oasiens renferment en plus des maisons familiales, des mosquées et des medersas, on trouve également des kasbats et même des palais témoignant de la richesse et de l'art de construire de ces populations laborieuses.

L'habitat traditionnel oasien a été établi dans un cadre harmonieux parfaitement adapté aux conditions de vie oasienne tout en tenant compte des exigences architecturales et du respect du milieu naturel.

Ce savoir faire oasien profite actuellement au secteur de l'immobilier dans les grandes villes et même à l'étranger.

c. Le commerce rural

Grâce au réseau des souks locaux et régionaux, les agriculteurs oasiens ont développé un commerce interne permettant l'échange et la circulation des biens et productions diverses. Si le troc, jadis très répandu entre les oasis a disparu, le commerce à caractère régional et national a été généralisé grâce aux moyens modernes de transport.

La création de routes bitumées et pistes carrossables a permis de désenclaver les oasis et de développer un commerce diversifié.

Le réseau des souks locaux et régionaux permet aux populations oasiennes une circulation rapide des biens et des productions. Les moussems célébrés régulièrement contribuent

également à l'essor de l'économie rurale oasienne en plus de leurs aspects culturels, sociaux et touristiques. Cette activité commerciale oasienne très ancienne et diversifiée a permis une spécialisation professionnelle bien établie au niveau des oasis :

- marchands de céréales ;
- marchands de dattes ;
- marchands de bétail ;
- marchands d'épices et plantes aromatiques et médicinales (Attars) ;
- marchands de tissus, étoffes, laines.....

Les femmes rurales ont une place non négligeable dans ce commerce et souvent une présence nettement marquée (vente de Haïks et jellabas en laine à Figuig, place des bijoux au souk de Rissani.....).

d. L'artisanat

L'artisanat constitue une activité non négligeable pour les populations oasiennes. Les articles confectionnés à base de produits locaux sont destinés en général à l'usage domestique. Quelques articles notamment à base de laine ont une renommée même en dehors des oasis (Tapis de Taznakhte, Haïks, Jellabas et Burnous de Figuig etc...).

L'artisanat oasien intéresse également le tourisme grâce à une multitude d'articles de diverses origines (Bijoux, chapeaux, semelles en cuir, couteaux et sabres, poteries...).

L'artisanat oasien est un pôle prometteur qui mérite d'être encouragé dans toutes ses branches pour sauvegarder ce savoir faire que beaucoup de jeunes ruraux ne connaissent pas bien.

Défis et contraintes

Durant des siècles, les populations oasiennes ont pu sauvegarder leurs oasis et faire face judicieusement à plusieurs contraintes d'ordre naturel. Actuellement, suite aux changements sociaux économiques, culturels et autres, les oasis sont confrontées à plusieurs défis et contraintes :

- Exode des populations rurales vers les villes et l'Etranger à la recherche d'un salaire et d'un bien être convoités ;
- Désaffectation du secteur agricole par les jeunes ruraux ;
- Eclatement de l'habitat jadis groupé entraînant des effets néfastes sur l'organisation sociale communautaire et réduisant les terres agricoles cultivées ;
- Non respect des règles coutumières réglementant la vie au niveau des oasis ;
- Gardien du ksar et du taureau ;
- Gardien ou cheikh de la seguia ;
- Cheikh de la palmeraie ;
- Le conseil de tribu ou jmaâ etc.
- Changement des mentalités et des modes de vie suite à la scolarisation, les moyens audiovisuels et les communications ;
- Apparition de pôles touristiques entraînant un changement dans le milieu de vie des oasis sur divers plans sans pour autant contribuer à la sauvegarde des oasis ;

- Création de nouvelles exploitations agricoles non loin des anciennes oasis constituant un fardeau pour les nappes phréatiques fragiles et menaçant de disparition les oasis, conjuguées aux contraintes naturelles de plus en plus accentuées (sécheresse devenue structurelle, ensablement et désertification). Tous ces facteurs influent dangereusement sur l'équilibre fragile au sein des oasis et interpelle toute la société et les bonnes volontés à concevoir une stratégie à mettre en œuvre pour limiter les effets néfastes et permettre la sauvegarde des oasis.

Conclusion

Les oasis et leurs populations font face comme toujours à de nombreux défis et à plusieurs contraintes. Nous pensons que l'approche techniciste à elle seule ne suffit ni à appréhender la problématique des oasis ni à proposer des solutions adéquates à tous ses problèmes étant donné la complexité de ce milieu et la diversité des facteurs et des contraintes rencontrées. Nous proposons une approche globale, intégrée et multidisciplinaire impliquant les populations concernées, les pouvoirs publics, les ONG, les communes, les bailleurs de fonds et tous les intervenants concernés pour participer à ce gigantesque travail de sauvegarde des oasis pour assurer un développement continu au sein de cette vaste région au passé glorieux.

Pour aider les populations oasiennes à retrouver leur équilibre par la sauvegarde et le développement continu des oasis, il serait judicieux voire impératif d'élaborer et exécuter des programmes de développement à court, moyen et long termes avec la participation des populations concernées. Des études socio économiques et sectorielles doivent précéder et accompagner ces programmes.

Pour contribuer à ce travail nous proposons d'inclure les axes et thèmes suivants :

- Faire valoir l'ensemble des règles et coutumes traditionnelles régissant la vie communautaire au niveau des oasis (gestion de l'eau, gardiennage, arbitrage de litiges, organisation des campagnes agricoles....) ;
- Actions de sensibilisation, et de formation sur la vie des oasis au profit des populations cibles (écoles primaires et secondaires, jeunes ruraux...) par le biais des moyens scripto audio visuels ;
- Création d'une institution régionale chargée de la sauvegarde des oasis comprenant les représentants des habitants des oasis pour se prononcer sur les projets de développement ayant des impacts sur la continuité de vie des oasis et leur développement ;
- Etudes monographiques et socio économiques et agricoles des oasis marocaines au niveau de chaque région débouchant sur une banque de données à exploiter lors du montage de projets de développement ;
- Etude de l'habitat rural et la place du tourisme dans le développement des oasis ;
- L'organisation sociale au niveau des oasis et son rôle primordial dans la sauvegarde des oasis ;
- Les métiers séculaires des oasis dans divers domaines menacés de disparition et les moyens de les sauvegarder et les développer ;
- Répertoire des espèces végétales et animales oasiennes menacées de disparition (conservation de la biodiversité génétique) ;
- Encourager les recherches et les études scientifiques au niveau des oasis.

La conservation des ressources naturelles et le développement des oasis du Tafilalet

Khardi A.

ORMVA du Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. Situés au Sud du Maroc, les oasis du Tafilalet s'intègrent aux bassins hydrographiques du versant Sud du Haut-Atlas. Ces oasis abritent une civilisation de l'aride et un savoir faire traditionnel mais ingénieux dans la mobilisation de l'eau et dans la gestion des ressources... La surexploitation des ressources naturelles par une population pauvre et croissante et la rigueur du climat ont affecté les échanges de services entre les oasis et les ensembles naturels qui les alimentent en eau et en sols. Ainsi, les oasis du Tafilalet sont menacées de disparition sous l'effet, entre autres, de l'érosion, de l'ensablement et du manque d'eau qui est aggravé par les sécheresses chroniques, etc. Cette réflexion va présenter les éléments d'un plan d'action pour la préservation des ressources naturelles. La dite préservation est tributaire du développement socioéconomique des oasis et des zones péri-forestières en concertation avec la société civile dont le savoir faire requiert des améliorations prudentes sous l'éclairage de la recherche scientifique.

Mots clés : Oasis, Tafilalet, Bassins hydrographique, Ensablement, Eau, Ressources naturelles

Introduction

L'écosystème oasien est sérieusement menacé de dégradation sous l'action de plusieurs contraintes naturelles à savoir, la succession de périodes de sécheresse, la désertification sous ses différentes formes, le bayoud, la salinité, etc. Ces contraintes se conjuguent à une action destructive de l'homme pour sa survie sur un milieu fragile (surpâturage, arrachage anarchique de la végétation naturelle, pompage...). Il doit également cette dégradation à sa situation géographique et à son contexte socio-économique marqué par le besoin. Le déséquilibre engendré par la surexploitation des ressources naturelles a affecté les échanges de services entre les oasis et les ensembles naturels qui les alimentent en eau et en sol. Face à cette situation qui ne cesse de s'amplifier, les essais sectoriels de redressement ont été entrepris à travers les projets d'aménagement, de restauration et de réhabilitation des systèmes agro-écologiques: protection du patrimoine productif, reboisement, amélioration pastorale, des actions de développement...; mais les efforts déployés restent de portée limitée devant l'ampleur des différentes contraintes. Cette réflexion présente les éléments d'un plan d'action pour la préservation des ressources naturelles. Ladite préservation est tributaire du développement socioéconomique des oasis et des zones péri-forestières en concertation avec la société civile dont le savoir faire requiert des améliorations prudentes avec le concours des institutions de la recherche scientifique.

Présentation de la zone et du profil environnemental

a. Milieux physique et humain

La zone du Tafilalet, au sens large du terme s'étale sur une superficie de 77.250 km avec un relief accidenté en zone de montagne et l'altitude décroît de façon régulière du Nord au Sud. Elle renferme une grande diversité de formations géologiques couvertes de sols facilement exposés à l'érosion. Quant à la surface agricole utile, elle est à peine de 1% et est dispersée dans l'immensité ingrate des hamadas, des dunes sableuses et des parcours infinis ou le long des oueds.

Le climat est aride à semi aride avec une forte influence continentale, caractérisé par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations (de 250 mm au Nord à moins de 50 mm au Sud avec une moyenne 100 mm), des sécheresses fréquentes et imprévisibles. Ainsi, la zone a connu trois périodes sèches pendant les deux dernières décennies (1981/82-1986/87, 1990/91-1992/93 et 1997/98-2001/02). Les vents transportent le sable et soufflent du nord-est et du sud-ouest.

La population de la province qui s'élève à 556.612 habitants (RGPH, 2004) connaît un taux de croissance annuel moyen de 0,6 %. En milieu rural, ce taux connaît un taux négatif (-0,2%) à cause, entre autres, de la succession des périodes de sécheresses qui ont accentué la migration. La densité de la population est de 2.3 habitants/Km² dans les zones pastorales et atteint 10 habitants à l'hectare cultivé dans les oasis du Tafilalet.

b. Profil environnemental

Au Tafilalet, la dégradation des ressources naturelles se manifeste à l'échelle des différents types d'écosystèmes existants. Celle-ci résulte de la surexploitation du couvert, par l'homme et de la rigueur du climat. Il doit également cette dégradation à sa situation géographique et à son contexte socio-économique marqué par la pauvreté.

- Les sécheresses successives des dernières années ont fortement limité la production du milieu. Elles ont favorisé l'érosion éolienne et hydrique des sols, la raréfaction des ressources en eau mobilisables et la fragilité du milieu. Face à cette situation les populations rurales ont développé des attitudes agressives vis à vis de l'environnement et des pressions sur les ressources naturelles dans le but d'assurer leur survie.
- Les principaux aspects de la dégradation du milieu naturel, dans la zone du Tafilalet, se rapportent à la surexploitation du couvert végétal, à l'érosion des sols, au bayoud, à la salinité et à l'extension du domaine urbain sur les terrains agricoles. L'analyse de la situation actuelle du milieu et des données existantes révèle que:
- L'examen du domaine forestier des zones de montagne montre un état de dégradation inquiétant sous l'effet combiné des coupes abusives et de la récolte excessive du bois de feu dépassant la capacité de régénération de la forêt et du milieu en général. La dégradation du couvert végétal et les sécheresses récurrentes ont déclenché une extension préoccupante de l'érosion hydrique qui dégradent les sols à l'échelle des versants de montagnes et les terrains de culture. Les crues violentes qui en découlent causent des dégâts importants aux infrastructures hydro-agricoles. Ainsi, la perte de la retenue du barrage Hassan Addakhil dépasse 01 million de m³/an.
- Les terres de pâturage connaissent à leur tour un appauvrissement de leur couvert végétal. D'une superficie totale de près de 3,5 millions d'hectares, les terrains de parcours de la zone sont fortement dégradés par l'homme et son bétail. La mise en culture des sols de la steppe ne fait qu'augmenter la pression sur le reste des terrains de parcours. Ainsi, l'essentiel de la végétation, persistante, se concentre le long des cours d'eaux. En dehors de ces milieux, la végétation discontinue ne permet pas une protection du sol contre l'érosion. Ces espaces ainsi dénudés de végétation sont constamment soumis à différentes formes d'érosion, hydrique et éolienne, entraînant des pertes importantes en fertilité et en couche arable des sols en plus de leurs stocks en semences ; chose qui altère les potentialités de production de parcours.
- L'écosystème oasien n'est pas exempt des menaces sérieuses de dégradation dues à des

prélèvements abusifs d'eau par pompage (plus de 6.000 stations de pompage) collectif et/ou privé. Cette pratique démesurée, prend un caractère commercial de la ressource commune, surtout, dans la zone de montagne. La salinité des eaux et des sols constitue également un phénomène redoutable dans la plaine du Tafilalet. Une étude effectuée en 1982, portant sur 21.000 ha de la plaine du Tafilalet a révélé que 35% des sols sont salés et 18 % sont très salés. L'ensablement qui menace 60% des oasis, ne cesse d'engloutir les palmeraies, les agglomérations et les infrastructures socio-économiques. L'étude entreprise dans la zone de Jorf a montré que la vitesse d'avancement des barkhanes est de 15 m/an. L'érosion hydrique menace à son tour les oasis sur près de 200 km du réseau hydrographique.

- Les terrains de culture des oasis, du Tafilalet, sont également sous l'emprise de l'extension du domaine urbain car près de 200 ha ont été arrachés à l'agriculture.
- La zone du Tafilalet connaît également l'invasion des criquets pèlerins. Le traitement chimique de ces criquets engendre des dégâts énormes sur la flore et la faune y compris l'abeille saharienne et le dromadaire.

Le savoir faire traditionnel des populations oasiennes

Grâce à leur ingéniosité et à leur savoir faire laborieux, les populations de la région du Tafilalet ont pu créer des conditions favorables leur permettant de vivre en harmonie avec un milieu fragile et de conserver les ressources naturelles. En effet, les ancêtres des populations actuelles ont su bâtir une civilisation de l'aride basée sur la maîtrise de l'eau et une organisation socio-économique exemplaire gérée par des droits coutumiers permettant d'assurer l'équilibre entre les groupes et de maintenir un minimum d'ordre.

La mobilisation des eaux souterraines se fait par des techniques simples mais d'une grande ingéniosité : la khattara et "l'Aghrou" sont les symboles des sociétés hydrauliques oasiennes. La motopompe, qui a été introduite récemment dans l'agro système traditionnel est à l'origine de l'abaissement de la nappe phréatique à cause de la tendance individuelle dictée par la civilisation moderne.

Les lois, mise en place, régissent également la conservation de la végétation naturelle. Ainsi, l'exploitation des parcours par la transhumance et le nomadisme était un système adapté pour une gestion conservatoire des pâturages de la zone. Le droit coutumier stipule également que celui qui arrache la végétation à l'état vert est passible d'une amende chez les Ait Atta ; Chez Arabe Sebbah Gheris, il s'agit d'une amende en nature dite "N'Zoul" (obligation de préparation d'un repas à la tribu d'une façon inopinée).

Les pierres à turbulence pour le désensablement de l'espace vital fait également preuve de leur ingéniosité et à cela s'ajoute la correction de la structure des sols salins par amendement sableux pour l'installation des cultures maraîchères.

Actions entreprises

Face à la dégradation du patrimoine productif des oasis qui ne cesse de s'amplifier, des efforts de préservation des ressources et de développement ont été entrepris par les services du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes à savoir :

- Les équipements de grande hydraulique et équipements partiels de petite et moyenne hydraulique (réhabilitation des canaux d'irrigation traditionnels et des khéttaras et création de stations de pompage) ;
- La mobilisation des ressources en eaux superficielles et souterraines par la construction de barrages de dérivation et par la création de stations de pompage;
- La reconstitution de la palmeraie par la distribution de vitro plants ;
- La protection du patrimoine productif par des travaux de fixation des dunes, de protection des berges et de reboisement des zones de montagne ;
- L'encouragement à la plantation des arbres fruitiers dans la zone de montagne;
- L'incitation à l'utilisation des techniques d'irrigation à économie d'eau par la création d'exploitations pilotes ;
- La création de petits projets générateurs de revenus au profit des femmes rurales;
- Des efforts de développement de la filière phoéniciicole ;
- l'aménagement des terrains de parcours et organisation des éleveurs pour assurer une exploitation rationnelle des parcours;
- La réhabilitation des écosystèmes forestiers (surveillance des peuplements forestiers, reboisement, création de la réserve et de Parcs) ;
- L'amélioration des conditions physico-chimiques des sols salés et recherche d'espèces ou de variétés végétales tolérant à la salinité ;
- Le classement de la zone comme réserve de biosphère avec la collaboration de l'UNESCO et du Comité National sur l'Homme et la Biosphère, le 10 Novembre 2000).

Eléments d'un plan de protection des ressources et de développement

Les travaux entrepris ont permis l'atténuation des différents phénomènes qui menacent l'agriculture oasisienne, mais de grands efforts restent encore à déployer par l'élaboration et la mise œuvre d'un plan de développement rural, prévoyant la participation des différents acteurs et intégrant la dimension de la protection des ressources naturelles car cette dernière est tributaire du développement socioéconomiques qui les exploite.

Les populations de la zone sont les garants de la réussite des actions menées autant dans les zones de montagnes qu'à l'aval. Il faudrait donc que leur vie socio-économique, dans les oasis, les vallées de montagne et dans les parcours, gagne en organisation et en activités rentables, pour qu'ils s'impliquent positivement dans la protection des ressources naturelles. L'essentiel est, d'abord, de redonner confiance aux gens dans leur patrimoine culturel et socio-économique. Et ensuite de les aider à réhabiliter ce patrimoine en matière d'agriculture, d'économie de l'eau, d'artisanat, de rapport à la nature et à ses ressources, tout en y mettant, autant que possible, l'apport scientifique et la technologique moderne tant qu'ils ne s'opposent pas à la durabilité.

a. Préservation des ressources naturelles

Amélioration de la régularisation des écoulements

Le schéma proposé porte sur la mise en place des barrages amortisseurs ou ralentisseurs de crues. Ces ouvrages doivent essentiellement viser l'écrêtement des crues, brutales et dévastatrices, afin d'allonger leurs durées d'écoulement pendant une période plus au moins longue. Les bassins versants concernés sont : Ghéris, Maaidier et Guir. Le débit de ces écoulements doit être déterminé selon les conditions du milieu de façon à permettre:

- la protection des terrains de cultures ;
- l'exploitation de la totalité des eaux de crues ;
- l'alimentation de la nappe phréatique ;
- la rentabilisation des barrages de dérivation qui fonctionnent lors des crues.

Aménagement des bassins versants

L'aménagement des bassins versants à l'amont repose sur le reboisement et la correction torrentielle. Le reboisement porte sur la revégétalisation des zones sensibles à l'érosion hydrique par la plantation d'espèces adaptées.

Au niveau des zones favorables, l'utilisation de la végétation naturelle locale est conseillée car elle est bien adaptée aux conditions écologiques de la zone. Les arbres fruitiers sont conseillés pour améliorer le revenu des populations locales d'une part, et pour faciliter leur implication dans les travaux de conservation des sols d'autre part.

En plus de ces techniques il y a lieu de citer:

- **Le Rang Pitting** qui consiste à creuser des trous pour retenir l'eau en terrains plats et de faible pente. Cette technique peut être complétée par des petits barrages "tabias" en croissant pour retenir l'eau de pluie en pente douce et la faire infiltrer dans le sol.
- **Les seuils de sédimentation** est adaptée aux zones de montagnes où la pluviométrie annuelle varie de 150 à 200 mm et consiste à construire des digues au niveau des ravins en vue de retenir les eaux de ruissellement. Une fois comblées en partie, les retenues de ces digues sont cultivées et plantées en arbres fruitiers (olivier, amandier et figuier). L'avantage de cette technique est de créer des espaces de cultures pluviales en zones de montagnes.
- **L'embroussaillement** consiste à assurer une couverture maximale du sol avec n'importe quelle espèce pour déclencher le phénomène inverse de dégradation du sol et amorcer la pédogenèse dans les sites favorables (cactus...). Les espèces légumineuses sont les plus conseillées car elles ont la possibilité de fixer l'azote de l'air et par suite améliorer la fertilité des sols.

Actions dans le domaine sylvo-pastoral

Les travaux dans ce domaine auront pour but l'amélioration de la productivité des parcours et la continuité du bon fonctionnement de ces écosystèmes... D'autres mesures peuvent être envisagées telles que la limitation des défrichements, le scarifiage et resemis et la décongestion des terrains de parcours par l'encouragement à la constitution d'ateliers d'embouche.

Fixation biologique des sables (Bo-Fix)

Cette technique porte sur la fixation biologique du front dunaire d'une façon progressive, moyennant la protection des plants et leur irrigation par un système à économie d'eau. Elle peut également être pratiquée au niveau des zones de transport de sables en bandes; mais sa réussite est tributaire de la proximité de la nappe et de la texture des sables. Cette méthode, peu coûteuse, est abordable par les communautés locales et permet la production du bois.

La mise en valeur des sols sableux

Cette technique porte sur la mise en culture des zones ensablées, et dotées d'un minimum des ressources en eaux, par la plantation du palmier dattier moyennant l'utilisation d'une technique d'irrigation à économie d'eau (irrigation localisée). Elle a pour objectifs La lutte contre l'ensablement des périmètres dominés par les champs de dunes et la récupération des terrains envahis par les sables.

Contrôle de l'érosion éolienne au niveau des différentes unités

Le contrôle du sable en mouvement est souvent considéré comme la stabilisation des dunes au sens le plus étroit, mais il s'agit aussi du contrôle du mouvement des particules depuis l'aire source jusqu'à l'aire d'accumulation.

Dans l'aire d'érosion, la connaissance et la localisation des mécanismes de l'érosion éolienne, de l'étendue de l'aire érodée, des causes et des modes d'exportation du sable s'avère nécessaire.

Mais, il est plus efficace de prendre des mesures de contrôle du sable au niveau de la source et d'empêcher l'exportation que de tenter la fixation des dunes qui se forment dans l'aire d'accumulation.

b. Le développement des zones oasiennes

Promotion des activités génératrices de revenus

La forte pression exercée sur les ressources naturelles ne peut être soulagée qu'une fois des alternatives viables et crédibles de survie soient proposées aux populations usagères. L'encouragement et la diversification des activités génératrices de revenus font partie de ces alternatives.

Recherche de modèles de développement durable

Pour assurer un développement rural durable permettant de maîtriser les processus de dégradation des terres, les pouvoirs publics sont amenés à réfléchir sur la mise en place d'un modèle de développement durable à travers la mise en place d'un plan local de développement durable et participatif. Ce travail de recherche action doit être mené avec le concours des associations mais sans négliger le savoir faire des populations locales.

Conçus et réalisés selon une démarche ascendante et un partenariat horizontal à l'échelle local, les projets se veulent de petite dimension, innovants et écologiquement acceptables. Leur

élaboration doit privilégier une approche intégrée consistant à susciter des synergies entre secteurs, de manière à promouvoir un développement cohérent et coordonné du milieu oasien et à assurer la viabilité des communautés rurales.

Le programme doit également comporter, entre autres, l'appui aux énergies de substitution, la promotion des activités génératrices de revenus, écotourisme...).

Valorisation des produits du terroir

Pour promouvoir des activités génératrices de revenus et valorisant les produits du terroir, un certain nombre d'actions de soutien doivent être apportées à savoir la constitution de groupement professionnels, l'octroi de crédits, la diversification des sources de financement, la réalisation d'études de faisabilité au profit des population et aux différents porteurs d'idées de projets. Dans les palmeraies, le thème principal requérant l'assistance scientifique, technique et financière est le palmier dattier suivi du safran et du henné. Les spéculations offrant ce type d'opportunité à l'extérieur des palmeraies sont entre autres, le câprier, les truffes conduites en culture, les plantes aromatiques et médicinales...

Promotion de l'écotourisme

L'écotourisme peut représenter une locomotive pouvant avoir des effets positifs sur d'autres activités tels que l'artisanat local, la valorisation des produits du terroir. A cet effet, elle mérite une attention particulière dans le plan de développement économique et social de la zone.

Pour se faire, il serait plus judicieux de s'orienter dans un premier temps vers les circuits guidés de découverte d'un réseau de paysages naturels et de sites touristiques. L'instauration des gîtes d'étape doit tenir compte des ressources en eaux le long du circuit pour faciliter la création de fermes auberges, lesquelles seront orientées vers les cultures biologiques. Ce type de produits sera le point fort d'attraction des touristes. Il est également recommandé de penser au développement du tourisme moyen profitant aux touristes nationaux.

Promotion des activités féminines

Parmi les principaux acteurs de dégradation du couvert végétale dans la zone, figure la femme rurale. Pour atténuer l'effet de celle-ci, il est judicieux de procéder à l'information / formation de la femme en matière de conservation des ressources naturelles d'une part, et d'améliorer son revenu par la réalisation de petits projets générateurs de revenus leur permettant l'accès aux produits de substitution du bois de feu et par l'amélioration des activités artisanales.

Promotion du gaz butane

Pour ce faire l'Etat est appelé à promouvoir les petits équipements de cuisson dotés de réservoirs nécessaires (bouteille de gaz) et d'agir sur les facteurs déterminants de la consommation du gaz, à savoir, les centres emplisseurs mobiles utilisant des camions citernes allant vers les consommateurs dans les souks et les ksours.

Recommandations

- Le rôle des services étatiques doit évoluer de celui d'exécutant à celui de promoteur des

programmes impliquant la société civile;

- L'implication des populations dans les programmes de conservation des ressources naturelles doit être abordée de façon graduelle, en intégrant des actions incitatives permettant de satisfaire les besoins immédiats des populations ;
- La dimension de conservation des ressources naturelles doit être intégrée aux différents projets de développement dont l'élaboration doit adopter une démarche ascendante et impliquer la société civile à toutes les étapes du projet.
- Les institutions de recherche et les services de l'Etat sont appelés à produire un paquet technologique adapté au développement durable de oasis sans négliger le savoir faire traditionnel des populations locales qui nécessite des améliorations prudentes;
- Le concept de réserve de biosphère répond mieux au souci de développement durable et de conservations des ressources naturelles sous l'éclairage de la recherche scientifique. A cet effet, il est recommandé de subdiviser la Réserve de biosphère des Oasis du Sud marocain en unités coïncidant avec les limites administratives des provinces et de leurs établir des plans de gestion.

Références bibliographiques

F.A.O. 1995. Conservation et restauration des terres en Afrique. Homme terres et eaux n°99, Juin 1995.

Khardi A. 1998. Contribution à l'étude des problèmes d'érosion et d'ensablement dans la zone du Tafilalet.

Klaus M. 1992. L'érosion du sol, causes et conséquences: expérience du Maroc. Revue marocaine de Génie-civil n°38 Avril 1992.

Mezziane L. Le Tafilalet, contribution à l'histoire du Maroc aux XVII t XVIII ème Siècles, publications de la Faculté des lettres et des sciences Humaines- Rabat ;

Kabiri L., Bouadad L., KHardi A., Krimou A. et El Mrani. 2003. Etude préliminaire de la dynamique des dunes continentales dans le Sud-Est marocain (Tafilalet, Maroc), Sécheresse n°3, vol 14, septembre 2003.

Mohamed H., Sanane, et Mohamed MECHERGUI, 1996. Cultures pluviales des montagnes arides en Tunisie: rôle et dimensionnement des jessours. Revue Sécheresse n°3, vol. 7, Septembre 1996.

Badraoui M. Mai 2003, Atelier National de réflexion pour le renforcement de l'implication des associations et des ONGs dans le cadre de la mise en œuvre du PAN.

Notes et rapports de l'ORMVA/TF.

Pierre Rognon. 1995. La lutte contre la désertification. Revue: Pour la Science n°216, Octobre 1995.

Programme d'action National de Lutte contre la Désertification, Juin 2001. Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Eaux et Forêts ;

Réserve de biosphère des oasis du sud marocain, Volume II, Ressources et Aménagement : Argumentaire pour la réserve, le zonage et le plan de gestion.

Contribution à la connaissance de la dynamique éolienne dans les oasis du sud Marocain : cas du Tafilalet

Kabiri L.

Faculté des Sciences et Techniques, Errachidia, Maroc

Résumé. Un important stock de sable, d'origine multiple, couvrant toute la région constitue un danger réel qui menace les palmeraies, les agglomérations et les infrastructures hydro - agricoles et routières. Ce qui nécessite alors, une connaissance plus approfondie de la dynamique de ce matériel. Cette étude qui entre dans le cadre du projet PROTARS (Programme Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique: P2T3/13) a permis d'apporter quelques données nouvelles sur la dynamique éolienne dans le Tafilalet. En effet, un périmètre d'essai a été installé, dans le cadre du projet PROTARS (Programme Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique : P2T3/13, sur un terrain plat à faible couvert végétal dans la localité dite Kraïr, dans la commune de Jorf Erfoud, Errachidia. Les observations de l'environnement géologique immédiat du périmètre d'essai, la description de l'état de surface du sol, la caractérisation de la végétation, les mesures des dimensions des édifices à suivre (hauteur et superficie etc.) et des études sédimentologiques nous ont permis d'établir un premier diagnostic sur les accumulations sableuses régionales et locales. La station est équipée d'un anémographe enregistreur ayant une autonomie de 28 jours pour mesurer la vitesse et la direction des vents responsables du mouvement des sables, trois capteurs de sable en plus de quelques barkhanes ou édifices barkhaniques repérés par des piquets de fer fixes pour suivre leur dynamique. Dans cette communication, nous allons présenter les principaux résultats obtenus et leur application.

Mots clés : Tafilalet, Ensablement, Palmeraie, Vents

Introduction

Le Tafilalet qui se présente comme étant un chapelet d'oasis se situe dans la zone pré saharienne sud atlasique et s'étend sur une superficie estimée à 70.000 km² dont 60 000 ha sont irrigués. Elle englobe quatre bassins versants qui sont : le Ziz, le Ghèris, le Guir et le Maeder et se divise en trois unités morphostructurales (figure 1) :

- Au Nord, c'est l'unité montagneuse, elle correspond au flanc sud du Haut Atlas oriental ;
- Au centre, c'est l'unité intermédiaire dite présaharienne. Elle renferme des plateaux parsemés d'oasis ;
- Au Sud, c'est l'unité des hauts plateaux sahariens.

La population s'élève à plus de 522.117 habitants dont 61% sont employés dans le secteur agricole (recensement de 1994). Les oasis du sud marocain en général et de Tafilalet en particulier recèlent, non seulement des trésors de biodiversité et de géodiversité mais également une civilisation millénaire de l'aride qui possède encore un savoir-faire parfaitement en phase avec les normes, dites aujourd'hui de développement durables. Celles-ci sont classées par l'UNESCO comme étant une réserve de la biosphère (RBOSM) en 2001.

Ces Oasis connaissent en de nombreux endroits de sérieux problèmes d'ensablement (Mainguet et Chemin, 1979; Mainguet et al., 1983; Chemin, 1984; Abro, 1991; Abouaomar, 1995; Khardi, 1997; Benmohammadi et al., 2000; Kabiri et al, 2001, 2003; Boudad et Kabiri, 2002; Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005)

Un périmètre d'essai a été alors installé, dans le cadre du projet PROTARS (Programme Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique : P2T3/13) sur un terrain plat à faible couvert végétal dans la localité dite Kraïr, dans la commune de Jorf à 20 km environ à l'ouest de la ville d'Erfoud (Figure 1). Il se localise à une altitude de 838 m et à une latitude et longitude respectivement de N31°26'46 et de O4°22'10.

Cette station expérimentale est équipée d'une part d'un anémographe enregistreur ayant une autonomie de 28 jours pour mesurer la vitesse et la direction des vents responsables du mouvement des sables et d'autre part de trois capteurs de sable. Quelques barkhanes ou édifices barkhaniques ont été repérés par des piquets de fer fixes pour suivre leur dynamique.

Les premiers résultats obtenus de cette étude ont permis d'apporter quelques précisions et données nouvelles sur la dynamique éolienne dans le Tafilalet (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al., 2001, 2003) et vont être complétés dans ce travail.

Cadre hydro-géo-morphostructural

La région d'étude appartient au domaine structural de l'Anti Atlas (Figure 1). Elle est caractérisée par des paysages accidentés favorables à la circulation du vent (Joly, 1962 ; Riser, 1988 ; Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al., 2001, 2003). Les formations géologiques qui constituent ces unités structurales s'échelonnent du Précambrien II jusqu'à l'actuel et présentent une géodiversité extrêmement importante capable de fournir des quantités importantes de matériel sableux. Ce sont essentiellement d'une part des roches magmatiques et métamorphiques du Précambrien (PII et PIII) (schisto- gréseux, rhyolite, andésite, tuf, brèche volcanique) et d'autre part des roches sédimentaires du Paléozoïque, du Secondaire et du Tertiaire (grès et quartzites du Cambrien et de l'Ordovicien, des calcaires du Dévonien, sables, marnes, gypses et calcaire des Hamadas (figure 1).

Les formations quaternaires et actuelles qui reposent indifféremment sur les terrains précédents sont des dépôts des oueds, de lacs et/ou du vent. Elles constituent le substratum des palmeraies (Kabiri, 2004b) (tableau 1).

Tableau 1 : Lithostratigraphie du Quaternaire du Tafilalet

Post Holocène	Actuel		limon + argile
Holocène	<i>Rharbien</i>		travertin + limons
Pléistocène	Supérieur	<i>Tensiftien et Soltanien</i>	conglomérats + limons
	Moyen	<i>Amirien</i>	conglomérats + encroûtements carbonatés
	Inférieur	<i>Moulouyen</i>	conglomérats

Le réseau hydrographique qui prend naissance essentiellement aux sommets du Haut Atlas et de l'Anti Atlas oriental (Ougnat et Saghro) (Figure 1) transporte des quantités non négligeables de sables capables d'alimenter les différents sites de la région sans exception (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al., 2001 et 2003).

Matériel et méthodes

La station est équipée d'un anémographe de type Mechanisecher Winds, Thies, Clima (Photographie I) et de trois mats comportant chacun cinq capteurs de sables de type Fryrear D.W (Photographie II). Sept barkhanes (B1-à B7) (Tableau 2) nettement individualisées et

relativement représentatives des édifices rencontrés (Photographie III) dans la région ont été choisies et repérées par des piquets de fer ronds (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al., 2001, 2003).

Un carroyage a été fait sur 200 000 m² de superficie pour regrouper le maximum de dunes, suivant leur taille, la nature de substratum, la surface d'érosion, de transit, et/ou de dépôts (Tableau 2).

Tableau 2 : Carroyage de la station expérimentale de Kraïr (50 x 50 m par carré)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			B1					
2				B2 et B3				
3								
4					B4			
5								
6								
7								
8			B6					
9							B5	
10				B7				

Le suivi de l'avancement des barkhanes, l'étude des vents à l'échelle de la station et de leur charge en sables ont été poursuivis pendant trois années (2000 -2003). Les résultats déjà disponibles (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al., 2001, 2003, Kabiri et al. 2003) vont être complétés ici.

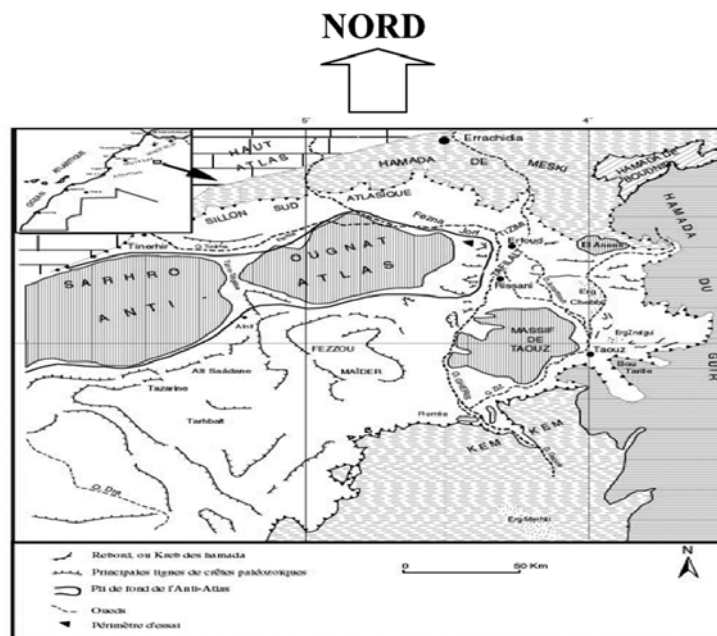


Figure 1 : Cadre géographique et géomorphologique

Résultats et disussion

Le vent, qui est un agent d'érosion, de transport et de formation des dunes, est une masse d'air en mouvement selon une composante horizontale qui s'écoule des hautes vers les basses pressions. Il commence à soulever les particules du sol et provoque leur migration à partir d'une vitesse comprise entre 4 et 6 m/s (Mainguet et Chemin, 1979 ; Mainguet et al, 1983 ; Chemin,

1984 ; Benmohammadi et al., 2000 ; (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al., 2001, 2003). A ce seuil, on dit que le vent est efficace.

L'observation et l'interprétation des données obtenues grâce à l'anémographe installé dans la station d'essai ont permis de caractériser deux types de vent :

- Vents dominants : qui correspondent à des vents fréquents qui peuvent être sans danger;
- Vents dangereux : qui peuvent ne pas être fréquents mais constituent un danger pour les palmeraies et les infrastructures. Ces vents correspondent aux vents efficaces, capables d'éroder le sol, de transporter les particules et causer un ensablement quand ils se délestent de leur charge de sable.

Ces résultats indiquent clairement que les vents dominants (Figure 2) sont du Sud- Ouest/Nord- Est (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al. 2001 et 2003).

Le vent est un agent d'érosion

Le vent peut atteindre des vitesses considérables (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al. 2001 et 2003) lui permettant d'exercer des actions érosives sur le sol par les mécanismes suivants :

- Dessèchement des parties superficielles du sol ;
- Emiettement du sol et arrachage des particules sableuses ;
- Corrosion des roches et la végétation ;
- Destruction par déchaussement de la végétation.

Le vent est un agent de transport

Sous l'action d'un vent efficace dont la vitesse est supérieure ou égale à 4.5 m/s (Kabiri et al., 2003; Kabiri 2004, 2004, 2005), le sable est mis en mouvement par grains ou en masse.

- Mécanisme du mouvement par grains :

Au niveau du périmètre d'essai, le mouvement du sable se fait individuellement par saltation, reptation et suspension. Ces modes de déplacement sont fonction de la densité et la granulométrie des grains ainsi que la vitesse du vent.

- Le mécanisme de mouvement en masse :

Ce mécanisme est également observé au niveau de la station expérimentale de Kraïr. En effet, le vent en rabattant le revers d'une dune engraisse sa crête vive. Celle-ci, sous le poids du sable nouvellement déposé, s'écoule en lames pour former une pente d'équilibre du côté sous le vent. Le phénomène d'avalanche, nettement visible sur les dunes soumises à des vents monodirectionnels, provoque par masse des ensablements, des plus menaçants (Kabiri et al., 2001b, 2003 a,b ; Kabiri, 2003a, 2004b).

Le vent est un agent de formation des dunes

La formation des dunes est fonction du vent mais aussi de quelques autres facteurs qui vont l'aider dans son rôle de constructeur. Ces facteurs sont des obstacles naturels ou artificiels

(Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005; Kabiri et al., 2001, 2003) qui forment des pièges au sable transporté par le vent. L'efficacité d'un obstacle est fonction de sa:

- hauteur ;
- perméabilité ;
- flexibilité et résistance ;
- rugosité et pente du côté exposé au vent de l'espace balayé.

Toute barrière, proéminence, excavation, surface rugueuse et pente peuvent selon leur efficacité ralentir la vitesse du vent et provoquer l'atterrissement à leur niveau, du sable transporté. Les principaux obstacles responsables de l'ensablement sont de trois catégories: les obstacles naturels topographiques, les obstacles mécaniques et les obstacles vivants.

Le sable et ses origines

Le sable est toute particule ou fragment de roche susceptible d'être transporté ou mis en mouvement par le vent. Cette mobilisation se produit généralement à partir d'une vitesse comprise entre 4 et 6 m/s. Selon leur granulométrie, les grains de sable sont fins ou grossiers.

La nature géologique de la roche mère donne aux grains des densités et des teintes différentes (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al., 2001, 2003). La forme ronde des grains est due aux frottements qu'ils ont subis tout au long de leur trajectoire de migration.

Les accumulations sableuses de la zone d'étude sont composées de sable qui peut provenir d'une ou plusieurs origines (Kabiri et al., 2001b, 2003a ; Kabiri, 2004b). Deux principales origines ont pu être définies : autochtone et allochtone.

Les indices déterminants pour identifier les origines du sable peuvent être réduit aux cinq indices suivants :

- Sens des vents dangereux ;
- Texture ;
- Couleur ;
- Trace d'érosion ;
- Minéraux lourds.

La détermination des sens des vents dangereux indique les prises par les déplacements du sable s'est déplacé (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al., 2001, 2003) et l'emplacement des sources d'alimentation sur les trajectoires des vents renseigne sur la nature et l'origine du sable transporté.

La couleur, la texture et les traces d'érosion observées au niveau de la zone d'étude confirment l'origine autochtone et allochtone du matériel sableux de la zone d'étude (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al., 2001, 2003). L'étude granulométrique (Delaune, ORSTOM) indique la dominance des sables fins (0,2 mm) (Figure 3a) et un bon classement du matériel (Tableau 3): Les courbes cumulative et de fréquence (Figure 3b, 3c et d) indiquent que ce matériel est d'origine multiples. Il est d'origine fluviale et/ou marine à l'origine mais repris par le vent (Kabiri, 2004 et 2005 ; Kabiri et al., 2003).

Tableau 3: Indices granulométriques [Q1 et Q3, respectivement 25 et 75% du pourcentage du du sable et de la médiane (5%)]

Indices calculés	Formule	Résultat	Interprétation
Indice de classement (S)	$S = \sqrt{(Q1/Q3)}$	entre 1.26 à 1.58	bon classement.
Coefficient d'asymétrie (SK)	$SK = (Q1 * Q3) / Md^2$	0.95 et 1.17	particules fines mieux classées

L'étude préliminaire des minéraux lourds est faite sur des sables ayant un diamètre compris entre 40 et 500 microns selon le rassemblement suivant :

- minéraux du volcanisme : augite, hornblende et sphène ;
- minéraux du métamorphisme : disthène, épidote, grenat, biotite et zoïsite ;
- minéraux ubiquistes : zircon, tourmaline, rutile, brookite, et anatase.

Les sources pourvoyeuses de ce matériel sont globalement le Haut Atlas (Kabiri 2004 et 2005) avec des transits qui sont principalement :

- les terrasses quaternaires à matrices constituées d'éléments fins,
- les dépôts alluvionnaires et colluvionnaires,
- les ergs et autres accumulations dunaires.

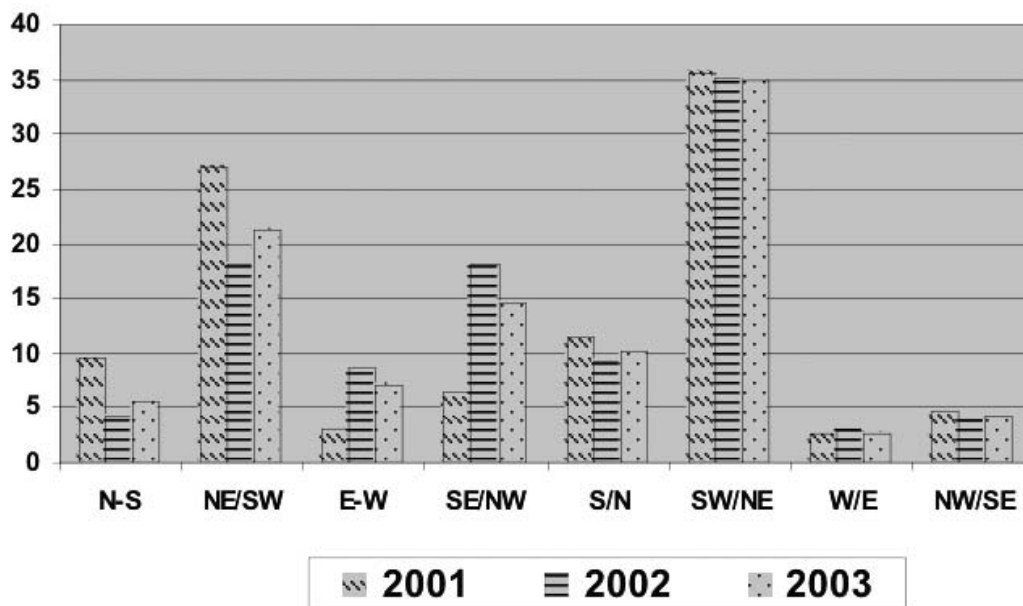


Figure 2 : Fréquence des directions dominantes des vents

Figure 3a

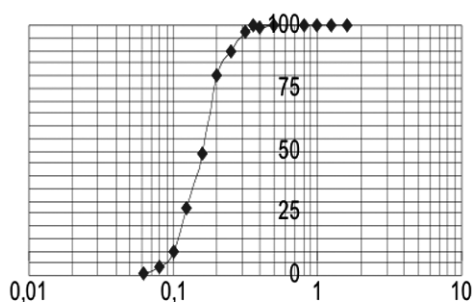


Figure 3b

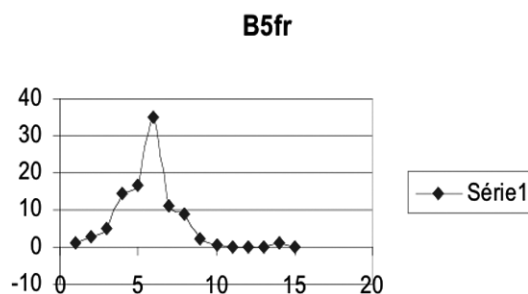


Figure 3c

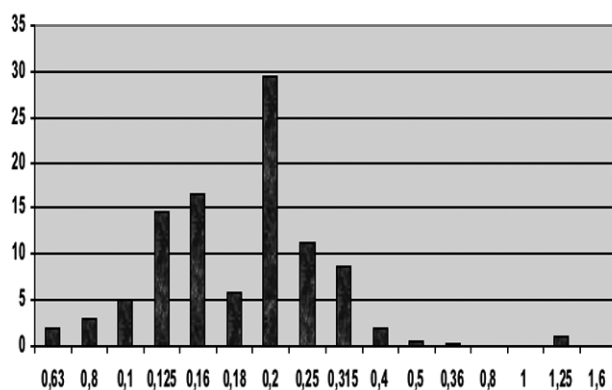


Figure 3d

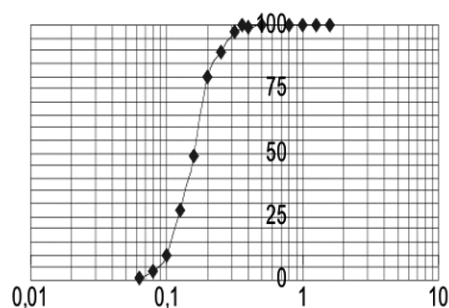


Figure 3 : Granulométrie des sables

Dépôts de sable

Les accumulations sableuses observées au niveau de la station d'essai revêtent des formes et des dimensions différentes qui dépendent essentiellement des régimes des vents et de la nature des obstacles qui sont à leur origine.

Les principales formes observées sont : Ripples marks ou rides, voile sableux ou éolien, forme de Nebka, bouclier sableux, bouclier barkhanique, dièdre barkbanique et barkhane (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al. 2001 et 2003). Au niveau de la station, une barkhane n'est jamais seule, elles se regroupent et constituent un ensemble de barkhanes assez complexes qu'on appelle train barkhanique.

Le marquage, le suivi cartographique de leur déplacement (Figure 4) depuis le démarrage de la station, le 13 Octobre 2000, indiquent un déplacement des dunes en moyenne de 15 à 28 mètres par an dans le sens des palmeraies (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al. 2001 et 2003).

Les résultats obtenus sur la charge du sable (Figure 5) grâce aux mats à capteurs installés de l'amont à l'aval de la station indiquent que le maximum du sable est transporté dans les 30 cm du sol (Kabiri, 2001, 2003, 2004, 2005 ; Kabiri et al. 2001 et 2003).

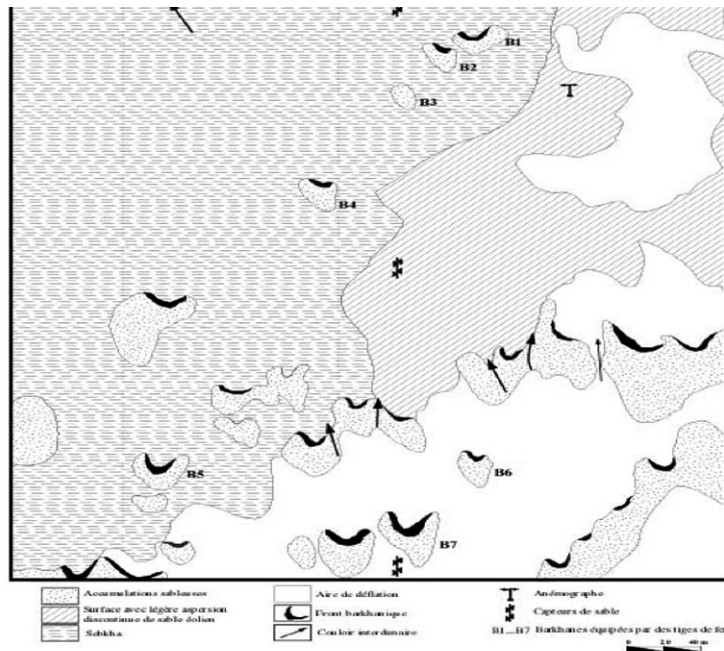


Figure 3 : Cartographie des accumulations sableuses du périmètre d'essai (El Kraïr-Jorf).

Figure 4 : Cartographie des accumulations sableuses du périmètre d'essai (El Kraïr-Jorf)

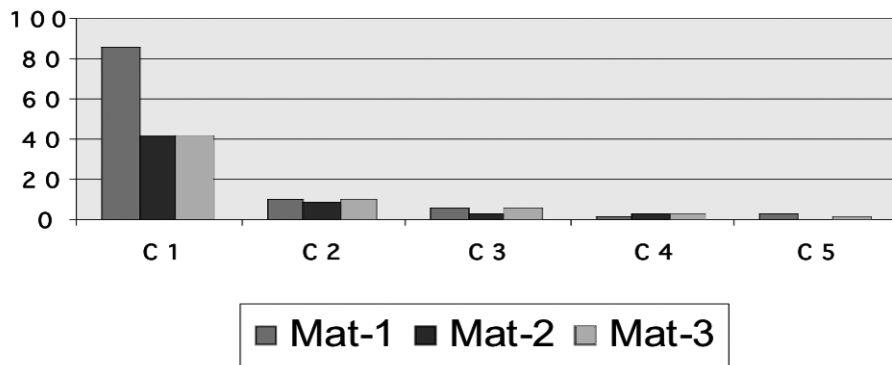


Figure 5 : Poids en grammes des sables dans las capteurs par mat

Conclusion

Le problème de l'ensablement est un problème qui se pose avec acuité dans les Oasis de Sud Marocain en général et du Tafilalet en particulier. Il nécessite des collaborations plus larges entre les différents intervenants et non comme il en a été souvent le cas de façon isolée.

Les projets à développer pour lutter contre ce vilain phénomène doivent être faits selon une vision plus globale. La population locale doit être impliquée et responsabilisée depuis l'identification du projet jusqu'à sa réalisation dans l'objectif d'en assurer la durabilité. Ces projets doivent être faits sur la base des résultats de la recherche scientifique, en tenant compte bien entendu des obstacles culturels, institutionnels, techniques et économiques.

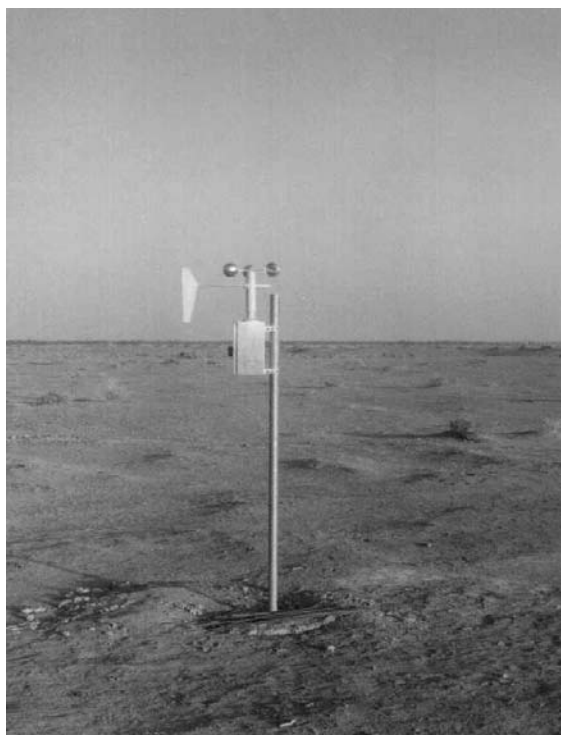
En résumé, les Instituts de Recherche et de Développement de la région et surtout la Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia (FSTE) doivent travailler en équipe multidisciplinaires et développer des programmes pluriannuels et des projets intégrés dans le but de contribuer à atténuer les effets néfastes de l'ensablement en particulier et celui de la désertification en

général. Autrement dit, c'est sauver les oasis de Sud Marocain de cette crise qui les affecte et qui bloque leur développement.

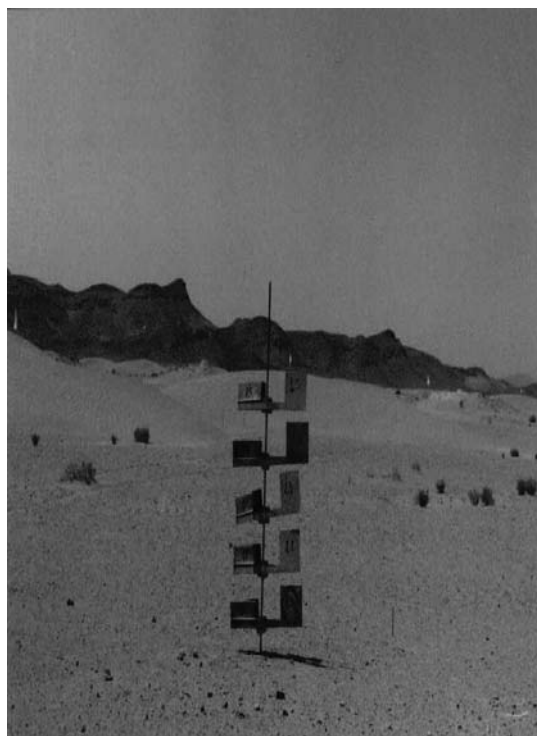
Perspectives

Les résultats présentés ici nécessitent d'être complétés par d'autres données expérimentales obtenues dans le cadre de cette recherche dans un exercice de modélisation pour mieux comprendre le phénomène d'ensablement.

Il serait également intéressant d'entreprendre ce type de travail dans diverses localités de la Réserve de la biosphère des oasis du sud marocain.



Photographie 1 : Anémographe de type est de type Mechanisecher Winds, Thies, Clima



Photographie 2 : Mat de type Fryrear D.W



Photographie 3: Barkhanes repérées par des piquets de fer ronds

Références bibliographiques

- Abrou H. 1991. Analyse à différentes échelles de la dynamique de l'ensablement d'un système agraire et évolution des effets des actions de lutte (Tafilalt, Sud, Maroc). Master of Science, CIHEAM, 132p.
- Abouaomar M. 1995. Contribution à l'étude écologique à l'analyse de l'impact socio-économique et à l'évaluation financière des méthodes de lutte contre la désertification et l'ensablement dans le sud -est marocain : cas du canal de H'Mida, Région d'Errachidia. Mémoire de 3ème cycle, Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs de Salé, Maroc, 176p.
- Benmohammadi A., Benmohammadi L., Ballais JL. et Riser J. 2000. Analyse des interrelations anthropiques et naturelles : leur impact sur la recrudescence des phénomènes d'ensablement et de désertification au sud - est du Maroc (vallée de Drâa et vallée de Ziz. Sécheresse; 11 (4) : 297-308.
- Chemin M. C. 1984. L'ensablement dans les palmeraies du sud - est marocain. Nécessité d'une approche locale, régionale et synoptique pour la compréhension des effets de la dynamique éolienne. -Etudes de cas- Travaux de l'Institut de Géogr. de Reims, 1984, n° 59- 60, 111-130.
- Delaune M. Principales techniques de la sédimentologie appliquées aux formations quaternaires. ORSTOM, 68p.
- Joly F. 1962. Etude sur le relief du sud-est marocain. Travaux de l'Institut Sci. Chérifien, série Géogr Phys 1962, 10, 578 p., Rabat.
- Kabiri L. 2005. Contribution a la connaissance de la dynamique éolienne dans les oasis du sud marocain : cas du Tafilalt (Errachidia, Maroc). Thème 2 : Ressources Naturelles de l'espace oasien (eau, sol biodiversité biologique. Symposium international : développement agricole durable des systèmes oasiens. 07-10 Mars 2005, Erfoud, Maroc.
- Kabiri L. 2004a. Formation et migration des dunes dans le Sud du Maroc : cas de Jof (Erfoud, Errachidia, Maroc). Atelier International sur la formation et la migration des dunes. Carry le Rouet, Marseille, France. 6-11 Juin 2004.
- Kabiri L. 2004b. Contribution à la connaissance, la préservation et la valorisation des Oasis du Sud marocain : cas de Tafilalt. Thèse d'habilitation universitaire, Facultés des Sciences et Techniques, Errachidia, Université My Ismail, Maroc, 280 pp.
- Kabiri L., Boudad L., Krimou A. et Khardi A. 2003. Etude préliminaire de la dynamique des dunes continentales dans le Sud Est marocain. Sécheresse, n° 3, vol. 14, septembre, p149-156.
- Kabiri L., Boudad L. et Faure H. 2001a. Sécheresse climatique et comportement humain dans les palmeraies de Ferkla. Colloque international sur la sécheresse au Maroc, Fès, 12-14 Novembre.
- Kabiri L., Boudad L., Krimou A., Khardi A. et El Mrani L. 2001b. Introduction à l'étude de la dynamique éolienne dans le Sud- Est marocain. Colloque de Géoscience, 8 Mai, Meknès, Maroc.

Khaldi A. 1997. Ensablement des oasis de Tafilalt. Rapport d'activités, ORMVA/TF (inédit).

Mainguet P., Ainguet P., Chemin M.C. 1979. Lutte contre l'ensablement des palmeraies et des oasis dans le Sud marocain. Rapport technique : étude préliminaire de l'avancement des sables. Apport de la photo-interprétation et de la télédétection et des critères géomorphologiques de terrain. F.A.O., Rome, 32p.

Mainguet P., Chemin M. C. et Mozet M. P. 1983. Analyse des causes de la désertification due au vent dans les oasis du Sud marocain. Recherche géogr. à Strasbourg, n° spec. 22-23, t. II, 11-120

Riser J. 1988. Le Jbel Sarhro et ses retombées sahariennes (sud-est marocain), Etude géomorphologique. Notes et Mém. Ser, Géol. Marocain, n° 317. 361p.

Session 2 :
L'eau et les aspects organisationnels

La gestion de l'eau et les systèmes de culture dans les oasis entre tradition et modernité

Ruf¹ T. et Bouaziz² A.

¹ IRD, France

² IAV Hassan II, Rabat, Maroc

Résumé. Depuis qu'elles existent en tant que systèmes agro - écologiques anthropisés, les oasis ont été confrontées aux problèmes de l'arrosage des cultures et de la gestion de l'eau; qu'elle soit superficielle ou souterraine. Les objectifs de ce travail sont : i.) décrire et comparer les systèmes de culture et les dispositifs actuels de gestion de l'eau (territoires, réseaux, modalité d'arrosage...), ii) comprendre les logiques sociales et techniques d'organisation autour de la gestion de l'eau à une échelle collective (un ou plusieurs villages et exploitations agricoles) et iii) envisager des scénarii d'évolution des systèmes oasiens compte tenu de l'exploitation des ressources en eau. L'étude s'est basée sur l'analyse documentaire des oasis de trois pays, le Maroc, la Tunisie et l'Égypte; éléments d'histoire, étude de cas et analyse comparative. Le cas du Tafilalet (Maroc) a été approfondi par des enquêtes auprès de groupes d'agriculteurs. Les résultats obtenus montrent que :

- Les systèmes oasiens du Tafilalet sont dominés en aval (basse altitude) par les cultures de palmiers dattiers en association avec les céréales alors qu'en amont (à partir de 1200 m environ) l'olivier et le pommier constituent la strate arborée dominante. Une grande diversité des systèmes de cultures (notamment les cultures intercalaires) est observée en fonction des disponibilités en eau. L'arboriculture, le maraîchage et les cultures fourragères (associés à l'élevage) sont celles qui valorisent mieux l'eau. La diversité des systèmes d'exploitation se retrouve sous des formes comparables dans les oasis du Dra au Maroc, de Nefia dans le Sud de la Tunisie ou encore au Fayoum égyptien.
- Dans tous les cas, plusieurs modes de mobilisation des eaux co-existent sur le terrain. Les uns sont fondés sur des dispositifs anciens, à base artisanale, toujours employés, parfois remaniés ou adaptés : systèmes d'épandage des eaux de crues, réseau complexe de Séguias, ouvrages d'exhaure (norias), ou encore galeries drainantes (Khattaras et Aghroun en voie de disparition). Les autres, plus récents, sont fondés sur des dispositifs industriels (canaux en béton, stations de pompage) et se superposent en partie aux systèmes plus anciens. Une cartographie comparée est présentée pour comprendre l'emprise territoriale de chaque réseau.
- Sur le terrain, plusieurs modes de gestion de l'eau se juxtaposent. Dans le Tafilalet, les eaux pérennes des sources sont régies par le droit privé, les transactions ne sont pas liées à la terre. L'entretien est assuré par les ayants droit et le tour d'eau est la règle en cas de pénurie d'eau sous le contrôle d'un cheikh désigné par la jmâa (collectivité villageoise). Cette base organisationnelle se retrouve également à Nefta et dans l'ancien usage des résurgences et sur les canaux alimentés par des norias au Fayoum. Pour les oasis marocaines, les eaux de crue sont en règle générale un bien collectif sous le contrôle d'une fraction ou d'un groupe de ksars. Le droit coutumier régule la répartition de cette eau entre les ayants droit, avec une règle de priorité à l'amont (avec des nuances locales). Les Khattaras sont administrées par un cheikh qui veille et contrôle la distribution de l'eau et l'entretien des ouvrages, en réglant tous les litiges entre les usagers.
- Les stations de pompage dans la nappe sont soit privées, soit collectives et organisées en coopératives. Enfin, les eaux régularisées des barrages sont gérées par l'Etat. Au Maroc, les lâchers sont effectués selon la demande des populations et l'offre disponible dans le barrage. En Égypte, l'Etat décide seul des allocations du barrage d'Assouan, mais en réalité, l'alimentation en eau de l'oasis bénéficie d'une certaine régulation depuis 2000 ans, en

récupérant les eaux du Bahr el Youssef qui draine toute la Moyenne Égypte.

- D'un terrain à l'autre, on remarque un grand décalage entre la loi sur l'eau et les pratiques des groupements d'agriculteurs sur le terrain.
- Des différences de rationalité sont observées entre les ingénieurs aménageurs et les paysans. Les deux acteurs ne travaillant pas à la même échelle. On constate ainsi, le voisinage de réseaux en béton peu utilisés et de réseaux en terre plus ou moins réhabilités ou entretenus, avec une série de points de pompage dispersés et indépendants.
- Il y a aussi des conceptions diverses de l'équité, très spécifiques comme dans le Tafilalet : partage de l'eau au prorata du travail fourni, selon la superficie à irriguer ou selon les « Tagoura », qui intègre la valeur foncière des superficies à irriguer ainsi que celle des palmiers dattiers et oliviers, notamment dans les séguias de la vallée du Ziz.
- Ces systèmes connaissent aujourd'hui des mutations significatives : mise en culture des terres collectives à partir du pompage et des forages qui correspondent en réalité à une ré-allocation des ressources en eau au détriment des anciennes palmeraies. En fonction des scénarii d'évolution, on est en droit de se poser des questions sur la durabilité et la reproductibilité de ces systèmes, surtout avec les phénomènes migratoires et la désaffectation des jeunes pour lesquels l'agriculture ne constitue pas une issue.

Mots clés : Oasis, Eau, Gestion, Modernité, Tradition, Loi, Tafilalet

Introduction

L'espace oasien a été décrit tout au long du XX^{ème} siècle par de multiples auteurs et observateurs de cet univers si particulier où les hommes établissent à partir de ressources en eau très limitées un cadre de vie apparemment luxuriant et tissent des relations sociales qui confèrent aux sociétés oasiennes des spécificités culturelles, juridiques et économiques. De nombreux ouvrages, colloques et articles ont rendu compte de ces particularités géographiques, des origines historiques des oasis africaines et de leur transformation contemporaine (par exemple Attia, 1985 ; Bedoucha, 1987 ; Bisson, 2003 ; Cheylan, 1990 ; Jusserand, 1995 ; Kassah, 1998 ; Nacib, 1986 ; Ouhajou, 1996 ; Popp, 1993). Ces contributions ont souvent un caractère monographique très approfondi. Nous souhaitons, dans cette communication, réfléchir à une dimension commune à tous ces milieux, la gestion de l'eau. L'idée consiste à comparer des situations où la société locale s'est vue entraînée dans un processus de modernisation dont la conception a généralement été pensée en dehors de cette société oasienne. Pour engager ce travail, plusieurs travaux d'étudiants des écoles agronomiques méditerranéennes que nous avons encadrés ou suivis ont servi de matériel de base. Quatre régions nous intéressent plus particulièrement, le Tafilalet que l'on comparera à la vallée du Draa au Maroc, le Djerid tunisien et le Fayoum égyptien.

Les objectifs de ce travail sont : i) décrire et comparer les systèmes de culture et les dispositifs actuels de gestion de l'eau (territoires, réseaux, modalité d'arrosage...), ii) comprendre les logiques sociales et techniques d'organisation autour de la gestion de l'eau à une échelle collective (un ou plusieurs villages et exploitations agricoles) et iii) envisager en conclusion quelques pistes d'évolution des systèmes oasiens compte tenu de l'exploitation des ressources en eau.

Pour la méthodologie, nous nous sommes basés sur l'analyse et la synthèse bibliographique de documents disponibles dans les oasis de trois pays, le Maroc, la Tunisie et l'Égypte : éléments d'histoire, étude de cas et analyse comparative. Nous en sommes encore à un exposé de

questions relatives à la comparaison des situations régionales et locales et non à un exposé de résultats. Nous nous appuyons notamment sur des représentations de l'espace hydraulique tels qu'ils apparaissent dans les travaux des chercheurs et des étudiants. Il n'y a d'ailleurs pas de codification systématique et universelle de ces cartes et schémas mêlant des informations géographiques, hydrauliques et socio-économiques, et nous tenterons de surmonter ces questions par des figures comparatives les plus claires possibles.

Présentation des régions oasiennes comparées

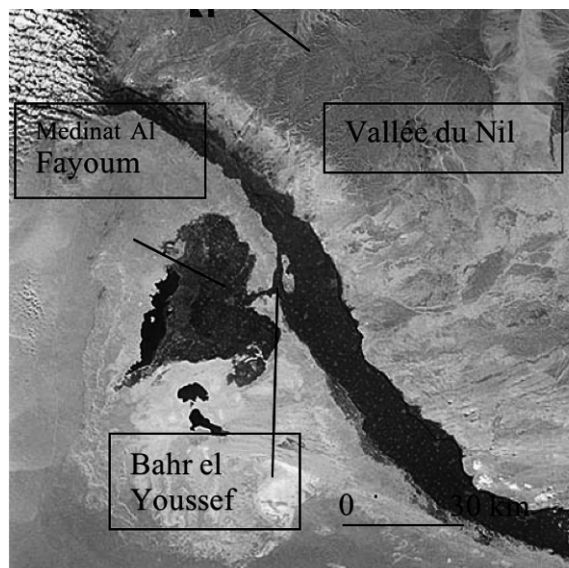
Les quatre régions oasiennes sont représentées sous forme comparative dans la figure 1. Elles ont toutes une base historique fort ancienne. Le Fayoum (figure 1a) est connu pour être en Egypte l'un des premiers sites d'irrigation pérenne, sous les ptolémés (Barois, 1911). Nefta et Tozeur dans le Djerid tunisien (figure 1b) sont répertoriées comme des sources permanentes romaines (Penet, 1913). Le Drâa (figure 1c) et le Tafilalet (figure 1d) ont également un passé hydro-agricole deux fois millénaires, étant donné l'ancienneté des cités oasiennes. Toutes les régions ont donc traversé 20 siècles et maintenu un peuplement humain souvent important avec un tissu social dense et des échanges commerciaux (Bisson, 2003).

Cependant, du point de vue des rapports entre l'homme et l'eau, et de la formation des espaces artificialisés par l'hydraulique, les conditions diffèrent sensiblement. Dans le Tafilalet, comme dans le Djerid, les espaces oasiens sont dispersés en fonction de sources très diverses d'eaux superficielles et souterraines. On a donc des discontinuités spatiales fortes avec des dizaines de vieilles oasis relativement isolées les unes des autres. Dans le Tafilalet, les techniques de galeries drainantes (khetaras) ont été largement utilisées, tandis que les sources pérennes ont fait l'objet d'appropriation particulière et que les crues, lorsqu'elles ne sont pas trop extrêmes, ont été maîtrisées à travers des séries de seguias. Une des oasis, celle de Jorf, à l'ouest d'Erfoud, bénéficie à la fois des eaux de crue du Ghris et de l'irrigation à partir des khetaras. Dans le Djerid, l'essentiel des ressources en eaux provenait de sites de sources pérennes, parfois concentrées sur un espace restreint comme c'est le cas pour la corbeille de sources de Nefta ou celle de Tozeur.

Dans les cas du Fayoum et du Drâa, l'espace oasien est très lié à un axe hydrologique central, le Bahr el Youssef ou l'Oued Drâa, respectivement. Cependant, le Drâa est un ensemble de six oasis successivement desservies par l'oued avec une discontinuité relative entre chaque oasis, alors que le Fayoum constitue un espace solidaire et continu de gestion des eaux qui lui parviennent.

Par définition, toutes les oasis comportent des systèmes de cultures étagés comprenant palmiers dattiers, arbres fruitiers, cultures annuelles, céréalières ou maraîchères et cultures fourragères (Toutain, 1979). Mais, selon les cas, on retrouve une homogénéité des mises en valeur dans une sorte de modèle de production, ou au contraire une dispersion des systèmes de culture et de production, donnant lieu à un paysage en mutation, mosaïque de divers systèmes en œuvre dans les conditions du moment. De ce point de vue, on peut considérer que les systèmes oasiens ont des orientations très décalées d'une région à une autre. Le système le plus stable, homogène et intensif se trouve au Fayoum, et le plus instable, hétérogène et extensif en Tunisie. La vallée du Drâa et celle du Tafilalet semblent aux confins d'une mutation qui pourrait se révéler difficile en cas d'éclatement de la cohérence des réseaux hydrauliques et des liens sociaux. Nous allons parcourir chaque oasis en partant de son organisation territoriale et en relatant les transformations de gestion de l'eau au cours de processus de modernisation hydraulique.

Figure 1a : Image satellitaire de l'oasis du Fayoum

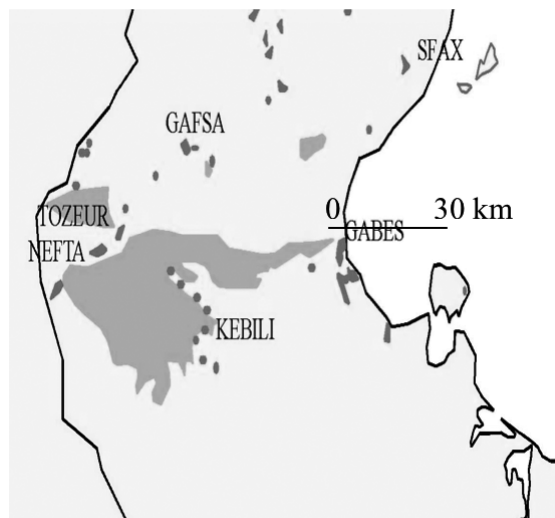


sources : CRDP

<http://www.crdp-strasbourg.fr/imageEcole/egypte07/index.php?contexte=album>

L'espace oasien du Fayoum est une dépression adossée à la vallée du Nil qui lui fournit la ressource en eau principale via un canal principal d'aménée des eaux du Bahr El Youssef. Le territoire oasien est alimenté par diverses branches issues de ce canal. Il y a une continuité de l'exploitation des espaces cultivés. Le barrage d'Assouan régule l'apport d'eau quelque soit le climat de l'année.

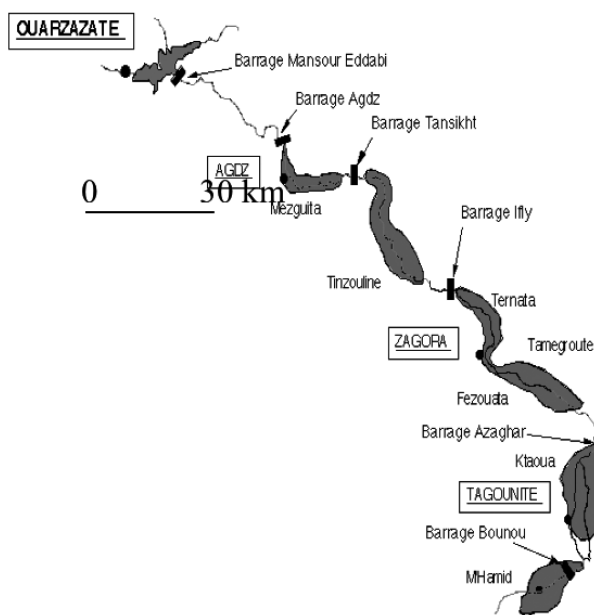
Figure 1b : situation des oasis du sud tunisien



Elaboration : Ruf, 1997

Les oasis du Sud de la Tunisie sont dispersées autour de la dépression du Chott Jerid Nefta comme Tozeur recevaient il y a encore 30 ans des eaux artésiennes dont le tarissement est en grande partie due aux pompages dans les nappes souterraines. Aux oasis anciennes traditionnelles, se sont ajoutés de nouveaux périmètres modernes bénéficiant des investissements publics et privés.

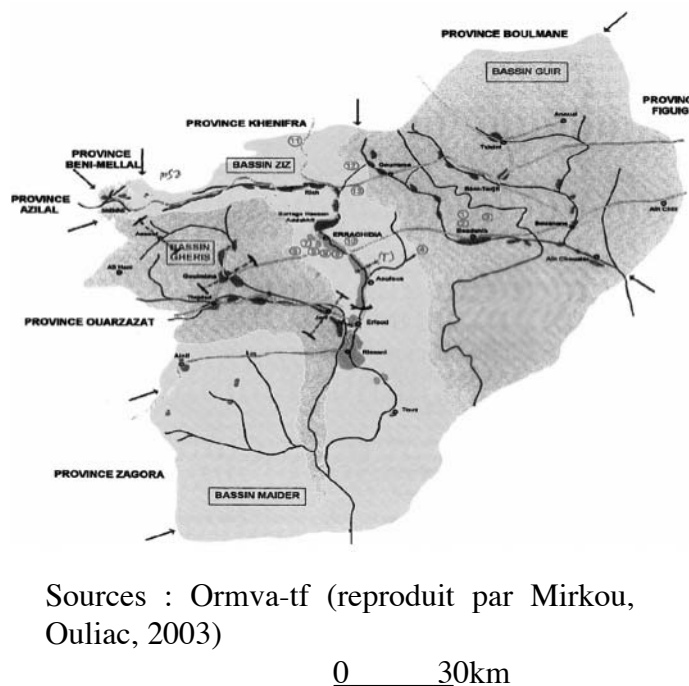
Figure 1c - Situation des oasis de la vallée du Drâa.



Sources : Projet SIGMA Drâa

Les oasis du Drâa au Maroc se répartissent le long de l'axe fluvial. L'apport principal vient des crues de l'Oued, aujourd'hui régulées par le barrage Mansour Eddabi. Il existe aussi des apports d'oueds non régulés et surtout un très grand nombre de pompages dans les différentes nappes. Les 6 oasis connaissent des situations contrastées d'accès à l'eau, la dernière étant la plus sensible aux sécheresses.

Figure 1d - Zone d'action de l'office régional de mise en valeur du Tafilalet



Sources : Ormva-tf (reproduit par Mirkou, Ouliac, 2003)

L'espace oasien est adossé au Haut Atlas et s'organise en fonction des ressources superficielles et des ressources souterraines. Plusieurs oueds et de multiples sources alimentent un ensemble oasien central et une série d'oasis dispersées. Le barrage Hassan Addakhil régule l'oued Ziz pour les réseaux en aval d'Errachidia. D'autres sources importantes contribuent à alimenter les réseaux. Mais les sécheresses des dernières années ont mis en difficultés toutes les oasis.

Figure 1 (a,b,c,d) : Présentation des quatre régions d'oasis

a. L'organisation égyptienne de réseaux juxtaposés et imbriqués les uns dans les autres

Il ne pleut quasiment jamais au Fayoum. Aucune agriculture n'est possible sans le recours à l'eau du Nil. La figure 2 montre à l'échelle globale du Fayoum l'organisation de l'espace qui a pu être révélé à partir d'une carte originale des services hydrauliques donnant le dessin de trois réseaux superposés, les canaux d'irrigation, les drains et les routes (figure 2a). L'ensemble donne lieu à une représentation d'un maillage serré. Un terroir villageois se trouve enserré dans un système d'accès à l'eau, un système d'évacuation de l'eau et un système de transport entre les centres urbains qui a aussi son importance.

Dans la première interprétation du système de gestion de l'eau (figure 2b), on découvre ce que la carte technique des réseaux ne montrait pas : un système irrigué est d'abord un ensemble d'aires distinctes rattachées à une hiérarchie de canaux. Ici, on souligne que le Fayoum peut

être représenté en une vingtaine de sous-ensembles distincts. Si l'on s'en tient au parcours de l'eau venant du Nil, il n'y a donc pas « un » oasis unique mais vingt morceaux d'oasis, tous plus ou moins anciens ou « traditionnels », plus ou moins remodelés et « modernes ». En effet, un tel réseau ne se crée par en un jour et il y aura donc des différences d'ancienneté, de techniques et d'organisation entre ces morceaux d'oasis. La deuxième interprétation (figure 2c) de la carte des réseaux se focalise sur le drainage et laisse apparaître un tout autre maillage territorial. Deux vastes systèmes ont une importance cruciale dans cette dépression du Fayoum, celle du Nord-Est et celle du Sud. Le centre est peu concerné par le drainage sauf en ce qui concerne les aires riveraines du lac qui ont dû elles aussi être organisées en réseau de colature. On voit donc se dessiner les bassins de captage des eaux excédentaires qui forment trois grands ensembles et une vingtaine de morceaux différents de l'oasis.

En croisant les deux types de maillages, on se rend compte de la complexité spatiale d'un système de gestion de l'eau, qui pourtant, a la particularité d'être alimenté par un seul apport (figure 2d). Le Fayoum est donc composé d'une centaine de mailles hydrauliques dont chacune dispose de caractéristiques propres quant à l'alimentation en eau et à son évacuation. Ainsi, chaque maille reçoit une part précise de débit et l'eau est ensuite distribuée entre les groupes d'utilisateurs de mesqas (petits canaux de distribution) en fonction d'un tour d'eau hebdomadaire, fixant pour chaque paysan son temps d'accès le jour ou la nuit. Des adaptations sont possibles entre détenteurs des droits d'eau pour moduler les arrosages, par exemple une fois toutes les 2 semaines (entente entre voisins pour l'usage alternatif des droits dans un tour d'eau). Un hydrosystème aussi complexe ne se maîtrise pas facilement puisque les eaux d'un compartiment vont alimenter d'autres compartiments à l'aval, par la recharge des nappes et incidemment des canaux d'aval, selon les formes des canaux et des drains et probablement aussi selon la volonté des hommes.

Un oasis comme le Fayoum n'est donc pas un espace aisé à comprendre et modéliser, à fortiori à maîtriser selon un modèle de gestion. Les services hydrauliques de l'Etat assurent la régularité de l'approvisionnement des mailles hydrauliques, les organisations paysannes assument la distribution selon des règles locales qui peuvent varier d'une maille à une autre. Les paysans du Fayoum ont des frais d'organisation, de travail et d'outillage pour arroser mais ne payent pas directement de redevances aux services hydrauliques de l'Etat. Celui-ci trouve son compte dans les richesses créées via les impôts et taxes et l'économie de certaines filières (coton).

La carte originale nous permet de poser des hypothèses sur les dynamiques historiques de création et d'expansion ou de régression de l'espace hydraulique oasien (figure 3). En effet, on a rapidement repéré les nœuds centraux du système de répartition situés entre l'entrée du Bahr El Youssef dans la dépression et la ville de Medinat el Fayoum. Celle-ci abrite précisément le point de division le plus important entre 8 branches (Hewison, 2001). Nous sommes là, au cœur du système le plus ancien dont la fondation remonte probablement aux Ptolémés, il y a 2000 ans environ, et qui s'est prolongé dans les époques médiévales (figure 3a). Si on remonte le cours du canal principal, en amont de la ville, on voit que des prises ont été aménagés pour irriguer une première enveloppe autour du centre ancien (figure 3b). Nous liions cette expansion à une amélioration des conditions de vidange des bassins de captage de la crue du Nil dans la vallée, donnant lieu à une ressource plus sûre et abondante pour le Fayoum, à une période historique plutôt ottomane. Viendrait enfin la troisième phase d'expansion plus contemporaine avec une nouvelle enveloppe très large enfermant les réseaux et territoires centraux (figure 3c). Il se pourrait fort bien que cette dynamique soit bien plus complexe et cyclique avec des phases d'expansion et de régression des enveloppes et des mailles hydrauliques. Quoi qu'il en soit, il

est clair que les processus de modernisation successifs ont inclus la mise en place de norias pour assurer les exhaures nécessaires à ces expansions, puis de pompes à moteur, sans jamais recomposer le maillage ancien, et liant toujours le maillage nouveau au dispositif plus ancien. Cela ne signifie pas qu'il n'y ait pas eu de conflits entre groupes sociaux relevant de divers quartiers hydrauliques, mais, cela montre que l'idée de continuité et de cohérence sur les versants aménagés a semble-t-il habité des générations de constructeurs et gestionnaires de canaux. Tel n'est pas le cas d'autres oasis où la modernisation s'est engagée en contradiction avec les réseaux anciens, tant sur le plan de la circulation des eaux que sur les dimensions sociales et juridiques des détenteurs de droits d'eau.



Figure 2a : Carte originale des réseaux d'irrigation (en noir) de drainage (vert) et routier (rouge) de l'oasis du Fayoum - Ministère des travaux publics et de l'irrigation - vers 1990.

Le Fayoum a une superficie irriguée de 150000 hectares, avec 2,5 millions d'habitants, 234 canaux, 222 drains, une agriculture parmi les plus intensives au monde (Hewison, 2001)

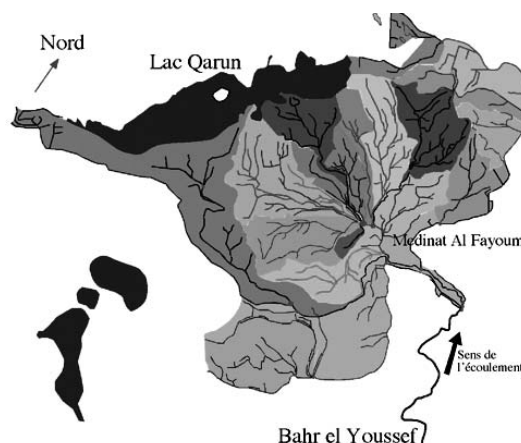


Figure 2b : interprétation 1 - maillage en termes d'espaces hydrauliques liés à l'arborescence des canaux. On découvre ainsi un premier niveau d'organisation des branches principales de distribution et une coordination globale avec des nœuds stratégiques du partage des ressources venant du Bahr el Youssef

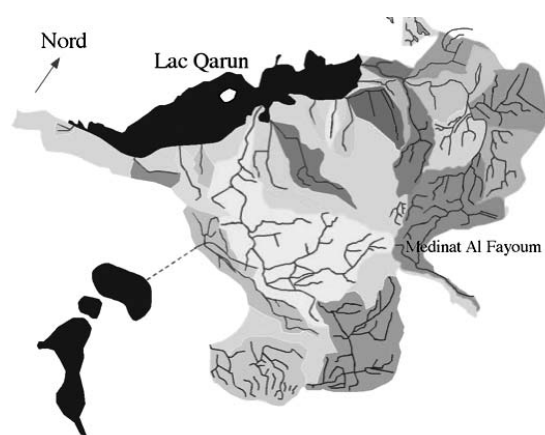


Figure 2c : Interprétation 2 - maillage en termes d'espaces drainés avec un dispositif différent au centre de l'oasis et sur les franges nord-est et sud-ouest, impliquant aussi solidarité et coordination (l'eau rejoint les lacs dépressionnaires)

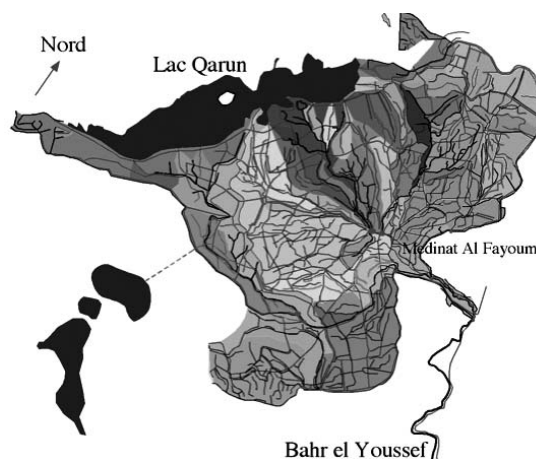


Figure 2d : Interprétation 3 - maillage complexe du territoire hydraulique et définition de plusieurs centaines de mailles locales où s'élaborent la stabilité des accès à l'eau et définition de l'efficacité des systèmes de colature

Figure 2 (a,b,c,d) : Organisation et développement hydraulique du Fayoum : un espace de cohérence

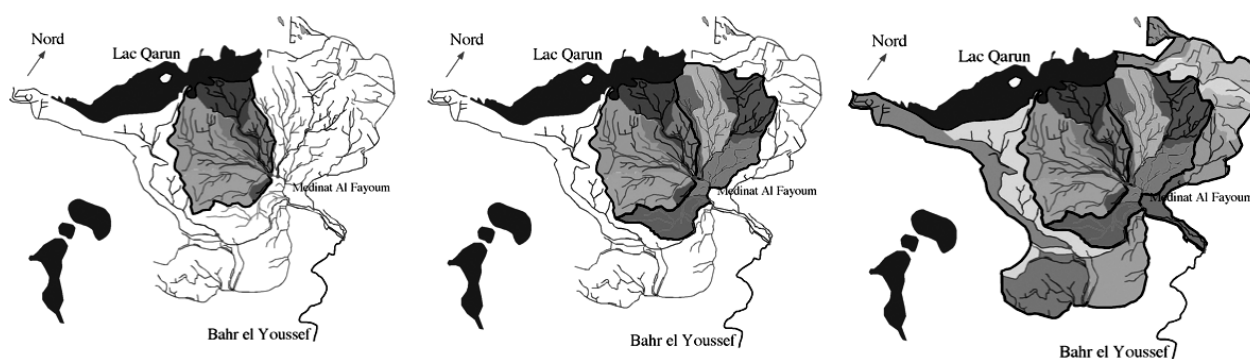


Figure 3a : Cœur du réseau, zone présumée la plus ancienne, recevant les eaux du Bahr el Youssef les années d'eaux rares provenant de la vallée (périodes historiques antiques et médiévales)

- Nb : le lac Qarun se trouve à une plus grande hauteur et couvre l'aval de la zone centrale.

Figure 3b : Extension du réseaux par prélèvement en amont de la zone ancienne, alors que les eaux du Bahr el Youssef sont plus abondantes du fait des aménagements des bassins de réception des crues et de l'organisation de la décrue (périodes historiques médiévales-contemporaines)

Figure 3c : Extension du réseaux par prélèvement en amont avec de nouvelles branches alimentées en partie par des norias et donnant lieu à de nouvelles installations (périodes contemporaines et modernes)

NB : il est possible que cette dynamique se soit exprimée plusieurs fois, de manière non linéaire sur le temps long.

Figure 3 (a,b,c) : Interprétation des dynamiques d'expansion du territoire hydraulique du Fayoum

b. L'organisation de la vallée du Drâa au Maroc, un monde composite à modernité contradictoire

La moyenne vallée du Drâa est composée de six cuvettes oasiennes successives réparties sur environ 200 kilomètres au sud est de Ouarzazate: Mezguita, Tinzouline, Ternata, Fezouata, Ktaoua et M'Hamid (figure 4a). Environ 20.000 hectares sont cultivés, pour une population de 200.000 personnes, ce qui correspond à une très forte densité de population : 1000 habitants par km₂ agricole cultivé (Bahani, 1990) (à comparer aux 1700 habitants par km₂ du Fayoum). L'office régional, en charge de la gestion de l'eau pour la vallée, délivre de l'eau à partir du barrage Mansour Eddahbi par lâchers successifs (entre 4 et 7 selon les années). Selon l'ORMVAO (enquête J.Chiche, T.Ruf, 1995), le débit moyen mensuel varie de 2 à 12 m³/s, et à Zagora, la ville située en aval de la 3^e oasis, le débit moyen mensuel varie entre 0,5 et 3 m³/s (moyennes sur les années 1976-1987). Cette incertitude sur les eaux disponibles chaque mois et d'une année à l'autre est une différence importante avec le cas du Fayoum où la dotation à l'entrée de l'oasis est régulière et continue (pas d'interruption).

Ces données témoignent des effets des sécheresses qui ont limité le disponible en eau, évaluée par Toutain (1979) à 13 m³/s en moyenne annuelle. C'est la moitié du débit prévu qui a pu être délivré aux agriculteurs. D'autre part, le faible débit passant à Zagora montre qu'à cette période, l'eau est plutôt consommée dans les trois premières palmeraies, les autres souffrant de dotations très faibles pour les ressources superficielles. La pluie moyenne annuelle a connu des écarts importants autour de la moyenne : de 24 mm à 319 mm à Ouarzazate, à environ 1000 mètres d'altitude, de 16 à 353 mm à Zagora à 700 mètres d'altitude. L'agriculture pluviale n'est guère envisageable avec ces écarts. En revanche, de très fortes précipitations peuvent se produire en

amont du barrage mais aussi dans les bassins versants latéraux à l'axe de l'oued, et provoquer de très fortes crues.

Après la création du barrage, la crue de l'oued n'est pas reproduite. Les lâchers sont limités à 12,5 ou 25 m³/s pendant des périodes limitées qui varie de 22 à 25 jours, entrecoupées de périodes équivalentes sans lâcher. Dans ces conditions, les palmeraies d'aval n'ont de l'eau qu'à condition de fermer toutes les prises des palmeraies d'amont. L'office a inversé l'ordre des priorités de service, en réservant les premiers jours de lâchers à M'hammid puis en remontant l'ouverture des prises jusqu'à Mezguita. Ceci s'opère en rupture avec l'ancienne gestion traditionnelle de priorité de l'amont sur l'aval. Par ailleurs, l'Office a mis en place, après la construction du barrage, un réseau de canaux primaires qui dédoublent le réseau de seguias anciennes alors que ces dernières jouent toujours un rôle important dans la distribution. Les canaux de l'Etat sont finalement raccordés au réseau traditionnel (Ouhajou, 1996).

Les crues des oueds, affluents de l'oued Drâa, se produisent et sont toujours exploitées surtout dans les oasis d'aval, dont le réseau traditionnel de captage par seguias est adapté à ces événements : sections très larges des canaux pour capter et épandre les hautes eaux en un minimum de temps. Malheureusement, certaines années, aucune crue latérale n'est suffisante. Les résurgences dans le lit de l'oued Drâa sont toujours un enjeu important. Des ouvrages de prises les captent et l'eau pérenne est conduite par les anciennes seguias vers les sites et les personnes qui ont un droit spécifique. Enfin une nouvelle ressource en eau est devenue d'un usage fréquent dans les oasis d'amont: la nappe phréatique est exploitée par les oasiens qui ont mis en place en moins de deux décennies des milliers de puits et investit dans des petites pompes à moteur diesel. Cette évolution a autorisé l'extension de l'espace oasien à sa marge, mais aussi la refonte des accès à l'eau dans l'ancienne palmeraie. Ceci constitue aussi une différence avec l'organisation hydraulique du Fayoum où la nappe n'est pas mobilisée car trop salée.

Mohamed Laloui (1990), qui a étudié la première palmeraie, Mezguita, montre qu'entre 1966 (travail de Chamayou) et 1988 (étude de l'ORMVAO), le nombre de séguias traditionnellement n'a pas changé (14). Dérivant entre 170 et 440 l/s en débit maximal chacune, le réaménagement a accru globalement le débit maximum capté de 1800 l/s en 1966 à 2760 l/s en 1988. (NB : cependant les journées services sont moindres et plus espacées qu'autrefois). Parallèlement, les oasiens de Mezguita disposeraient de 1271 puits équipés de motopompes, pour une superficie agricole de quelques 3000 ha. On voit l'importance prise l'individualisation des accès à l'eau par rapport aux formes collectives et au rôle de l'Etat et de l'Office.

La question centrale est celle de la pérennité des Offices régionaux de mise en valeur agricole, considérés comme des charges pour l'Etat marocain. Celui-ci souhaite désormais poser le problème de la tarification de l'eau afin d'équilibrer les comptes des offices. L'ORMVAO comme celui du Tafilalet ont bénéficié jusqu'à présent d'une politique spécifique où l'eau n'est pas facturée aux utilisateurs. Il gère une partie des réseaux primaires et secondaires, impose une séquence des lâchers de l'aval vers l'amont entre les six palmeraies, mais n'intervient pas dans la distribution interne des très nombreuses mailles hydrauliques. Comment facturer de l'eau au sein d'un tel complexe qui mêle hydraulique moderne et maillages anciens et centralisme des décisions de lâchers avec éclatement des droits d'eau individuels en propriété melk ?

L'exemple de l'oasis de Tinzouline. L'oasis de Tinzouline comprend 27 seguias anciennes. Tizguin se trouve sur la rive gauche du Drâa. Ce secteur est composé de trois Ksours, dont Tizguin et Akhallouf, qui dépendent hydrauliquement de trois anciennes seguias toujours fonctionnelles et d'une alimentation raccordée au réseau de l'Office (figure 4b). La prise de la seguia de Akhallouf capte le faible écoulement résiduel du Drâa (environ 100 à 150 l/s) qui correspondrait ici à la fin du lâcher du mois d'août). Cimentée depuis 1987 (l'office a fourni le ciment, les paysans le travail), la digue comprend quelques créneaux permettant de diminuer la charge, mais ceux-ci étaient empierrés et colmatés le jour de notre visite : la digue transversale à l'oued détourne tout le débit disponible. Cependant, aucun ouvrage complémentaire n'équipe cette prise. La question est alors : comment s'applique le modèle de gestion des lâchers qui prévoit d'affecter toute l'eau à l'aval pendant les premiers jours puis de servir progressivement les oasis d'amont ? Selon nos interlocuteurs, la seguia peut être fermée avec de la terre. Mais quand l'eau arrive dans l'oued avec 25 m³/s, la prise est-elle préalablement fermée par un barrage provisoire en terre ? L'absence d'ouvrage de contrôle du débit entrant et de régulation du débit sur la seguia traditionnelle contraste avec le foisonnement d'ouvrages cimentés et de vannes à régulateurs de débit dans le réseau de l'Office, parfois abandonnés du fait d'ensablement systématique. La section de la seguia permet de transporter facilement un m³/s. Qui assure les manoeuvres sur les créneaux de la digue et sur l'éventuel barrage en terre pour laisser passer l'eau de l'oued vers l'aval ? L'office, les paysans de Tizguin relativement proches de la prise, les paysans de Akhallouf ?

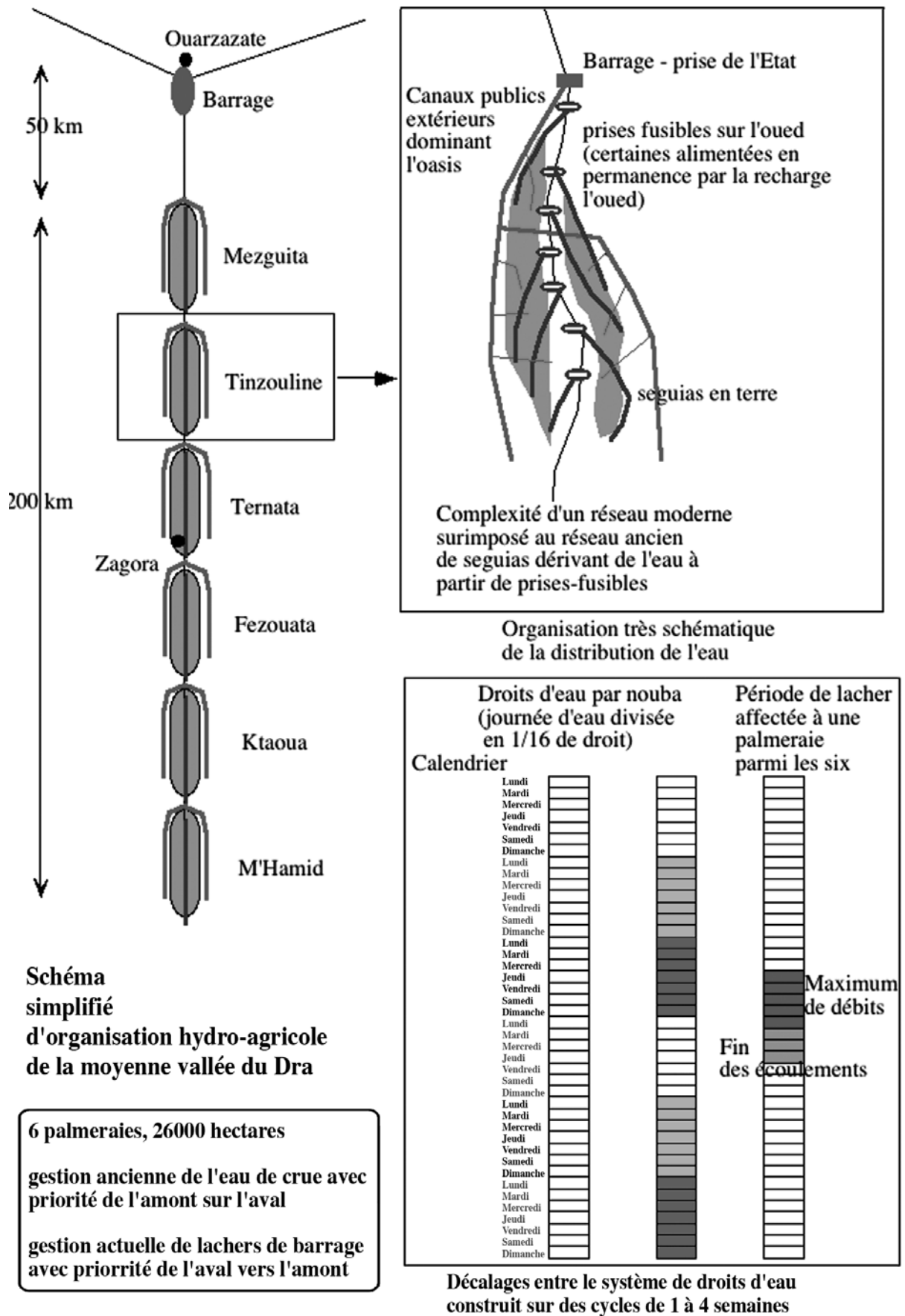


Figure 4a : Organisation hydrologique de la vallée du Drâa et exemple de la gestion de l'eau dans l'oasis de Tinzouline (d'après une enquête de J.Chiche et de T. Ruf, 1995)

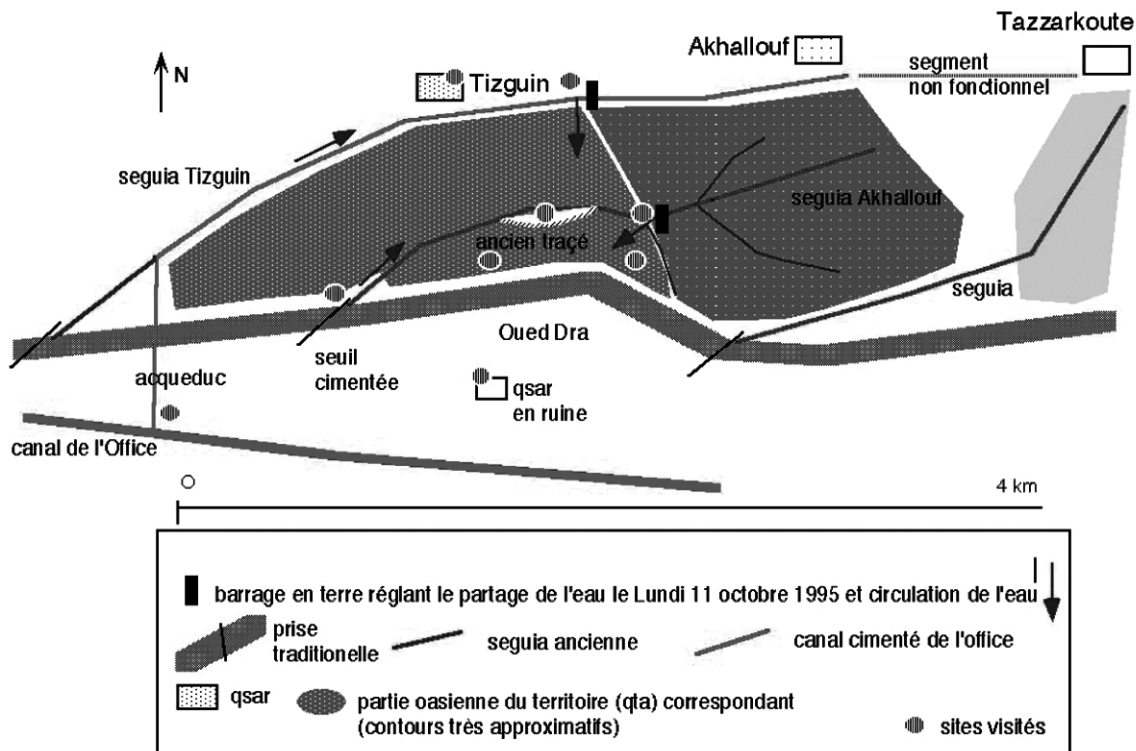


Figure 4b : Organisation du territoire hydraulique dans la seconde oasis de Tinzouline

c. L'organisation des oasis du Tafilalet

La région d'Errachidia connaît depuis quelques années une situation critique par rapport aux ressources en eau et à l'évolution de son agriculture oasienne. L'agriculture irriguée est pratiquée dans des conditions extrêmes, du point de vue climatique : la pluviométrie varie de 300 mm en zone de montagne adossée au Haut Atlas à 60 mm dans la plaine du Tafilalet. L'évapotranspiration atteint 10 mm par jour en juillet. Les températures fluctuent aussi entre des extrêmes : gelées en hiver, températures caniculaires en été.

En 1965, l'Oued Ziz a dévasté la région et a occasionné de gros dégâts dans les villages et les terres agricoles. L'Etat marocain a construit un barrage protecteur et institué un office d'aménagement et de mise en valeur agricole. Dès lors, la gestion ancienne d'adaptation aux crues irrégulières a fait place à un système composite d'accès à diverses ressources en eau. De nouveaux aménagements ont été mis en place dans les différentes oasis qui se succèdent dans la vallée du Ziz jusqu'au Tafilalet, qui reçoit aussi des eaux non régulées de l'Oued Gheris. La région comprend également de nombreuses khetaras encore fonctionnelles aujourd'hui (250 sur 570 recensées) et qui font l'objet d'une politique d'appui technique et financier au niveau de l'ORMVA-Tf et de la coopération internationale (Japon).

Les oasis comportent classiquement des systèmes de cultures étagés comprenant des oliveraies et des plantations de pommiers en amont et des palmiers dattiers, en aval. On trouve aussi divers arbres fruitiers et des cultures annuelles: céréalières, maraîchères ou fourragères. Mais les bouleversements climatiques et les conditions d'accès aux eaux ont évolué et fragilisé les systèmes de production (Acherkouk & al, 2003, Andriamainty fils & al., 2002). La vallée du Ziz se présente aujourd'hui comme une succession d'espaces oasiens (figure 5a) à dynamiques contrastées, dont certains maintenant l'ensemble des systèmes de cultures étagés, d'autres étant

réduits à un peuplement de palmiers dattiers, associé ou non à une culture intercalaire de céréales.

A l'aval du barrage Hassan Addakhil, on distingue la zone amont du Tafilalet comprenant les périmètres de recasement, puis ceux de de Kheng et de Mdaghra. L'Allocation des eaux par l'Office s'opère via les canaux bétonnés RD1, RD2 et RG1, avec en principe 5 à 6 lâchers par an, selon l'eau disponible dans le lac du barrage. La Zone d'Aoufous et du bas Rteb comprend 18 seguias anciennes alimentées via leur prise (ougoug) par des lâchers sur l'oued Ziz. Elle bénéficie de sources pérennes spécifiques comme les sources de Meski. Autour d'Erfoud, la zone de Tizimi et celle du Tafilalet proprement dites constituent une vaste plaine qui s'apparente à une sorte de delta intérieur où convergent des eaux du Ziz et du Gheris non régulé. Cependant, la rareté et la faiblesse des lâchers du barrage (2 lâchers de 30 millions de m³ pour 23000 hectares de terres) affectent cette zone soumise à une sécheresse persistante depuis de nombreuses années. En revanche, les oasis de Jorf situées sur la rive droite du Gheris bénéficient d'un apport régulier et permanent de centaines de khetaras donnant à la marge occidentale du Tafilalet un paysage oasien parmi les plus typique de la région.

Nous avons retenu deux zones plus particulièrement: M'daghra sur le Ziz en aval d'Errachidia, avec un système d'irrigation par seguias et la zone de Jorf sur le Ghris avec un système d'irrigation par khetaras.

L'oasis de M'daghra était arrosé par sept seguias communes à plusieurs villages disposés de part et d'autre du Ziz (figure 5b). En période d'abondance, les sept seguias fonctionnaient indépendamment les unes des autres. En année sèche, l'eau était dérivée prioritairement aux canaux d'amont. Pour chaque seguia, il existe encore des accords entre villages pour le partage des accès journaliers à l'eau lâchée du barrage. Ainsi, pour la seguia Hajia, la base du tour d'eau est de 7 jours avec sept ksour recevant l'eau à des moments précis de la journée (Tableau 1).

L'Oasis de M'daghra comporte un aménagement moderne décalé par rapport aux schémas des seguias. On y retrouve des conceptions différentes entre les ingénieurs aménageurs et les agriculteurs, assez caractéristique de l'évolution des trente dernières années. Mais, cette partie du Ziz dispose quand même d'un accès relativement favorable aux eaux du barrage, en temps « normal », 5 lâchers programmés/an. Contrairement aux principes énoncés pour la gestion des eaux du Drâa, l'ORMVA-TF considère que cette zone amont est prioritaire dans la gestion des eaux du barrage. Lors des lâchés, les ksours maintiennent les tours d'eau anciens entre leurs périmètres irrigués (exception faite des deux périmètres de recasement où la programmation de l'Office suit un plan de modernisation). Il apparaît dans cette oasis une assez bonne concordance entre les institutions de l'eau locales gérant des seguias anciennes et le système de gestion publique du barrage. Cependant, la plaine du Tafilalet ne connaît pas cette concordance entre offre et demande. Cela tient certainement au déficit du remplissage du barrage. La plaine comporte aussi un système très complexe de distribution dans la mesure où le réseau moderne de canaux bétonnés a été réalisé après 1970 en superposition au réseau ancien de seguias, lequel est toujours en place en 2005. Le maillage hydraulique semble donc fort complexe, avec deux découpages de l'espace non concordants et des difficultés certaines pour maîtriser la distribution des rares eaux qui parviennent à l'aval.

Aménagement hydro-agricole de l'oued Ziz

Carte des différentes oasis
Sources : ORMVA-TF, 1983 Plan directeur de mise en valeur agricole du Tafilalet, vol n°9

Oasis de M'daghra

Le zonage propre à l'ORMVAH est figuré en couleur :

- Zone I : périmètres de recasement AB
- Zone IIA : Kheng et M'daghra
- Zone IIB : bas Rteb
- Zone III : Tizimi
- Zone IVA : haut Tafilalet
- Zone IVB : bas Tafilalet
- Zone V : Jorf

Les oueds sont en bleu, les canaux en vert et la route goudronnée en rouge.

oasis de Bouia près de Jorf

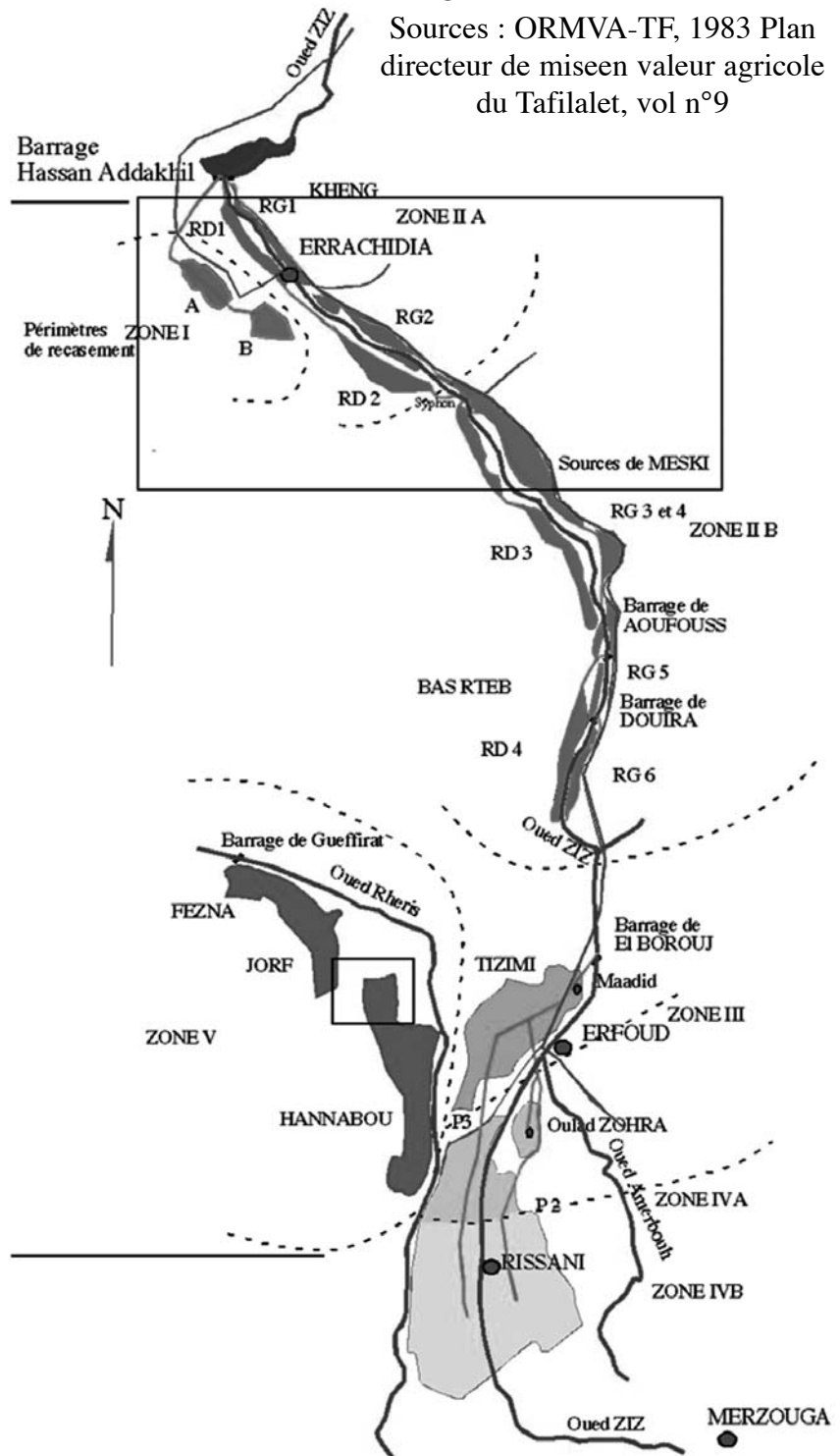


Figure 5a : Position des oasis étudiées de M'daghra sur le Ziz et Jorf sur le Ghrib

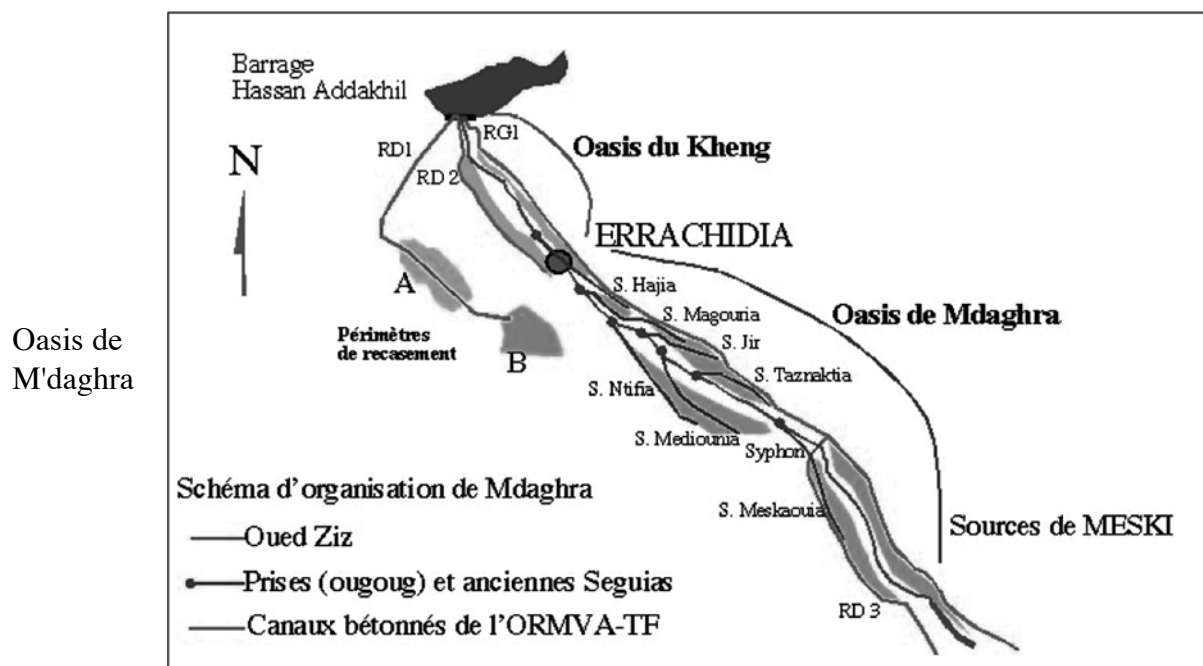


Figure 5 b : Position de l'oasis de M'daghra, par rapport au Barrage et à l'ouest d'Erfoud

Tableau 1 : Répartitions des eaux de la seguia Hajia (enquête auprès de la Jmaa)

Début accès	Fin accès	Temps (heure)	Qsar
Dimanche Levée Soleil	Lundi Levée Soleil	24	Ksar Foqani
Lundi Levée Soleil	Mardi Levée soleil	24	Ksar Barani
Mardi Levée soleil	Mardi coucher soleil	12 (variable selon durée jour)	Ksar Zaouia
Mardi coucher soleil	Jeudi Levée du soleil	36 (part variable durée de la nuit)	Ksar Ouled El Haj
Jeudi Levée du soleil	Vendredi Levée Soleil	24	Ksar Ouled
Vendredi Levée Soleil	Samedi Levée Soleil	24	Ksar Tahtani
Samedi Levée Soleil	Dimanche Levée Soleil	24	Ksar Ait Messaoud
		144 heures (7 jours)	

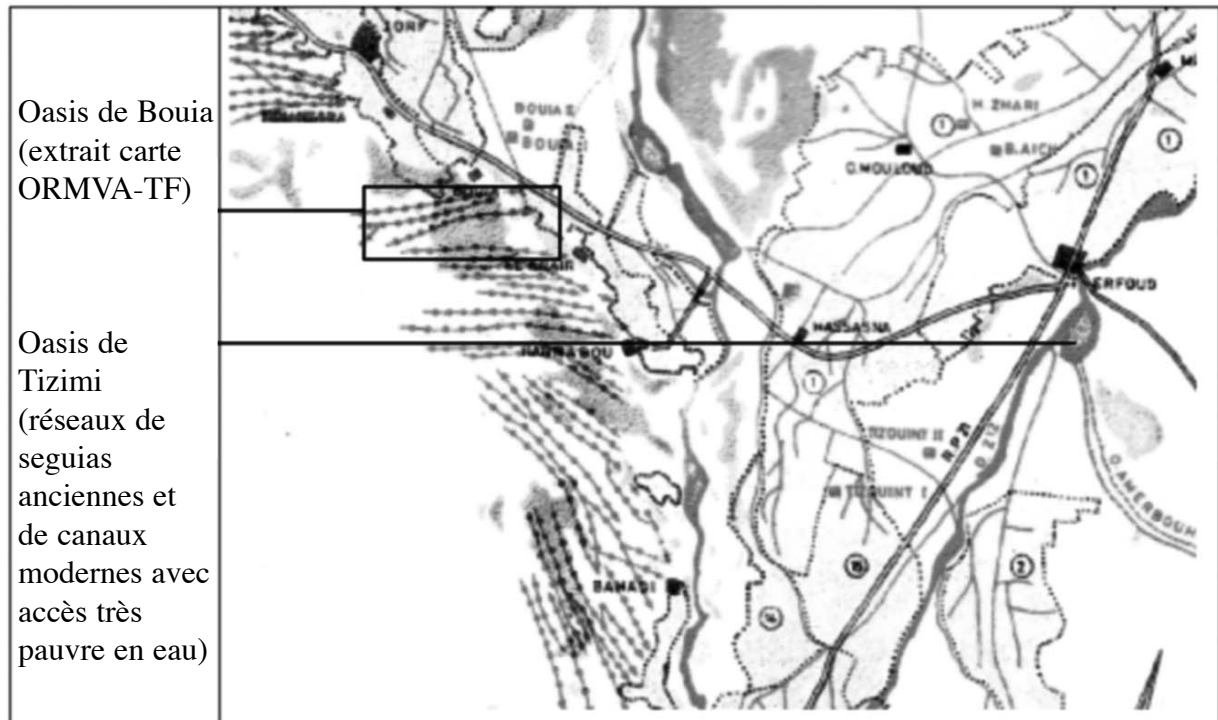


Figure 5d : Schématisation des oasis sur khattara à l'ouest d'Erfoud

Le droit est défini par « nouba » de 12 heures en distinguant celle de jour et celle de nuit. La Jmaa tient un livret des ayant-droit. Les propriétaires peuvent avoir de 1/60 de nouba à 7 noubas - La plupart des personnes disposent de 1/8 à 1/2 noubas. Chaque khattara dispose de convention particulière : la Qdima est organisée en 32 noubas sur 16 jours, tandis que la Jdida est organisée en 24 noubas sur 12 jours. Le terroir est donc irrigué à travers ces 56 noubas. Dans la mesure où certaines familles n'ont pas de droit reconnu dans la communauté, elles peuvent chercher à louer une nouba avec un terrain associé pour un versement annuel de 5000 Dirhams (500 euros environ). Sinon, des transactions existent aussi pour ajuster les besoins :

Pour une heure d'utilisation, on verse 15 à 20 dirhams (1 à 2 euros). En moyenne, une nouba de 12 heures donne un volume d'environ 864 m³ pour 0,7 hectare de terrain. Sur les khattaras, une alternance jour - nuit existe. Pour un tour donné, les gens disposent de la nouba du levée du soleil au coucher du soleil. Au tour d'eau suivant, ils ont leur eau pendant la nuit, du coucher du soleil au levé suivant, et réciproquement. Les systèmes de culture de cette zone sont luxuriants et constitués des trois étages de végétation : palmiers dattiers, oliviers et autres arbres fruitiers, cultures intercalaires de céréales (blé, orge), légumineuses (fèves), maraîchage diversifié et cultures fourragères, notamment la luzerne.

L'office du Tafilalet est très attentif au maintien de ces ouvrages anciens et un certain consensus existe pour limiter les pompages en nappe qui mettraient en péril le système des khattaras. Comme dans le cas du Drâa et du Fayoum, l'action publique pour favoriser l'accès à l'eau ne se traduit pas par une facturation directe de l'eau. L'Etat cherche à maintenir la population sur place en privilégiant les dimensions sociales et culturelles, et en trouvant des ressources financières via des contributions indirectes sur l'économie globale.

d. La rupture définitive du système oasien du Jerid à Nefta

L'oasis de Nefta a été étudiée il y a une dizaine d'année par Jusserand (1995) quelque temps après le tarissement des sources de l'oasis (figure 6). Il y a donc eu une rupture dans l'ancienne organisation oasienne qui était structurée en blocs symétriques et opposés (beldia et Chorfa), et en quartiers hydrauliques correspondants, fragmentés. L'oasis était alimentée par des « sources » qui sont en réalité des captages réalisés dans les siècles passés pour déverser l'aquifère dans ce qu'on pourrait qualifier de système particulier de drainage d'eaux souterraines, distinct du système des galeries drainantes (khetaras ou foggaras). La pression humaine sur l'aquifère fossile conduit les hommes à rabaisser le seuil de captage par des travaux d'entretien des sources, provoquant inexorablement, étapes par étapes la diminution de la ressource globale et la réduction des débits captés.

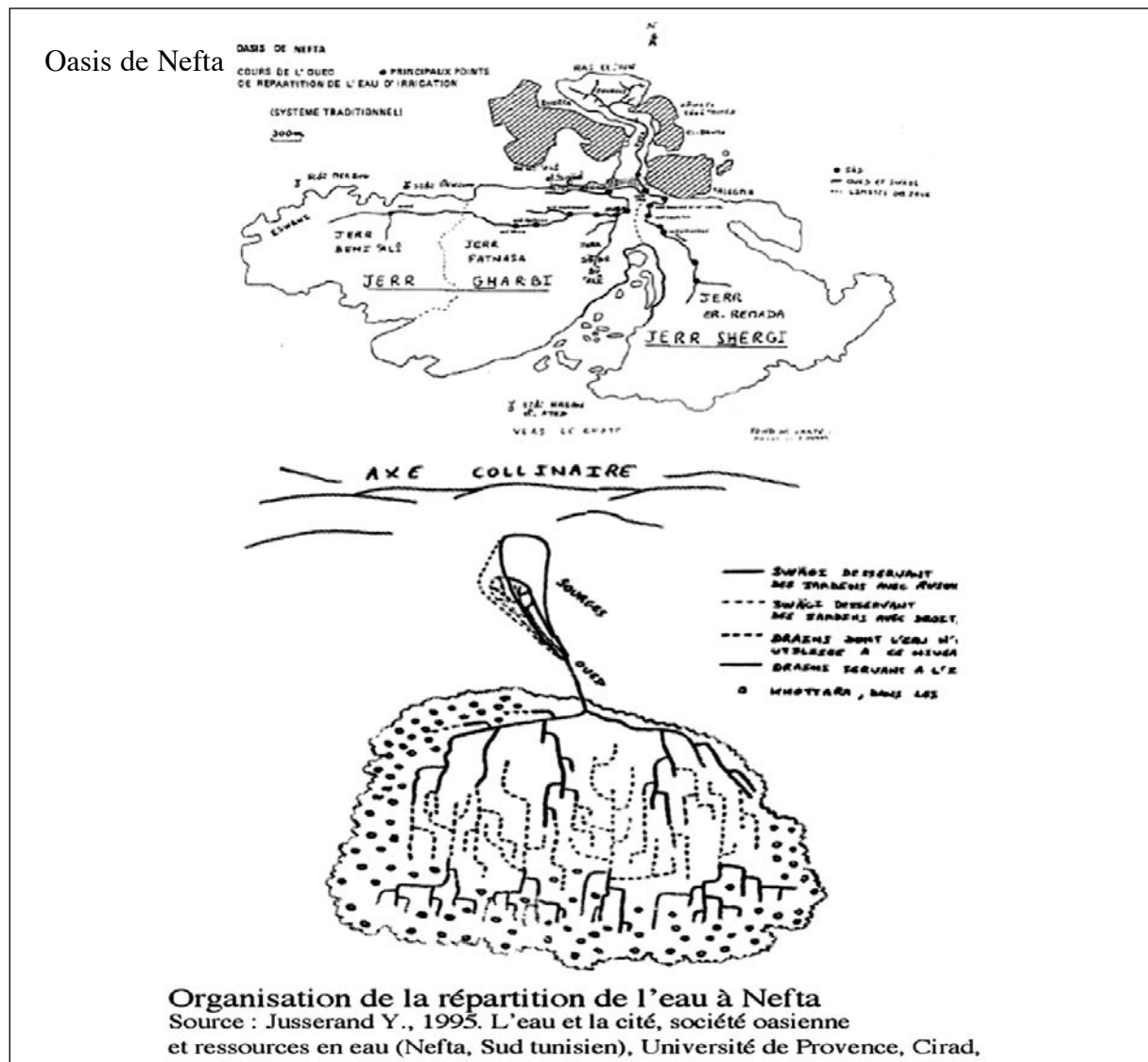


Figure 6 : Schématisation de l'oasis de Nefta (Jusserand, 1995)

L'oasis de Nefta diffère ainsi fondamentalement des oasis du Drâa, du Tafilalet et du Fayoum, car elle ne dispose pas de ressources en eau renouvelables. L'histoire des prélèvements s'est singulièrement modifiée avec les initiatives privées et publiques sous le protectorat et la mise en place de nouvelles « oasis » fondées sur l'exploitation des nappes par pompage. Les bénéficiaires des aménagements reçurent des lots à valoriser en tant qu'entrepreneurs, avec l'idée de favoriser l'exportation des dattes et autres produits. La création de nouveaux espaces

oasiens se poursuit et s'accélérent après l'indépendance, avec l'amélioration des connaissances sur les ressources aquifères et le perfectionnement des forages. L'objectif politique est le doublement des surfaces irriguées du Djerid, et la concurrence sur l'exploitation souterraine des eaux prend aussi une dimension internationale. L'Etat tunisien prend le contrôle des eaux et met en place dans les années 1960 des grands forages dans et autour de l'oasis. A Nefta, le débit des sources va s'effondrer de 1000 l/s au début du siècle à moins de 300 l/s. Un nouveau réseau de canaux en bétons semi-portés est mis en place pour répartir les eaux de source encore existantes et les eaux pompées. Mais il reste non utilisé jusqu'en 1975, année où l'exercice de l'autorité hydraulique s'accroît et oblige les neftiens à utiliser exclusivement le nouveau réseau.

Toute l'organisation coutumière de gestion des eaux se voit remise en question. L'administration dénomme ces secteurs par des lettres A, B, C et les bornes par des numéros, tandis que les neftiens s'expriment avec les noms vernaculaires. L'eau est désormais accessible sous condition de paiement de la redevance. L'individualisme progresse au dépens des liens anciens entre quartiers et au sein des quartiers. Le tarissement complet des sources intervient dans les années suivantes. Les difficultés d'adaptation des populations les plus vulnérables, en particuliers les métayers, et les concurrences et compétitions engagées pour les eaux vont transformer le paysage oasien. L'espace cultivé avec diverses strates s'étiole. On trouve désormais des terrains quasi-abandonnés et des îlots prospères séparés les uns des autres. L'oasis connaît alors une nouvelle phase de réorganisation suggérée par les instances internationales : la gestion participative de l'irrigation renoue avec les associations locales d'usagers de l'eau, qui doivent prendre à terme le relais de l'administration pour assumer pleinement les charges d'exploitation des différents forages et payer la note d'électricité, condition impérative de l'accès à l'eau. Les GIC (groupements d'intérêt collectif) créés recoupent l'espace oasien en trois ensembles distincts.

e. Discussion sur la comparaison des quatre situations

Les quatre oasis retenues dans la comparaison sont marquées par la grande diversité des systèmes de cultures (notamment les cultures intercalaires) observées en fonction des disponibilités en eau, comme par exemple dans le Tafilalet (Mirkou, 2003). L'arboriculture constitue une sorte de charpente sous laquelle on distingue le système des luzernières ou des orges fourragères (associés à l'élevage), les céréales d'hiver (blé, orge) associées aux légumineuses (schéma biennal), le système maraîcher associé à des disponibilités en eau fortes ou au pompage et le système plus extensif de céréales sur céréales liés à la disponibilité faible en eau. Les problèmes viennent donc de l'irrégularité et du manque d'eau durant l'été contraignant les agriculteurs à restreindre leur combinaison de cultures.

Dans tous les cas, plusieurs modes de mobilisation des eaux co-existent sur le terrain. Les uns sont fondés sur des dispositifs anciens, à base artisanale, toujours utilisés, parfois remaniés ou adaptés : systèmes d'épandage des eaux de crues, réseau complexe de Séguias, ouvrages d'exhaure (norias ou Aghrou), ou encore khattaras. Les autres, plus récents, sont fondés sur des dispositifs modernes (canaux en béton, stations de pompage) et se superposent en partie aux systèmes plus anciens. La cartographie comparée est un outil indispensable à maîtriser pour comprendre l'emprise territoriale de chaque réseau.

Pour les oasis marocaines, les eaux de crues sont en règle générale un bien collectif sous le contrôle d'une fraction de la population ou d'un groupe de ksars. Le droit coutumier régule la répartition de cette eau entre les ayants droits, avec une règle de priorité à l'amont (avec des

nuances locales). Les khetaras et les seguias sont administrées par un cheikh de l'eau, dit Amghar, qui veille sur le contrôle, la distribution de l'eau et l'entretien des ouvrages, en réglant tous les litiges entre les usagers (Ilahiane, 1996). Les stations de pompage dans la nappe sont soit privées, soit collectives et organisées en coopératives. Enfin, les eaux régularisées des barrages sont gérées par l'Etat. Au Maroc, les lâchers sont effectués selon la demande des populations et l'offre disponible dans le barrage.

En Egypte, l'Etat seul décide des allocations du barrage d'Assouan, mais en réalité, l'alimentation en eau de l'oasis Fayoum bénéficie d'une certaine régulation depuis 2000 ans, en récupérant les eaux du Bahr el Youssef qui draine toute la Moyenne Egypte. En Tunisie, la mobilisation des eaux ne dépend plus désormais que de la capacité de paiement du coût énergétique de l'eau souterraine, avec des incertitudes portant à la fois sur le renouvellement de ces eaux et sur les disparités sociales et économiques des usagers.

Sur le terrain plusieurs modes de gestion de l'eau se juxtaposent. Dans l'oasis de Bouia -Jord au Maroc, les eaux pérennes sont régies par le droit privé, les transactions ne sont pas liées à la terre. L'entretien des canaux est assuré par les ayants droits et le tour d'eau est la règle en cas de pénurie d'eau sous le contrôle d'un cheikh désigné par la jmâa (collectivité villageoise). C'était aussi la base organisationnelle à Nefta, dans l'ancien usage des sources et cette organisation est toujours en vigueur au Fayoum pour les canaux alimentés par des norias.

Deux scénariis d'évolution

Ces systèmes connaissent aujourd'hui des mutations significatives : mise en culture des terres collectives à partir du pompage et des forages qui correspondent en réalité à une ré-allocation des ressources en eau au détriment des anciennes palmeraies. En fonction des scénariis d'évolution, on est en droit de se poser des questions sur la durabilité et la reproductibilité de ces systèmes, surtout avec les phénomènes migratoires et la désaffection des jeunes pour lesquels l'agriculture ne constitue plus une issue. Deux scénariis sont possibles pour l'avenir des oasis méditerranéennes.

Le premier scénario est la poursuite de l'extension des superficies, notamment en liaison avec l'économie d'eau apportée par de nouvelles technologies. Les risques encourus sont l'éclatement de l'espace oasisien et la fin des solidarités, comme semble le démontrer le cas de Nefta. Il ne faut pas négliger les risques environnementaux : désertification, ensablement, salinisation et risque d'épuisement des ressources en eaux.

Le deuxième scénario est l'utilisation des nouvelles technologies pour rétablir un espace dense cultivé avec une certaine cohésion entre les ressources, le territoire et les hommes. Il s'agit dans ce cas d'un besoin d'assurance, fournir des accès réguliers à l'eau et d'un besoin de collectivité : partager les coûts et retrouver des cultures communes inspirées des cultures locales de l'eau mais aussi adaptées aux exigences actuelles d'équité, d'efficacité et de régulation sociale et économique.

Références bibliographiques

- Acherkouk M., Boughlala M., Kaci S., Omeiri N., Onana C. et Rakotoson S. 2003. Systèmes de production oasiens et sylvopastoraux, interactions, complémentarités et développement durable. Cas du bassin du Gheris - Maroc. INRA-ICRA, 137p.
- Andriamainty fils J.M., Djedou R., Nait Merzoug S. et Nguyen V.T. 2002. Analyse des systèmes de production oasiens et des stratégies des agriculteurs dans la province d'Errachidia au Maroc. INRA-ICRA, 152p.
- Attia H 1985. Etatisation de l'eau dans les oasis du Jerid tunisien. Lecture d'une dépossession. In : Baduel (Ed) - Etats, territoires et terroirs au Maghreb. Ed. CNRS, 361-375.
- Bahani A. 1990. Les structures agraires, le système d'irrigation, Palmeraie de Fezouata (Drâa Moyen, Maroc), Thèse de Doctorat. Université de Rouen.
- Barois J. 1887. L'irrigation en Egypte. - Paris, 380p, réédité en 1911
- Bedoucha G. 1987. L'eau, l'amie du puissant, une communauté oasienne du Sud Tunisien. Ed des Archives contemporaines, Coll. Ordres sociaux, 428
- Bisson J. et Callot Y. 1990. Les hommes et la sécheresse autour du grand Erg Occidental (Nord ouest du Sahara algérien). Sécheresse, vol 1, n°2, 124-133.
- Bisson J. 2003. Mythes et réalités d'un desert convoité, le Sahara. L'harmattan, Paris, 479p
- Bouderbala N., Chiche J., Herzenni A., Pascon P., 1984. - La question hydraulique 1- Petite et moyenne hydraulique au Maroc. Rabat, IAV Hassan II, 397p.
- Brunhnes J. 1902. L'irrigation, ses conditions géographiques, ses modes et son organisation dans la péninsule ibérique et en Afrique du Nord.- C.Naud Ed., Paris, 579p
- Cheyland JP. 1990. Les oasis à foggara. Mutations sociales sous fortes contraintes écologiques. Mappemonde 90-4
- Collectif. 1991. Aspects de l'agriculture irriguée au Maroc, Edit. ALAOUI M. I. et P. CARRIERE, Université Paul Valery Montpellier III, 142 p.
- Collectif. 1993. Espace et société dans les oasis marocaines, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Meknes. Série Colloque, 6. 282 p
- De Haas H. 2003. Migration and development in Southern Morocco. The disparate socio-economic impacts of out-migration on the Todgha Oasis Valley. CEDIN Nijmegen, 431p.
- Hewison R. Neil, 2001. The Fayoum, History and guide. The American University in Cairo Press. Cairo, 108p.
- Ilahiane H. 1996. Small-scale Irrigation in a multiethnic oasis environment: the case of Zaouit

- Amelkis Village, southeast Morocco. *Journal of political Ecology*, Vol 3. 1996. 89-105
- Jusserand Y. 1995. L'eau et la cité, société oasienne et ressources en eau (Nefta, Sud tunisien), Université de Provence, Cirad, 113p
- Kassah A. 1998. Eau et développement agricole au Sahara maghrébin, enjeux, conflits et arbitrage. *Sécheresse*, 1998-9, 95-102
- Laloui M. 1990. Etude hydro-géologique et modélisation numérique de la nappe de Mezguita (vallée du Drâa Moyen). Mémoire de IIIe cycle, Génie Rural, IAV Hassan II.
- Mirkou Y. et Ouliac B. 2003. Diagnostic agraire comparé de deux ksour oasiens voisins. Le cas de R'Bit et Zrigat dans la moyenne vallée du Ziz, Tafilalet, Maroc. Enesad, Enita, IAV, Ormvatf, Cnearc, 117p
- Mezzine L., 1987. Le Tafilalet, contribution à l'histoire du Maroc aux XVII et XVIIIe siècle. Pub. Fac. Sc. Humaines, Rabat, série thèses 13, 387P.
- Nacib Y., 1986. Cultures oasiennes, Bou Saada : essai d'histoire sociale. Alger ENAL, 505p.
- Ouhajou L. 1996. Espace hydraulique et société au Maroc. Cas des systèmes d'irrigation dans la vallée du Drâa. Pub. Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Agadir. Série : Thèses et Mémoire. 343p.
- Penet P., 1913. L'hydraulique agricole dans la Tunisie méridionale. Société anonyme de l'imprimerie rapide, Tunis, 212p.
- Popp, H. 1993. Une modernisation invisible. Changements économiques et sociaux à l'oasis de Figuig. Espace et société dans les oasis marocaines, Meknès, 97-103
- Ruf T. 1988. Histoire contemporaine de l'agriculture égyptienne, essai de synthèse. IRD Collection Etudes et thèse.
- Ruf T. 1995. Rapport de mission au Maroc sur la gestion de l'eau dans les systèmes irrigués anciens (exemple de la vallée du Drâa). ORSTOM (IRD) 27p.
- Toutain G. 1979. Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au Développement.

Gestion intégrée des ressources en eau dans le Tafilalet : une nécessité pour la préservation des oasis du sud-est Marocain

Bousfoul M., Babakhouya A. et Abaouz A.

ORMVA-TF Errachidia, Maroc

Résumé. Le Tafilalet, qui comprend une des plus grandes palmeraies du Maroc, est l'une des régions de la zone aride du pays où le problème de l'eau, souci séculaire, se pose avec le plus d'ampleur. Son climat est semi-désertique à forte influence continentale et caractérisé par une faiblesse et une irrégularité des précipitations ainsi que par des températures élevées entraînant une évaporation intense. Les ressources en eau proviennent essentiellement des trois oueds, Ziz (160 Mm³), Ghéris (120 Mm³) et Guir (190 Mm³) et de la nappe phréatique (200 Mm³) mobilisées par les khattaras et les stations de pompage. Ainsi, l'accroissement de la superficie des cultures irriguées dans l'ensemble de la zone d'action de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalet (ORMVA-TF) a très fortement augmenté les prélèvements d'eau dans le milieu naturel. Ces prélèvements intenses, qui ont une influence sur la quantité et la qualité des eaux souterraines et de surface, ajouté aux (phénomènes de) sécheresses de ces cinq dernières années, ont montré qu'une gestion intégrée des ressources en eau est une nécessité pour préserver les oasis du Sud - Est Marocain. Pour faire face aux problèmes précités, l'office est appelé à utiliser d'une façon complémentaire les différentes ressources en eau à savoir, les eaux pérennes, les eaux de crues, les eaux régularisées, les eaux des khattaras, les eaux de pompage. La prise en considération de cette action intégrée permettra, certainement, de profiter des bienfaits de cette ressource précieuse pour un développement durable de la région.

Mots clés : Tafilalet, Eau, Khettaras, Pompage, Nappe phréatique, Durabilité

Introduction

Depuis son indépendance, le Maroc poursuit une politique d'irrigation ambitieuse à travers le développement de périmètres irrigués. Cependant, les sécheresses consécutives de ces dernières décennies, conjugués à une demande de plus en plus grande en eau potable dans les centres urbains et une surexploitation des ressources hydriques par les agriculteurs, ont incité les responsables de la gestion de l'eau à chercher une meilleure efficacité dans l'irrigation.

Au Maroc, la question de la ressource en eau devient un enjeu socio-économique essentiel à mesure que les années de sécheresse se succèdent. Les années 70 et 80 ont été marquées par une politique largement axée sur la construction de grands barrages, essentiels à la mobilisation de la ressource en eau. Les années 90 ont vu la prise de conscience de l'importance du mode de gestion de l'eau, parallèlement à une recrudescence de la sécheresse qui a lourdement pesé sur l'économie et le développement du pays. C'est en 1995 que le Maroc en adoptant, la Loi 10/95 sur l'Eau, a décidé d'une réforme en profondeur des méthodes de gestion de la ressource en eau.

Le Tafilalet, qui comprend une des plus grandes palmeraies du Maroc, est l'une des régions de la zone aride du pays où le problème de l'eau, souci séculaire, se pose avec le plus d'ampleur.

Afin de bien raisonner la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans le Tafilalet à l'échelle des Bassins Versants, il est primordial de disposer, à tous les niveaux géographiques, d'informations fiables, complètes et représentatives à la fois sur :

- l'état des ressources en eau de surface et souterraines et de leurs évolutions saisonnières et interannuelles, tant en quantité qu'en qualité,
- les usages de l'eau (prélèvements), et notamment dans l'irrigation et l'adduction d'eau potable pour les habitants,
- les risques d'occurrence de catastrophes naturelles, telles que les inondations ou les sécheresses.

Ces informations permettront de concevoir des programmes d'intervention, d'en suivre la mise en oeuvre et d'en évaluer les effets. Cependant, les informations disponibles restent insuffisantes:

- selon les régions, les données n'existent encore que de façon incomplète ou fragmentaire ;
- les informations sont dispersées et hétérogènes ;
- les informations ne sont pas assez pertinentes ;
- il existe encore trop peu de " systèmes d'information intégrés " a fins multiples.

Situation géographique

Le Tafilalet est situé au Sud Est du Royaume, dans la zone pré-saharienne Sud Atlassique et s'étend sur une superficie estimée à 77.250 km² dont 60.000 ha irrigués. Elle englobe quatre bassins versants: le Ziz, le Ghéris, le Guir et le Maïder. Elle se divise en trois unités principales: (au nord), une unité montagnaise située au nord dans le versant sud du haut Atlas oriental, une unité intermédiaire pré saharienne constituée de plateaux parsemés d'oasis et au sud une unité à hauts plateaux sahariens. La population de la zone s'élève à 574.500 habitants dont 61 % sont employés dans le secteur agricole (Recensement Générale sur l'Agriculture, 1994).

Caractéristiques climatiques

Le climat du Tafilalet est semi désertique à forte influence continentale. Les précipitations moyennes annuelles sont très faibles : 265 mm au nord et 60 mm au sud. Le régime annuel des pluies se caractérise par l'existence de deux saisons pluvieuses : l'automne et le printemps, séparées par deux périodes sèches. Les températures sont très variables du nord au sud de la zone. Alors qu'il neige à Imilchil pendant l'hiver ; la température peut atteindre 50 °c à Rissani pendant l'été. L'évaporation potentielle (bac évaporant) moyenne annuelle mesurée à l'aide d'un bac évaporant s'élève à 2500 mm. Les vents dominants sont de direction Nord Est. Le chergui (vent chaud et sec en provenance du Sud Est) souffle essentiellement au printemps et en automne.

Ressources en eau

Les ressources en eau proviennent essentiellement des trois oueds Ziz (160 Mm³), Ghéris (120 Mm³) et Guir (190 Mm³) et de la nappe phréatique (200 Mm³). Elles sont mobilisées par les khattaras et les stations de pompage.

Ressources en sols

Les sols cultivés sont à caractère limono-argileux d'origine alluvionnaire du fait de l'irrigation depuis des siècles par les eaux de crues. Ces sols sont en général riches en matière organique ; ce qui leur confère une bonne fertilité. Le dépôt des sels sous l'effet de l'évaporation se traduit

par une salinisation des sols plus élevée en surface et une tendance à l'alcalinisation en profondeur. En dehors des périmètres irrigués, les sols sont peu évolués à cause des conditions climatiques sévères.

Aménagements hydro-agricoles de la zone

Le Tafilalet a connu un certain nombre d'aménagements en vue d'une meilleure maîtrise des ressources en eau. Ces aménagements sont conçus dans le cadre d'une irrigation par dérivation des écoulements de l'oued par le biais de barrages de dérivation, d'une part pour les eaux superficielles d'une part et de la mobilisation des eaux de la nappe aquifère captée par un réseau de khattaras ou par des pompages d'autre part.

Les barrages de dérivation sont, en général, construits en béton ou en maçonnerie. Certains, plus modestes, en forme de petites digues sont en terre fusible et sont emportés par la crue. La majorité de ces ouvrages se présente sous forme de seuil de grande longueur implanté en ligne droite ou brisée en travers du lit de l'oued. Certains sont munis de passes de dégrèvement équipées de vannes wagons. L'ouvrage de prise peut être une simple ouverture ou constitué par un ou plusieurs orifices, équipés ou non de vannes de garde, qui tendent à assurer la constance des débits.

Les khattaras constituent un système très ancien de captage des eaux souterraines. Ce sont des drains rudimentaires souvent groupés en faisceaux, dont le but est d'amener par gravité l'eau de la nappe phréatique. L'assèchement de certaines khattaras, par suite du rabattement de la nappe, a poussé les populations à chercher à compenser les pertes en eau par une exploitation moderne des eaux de la nappe à l'aide de stations de pompage.

Ces stations sont soit individuelles et composées d'un groupe motopompe installé sur des puits privés, soit collectives appartenant à des coopératives de pompage.

On assiste actuellement au développement considérable des forages de puits dans certaines zones. Les conséquences de cette concentration locale des pompages peuvent être catastrophiques et conduire à des rabattements considérables de la nappe du fait de sa surexploitation anarchique.

Les bassins versants de la zone

Comme mentionné auparavant, la zone du Tafilalet couvre quatre bassins versants : le Ziz, le Ghéris, le Guir et le Maider.

a. Bassin du Ziz

Le haut Ziz

L'exutoire du haut bassin du Ziz est contrôlé par la station Sise à Fom Zaabel. Le volume des apports moyens annuels du cour d'eau au niveau de ce site est de 104 Mm³ pouvant varier de 6 Mm³ (1983-84) à 321 Mm³ (1995-96).

Les périmètres du haut bassin sont irrigués par des aménagements de la petite et moyenne hydraulique (PMH) pour une superficie de 4970 ha et un volume mobilisé de 35 Mm³.

En dehors des sécheresses prolongées, les besoins de cette zone sont satisfaits par les eaux superficielles.

Le bas et moyen Ziz

Le bassin versant du Ziz est l'un des premiers bassins du Sud-Est du Maroc qui a bénéficié d'un aménagement en grande hydraulique. Le Barrage Hassan Addakhil qui constitue la pièce maîtresse de cet aménagement, est situé au piémont sud du haut atlas et au nord de la ville d'Errachidia à l'endroit dit Foum-Ghiour.

Le bilan d'exploitation et d'affectation des eaux durant les 34 années de mise en service du barrage a fait ressortir les éléments suivants par campagne agricole :

- Evaporation + infiltration ; : 16 Mm³
- Restitution au profit du périmètre de recasement ; : 8 Mm³
- Restitution pour la vallée de Ziz ; : 28 Mm³
- Lâchers vers Tafilalet. : 48 Mm³

Soit un volume total par campagne de 100 Mm³ représentant 62 % du volume prévu par l'étude d'aménagement.

Concernant la régularisation permise par le barrage Hassan Addakhil, il apparaît, à la confrontation de l'évolution des apports et celle des restitutions, que cet ouvrage en raison des faibles apports n'a pas pu assurer la régularisation inter-annuelle.

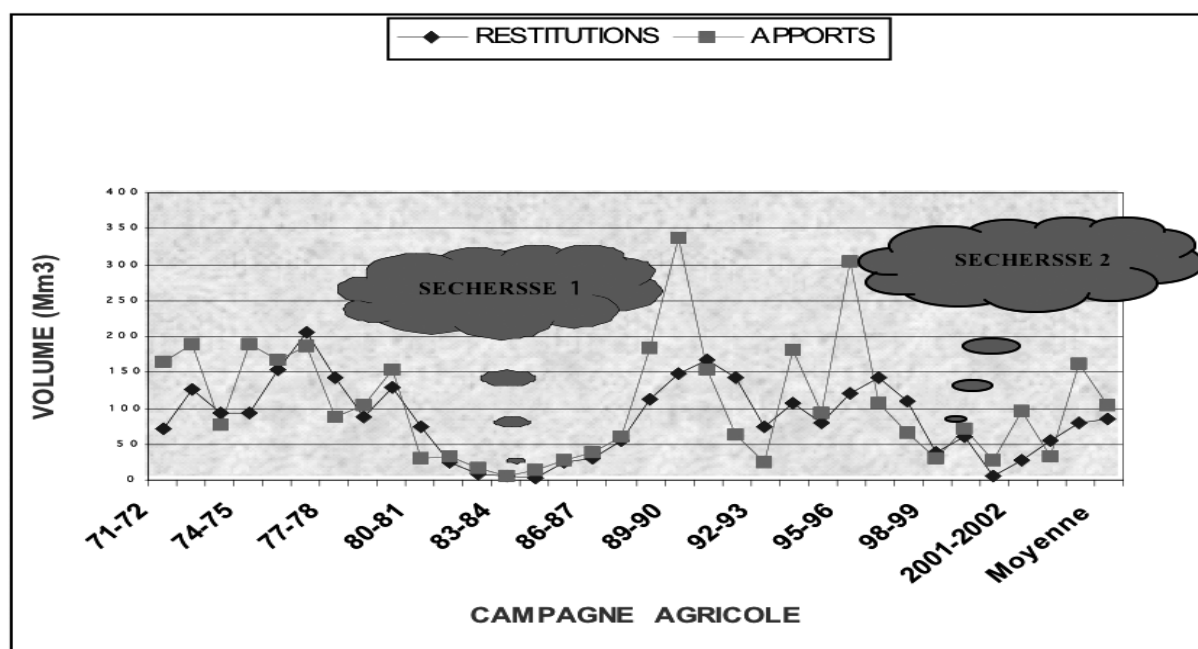


Figure 1 : Evolution des apports et des restitutions au niveau du barrage Hassan Addakhil depuis sa mise en service (1971/1972 - 2003/2004)

La comparaison des résultats du bilan aux consignes de gestion arrêtées au titre du schéma

directeur de mise en valeur de Tafilalet est donnée dans le tableau ci après.

Secteurs hydrauliques	Restitutions réelles Mm ³	Dotations en eau prévues Mm ³	Taux de réalisations %
Périmètre de recasement	8,34	10	83
Ziz Rive droite	3,62	5	72
Ziz Rive gauche	24,65	35	71
Tafilalet	47,62	90	53

Il ressort de ce tableau que la plaine du Tafilalet ne reçoit que la moitié environ de ces prévisions. Cependant, elle peut aussi exploiter 15 à 20 Mm³ de crues du bassin intermédiaire de Ziz et de 10 à 15 Mm³ de dérivation de crues de Ghéris; soit 50 Mm³ régulés et programmables et 30 Mm³ de crues aléatoires ; ce qui ne correspond qu'à un taux moyen de satisfaction des besoins de 60 %.

Ce bassin dont le taux de mobilisation de l'eau atteint les 98 % enregistre donc un déficit en eau qu'il y a lieu de résorber par des actions soit de gestion et/ou d'aménagement.

L'analyse des données des nappes montre qu'elles offrent des possibilités énormes notamment pour le Turonien au niveau de la Vallée du Ziz dont la principale source d'alimentation est la zone de montagne et la nappe quaternaire pour la plaine du Tafilalet. Des actions d'aménagement sont donc nécessaires pour favoriser cette alimentation à l'amont du barrage et en matière de gestion on suggère d'éviter l'exploitation de la nappe quaternaire le long de la Vallée pour améliorer le niveau de celle-ci dans la plaine du Tafilalet.

b. Bassin du Gheris

Le Ghéris prend naissance au haut sommet de la zone de Tamdghoust dans le haut Atlas. Il s'étend sur une superficie de 9200 Km² et est traversé par les oueds Torgha et Oued Ghéris.

Le bilan de l'exploitation des ressources en eau dans ce bassin pour l'irrigation est :

- Eaux de surface : 84 Mm³/an
- Eaux souterraines : 100 Mm³/an
- Ecoulement en aval : 37 Mm³/an

Les débits moyens mensuels des stations du bassin du Ghéris sont portés dans le tableau et graphique suivant plus haut. Ce graphique montre que le débit du cours d'eau est fortement influencé par les crues pour l'Oued Ghéris et il l'est moins pour l'oued Todgha.

La confrontation des disponibilités en eau et des consommations actuelles de la zone montre un dégagement d'un volume à l'aval de 37 Mm³. En réalité ce volume n'est pas excédentaire puisque les différentes palmeraies du bassin intermédiaire laissent apparaître un déficit chronique en eau.

Des interventions sont donc nécessaires en matière de gestion et aussi d'aménagement pour remédier à ce déficit. La première mesure qui nous semble prioritaire est de laminier les crues

pour ralentir leur vitesse et alimenter la nappe. Cette action pourra être entreprise moyennant la construction de barrage écrêteurs de crues notamment en amont de Tinjdad et Mellaab.

c. Bassin du Guir Bouanane

L'unité de Guir-Bouanane correspond au bassin de l'Oued Guir avec son affluent, oued Bouanane d'une superficie en territoire marocain de 13 134 km². Cette unité est limitée au nord par le bassin de la Moulouya. Le prolongement terminal du Haut Atlas Oriental qui sépare les deux bassins s'élève à des altitudes de 1700 à 2000 m.

La pluviométrie moyenne atteint 250 mm sur le sommet du haut bassin, 150 mm au niveau de Gourrama - Beni Tadjit et chute à moins de 100 mm au niveau de Boudnib-Bouanane. Elle est irrégulière avec des successions possibles de 8 années de sécheresse.

Les apports totaux de l'Oued Guir sont de 58.3 Mm³, ceux de Aït Aïssa Bouanane sont de 130.3 Mm³/an et ceux du Bassin aval-Oued Zelmou sont de 22.4 Mm³.

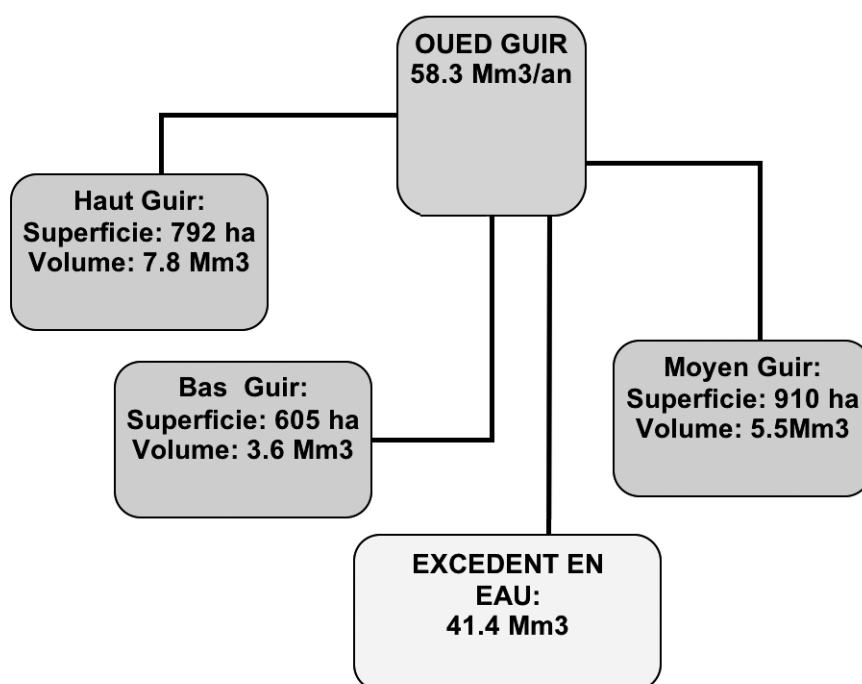
L'apport annuel total du bassin serait de 211 Mm³/an ; ce qui représente une lame d'eau moyenne écoulée de 16 mm sur les 13 134 km² de superficie.

On peut distinguer deux grands ensembles aquifères séparés par le niveau imperméable du Toarcien-Aalénien :

- Les réseaux fissurés du Lias inférieur qui forment un système relativement continu et hautement productif ;
- Les réseaux en nappes de la série Aalénien-Dogger qui sont fragmentés en bassins séparés dans chaque cuvette synclinale.

La confrontation des disponibilités en eau et des besoins de ce bassin sont récapitulés dans le schéma suivant :

Les faibles possibilités d'extension dans ce bassin laissent présager d'éventuels transferts



notamment vers le Ziz limitrophe et accusant un déficit énorme. Ces transferts pourront être réalisés aux endroits déjà identifiés : à Tazmamart en amont du barrage Hassan Addakhil et à l'aval de Tazougart via Zaouit Aoufous pour la plaine du Tafilalet.

d. Bassin du Maider

Le bassin versant de Maider d'une superficie de 7156 Km² est constitué du versant sud du Jbel Saghro dont le réseau hydrographique est formé par les oueds Taghbalt, Hsia et Msissi.

Le champ des précipitations varie de 200 mm sur le Jbel Saghro, 100 mm sur les premières plaines de N'Koub et de Alnif à 50mm sur la plaine avale du Maider.

La moyenne des apports calculée sur une série pluviométrique de 40 années disponible sur les sous bassins montre que l'apport total du bassin en eau superficielle est de 40 Mm³ répartis comme suit :

Sous bassin	Superficie (Km ²)	Apport moyen (Mm ³ /an)
Oued Taghbalt	3274	18.3
Oued Hsia	1395	7.8
Oued Fezou	1962	11.0
Oued Msissi	525	2.9
Total (Mm ³)	7065	40

Seules deux à trois crues surviennent par an dans ce bassin en automne et au printemps. Les crues moyennes n'atteignent généralement pas la Dayat Maidère et permettent la recharge saisonnière des cuvettes alluvionnaires dans les vallées en amont de Fezzou (Regg) d'Ait Saadane (Hsia) ou d'Oumejrane (Taghbalt).

Les ressources en eau ont été considérablement diminuées en raison de la concentration des prélèvements (surtout dans la nappe alluviale) et de la persistance de la sécheresse. Les apports d'eau de surface ont été déficitaires par rapport aux prélèvements pendant plusieurs années. Les palmeraies n'ont pas pu être irriguées par les systèmes traditionnels (Seguia et Khattaras) et le déséquilibre hydrodynamique des nappes a été aggravé par les pompages intensifs sans arriver à combler le déficit hydrique des palmeraies.

Aussi, est-il nécessaire pour ce bassin de ralentir la vitesse des crues pour augmenter les infiltrations et améliorer le niveau de la nappe.

Conclusion

Les bassins du Ziz, Guir et Ghéris prennent naissance à partir du haut Atlas. Celui-ci est le principal fournisseur d'eau des périmètres irrigués de cette zone à la fois pour les eaux superficielles et les eaux souterraines. L'analyse des données pluviométriques, des apports et des niveaux piézométriques montre que le niveau des bassins pourra satisfaire ces besoins en eau moyennant un ralentissement des crues en automne et au printemps pour augmenter les infiltrations et rendre les débits dérivables. Des barrages de laminage des crues sont donc nécessaires à l'amont des bassins versant.

Par ailleurs, la nappe du Turonien qui renferme le principal aquifère de la zone se trouve

alimenté par les écoulements et les ruissellements du haut des bassins versants. L'action précédente sera donc primordiale pour améliorer le niveau de cette nappe dont le rôle doit être de tampon pour les bassins intermédiaires. Il est donc proposé de limiter l'exploitation de la nappe au niveau des vallées à des niveaux permettant de capter le TURONIEN (au-delà de 120 m). La nappe quaternaire qui s'étend le long du lit majeur des oueds doit être réservée aux périmètres de la Plaine.

Les essais en cours dans notre zone ont montré que la consommation de l'irrigation gravitaire peut être réduite de 50 % en adoptant des techniques économes en eau. La technique de goutte à goutte pourra donc être adoptée pour l'exploitation des eaux souterraines (khattaras et pompage)

Les eaux exogènes pourront être également mobilisées pour le Ziz moyen et aval par des transferts du Guir et du Ghéris.

Pour le bassin du Maider, il est nécessaire, à l'instar de ce qui a été proposé pour le Ziz, Guir et Ghéris, de ralentir la vitesse des crues et de laminer leur débit pour augmenter les infiltrations et améliorer le niveau de la nappe. Aussi, compte tenu de l'exigüité de la ressource, les techniques d'économie de l'eau d'irrigation sont en même temps vivement recommandées pour les périmètres de ce bassin.

Références bibliographiques

Etude du plan directeur de l'aménagement des eaux des bassins Sud Atlasiques, DRPE, SOGREA-H-SCET Maroc, 1996

Ressources en eau du Maroc, domaine Atlasique et Sud Atlasique, Editions du service géologique du Maroc, Rabat, 1977

Annuaire statistique de la Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau

Etude sur le développement des zones de montagne dans la province d'Errachidia. Diagnostic de la situation actuelle: octobre 2004

Synthèse sur les ressources en eau dans les bassins de Guir, Ghéris et Ziz, DRH GRZ, Avril 2003.

ELouali A. 1992. Contribution du haut Atlas central au sud de Midelt dans l'alimentation des aquifères profonds du bassin crétacé d'Errachidia, Maroc.

Amharref M. 1991. Contribution à l'étude hydrologique de la Vallée du Ziz,

Bilan d'exploitation des eaux du barrage Hassan Addakhil, SGRID, ORMVA-TF Février 2005.

Les khetaras, une forme ancienne et originale de mobilisation de l'eau dans les oasis du Sud Marocain

Kikudji¹ E., Mourtada² S. Y., Moujahid³ A., Dosso M. et Jouve¹ P.

¹ *CNEARC, Montpellier, France*

² *DPA de Tata, Maroc*

³ *ALCESDAM, Maroc*

Résumé. La mobilisation de l'eau dans les oasis est une question vitale. Celle-ci peut se faire de différentes manières. Dans le Sud marocain et plus particulièrement dans la région de Tata subsiste une forme ancienne, originale et ingénieuse de mobilisation de l'eau que sont les Khetaras. Après avoir rappelé l'origine géographique et historique de ce dispositif et décrit son mode de fonctionnement, cette communication se propose d'évaluer son importance dans la région (importance qui est loin d'être secondaire, 108 khetaras dont 88 fonctionnelles ont été répertoriées dans la zone d'action de la Direction Provinciale de l'Agriculture) et d'analyser les différents type de khetaras et la diversité de leur gestion déterminant les droits d'eau et ses modes de répartition. Sur la base de cette analyse sont identifiés les problèmes techniques et de gestion qui peut compromettre la durabilité de ces dispositifs et à partir de cas concrets sont examinées les solutions qui peuvent être apportées à ces problèmes. Enfin, une réflexion plus générale est proposée concernant l'avenir de ces ouvrages en mettant en évidence la place qu'ils occupent dans le patrimoine technique et culturel de la région et la valorisation qui pourrait en être faite dans une perspective de développement durable.

Mots clés : Tata, Eau, Khetara, Droit d'eau, Evaluation, Durabilité

Khetaras, an ancient and original way of collecting water in southern Morocco's oases

Summary. Collecting water is vital for oases. It can be achieved in different ways. In southern Morocco, especially in Tata area, Khetaras represent an ancient, original and ingenious way, still in use. After recalling the historical and geographical origin of such a device and how it works, this presentation assesses its position in the area (which is far from being insignificant, as 108 khetaras - among which 88 are active ones - have been inventoried in the DPA mandate zone, and analyses the various types of khetaras and their different ways of management which determine the rights for water on one hand, and how it is distributed on the other hand. Then, based on this analysis, we identify different technical and management problems which may threaten the sustainability of such devices, and referring to specific cases we examine potential solutions to these problems. Finally, we survey the outlook of these devices, considering the role they play in the regional technical and cultural heritage, and suggest they should be promoted within a sustainable development point of view.

Key words: Tata, Water, Khetara, Water rights, Evaluation, Sustainability

Introduction

L'approvisionnement en eau est une condition essentielle de la durabilité des systèmes oasiens. Cet approvisionnement peut être assuré de différentes manières. Un des systèmes d'alimentation les plus anciens, pratiqué dans nombreuses régions subdésertiques, consiste à alimenter les oasis par des canalisations souterraines appelées khetaras au Maroc, foggaras en Algérie, quanat en Iran et en Extrême-Orient d'où ce système semble originaire.

En dépit de ses avantages économique et écologique, ce système a été remplacé dans de nombreuses oasis par des modes d'exhaure et d'approvisionnement en eau plus modernes. Il existe cependant des régions où les khattaras continuent à jouer un rôle important dans l'approvisionnement en eau des oasis. C'est le cas de la région de Tata, région présaharienne, située au sud du Maroc, entre la chaîne de l'Anti Atlas et la vallée du Draa.

C'est ce système d'alimentation en eau, ancien et ingénieux qui a été analysé lors d'une étude menée conjointement par le CNEARC, l'ALCESDAM et la DPA de Tata en 2004 et dont cette communication se propose de rendre compte.

Fonctionnement d'une khattara

La khattara est un mode de mobilisation de l'eau des nappes phréatiques, constitué par une galerie souterraine qui amène, par gravité, cette eau jusqu'à la surface. Cette galerie est composée de deux parties (Figure 1) :

- une partie drainante, située au-dessous du niveau piézométrique,
- une partie conductrice, située au dessus de ce niveau piézométrique.

Tout au long de cette galerie qui peut mesurer plusieurs kilomètres, on trouve de nombreux puits d'aération creusés à intervalle régulier (tous les 10 à 12 m environ). Leur fonction originelle était de permettre l'évacuation de la terre lors de la construction de la khattara, ensuite ils sont utilisés pour l'entretien et le curage de la galerie souterraine.

Une fois la khattara construite, l'eau s'écoule dans la galerie en continu, c'est pourquoi on trouve généralement un bassin d'accumulation à la sortie de la khattara, afin de stocker les eaux de la nuit lorsque l'irrigation se fait seulement dans la journée.

Sur le plan du vocabulaire, la population locale utilise le terme de khattara pour désigner aussi bien l'ensemble du dispositif (galerie et puits) que les puits d'aération ("il y a 152 khattaras"). La sortie de la khattara est souvent appelée source car l'eau claire qui en sort semble sortir de naturellement terre.

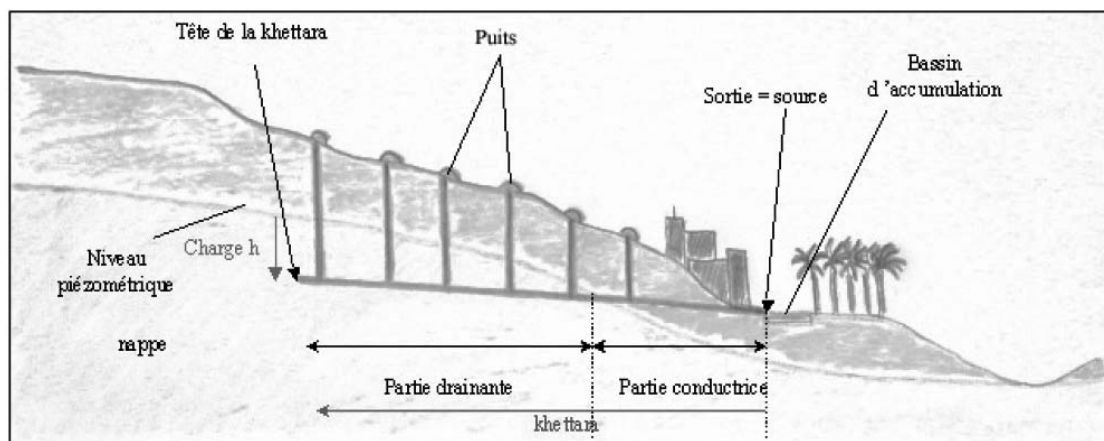


Figure 1 : Schéma d'une khattara

Les différents types de khettaras

Dans la zone d'action de la DPA de Tata, on dénombrait en 2004, 108 khettaras réparties dans 94 oasis. 80% de ces khettaras sont encore fonctionnelles, les autres ont été abandonnées suite essentiellement à leur tarissement.

Les khettaras sont généralement associées à d'autres modes de mobilisation de l'eau : puits individuels ou collectifs, forages ou parfois sources naturelles comme dans l'oasis d'Akka.

Sur les plans physique et hydrologique, on distingue deux types de khettaras : les khettaras d'oued et les khettaras de nappe.

- Les khettaras d'oued se trouvent principalement sur les affluents du Draa situés sur le flanc sud de l'Anti-Atlas en amont du Djebel Bani.

Dans ce type de khettaras la partie drainante de la galerie et les puits d'aération qui lui correspondent se trouvent dans le lit de l'oued afin de capter les eaux d'infiltration de l'oued. Les sols dans lesquels sont creusées ces khettaras sont généralement argilo-limoneux, parfois caillouteux. Les galeries sont étroites, souvent construites (sauf la partie drainante) et leur longueur totale est en général inférieure à 1 kilomètre. Ces khettaras sont vulnérables aux crues de l'oued et l'alluvionnement qu'elles peuvent provoquer.

- Les khettaras de nappe sont localisées dans les zones de piémont ou les terrasses d'oued. On les trouve principalement au sud du Djebel Bani. Elles ont été creusées dans des sols sablo-limoneux ou limono-sableux donc friables. Les galeries souterraines sont plus longues que dans les khettaras d'oued. Elles peuvent mesurer de 1 à 5 kilomètres. Elles sont larges et souvent non construites ce qui génère des risques d'effondrement.

Diversité de la gestion de l'eau des khettaras

Les khettaras constituent un système ancien de mobilisation de l'eau, importé dans la région depuis le Moyen Orient il y a plusieurs siècles. Leur gestion technique est fortement dépendante des conditions sociales de répartition et d'utilisation de la ressource en eau.

a. Les droits d'eau

A l'origine, la répartition des droits d'eau sur les khettaras se faisait en fonction du travail investi par chaque famille de l'oasis dans la construction de la Khetgara.

Quand cette construction est intervenue avant l'arrivée des esclaves du sud du Sahara, comme il semble que ce soit souvent le cas, les droits d'eau ont été assez équitablement répartis entre les familles. Cela explique aussi que les populations serviles, utilisées ensuite dans les oasis, n'ont pu avoir de droits sur l'eau des khettaras.

A partir de ce principe général de répartition des droits d'eau sur les khettaras en fonction du travail investi pour sa construction, on a noté une évolution très contrastée des modes de gestion de l'eau des khettaras en fonction notamment de l'histoire du peuplement de chaque oasis. Pour analyser cette diversité de gestion, nous avons comparé le fonctionnement des khettaras dans deux oasis très proches géographiquement mais très contrastées du point de vue de leur composition sociale : Agadir Lehna et Tighermt, oasis situées à quelques kilomètres au nord de Tata.

A Agadir Lehna la première khetgara a été construite il y a 700 ans par 24 familles (Iffessen).

Suite à son tarissement au XVII^e siècle, une seconde khattara a été construite dont les droits d'eau ont été répartis entre les mêmes 24 familles.

Mais les héritages successifs ont conduit à un fractionnement important des droits d'eau initiaux. Ce fractionnement des droits d'eau s'est accompagné d'une répartition inégale de ces droits entre les familles suivant leur capacité à mobiliser de la main d'œuvre pour l'entretien de la khattara et par suite d'une monétarisation des droits d'eau favorisant leur concentration par les plus riches. Cette évolution a fait que l'oasis compte aujourd'hui près de 700 ayant droits dont certains possèdent moins d'une heure d'irrigation par tour d'eau. Par ailleurs dans cette oasis qui compte une importante population noire originaire du sud du Sahara, près de la moitié de la population n'a pas accès à l'eau de la khattara.

L'oasis de Tighermt a été créée par d'anciens esclaves venus d'Agadir Lehna. Au moment de la construction de la khattara, il y avait 40 familles, aujourd'hui on en compte 225 qui ont toutes accès à l'eau de la khattara. Cette répartition relativement égalitaire des droits d'eau de la khattara entre les familles de l'oasis se retrouve aussi dans des oasis comme Zawiya dans la vallée d'Issafen où le peuplement de type berbère est homogène et où la ressource en eau est relativement abondante.

Ces disparités de gestion des droits d'eau peuvent être accentués par le développement de la migration suivant que les migrants gardent ou vendent leur droit d'eau comme on l'observe à Agadir Lehna ou au contraire confient comme à Tighermt leur droit d'eau aux membres de la famille restés sur place. (Figure 2).

Cette inégale répartition des droits d'eau de la khattara que l'on observe dans de nombreuses oasis est à l'origine d'une part de nombreuses transactions sur l'eau et d'autre part du développement de nouveaux modes de mobilisation de l'eau.

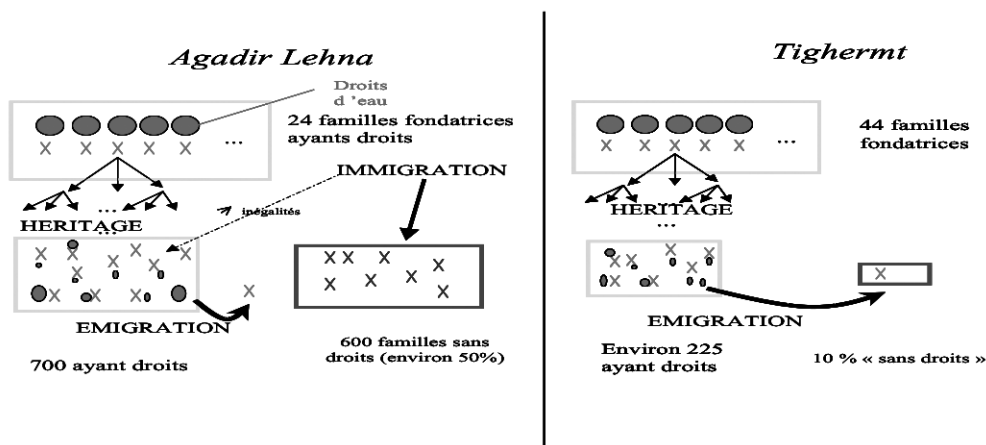


Figure 2 : Evolution de la répartition des droits d'eau à Agadir Lehna et Tighermt

b. Les transactions sur l'eau

Elles sont de plusieurs types :

- Vente de droits d'eau (acquisition définitive). Celles-ci sont d'autant plus fréquentes que la population de l'oasis est composite et que la ressource est rare. A Agadir Lehna le prix de vente d'une grande haba⁴ était de 1500 dh en 2004.
- Hypothèque (Rahn). Celle-ci permet au propriétaire de céder à un exploitant manquant d'eau, ses droits contre une somme d'argent (1000 dh /grande haba à Agadir Lehna). Mais

le propriétaire pourra à tout moment récupérer ses droits d'eau en restituant la somme reçue lors de l'hypothèque. Ce système d'hypothèque est souvent une étape vers une cession définitive des droits d'eau.

- La location qui permet de céder, contre une certaine somme, un droit d'usage de la ressource pour un temps limité. Cette location peut se faire pour un cycle de culture ou pour une période limitée de ce cycle. Le coût de la location varie suivant la rareté de la ressource et la saison (de 10 à 30 dh /m³).

Ces différentes transactions constituent des moyens d'ajustement entre ceux qui cultivent la terre parfois sans droits d'eau (les khames) et ceux qui disposent de ces droits mais qui ne cultivent pas.

c. Le tour d'eau

La distribution de l'eau entre les différents ayant droits se fait suivant une périodicité et des règles qui définissent le « tour d'eau ». Dans les oasis comme Tighermt ou Zawiya où pratiquement chaque famille dispose de droits d'eau, la distribution se fait en fonction de ces droits. Ainsi à Tighermt le tour d'eau de 40 jours correspond à un aoul. Cet aoul est divisé en Idd (24 heures). Les Idd sont ensuite subdivisés en thirms (12 heures), en nass-thirms (6 heures) et en nouba de 3 heures. Les droits d'eau de chaque famille s'expriment généralement en thirms, la montre étant l'instrument de mesure.

A Agadir Lehna, du fait du grand nombre d'ayant droit, le tour d'eau est passé depuis 1936 à 76 jours. Cette durée est excessive par rapport aux besoins des cultures. C'est pourquoi le tour d'eau principal a été subdivisé en tours d'eau secondaires dénommés aouls qui eux-mêmes sont divisés en noubas.

L'unité de mesure de distribution de l'eau est le tanast, système très ancien correspondant au temps (environ 45 mn) que met un bol percé (le tanast) placé dans un récipient contenant de l'eau, pour se remplir et couler au fond de ce récipient.

La parcellisation des droits d'eau et la complexité des règles de distribution font que l'usage de l'eau de la khattara est de plus en plus inadapté aux besoins en eau des cultures et explique la multiplication des transactions et des échanges entre irrigants.

Un autre mode de distribution de l'eau, pratiqué par exemple dans l'oasis d'El Aayoun consiste à convertir le temps d'irrigation dont dispose chaque ayant droit en hauteur d'eau accumulée dans le bassin de réception des eaux de la khattara.

d. Les autres modes d'exhaure associés à la khattara

L'accroissement de la pression sur la ressource en eau que représente la khattara, le morcellement et l'inégale répartition des droits d'eau qui en résultent font que le système d'alimentation en eau des oasis par les khattaras a de plus en plus de mal à satisfaire les besoins en eau des irrigants ce qui explique le développement depuis une trentaine d'années d'autres modes de mobilisation de l'eau. Ce sont soit des forages comme dans l'oasis d'Aït Hemmane, soit le plus souvent, des puits donnant accès à l'eau de la nappe.

Ces puits peuvent être individuels (Cf. la communication sur " Le déclin et la régénération des palmeraies), et servent alors de ressource complémentaire à la khattara pour irriguer de petits

jardins. L'exhaure au départ manuelle s'effectue de plus en plus à l'aide de pompes thermiques. Le développement de ces puits individuels traduit une tendance lourde dans l'évolution des oasis qui est l'individualisation de l'accès à la ressource en eau et de l'exploitation des terres.

Pour freiner cette individualisation des comportements, l'ALCESDAM et la DPA de Tata sont intervenues pour créer des puits collectifs gérés par des groupements ou des associations d'irrigants. La création de puits collectifs permet de mobiliser de nouvelles ressources en eau et de les mettre à la disposition de familles n'ayant pas accès à l'eau de la khattara. Ces puits permettent donc d'apporter des solutions à des problèmes à la fois techniques et sociaux.

Quel avenir pour les khattaras ?

L'avenir des Khattaras est menacé par plusieurs problèmes :

- La raréfaction de la ressource en eau du fait des sécheresses entraînant une diminution du débit des khattaras et parfois leur tarissement.
- La compétition, dans l'utilisation de l'eau des nappes phréatiques avec le développement des puits individuels et collectifs.
- Le mauvais entretien des khattaras par suite de l'émigration d'une partie de la main d'œuvre.
- La complexification des droits d'eau et des règles de distribution de cette eau pour les khattaras anciennes, dans les oasis à structure sociale hétérogène.

Tous ces problèmes font-ils que le système des khattaras soit condamné à disparaître ?

Session 3 :
L'eau et les aspects agronomiques et physiologiques

Valorisation agronomique des eaux dans les périmètres d'épandage de crues au Sud du Maroc

Bouaziz¹ A., Badraoui¹ M., Agbani¹ M. et Darfaoui² M.

¹ IAV Hassan II, Rabat, Maroc

² DPA de Guelmim, Maroc

Résumé. Le développement agricole dans ces zones à déficit hydrique chronique passe nécessairement par l'irrigation. Depuis l'indépendance, un investissement important a été réalisé par les pouvoirs publics pour la mobilisation de l'eau et l'aménagement hydraulique dans les zones dites de petite et moyenne hydraulique. Une attention particulière a été donnée aux périmètres d'épandage de crues (PMHEC) dans les zones arides et désertiques du Sud marocain. La superficie étudiée dans de tels périmètres se situe aux environs de 70 000 ha. Si les aspects relatifs aux aménagements hydro-agricoles (travaux de dérivation et d'écêtement des eaux de crues) ont reçu le quasi totalité des investissements, la valorisation de l'eau mobilisée dans les conditions écologiques et socio-économiques des PMHEC n'est pas encore bien maîtrisée. En effet, peu d'études ont été réalisées pour établir des références techniques de mise en valeur adaptée permettant d'optimiser l'utilisation des eaux parfois abondantes mobilisées lors des crues. C'est dans ce cadre que la DPA de Guelmim avait confié à l'IAV Hassan II la réalisation d'un programme de recherche - développement en vue de la valorisation des eaux dans les périmètres de Oum Laâchar (2000 ha) relevant de la DPA de Guelmim et Dhar Amzaourou (320 ha) dans la zone d'action de la DPA de Tiznit. L'objectif recherché à travers ce programme est l'amélioration de la productivité des cultures, principalement les céréales, dans les deux PMHEC. Cette amélioration passe par la recherche de systèmes d'utilisation des eaux de crues plus efficaces : variétés adaptées et itinéraires techniques appropriés à ce genre d'agriculture. Des enquêtes 'exploitation' ont été réalisées pour décrire les différents types d'exploitation et les modes de conduite des cultures. Par ailleurs, des expérimentations ont été conduites sur différents sites dans chaque périmètre. Trois types d'essais ont été réalisés dans chaque périmètre et répétés pendant deux années: i. des essais «Variétés», ii. des essais "Travail du sol et désherbage" et iii. des essais "Fertilisation minérale". Le diagnostic des systèmes de production végétale a montré que dans le cas du périmètre Oum Laâchar, nous sommes en présence de deux types d'exploitations agricoles qui utilisent le milieu différemment: i. le premier, le plus dominant, c'est le système basé sur l'épandage des eaux de crues avec des cultures céréalières notamment d'orge et de blé tendre, ii. Le second, pratiqué par des agriculteurs aisés ou des exploitants locataires de la terre venant de l'extérieur de la région. Ceux-ci associent au premier système la pratique de cultures maraîchères intensives notamment la pastèque, le melon et la tomate. Cette tendance à la modernisation n'existe pas au sein du périmètre de Dhar Amzaourou.

La conduite des cultures céréalières est sommaire : après la crue et le ressuyage, on procède directement au semis et à la couverture des semences au cover-crop. Rare sont les agriculteurs qui effectuent la préparation du sol et le semis avant l'arrivée des crues. Cette pratique est appelée localement 'taâjajt', à cause des poussières et de l'érosion éolienne engendrées par les travaux en sec. Pour les essais 'variétés', les résultats des deux années d'expérimentation ont montré que trois variétés d'orge se confirment du point de vue du rendement et de la valorisation de l'eau: Oussama, Tissa et Tiddas. Pour les blés tendres, les variétés Aguilal, Marchouch et Kenz seraient à retenir pour ces régions d'épandage de crue ou 'FAID'. Pour les blés durs, on a constaté que les variétés Massa, Sebou et Karim sont très performantes surtout en conditions favorables alors que Vitron a un comportement qui s'approche de celui de l'orge

Oussama, performante en conditions difficiles et moyenne dans les environnements favorables. L'efficacité d'utilisation de l'eau par les variétés testées varie entre 5 et 14 kg de grains/ha.mm. Ces valeurs sont du même ordre de grandeur, si non supérieures à celles obtenues dans les périmètres de grande hydraulique. Il faut aussi signaler que ces deux périmètres souffrent surtout en termes d'aménagements fonciers internes (nivellement, uniformité de distribution de l'eau, pas de talus,...) comparativement à certains périmètres mieux aménagés : Sidi Daoud (Tiznit) Ait Hmad (Guelmim). L'amélioration de la productivité est largement tributaire de la maîtrise de l'épandage des eaux lors des crues et du maintien du nivellement.

Mots clés : Guelmim, Tiznit, Diagnostic, Gestion des crues, Expérimentation, Productivité des céréales

Problématique

Le Maroc est un pays essentiellement aride. En effet, 93 % du territoire national se situe dans les étages bioclimatiques semi-aride, aride et désertique. Le développement agricole dans ces zones à déficit hydrique chronique passe nécessairement par l'irrigation. Depuis l'indépendance, un investissement important a été réalisé par les pouvoirs publics pour la mobilisation de l'eau et l'aménagement hydro-agricole dans les zones dites de petite et moyenne hydraulique. Une attention particulière a été donnée aux périmètres d'épandage de crues (PMHEC) dans les zones arides et désertiques marocaines. La superficie étudiée dans ces périmètres se situe aux environs de 70 000 ha.

Si les aspects relatifs aux aménagements hydro-agricoles (travaux de dérivation et d'écrêtement des crues) ont reçu la quasi totalité des investissements et progressent normalement, la valorisation de l'eau mobilisée dans les conditions écologiques et socio-économiques des PMHEC n'est pas encore bien maîtrisée. En effet, peu d'études ont été réalisées pour établir des références techniques de mise en valeur adaptée permettant d'optimiser l'utilisation des eaux parfois abondantes, mobilisées lors des crues.

Les responsables du développement agricole (DPA et ORMVA) et les utilisateurs d'eau (agriculteurs principalement organisés en AUEA) dans les PMHEC ont besoin d'un appui technique leur permettant de valoriser l'eau lors de l'arrivée des crues, d'assurer une production satisfaisante et un maximum de revenu sans pour autant dégrader les ressources en terre disponibles.

C'est dans ce cadre que la DPA de Guelmim a confié à l'IAV Hassan II la réalisation d'un programme de recherche - développement en vue de la valorisation des eaux dans les périmètres de Oum Laâchar (2000 ha) relevant de la DPA de Guelmim et Dhar Amzaourou (320 ha) dans la zone d'action de la DPA de Tiznit.

Objectifs de l'étude

L'objectif recherché à travers ce programme est l'amélioration de la productivité des cultures, principalement les céréales, dans les deux PMHEC. Cette amélioration passe par la recherche de système d'utilisation des eaux de crues plus efficaces : variétés adaptées et itinéraires techniques appropriés à ce genre d'agriculture. Le programme s'articule autour

des quatre thèmes suivants :

- Diagnostic des systèmes de production végétale pour dégager les contraintes et les possibilités de la mise en valeur intensive sous irrigation (analyse de la situation actuelle et proposition de règles de gestion conservatoire des ressources en eau et en sol) ; Evaluation et conservation de la fertilité des sols dans les systèmes d'épandage de crues ;
- Conduite d'essais de vérification et de démonstration de nouvelles variétés de céréales dans les systèmes d'épandage de crues (choix des variétés aux conditions écologiques et acceptées par les agriculteurs) ;
- Recherche de techniques de travail du sol permettant une meilleure valorisation de l'eau et conservation du sol dans les systèmes d'épandage de crues.

Méthodologie

a. Le volet « Diagnostic des systèmes de production végétale »

Présentation du questionnaire. La fiche d'enquête exploitation contient d'abord des informations générales qui permettent d'identifier l'exploitation et de connaître les caractéristiques de la famille. Ensuite, on aborde les données socio-économiques liées à la main d'œuvre à l'émigration, au salariat agricole. Par la suite, on s'intéresse à l'équipement de la ferme (habitat, bâtiment d'élevage, matériel, puits pour l'irrigation...). Ensuite, on passe à la terre pour décrire l'état parcellaire et les cultures pratiquées, les rendements, la destination et la transformation des produits. On décrit, par ailleurs, la production animale, les systèmes d'élevage, la nature et la valeur des différentes productions, les calendriers fourragers et la conduite des élevages. On aborde également l'économie du ménage, à travers les dépenses, les charges et les revenus extérieurs. Enfin on termine par l'histoire, l'évolution du système de production et des questions ouvertes sur les avis de l'agriculteur sur l'amélioration de l'agriculture régionale. Ces informations par enquête seront complétées par des observations sur les champs d'agriculteurs pour remplir des fiches techniques par culture, concernant la manière dont sont conduites les cultures effectivement sur le terrain au cours de la campagne.

Réalisation pratique de l'enquête. Le questionnaire est testé en passant par une phase préliminaire sur quelques exploitations pour l'adapter aux conditions locales et pour l'amender (alléger ou en enrichir certaines parties). Une fois mis au point, on est parti de la liste des agriculteurs des périmètres Dhar Amzaourou et Oum Laâchar et on a choisi environ 10% de l'effectif total de façon à représenter les différents modèles d'exploitations. Par la suite, une équipe d'enquêteurs s'est déplacé sur place pour effectuer le travail d'enquête.

b. Le volet « expérimentations »

Choix des parcelles d'expérimentation

Le choix des parcelles d'expérimentation dans les deux périmètres s'est basé sur :

- La proximité des parcelles des endroits de passage habituelle des crues pour s'assurer de la réussite des essais.
- La réceptivité des agriculteurs qui ont accepté la réalisation de ces essais sur leurs parcelles.

Dispositifs expérimentaux et traitements

Trois types d'essais ont été réalisés dans chaque périmètre :

- Essais "Variétés"
- Essais "Travail du sol - Désherbage"
- Essais " Fertilisation minérale"

Pour chaque type d'essais, deux sites à Oum Laachar et un site à Dhar Amzaourou, avec les mêmes dispositifs qui se répètent respectivement.

Pour le périmètre d'Oum laâchar, les essais réalisés sur les sites 1 sont conduits en irrigué (irrigation gravitaire à partir d'un puit), et cela afin de tester la réponse de différentes variétés en terme de rendement aux irrigations apportées aux différents stades de la culture. Le fait d'irriguer permet aussi de simuler les apports d'eau par les crues et de s'assurer qu'il aura des résultats concernant les trois types d'essais (Variétés, Travail du sol - désherbage et Fertilisation). Ces essais ont été irrigués deux fois : La première était au semis où on a apporté 100 mm et la deuxième était à l'épiaison où on a apporté aussi 100 mm. Les essais réalisés sur les sites « 2 » sont conduits en Faïd (eaux de crues).

Essais "Variétés". La superficie de l'essai est de 0.35 ha et regroupe les espèces suivantes: Blé dur, Blé tendre, Orge et Triticales. Le dispositif expérimental adopté est en blocs aléatoires complets avec quatre répétitions (blocs). Les quatre espèces de céréales : Blé dur (7 variétés), blé tendre (7 variétés), Orge (5 variétés) et Triticale (1 variété) ont été tirées au hasard au sein de chaque bloc (voir dispositif en annexe 1).

Pour les deux sites précités, la parcelle élémentaire (pe) est d'une taille de 30 m² (4m x 7.5m). La distance entre blocs est de 1 m alors que la distance entre variétés est de 0.75 m. La dose de semis est de 150 kg/ha, ce qui correspond à 450 g /pe et le semis a été réalisé le 25-12-02 après la crue et le ressuyage. La dose d'azote (N) apportée est de 80 unités / ha, ce qui correspond à une dose d'azote de 238.8 kg d'ammonitrate 33.5% /ha soit environ 240kg/ha d'engrais apportée au semis ou 720 g/pe. La dose de phosphore est de 30 unités/ha soit 67 kg de TSP 45% /ha. La dose de potassium est de 30 unités/ha (situation déficitaire : apport des besoins) soit 63 kg de sulfate de potasse 48 % /ha. Le travail du sol pour l'installation des essais a été réalisé de la manière suivante :

1 cover-croppage + épandage d'engrais + semis à la volée + 1 cover-croppage

Essais "Travail du sol - Désherbage"

Cet essai a été réalisé sur environ 0,6 ha dans le site 2 et sur 0,82 ha dans le site 5. Pour les deux sites, six séquences techniques, dont deux témoins (pratiques locales des agriculteurs) ont été retenues (Séq. 1 et 4). Le dispositif expérimental est en Criss-cross avec 6 traitements de travail du sol en 4 répétitions. Les séquences sont comme suit :

Séq. 1 : Crue - SV -CC

Séq. 2 : Crue- CC - SV - CC

Séq. 3 : Crue -CC - SV - CC + Désherbage

Séq. 4 : Crue - SV -CD

Séq. 5 : Crue- CD - SV -CC

Séq. 6 : Crue -CD - SV - CC + Désherbage

Où :

SV= semis à la volée

CC= cover crop

CD= cultivateur à dents

Les séquences autres que le témoin visent à mieux préparer le lit de semences (séq.2 et séq.5) ou à améliorer l'infiltration de l'eau dans le sol. Dans les séquences 3 et 6, le désherbage a été introduit en plus d'un cover croppage supplémentaire qui servira à l'amélioration du lit de semence. Ce traitement a été effectué manuellement le 13-03-03 sur les sites 1 et 3 et les deux séquences (3 et 6) du site 5 et chimiquement le 24-01-03 au stade trois feuilles de la végétation à l'aide d'un herbicide sélectif (Lintur 70 WG, caractérisé par deux matières actives : Triasulfulon, Dicamba) contre les adventices dicotylédones, en post levée précoce.

La dose utilisée de cet herbicide est de 150 g/ha mélangée avec 200 l d'eau.

Les caractéristiques des essais des deux sites (taille de la parcelle élémentaire, apports) sont résumés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Caractéristique des essais "Travail du sol - Désherbage" des deux sites

L'installation de cet essai dans les deux sites a été réalisée avec 1 cover-croppage + épandage d'engrais + semis à la volée + 1 cover-croppage

	Site 1	Site 2
Taille de la parcelle	228 m ² (19 m x 12 m)	300 m ² (20 m x 15 m)
Distance : entre blocs	1 m	2 m
Distance : inter blocs	0.5 m	2 m
Dose de semis	3.5 kg/pe (variétés : Marchouch)	4.5 kg/pe (variétés : Marchouch)
Date de semis	25-12-02	28-12-02
Dose d'azote (ammonitrate 33.5%) apportée	5.5 kg/pe	7.2 kg/pe
Dose de phosphore (TSP 45%) apportée	1.53 kg/pe	2.01 kg/pe
Dose de potassium (K ₂ SO ₄) apportée	1.425 kg/pe	1.875 kg/pe

Essai "Fertilisation minérale". La superficie réservée à cet essai dans les différents sites est d'environ 0.45 ha. Le but de cet essai est de comparer l'effet de cinq traitements de fertilisation minérale sur le rendement d'une céréale. Les doses prévues sont :

- T0 : 0 N, 0 P, 0 K
- T1 : 40 N, 0 P, 0 K, soit d'environ 120 kg d'ammonitrate/ha ou 2.4 kg/pe.
- T2 : 80 N, 0 P, 0 K, soit d'environ 240 kg d'ammonitrate/ha ou 4.8 kg/pe.
- T3 : 80 N, 30 P, 0 K, soit d'environ 240 kg d'ammonitrate/ha + 67 kg de TSP 45%/ha
- T4 : 80 N, 30 P, 30 K, soit environ 240 kg d'ammonitrate/ha + 67 kg de TSP 45%/ha + 62,5 kg de sulfate de potasse/ha

Ces doses ont été appliquées au semis. Le dispositif expérimental adopté est en blocs aléatoires complets avec quatre répétitions. Les traitements de « fertilisation minérale » ont été tirés au

hasard au sein des blocs. Les caractéristiques des essais "Fertilisation minérale" des deux sites Dhar Amzaourou et Oum Laachar Sont résumés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Caractéristiques des essais "Fertilisation minérale" des deux sites

L'installation de cet essai dans les deux sites a été réalisée comme suit : 1 cover-croppage + épandage d'engrais + semis à la volée + 1 cover-croppage

	<i>Site 1</i>	<i>Site 2</i>
Taille de la parcelle	200 m ² (16 m x 12.5 m)	200 m ² (20 m x 10 m)
Distance : entre blocs	1 m	2 m
Distance : inter blocs	1 m	0.5 m
Dose de semis	3 kg/pe (variétés : Marchouch)	3 kg/pe (variétés : Marchouch)
Date de semis	25-12-02	28-12-02

c. Mesures et observations

Paramètres climatiques. Afin de situer l'année climatique de la campagne agricole en cours, un relevé des données climatiques des différents paramètres utiles (pluviométrie, température) a été effectué à partir de la DPA de Guelmim et de celle de Tiznit.

Humidité des sols et bilan hydrique. Des prélèvements effectués dans le sol de quatre échantillons, sur une profondeur de 80 cm dans deux endroits différents pour chaque essai, ont servi à la détermination de son humidité au moment de l'installation de la culture et à la récolte. Cette humidité nous a servi à évaluer la consommation en eau de la culture (évapotranspiration réelle : ETR). Cette dernière est calculée à partir de l'équation du bilan hydrique :

$$ETR = P + I - R - D + (H1-H2)$$

Avec:

P : Précipitation

I : irrigation

R : Ruissellement (négligé)

D : Drainage (négligé)

H1-H2 : Variation du stock d'eau du sol entre stades considérés

Paramètres liés à la plante. Sachant que le rendement grains est déterminé par ces principales composantes à savoir, le nombre d'épis /m², le nombre de grains par épi et le poids de mille grains, nos observations ont été concentrées sur ces composantes. En effet quatre placettes de 0,25m² échantillonnées aléatoirement au sein de chaque unité expérimentale ont servi à l'estimation du rendement grain et biomasse totale. Des échantillons de 20 épis ont servi à la détermination du nombre d'épillettes fertiles et stériles, le nombre de grains par épi ainsi que le poids de mille grains. Pour étudier l'action de l'apport d'eau sur la répartition des assimilés entre le grain et la paille, l'indice de récolte (IR) est calculé à partir de l'équation suivante :

$$IR = (\text{Rendement grain} / \text{Rendement total}) * 100$$

Matériel végétal. On a utilisé 21 variétés (huit variétés de blé dur, sept variétés de blé tendre, cinq variétés d'orge et une variété de triticale) pour lesquelles on a évalué le degré d'adaptation aux conditions régnant à Guelmim et à Tiznit et comparé la productivité afin de sélectionner les variétés les mieux adaptées aux climats de ces deux régions.

Pour les essais de travail du sol et celui de la fertilisation minérale, on a utilisé comme semence la variété de blé tendre Marchouch. Les caractéristiques agronomiques de cette variété ainsi que les 20 autres variétés sont citées dans l'annexe 1.

Résultats et discussion

a. La phase 'diagnostic'

L'étude « diagnostic des systèmes de production végétale » a montré que dans le cas du périmètre Oum Laâchar, nous sommes en présence de deux systèmes d'exploitation du milieu:

Le premier, le plus dominant, c'est le système basé sur l'épandage des eaux de crues avec des cultures notamment d'orge et de blé tendre, en plus de l'élevage.

Le second, pratiqué par des agriculteurs aisés ou des exploitants locataires de la terre venant de l'extérieur de la région consiste à associer au premier système la pratique de cultures maraîchères intensives notamment la pastèque, le melon et la tomate.

Cette tendance à la modernisation n'existe pas au sein du périmètre de Dhar Amzaourou.

Le diagnostic de la fertilité phospho-potassique montre que :

- Pour le périmètre de Dhar Amzaourou, i. La richesse des sols en phosphore assimilable est variable. La teneur varie de 6 à 40 mg/kg à Dhar Amzaourou. A l'exception d'une seule parcelle qui dose 40 mg P₂O₅/kg, toutes les autres parcelles ont des sols pauvres en phosphore assimilable (< 20 mg/kg). Les sols du périmètre doivent donc recevoir des quantités de phosphore au moins égales aux besoins des cultures. Le fait que les sols soient calcaires, suggère de renforcer la fertilisation phosphatée pour tenir compte des précipitations éventuelles d'une partie du phosphore sous formes calciques non assimilable ; ii. La fertilité des sols du périmètre en potassium est très variable d'une parcelle à l'autre. La teneur en potassium échangeable varie de 39 à 394 mg/kg. Huit parcelles parmi les 21 analysées ont des teneurs faibles (< 100 mg/kg). Le reste des parcelles présentent des teneurs élevées (pas besoin d'apport de potassium pour les céréales).
- Pour le périmètre d'Oum Laâchar, la richesse des sols en phosphore assimilable est également variable de 7.4 à 40 mg/kg. 10 parcelles des 43 échantillonnées (23 %) ont des valeurs supérieures à 20 mg/kg. En se référant aux normes établies dans les périmètres irrigués du Maroc (Moughli et al. (1991) et à celles établies par Roche (1983), 77 % des parcelles analysées sont peu pourvues en phosphore (< 20 mg/kg). Les sols du périmètre doivent donc recevoir des quantités de phosphore au moins égales aux besoins des cultures.

Le fait que les sols soient calcaires, suggère de renforcer la fertilisation phosphatée pour tenir compte des précipitations éventuelles d'une partie du phosphore sous formes calciques non assimilable.

La fertilité des sols du périmètre en potassium est également variable d'une parcelle à l'autre. 21 % des parcelles ont des teneurs < 100 mg/kg (Figure ci-dessous).

Cette valeur est généralement utilisée pour désigner des sols peu pourvus en potassium vis à vis des céréales lorsque le rendement moyen réalisable ne dépasse pas 20 qx/ha. La majorité des parcelles analysées ont des teneurs moyennes en K₂O satisfaisantes (> 100 mg/kg). A l'exception des 9 parcelles pauvres en potassium, la majorité des sols du périmètre devraient être capables de libérer les quantités de potassium nécessaires pour satisfaire les besoins des cultures de céréales.

En définitive, la fertilisation des céréales dans les deux périmètres (Oum Laâchar et Dhar Amzaourou) devrait être basée sur l'azote et le phosphore avec des besoins équivalents à environ 80 kg N/ha et 28 kg P₂O₅/ha, soit un équilibre N-P₂O₅-K₂O de 1-0.35-0. Ces normes doivent être vérifiées et confirmées à partir des résultats des expérimentations

b. La phase d'expérimentation

Les résultats qui ont tendance à se confirmer sont relatifs aux variétés et au désherbage chimique.

Les essais 'variétés'

Les résultats des deux années d'expérimentation ont été synthétisés à travers la réponse des différentes espèces et variétés à l'environnement en prenant comme indice de celui-ci la moyenne du rendement de toutes les variétés en un milieu donné. La figure 1 qui présente le rendement grain d'une variété donnée en fonction de l'indice de l'environnement, montre que pour les cinq variétés d'orge étudiées, on constate que :

- Les orges Hispanic et ACSAD 60 sont moins performantes sous différents environnements (difficiles ou relativement favorables). Elles ne sont donc pas adaptées aux conditions de ces régions.
- Les trois autres variétés d'orge peuvent être classées en deux catégories :
- Oussama qui est performante surtout en conditions difficiles, elle est la meilleure jusqu'à des indices d'environnement d'environ 17, est ensuite dépassée par les autres ;
- Tissa et Tiddas, qui sont moyennes dans les environnements difficiles et très performantes dans les environnements favorables.

Trois variétés se confirment donc pour l'orge : Oussama, Tissa et Tiddas.

Pour les blés tendres, les variétés testées peuvent être classées comme suit (figure 2):

- Aguilal, relativement performante en conditions difficiles et moyenne en conditions favorable ; la variété Amal s'approche du comportement de cette dernière.
- Marchouch et Kenz qui sont très performante dans des environnements favorables
- les trois autres variétés, Achar, Mahdia et Arrihane sont peu performantes en milieu favorable.
- On a tendance à considérer donc que les blés tendres Aguilal, Marchouch et Kenz seraient à retenir pour ces régions d'épandage de crue ou 'FAID'.

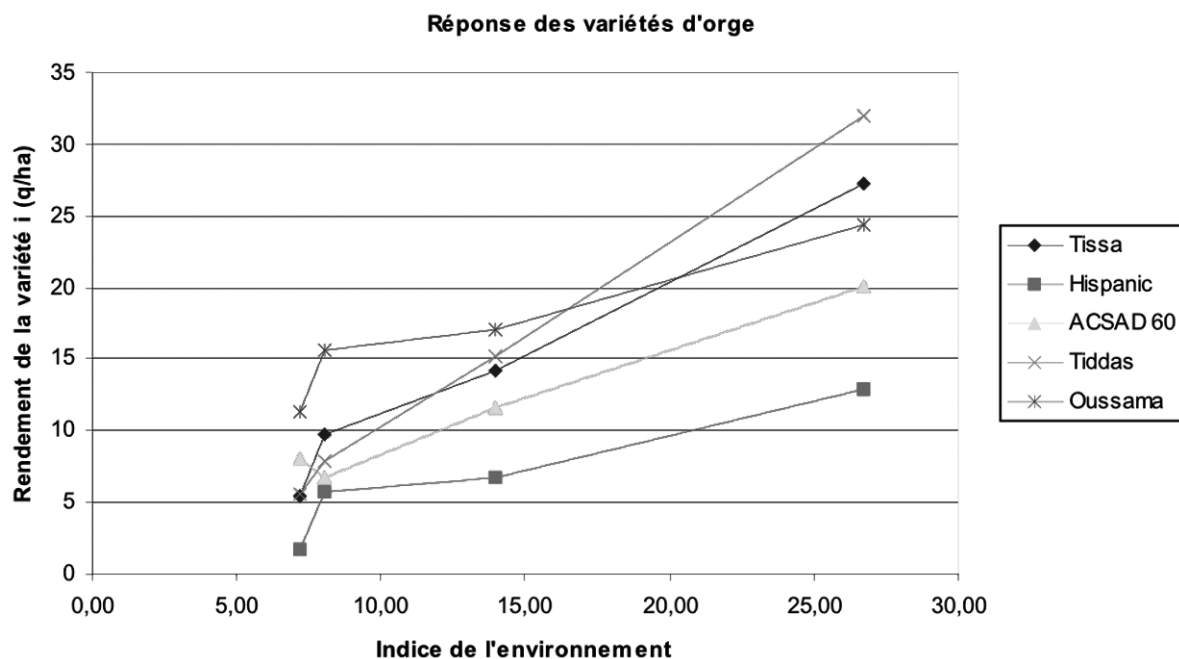


Figure 1 : Rendement grain des variétés d'orge en fonction de l'indice de l'environnement

Pour les blés durs, on constate à partir de la figure 3 que :

- les variétés Massa, Sebou et Karim sont très performantes surtout en conditions favorables ;
- Vitron a un comportement intermédiaire, qui s'approche de celui de l'orge Oussama performante en conditions difficiles et moyenne dans les environnements favorables ;
- les quatre autres variétés Marzak, Isly, Sarif et Oum Rbia ne sont pas très performantes surtout dans les conditions favorables.

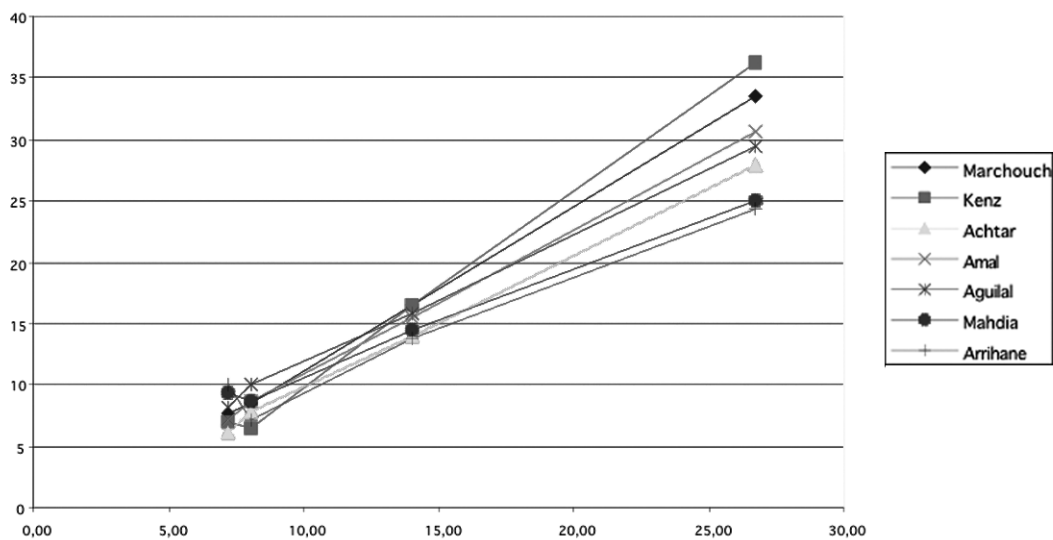


Figure 2 : Rendement grain des variétés de blé tendre en fonction de l'indice de l'environnement

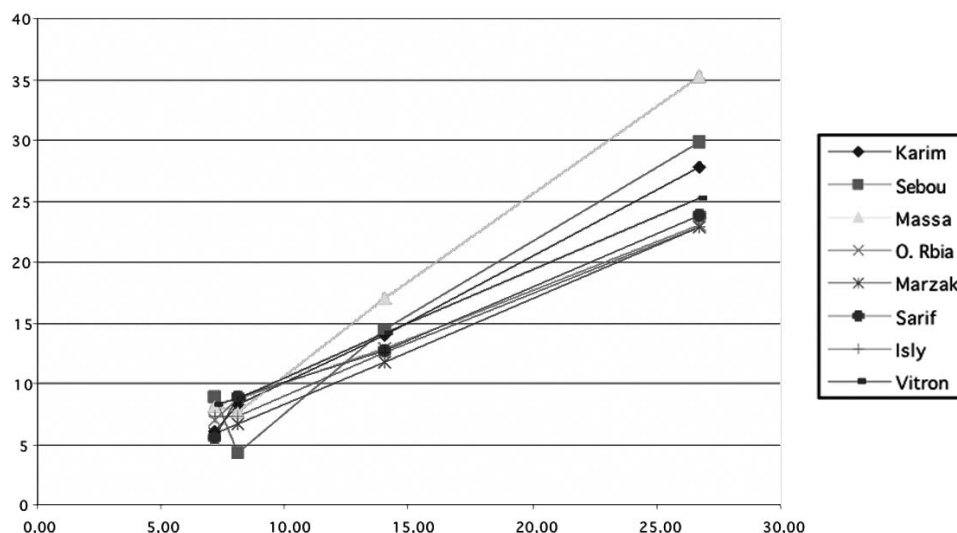


Figure 3 : Rendement grain des variétés de blé dur en fonction de l'indice de l'environnement

Ces résultats confirment ceux du centre régional d'aridoculture de l'INRA de Settat.

Il est important de signaler que la production agricole dans les PMH par épandage des eaux de crues est tributaire des aménagements fonciers. Ainsi, les essais de Guelmim 2002, après les avoir installés et réussi la levée, ont été emportés par une crue au mois d'Avril 2002. Ce qui dénote l'ampleur du problème de l'entretien du nivellement et des aménagements hydro-agricoles.

De même à Tiznit, nous avons eu des résultats la première année et pas la deuxième année à cause du dessèchement des essais.

Les essais 'Travaux du sol - désherbage'

La pratique actuelle pour l'installation des cultures céréalières, la plus courante sur les périmètres (Oum Laâchar et Dhar Amzaourou), est le semis sur le tapis, après la crue et le ressuyage, suivi d'un cover-croppage. Etant donné la non utilisation ou l'inexistence de semoirs faute d'entrepreneurs de travaux à façon dans la zone, nous avons introduit le cultivateur à dents parmi les outils testés car ce dernier a donné des résultats intéressants en aridoculture. C'est un outil qui fragmente le sol sans le retourner. Il permet de ce fait d'augmenter l'infiltration de l'eau dans le sol en réduisant l'évaporation de l'eau car il n'y a pas de retournement du sol.

Le tableau 3 ci-dessous résume les résultats obtenus pour l'essai 'travail du sol' en 2001-2002 à Dhar Amzaourou. Les matières sèches obtenues fluctuent entre 21.2 et 34.2 q/ha. L'analyse de la variance n'a cependant pas révélé de différences significatives ni pour les matières sèches totales, ni pour le rendement grain (tableau 3).

Il y a cependant des tendances à l'amélioration des rendements par le passage d'un seul cultivateur à dents directement après le semis sur le tapis. Cette tendance existe aussi lorsque le cultivateur à dents est associé au cover-crop. Le passage de deux cultivateurs à dents, un avant et l'autre après le semis ne donne cependant pas de bons résultats (voir tableau). Une bonne proportion des graines est enfouie en profondeur. La tendance à la faiblesse du rendement dans le cas du passage d'un seul ou de deux cover-crop est à lier au ruissellement superficiel qui est probablement intensifié. Ces résultats ont été aussi conditionnés par la

manière dont l'épandage des eaux de crues se fait actuellement, écoulement des eaux par ruissellement superficiel d'une d'une parcelle sur la voisine. Ce qui peut même entraîner les semences et les engrais.

Il faut aussi signaler que ces deux périmètres souffrent surtout en termes d'aménagements fonciers internes (nivellement, uniformité de distribution de l'eau, pas de talus,...) comparativement à certains périmètres mieux aménagés : Sidi Daoud (Tiznit) Ait Hmad (Guelmim). Ces aménagements (nivellement,...) doivent être réalisés en collaboration avec la population locale qui est organisée au sein d'AUEA sur place si l'on aspire à utiliser l'eau de manière efficace et rationnelle dans le future.

Tableau 3 : Matières sèches, rendement grain et paille/séquence

Séquence	Matière sèche totale (q/ha) : dns	Rendement grain (q/ha) : dns	Rendement paille (q/ha)	Indice de récolte (%)
Sv-cc	21.2	6.7	14.5	31.6
Sv-cd	30.6	11.0	19.6	35.9
Cc-sv-cc	28.0	9.2	18.8	32.9
Cz-sv-cd	23.4	6.9	16.5	29.5
Cc-sv-cd	34.2	11.4	22.8	33.3
Cd-sv-cc	33.7	11.8	21.9	35.0
Moyenne	28.5	9.5	19.0	33.0

Dns : différences non significatives

A partir des résultats préliminaires ci-dessus, on pourrait conseiller aux agriculteurs de passer un cover-crop ou un cultivateur à dents avant de semer et par la suite de recouvrir respectivement au cultivateur à dents ou au cover-crop à défaut de semer au semoir. La séquence cultivatrice à dents-semis à la volée-cultivateur à dents serait à éviter.

Au cours de la deuxième année d'expérimentation, on aboutit à des résultats analogues (Tableau 4).

Tableau 4 : Matières sèches, rendements grains et paille/séquence

Séquence	Matière sèche totale (q/ha)		Rendement grain : dns (5%)	Rendement paille	Indice de Récolte
	(q/ha)	Class	(q/ha)	(q/ha)	(%)
Sv-cc	85	a	22,4	63,0	26,2
Cc-sv-cc	88	a	29,0	59,4	32,8
Cc-sv-cc+dés	70	ab	24,2	45,7	34,6
Sv-cd	49	b	16,4	32,7	33,4
Cd-sv-cc	84	a	24,8	59,6	29,4
Cd-sv-cc+dés	84	a	24,7	59,3	29,4
Moyenne	76,96		23,6	53,3	31,0

Dns : Différence non significative

Sv : Semis à la volée

Cc : Cover crop

Cd : Cultivateur à dents

Dés : Désherbage

Le tableau 4 ci-dessus présente les résultats obtenus lors de l'essai 'travail du sol-désherbage' en 2002-2003 à Oum Laâchar. L'analyse de la variance de la matière sèche totale a révélé une différence significative entre les séquences. Cependant cette analyse n'a pas montré de différences significatives pour les rendements grains. Il y a cependant une tendance à l'augmentation des rendements en passant des séquences classiques sans travail préalable (sv-cc et sv-cd) aux autres séquences où un travail du sol a été effectué avant le semis.

La matière sèche totale obtenue fluctue entre 49 qx/ha pour la séquence (sv-cd) et 88.5qx/ha (cc-sv-cc). Le passage du cultivateur à dents (du fait que ce n'est pas un travail profond) directement après le semis sur le tapis a donné un faible rendement en matière sèche et en grain, mais, il y a des tendances à l'amélioration des rendements par le passage de deux cover-crop, un avant et l'autre après le semis, ainsi, lorsque le cultivateur à dents est associé au cover-crop.

Nous signalons que le désherbage n'a pas permis d'enregistrer une différence significative entre les séquences en terme du rendement en matière sèche et rendement grain.

A partir des résultats présentés dans le tableau 4, on pourrait conseiller aux agriculteurs de passer un cover-crop ou un cultivateur à dents avant le semis et par la suite de recouvrir respectivement au cover-crop ou au cultivateur à dents.

L'essai 'Fertilisation'

Nous présenterons dans ce qui suit les matières sèches, rendements grains et pailles de l'essai 'fertilisation' réalisé à Oum Laâchar en 2002-2003 sachant que celui de 2001-2002 à Dhar Amzaourou était très envahi par les mauvaises herbes. Tout d'abord, rappelons que les agriculteurs du périmètre Oum laâchar n'apportent pas du tout de fertilisants (N, P, K).

Dans cet essai, on a essayé d'apporter des doses croissantes d'azote (0-40-80 Unités) combinées à des doses de phosphore et de potassium (voir matériel et méthode)

Les matières sèches totales obtenues fluctuent entre 74,5 qx/ha et 109 qx/ha. L'analyse de la variance n'a cependant pas révélé de différences significatives ni pour les matières sèches totales, ni pour le rendement grains (voir tableau ci-dessous). Les fournitures du sol en azote par minéralisation ne sont pas connues.

Tableau 5 : Matières sèches totales, rendements grains et paille/traitement

Traitement	Matière sèche totale (q/ha) Dns	Rendement grain : (q/ha) dns	Rendement paille (q/ha)	Indice de Récolte (%)
T0 :0-0-0	109,0	25,6	83,3	23,5
T1 :40-0-0	82,2	28,7	53,4	35,0
T2 :80-0-0	74,5	25,4	49,0	34,1
T3 :80-30-0	84,2	33,3	50,9	39,5
T4 :80-30-30	81,0	29,1	51,8	35,9
Moyenne	86,2	28,4	57,7	33,6

Dns: Différence non significative au seuil de 5%

Conclusion

Cette étude a permis d'aboutir aux conclusions préliminaires suivantes :

- Il s'agit d'un milieu physique très difficile, la production est basée sur l'aléa climatique, notamment le régime pluviométrique et celui des crues ;
- L'âge des agriculteurs et leur niveau d'instruction constituent aussi des contraintes majeures en plus de l'aspect foncier et organisationnel (AUEA) ; D'où la nécessité de penser à la prise de la relève, à la formation des jeunes et à leur organisation future ;
- Sur ce milieu aléatoire, certains agriculteurs développent des stratégies qui consistent à pratiquer des cultures irriguées, de manière permanente, et qui sont très rémunératrices. Si l'état est d'accord avec cette stratégie, il faudrait protéger ces agriculteurs contre les inondations par les eaux de crue, les aider à s'organiser, les former, bref les accompagner dans leur développement. Cependant, une question fondamentale se pose avec ce système ; la pérennité de la ressource en eau (souterraine) et sa qualité. De ces deux aspects dépendra la reproductibilité de ces systèmes irrigués.
- Pour la partie épandage, des questions se posent quant à l'adaptabilité des aménagements mis en place, à la participation des agriculteurs à la prise des décisions et à l'organisation, l'entretien de ces aménagements et équipements mis en place. On doit imaginer des formes souples et efficaces d'organisation pour le futur, basée sur une gestion privée et mutualiste. Il faut peut-être redynamiser l'AUEA ou créer une coopérative de gestion du périmètre Oum Laâchar.
- Pour les aspects techniques, il est certain que des problèmes de nivellement et de lutte contre l'érosion se posent : déssouchage des jujubiers et de création des brise-vents (acacia, atriplex, tamarix, figuier de barbarie, ...).
- La conduite des cultures, notamment de l'orge et du blé tendre et dur, doit permettre une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau. Ceci pourrait passer par :
 - Le choix des variétés adaptées : orges Oussama et Acsad 60, blés tendres Arrihane, Mahdia et Aguilal ainsi que certains blés durs notamment Vitron, Massa et Sebou ;
 - Le désherbage chimique et précoce, du moins contre les dicotylédones ;
 - L'optimisation de la fertilisation minérale, choix des formules d'engrais et de fertilisation en fonction de la fertilité des sols et de leurs analyses chimiques ;

Recommandations

Pour la communication et le transfert de technologie :

- Organiser des sessions de formation au profit des agriculteurs, de leur fils, des techniciens et ingénieurs sur les différents aspects : choix des variétés adaptées, conduite technique des céréales, récolte et stockage, entretien des aménagements, fonctionnement des AUEA ;
- Organiser des voyages d'études pour visiter d'autres périmètres d'épandages des eaux de crues dans d'autres régions (Tiznit, Guelmim, Ouarzazate, Oujda...);
- Continuer les essais de démonstration chez certains agriculteurs et effectuer des visites commentées aux moments opportuns ;
- Participer à la pénétration du progrès génétique chez les agriculteurs en rendant disponible sur place (CT de Guelmim et Tiznit) les semences des variétés qui s'avèrent prometteuses ;
- Mettre en place une vulgarisation ciblée autour du désherbage chimique précoce et subventionner les produits pour quelques années ;

- Former des fils d'agriculteurs ou des petits entrepreneurs capables de vendre un service de qualité (pulvérisateur à dos ou mécanique, travail du sol,...).

Pour les aspects recherche-développement :

- Lancer des programmes de recherche participative pour répondre aux questions que se posent les agriculteurs :
 - en matière d'aménagement, d'entretien des équipements, du nivellement ; bref de tout l'aspect gestion participatif d'un périmètre en collaboration avec l'AUEA ;
 - en matière de mise en valeur : intérêt du choix variétal, des engrais ou des herbicides;
- Tester des technologies nouvelles comme le semis direct sur des parcelles d'agriculteurs et tester d'autres cultures : notamment les fourrages avec les méthodes de conservation : fanage et ensilage ;
- Introduire dans ces périmètres d'autres spéculations pour la lutte contre l'érosion éolienne : brise-vents de figuier de barbarie, de tamarix, d'atriplex en incluant l'aspect valorisation des produits.

Références bibliographiques

Allen R. G., Prerecia L.S., Raes D. and Smith M. 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO. Irrigation and drainage paper 56, pp 300.

Allmaras R.R., P.W. Unger and Wilkins. 1986. Conservation tillage Systems and Soil productivity. In: R.F. Follet and B.A. Stewart (Eds.): Soil Erosion and Crop Productivity. ASA. CSSA. SSSA.USA. pp 357-412.

Allmaras R.R. et R.H. Dowdy. 1985. Conservation Tillage Systems and their adoption in the United States. Soil and Tillage Research, 5:197-222.

Arar A. 1987. Introduction to the regional consultation on supplementary irrigation. Rabat. Morocco, 7-9. December 1987. FAO. Paper N°1.

Bouaziz A. et Badraoui M. 2001. Rapport de Programme de recherche-développement en vue de la valorisation des eaux dans les périmètres de petites et moyennes hydrauliques irriguées par épandage de crues. IAV. Hassan II. Rabat.20 p.

Bouaziz A., Nebras M. et Chekli H. 1992. La réussite du semis, conservation de l'eau et efficacité de son utilisation par le blé tendre : cas d'un terrain en pente de la région de Meknès. Homme, Terres et Eaux. N°87.vol 22.

Bouchoutrouh M. 1986. Yield response of three durum wheat varieties in a semi-aride environment. M.S. Thesis, University of Nebraska, Lincoln, 66p.

Boutfirass M. 1986. Effet de l'irrigation d'appoint sur les géotypes de Blé en zones semi-arides du Maroc. In : M. Karrou et M. El Mourid (Ed). Actes de la journée scientifique sous le thème : Moyens et techniques d'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau des cultures en Irrigué au Maroc. INRA, Maroc, p: 37-48.

Bouzza A. 1990. Water conservation in wheat rotations under several management and tillage systems in semi-arid areas. PhD Dissertation, university of Nebraska, Lincoln, Nebraska-USA.

Chekli H. 1991. Eléments du choix des séquences d'installation de la culture blé dans la région de Meknes. Modification des états structuraux et aspects énergétiques. Thèse Doctoral Es-Sciences agronomique D.M.A., E.N.A. Meknès

Cooper P.J.M., Gregory P.J., Keating J.D.G., and Brown S.C. 1987. Effects of fertilizer, variety and location on barley production under rainfed conditions in Northern Syria. II: Soil Water dynamics and crop water use. *Field Crop Res.* 16:67-76.

El Mourid M. 1998. Performance of wheat and barley cultivars under different soil moisture regimes in a semi arid region. PhD. Dissertation, IOWA State University Ames USA. 189p.

Elmjahed K., J. Rayen et M. Abdel Mouneim. 1990. Evaluation préliminaire de la fertilité des sols cartographies de la zone de la chaouia. Résumés des résultats de la recherche agronomique. Journées Aridoculture, 14 mars, 1990, INRA, Settat.

Gregory P.K., Bidinger F.R. and Bieler P. 1991. Crop physiology and breeding for drought tolerance: research and development. *Field Crop Res.* 27:183-199.

Gregory P.J. 1988. Plant and management factors affecting the water use efficiency of dryland crops. In : P.W Unger, T.V. Sneed, W.R. Jordan and R. Jenson (Eds) ; Challenges in dryland Agriculture : a global perspective. Proceedings of the international conference on dry farming. Amarillo/Bush land, Texas, USA. Pp: 171-175.

Hanks R.J. 1983. Yield and water use relationships; in water use efficiency in soybean *Agronomy Journal*, 78:483-487.

Karrou M. et El Mourid M. 1993. Acquis de recherche sur la physiologie du stress hydrique au centre aridoculture. *Al Awamia* 81 : 19-33.

Ouattar S. et Ameziane T.E. 1989. Les céréales au Maroc, de la recherche à l'amélioration des techniques de production. Toubkal Eds, Rabat. Maroc. 123 p.

Passioura J.B. 1977. Grain yield harvest index and water use of wheat. *J. Aust. Agri.Sci* 43: 117-120.

Perrier et Salkini. 1987. Water management of spring wheat. Supplemental irrigation. Rabat, 7-9. December F.A.O.

Sinclair T.R., C.B. Tanner and J.M. Bennet. 1984. Water use efficiency in crop production. *Bioscience*, 34(1) : 36-40.

Tanji A. et M. Karrou. 1988. Estimation de la consommation de l'eau du sol par les adventices du blé en région semi arides. In: rapport d'activité 1987-88, INRA-MIAC, USAID Project N608-0136, Settat, Maroc.

Unger P.W. and B.A. Stewart. 1983. Soil management for efficient water use : One overview. In : H.M. Taylor et al. (eds). Limitations to Efficient water Use. In: Crop Production ASA.CSSA.SSSA.pp.471-477.

Unger P.W. 1983. Water Conservation: Southern Great Plains. In: H.E.D. Dregne and W.O. Willis (Eds) dryland Agricultural. ASA. CSSA.SSSA. Madison. WI USA. pp.35-55.

Vilain M. 1987. La production végétale, Volume 1 : Les composantes de la production. TEC&DOC - LAVOISIER,. 416p.

Annexe 1. Dispositif expérimental de l'essai variétal

BLOC I		BLOC II		BLOC II		BLOC IV	
O Tissa	2m	T Beagle	2m	BD Karim	2m	BTMarchouch	
O Hispanic		O Tissa		BD Sebou		BT Kenz	
O ACSAD 60		O Hispanic		BD Massa		BT Achtar	
O Tiddas		O ACSAD 60		BD O. Rbia		BT Amal	
O Oussama		O Tiddas		BD Marzak		BT Aguilal	
BD Karim		O Oussama		BD Sarif		BT mahdia	
BD Sebou		BTMarchouch		BD vitron		BT Arrihane	
BD Massa		BT Kenz		BT Marchouch		T Beagle	
BD O. Rbia		BT Achtar		BT Kenz		BD Karim	
BD Marzak		BT Amal		BT Achtar		BD Sebou	
BD Sarif		BT Aguilal		BT Amal		BD Massa	
BD vitron		BT mahdia		BT Aguilal		BD O. Rbia	
BD Isly		BT Arrihane		BT mahdia		BD Marzak	
BTMarchouch		BD Karim		BT Arrihane		BD Sarif	
BT Kenz		BD Sebou		O Tissa		BD vitron	
BT Achtar		BD Massa		O Hispanic		O Tissa	
BT Amal		BD O. Rbia		O ACSAD 60		O Hispanic	
BT Aguilal	BD Marzak	O Tiddas	O ACSAD 60				
BT mahdia	BD Sarif	O Oussama	O Tiddas				
BT Arrihane	BD vitron	T Beagle	O Oussama				

Les cultures sur épandage de crues : Un complément de ressources sous-estimé des systèmes oasiens (cas de la région de Tata)

Mouret¹ J. C., Moreau¹ S., Morize¹ M., Berdaï³ J., Dosso² M. et Jouve² P.

¹*INRA, France*

²*CNEARC, Montpellier, France*

³*DPA-Tata, Maroc*

Résumé. Bien que les oasis se présentent généralement comme des îlots de verdure au sein d'un environnement aride et inculte, il existe des situations où « il y a aussi une vie en dehors des oasis ». C'est précisément ce que l'on peut observer dans la province de Tata ou de nombreuses oasis qui se sont développées à partir de la mobilisation des eaux provenant des chaînes de montagne locales : Anti-Atlas, Djebel Bani, exploitent des terres d'épandage de crues. Ces terres se trouvent soit dans le lit majeur de la partie occidentale de l'Oued Drâa, frontalière de l'Algérie, soit sur ses affluents de la rive droite. La présente communication se propose dans un premier temps de caractériser ces plaines d'épandage, de présenter les systèmes de culture qui y sont pratiqués, d'en analyser la logique agronomique, la gestion technique et sociale et d'en évaluer la productivité ; puis sur la base de ces analyses de proposer des voies d'amélioration de ces systèmes que bien que très aléatoires contribuent de façon non négligeable à la vie et la durabilité des oasis de la région.

Mots Clés: Oasis, Tata, Eaux, Crues, Epandage

Cropping on river sides prone to flooding, an under-estimated additional production for oasis systems: Case study in the region of Tata in Morocco

Summary. Although oases generally appear as islands of greenery inside an arid uncultivated land, situations are to be found where life in oases also develops outside of these spaces. This is precisely the case in Tata province where numerous oases grew owing to harvesting water from local mountains chains (Anti-Atlas, Djebel Bani) and there river sides are cultivated after significant floods. These areas extend either in the main bed of the western part of Draa river, at the border of Algeria, or along its right bank tributaries. In the first place, this communication characterises these areas prone to flooding, presents the cropping systems which are developed there, analyses their agricultural logic, their technical and social management, and assesses their productivity. Based on these analyses, we then propose ways to improve these systems, wick despite the fact they are quite hazardous, take a significant part in the life and the sustainability of the oases in that region.

Mots clés : Oasis, Tata, Water, Flood, River sides

Introduction

Dans la perception commune, l'oasis est vue comme un îlot de verdure au milieu du désert. Mais quand on y regarde de plus près, on s'aperçoit qu'il y a souvent des ressources en dehors des oasis proprement dites qui contribuent au fonctionnement et à la vie du système oasien dans son ensemble.

C'est précisément ce dont nous nous sommes aperçus lors de l'étude des oasis de la région de Tata effectuée par le CNEARC en collaboration avec l'ALCESDAM3 et la DPA en 2003. En effet de nombreuses oasis de la région exploitent des plaines d'épandage de crues. Ce sont les modalités de mise en culture de ces plaines que se propose de présenter cette communication.

Deux grands types de plaines d'épandage de crues

La province de Tata au sud du Maroc s'étend sur 26274 km². Son climat de type pré-saharien fait que l'activité agricole est essentiellement concentrée dans la centaine d'oasis que compte la province. Ces oasis se situent entre le flanc sud de l'Anti-Atlas et la partie de l'oued Drâa orientée est-ouest qui marque la frontière avec l'Algérie et les régions sahariennes.

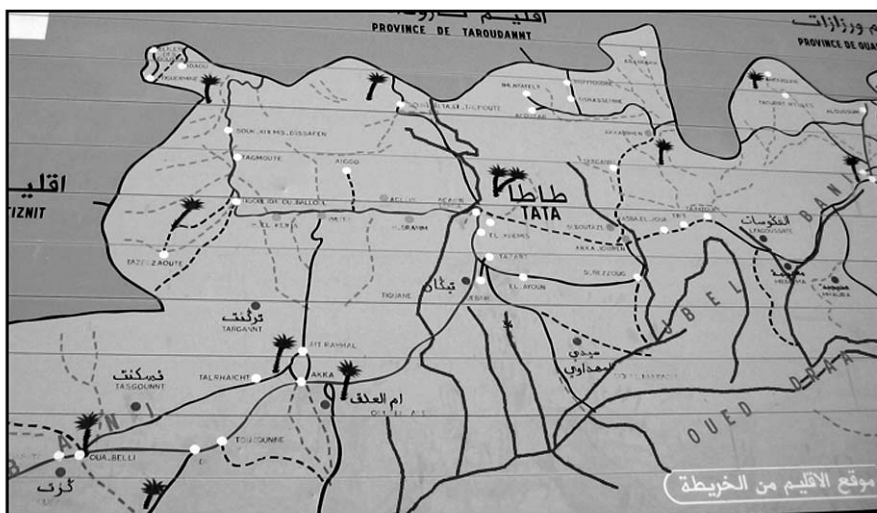


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

Le Drâa prend sa source dans le Haut-Atlas. C'est à partir de son bassin versant dans ce massif et de ceux de ses affluents provenant de l'Anti-Atlas qu'ont lieu les crues qui alimentent les plaines d'épandage de la région de Tata. De ce fait on peut distinguer deux grands types de plaines :

- les plaines d'épandage situées dans le lit majeur de l'oued Drâa où les crues sont de meilleure qualité par rapport à celles de ses affluents, la durée d'inondation étant en moyenne de 2 à 3 jours mais peut, exceptionnellement, elle peut atteindre 15 jours ;
- les plaines d'épandage alimentées par un affluent du Drâa, situées généralement près des oasis c'est pourquoi nous les appellerons par la suite les périmètres de proximité ;

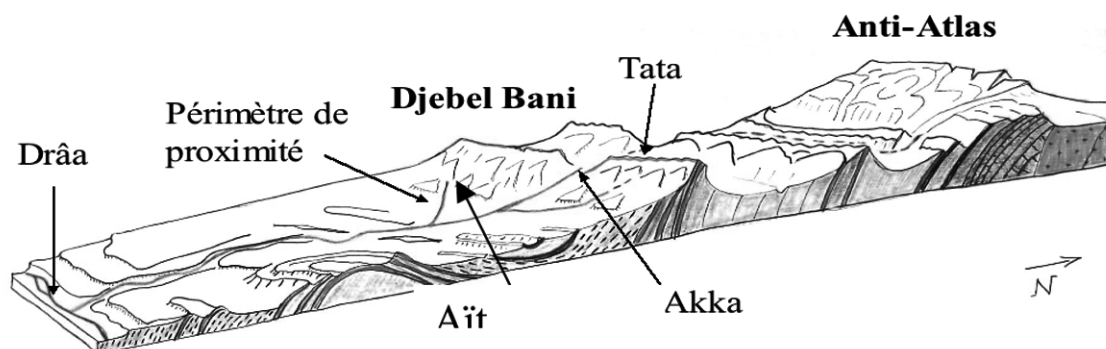


Figure 2. Bloc diagramme de l'Anti-Atlas

Des crues aléatoires dans l'espace et le temps

La mise en culture des plaines d'épandage dépend fortement de la nature des crues qui les alimentent en eau. Or ces crues présentent une grande variabilité.

- variabilité dans la période d'arrivée des crues au cours de la saison de culture comme on peut le voir sur la figure 3. Ainsi on peut distinguer des crues précoces (septembre, octobre) des crues de saison et des crues tardives (février, mars) qui peuvent entraîner la destruction des cultures comme cela s'est produit en 1995.

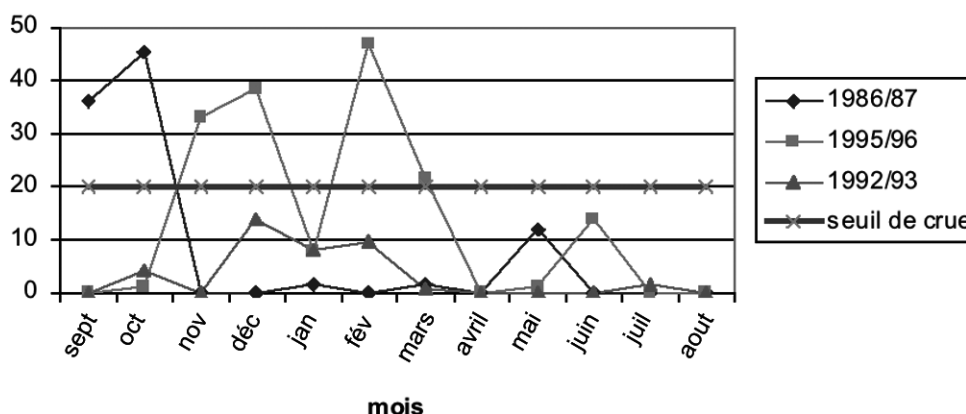


Figure 3. Variabilité interannuelle des précipitations à Tata

- variabilité dans l'espace, comme le montre la figure 4 suivant que les plaines sont alimentées par l'oued Drâa ou seulement par un de ses affluents.

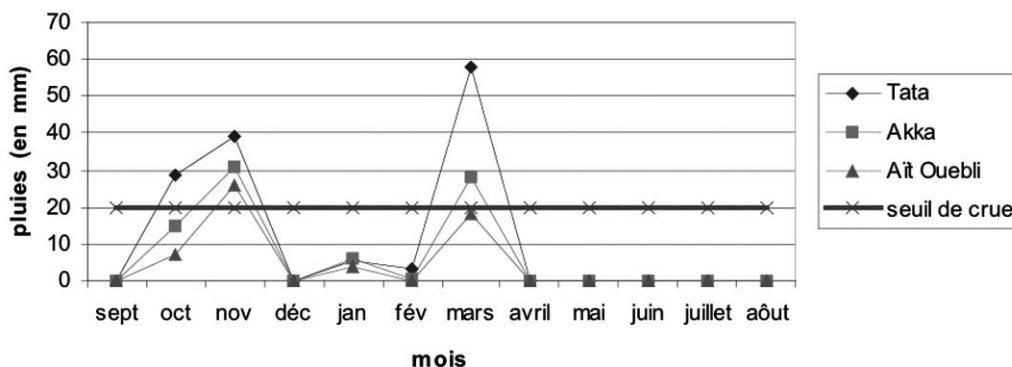


Figure 4 Variabilité spatiale des pluies dans la province de Tata

- enfin variabilité interannuelle. Considérant, suivant le point de vue des agriculteurs enquêtés, qu'il faut une précipitation minimale continue de 20 mm pour déclencher une crue, on a calculé sur 19 années (1985-2004) la fréquence des crues dans différents sites de la région en distinguant suivant les années le nombre et la période des crues (Tableau 1). Ainsi, on s'aperçoit que dans la vallée du Drâa il y a au moins une crue une année sur deux, qui permet l'installation de la culture.

Tableau 1 : Fréquence des crues dans différentes localités

Type de crue	Tata	Akka	Aït Hemmane	Drâa
aucune	4	8	13	8
Au moins une	15	11	6	11
2 crues	5	5	2	5
3 crues	4	1	0	1
1 seule au printemps	1	1	1	1
Crue dévastatrice	0	1	1	1

Une gestion diversifiée des plaines d'épandage

Afin d'analyser plus finement le fonctionnement de ces plaines d'épandage des enquêtes plus approfondies ont été réalisées en 2004 sur les deux types de plaines différenciées précédemment.

Tout d'abord il est apparu que la culture de décrue dans ces plaines était très ancienne et constituait pour les agriculteurs «une très grande richesse de la région».

Autrefois le statut foncier de ces plaines d'épandage était collectif. Chaque oasis disposait d'un territoire de décrue qui au moment de la mise en culture était réparti entre toutes les familles de l'oasis. A cette époque les populations semi-nomades s'installaient avec leurs troupeaux près des zones de culture de décrue, pendant 4 à 5 mois, afin de surveiller leurs parcelles et prévenir les conflits avec les éleveurs nomades.

Avec le temps, l'usage répété des mêmes parcelles a fait que dans un certain nombre de plaines d'épandage de la vallée du Drâa s'est produite, progressivement, une melkisation c'est à dire une appropriation privée des terres. Cette privatisation des terres s'est accompagnée d'une concentration du foncier, ainsi dans le douar Kasbat seuls 15 foyers sur 170 ont accès aux terres du Drâa. Mais ce phénomène n'est pas général car dans certaines oasis comme Aït Hemmane où la population est socialement plus homogène, les terres de décrue sont restées collectives. Lorsque la terre est appropriée, elle peut être exploitée en faire valoir direct, par location, ou recours au khamessat ou à l'hypothèque (rahn).

Parallèlement à cette évolution foncière il s'est produit, depuis 1970, une diminution des cultures de décrue dans la vallée du Drâa. Cette diminution est due à plusieurs facteurs :

- baisse de la pluviométrie et sécheresses récurrentes ;
- militarisation de la zone suite au conflit avec le front polissario ;
- construction du barrage sur le Drâa, en aval de Ouarzazate, limitant les crues.

Il en a résulté une colonisation par les arbres (tamaris) d'une partie de la vallée du Drâa.

Sur les affluents du Drâa, la construction de barrages de retenue comme celui sur l'oued Akka a permis la mise en culture de périmètres de proximité. Dans ces périmètres, la terre a un statut collectif mais fait l'objet d'une répartition entre ayant-droits suivant des modalités variables d'un périmètre à l'autre : répartition au moment de chaque crue permettant la mise en culture

dans le périmètre du Foussi ou toutes les quatre années durant lesquelles les parcelles sont semées, à Kasbat, afin que les agriculteurs puissent bénéficier des effets précédents sur leurs parcelles.

L'organisation du travail est également différente suivant le type de périmètre. L'éloignement des plaines d'épandage du Drâa (40 à 50 km.) nécessite l'envoi de prospecteurs après chaque crue pour évaluer les possibilités de culture. Si celles-ci sont jugées satisfaisantes, un chantier d'installation des cultures est organisé auquel ne participent que les hommes. Ce chantier nécessite généralement la mobilisation de camions pour le transport et de tracteurs. L'organisation de ces chantiers donne lieu à des pratiques d'entraide (touiza) et peut être plus ou moins collective suivant la structure sociale de l'oasis ou l'existence de coopérative de service comme à Aît Hemmane. Le déplacement suivant a lieu au moment de la récolte. Lorsque celle-ci est manuelle elle mobilise l'ensemble de la main d'œuvre familiale mais il peut aussi être fait appel à des ouvriers saisonniers et même à la moissonneuse batteuse les bonnes années.

Des itinéraires techniques simplifiés pour des systèmes de culture extensifs

Les espèces cultivées dans les plaines d'épandage sont principalement des céréales d'hiver : blé dur ou tendre et orge en proportion variable. Suivant l'importance du cheptel, de la nature du terrain et du régime des crues, sur sol léger et avec des crues tardives l'orge sera privilégié.

Les variétés de blé sont choisies en fonction de trois critères : un bon tallage, un port pas trop étalé et des épis qui ne s'égrainent pas précocement. On observe que les variétés traditionnelles ont tendance à céder la place à des variétés sélectionnées fournies par la SONACOS ce qui peut conduire à une perte de biodiversité du matériel végétal de ce type de culture. En revanche pour l'orge les variétés traditionnelles continuent d'être utilisées, notamment la variété à cycle court (nalts) lorsque la crue est tardive.

Les itinéraires techniques pratiqués pour conduire les cultures sont en partie différents suivant le type de plaine d'épandage. Ce qui les différencie c'est un recours plus fréquent de la traction mécanique dans les plaines de la vallée du Drâa que dans les périmètres de proximité où la traction animale est généralement utilisée. Cette différence s'explique par le fait que dans la vallée du Drâa les parcelles sont plus grandes, que leur éloignement nécessite une synchronisation des opérations culturales et qu'en moyenne les rendements sont plus élevés. Mais dans les deux types de situation on a à faire à des itinéraires techniques simplifiés dans la mesure où ils se réduisent aux seules opérations d'installation et de récolte de la culture.

Dans ce type de système de culture tout l'enjeu consiste à valoriser au mieux l'eau emmagasinée dans le sol. Il est donc important de semer le plus tôt possible puisqu'il n'y aura pas d'autre intervention jusqu'à la récolte. Ainsi la période optimale de semis est assez restreinte car elle est bornée par deux contraintes : attendre après la crue que le sol se soit ressuyé et que les mauvaises herbes aient commencé à lever afin de pouvoir les détruire lors de l'installation de la culture, mais en même temps ne pas trop différer le semis car il en résulterait une réduction du tallage, un dessèchement du sol et donc une perte d'eau pour la culture et enfin un développement trop important des adventices, difficiles ensuite à éliminer.

Le semis se fait à la volée, sur le « tapis » c'est à dire sans préparation préalable du sol. Les densités de semis varient entre 50 et 80 kg/ha, la densité étant augmentée en cas de semis tardif pour compenser un plus faible tallage.

L'enfouissement des graines se fait, dans le cas d'itinéraire mécanisé, par un passage de cover-crop qui en même temps élimine les mauvaises herbes qui ont levé après l'arrivée de la crue. Mais la maîtrise de cette opération d'installation de la culture dépend principalement de l'accès au tracteur. Quand on est propriétaire de celui-ci on peut choisir la date de semis en fonction de l'état du ressuyage de sa parcelle, quitte à fractionner ses interventions. Par contre, quand on a recours à la prestation de service, le passage du tracteur se fait en une seule fois quelque soient les hétérogénéités d'humectation et de ressuyage de la parcelle. Il en résulte une grande hétérogénéité inter et intraparcellaire.

Dans les périmètres de proximité l'installation des cultures est identique si ce n'est que l'enfouissement des graines est fait par un passage d'araire.

Après le semis, il n'y a pas d'intervention jusqu'à la récolte : pas de désherbage, l'état de salissement des parcelles est donc déterminé en grande partie par les conditions d'installation, pas de fertilisation, les crues et les jachères forcées suffisent pour assurer une bonne fertilité des terres. La récolte est synchronisée dans la vallée du Drâa, alors qu'elle se fait de façon moins coordonnée dans les périmètres de proximité. Cette récolte est manuelle sauf, les années de grande production où l'on peut faire appel à la moissonneuse-batteuse. La paille comme le grain produits dans la vallée du Drâa sont transportés par camion jusqu'à l'oasis. Notons qu'en plus de la récolte des céréales, certains agriculteurs récoltent aussi la végétation spontanée qui pousse en bordure des parcelles ou sur les terrains non semés. Cette végétation est ensuite utilisée et parfois vendue comme fourrage.

On voit que ce qui caractérise ces systèmes de culture d'épandage de crues, c'est la limitation des investissements en intrants et en travail et donc leur caractère extensif. Ce choix est assez cohérent avec le caractère aléatoire et donc risqué de ce type de culture. En effet, on sait qu'en agriculture le risque est antinomique de l'intensification.

Un potentiel de production important grâce à une forte capacité de tallage

Les conditions d'installation et de développement des cultures d'épandage de crues aboutissent, comme nous l'avons vu, à une grande hétérogénéité du peuplement pieds au sein des parcelles. Mais comme les observations de terrain l'ont montré, cette forte hétérogénéité est en partie compensée par une grande capacité de tallage des espèces et variétés cultivées. Ainsi on peut avoir jusqu'à 50 épis par pied pour le blé et on a compté plus de 100 épis sur certains pieds d'orge. La fertilité naturelle des plaines d'épandage peut aussi expliquer cette forte capacité de tallage.

Les rendements sont bien entendu très variables suivant le nombre, l'importance et la date d'arrivée des crues. A partir des informations recueillies auprès des agriculteurs, on a essayé de mettre en relation le nombre de crues dans la vallée du Drâa et la productivité moyenne des cultures (Tableau 2). Une seule crue en octobre-novembre ne permet pas de rendements supérieurs à 8q/ha, deux crues peuvent permettre d'atteindre 20q/ha tandis que trois crues bien réparties, comme en 1987, autorisent des rendements de l'ordre de 40q/ha.

Tableau 2 : Relation entre fréquence des crues et rendements

Type de crue du Drâa	Rendement estimé	Fréquence des crues
sur 19 ans		
0 crue	pas de culture	5
1 seule	< 10 q/ha	8
2 crues	de 10 à 20 q/ha	3
3 crues	> 20 q/ha	1
1 seule au printemps	culture de printemps (maïs)	1
Crue dévastatrice	0	1

Le seuil de rentabilité que nous avons calculé pour les différentes espèces cultivées s'établit à 2,7 q/ha pour le blé dur, 3,3 q/ha pour le blé tendre et 3,2 q/ha pour l'orge. Ces seuils sont bas, compte tenu des faibles investissements consentis dans ce type de culture, les frais de culture les plus élevés sont dus au transport et à la location de tracteur.

L'importance des productions de culture de décrue dans l'économie des exploitations est loin d'être négligeable même si elle varie fortement d'une année à l'autre. La première destination de ces productions est l'autoconsommation, en bonne année la production de céréales peut être supérieure à celle obtenue dans l'oasis. Les excédents sont commercialisés notamment pour rembourser les dettes liées aux frais de culture et en particulier à la location de matériel.

La production d'orge est utilisée à la fois pour la nourriture des hommes et des animaux. La paille d'orge est particulièrement appréciée comme fourrage et pour certains agriculteurs « le vrai bénéfice de la culture, c'est la paille ».

A l'échelle régionale comme à celle des exploitations, la production venant des plaines d'épandage de la vallée du Drâa est nettement plus importante et surtout moins irrégulière que celle provenant des périmètres de proximité situés sur ses affluents.

Propositions d'amélioration de ces systèmes de culture sur épandage de crues

Suite à l'analyse que nous avons faite de ces systèmes et des discussions avec les agriculteurs qui les gèrent, il est possible de formuler certaines propositions pour améliorer ces systèmes :

Améliorer la valorisation de la ressource en eau

Dans la vallée du Drâa l'irrégularité du modelé du sol affecte fortement cette valorisation. Aussi les agriculteurs pour qui ce problème est un des plus importants, souhaitent deux types d'intervention :

- Comblent les fossés et les drains qui limitent l'infiltration de l'eau sur leurs parcelles ;
- Nivelent les parcelles, ce qui réduirait la forte hétérogénéité de la végétation cultivée.

Une autre proposition, plus contestée, consisterait à construire des barrages sur les affluents du Drâa pour régulariser et maîtriser les crues mais au risque de diminuer encore un peu plus le volume des crues du Drâa.

Dans les périmètres de proximité, des barrages et des aménagements de terrain peuvent être faits pour améliorer la valorisation des eaux de crues mais ceux-ci sont à définir en fonction des spécificités de chaque périmètre.

Sur le plan cultural, on a constaté que l'état structural du sol avant l'arrivée de la crue influait sur l'importance de l'infiltration et donc sur la recharge de la réserve en eau du sol. Aussi, il serait intéressant d'évaluer les bénéfices agronomiques et économiques que l'on peut attendre d'un travail préalable du sol. Ce travail pourrait aussi être utile pour mieux contrôler les mauvaises herbes. Mais pour proposer des modifications des itinéraires techniques actuellement pratiqués il conviendrait de faire un diagnostic approfondi des facteurs de variabilité du rendement des cultures.

Parmi les autres propositions formulées par les agriculteurs on peut citer :

- **L'installation de citernes** pour l'approvisionnement en eau potable dans les plaines d'épandage du Drâa où cette eau potable est rare et salée ;
- **Améliorer les pistes** d'accès aux zones d'épandage du Drâa. Ces zones sont situées à près de 50 km des oasis. Quand les pistes se dégradent et deviennent impraticables les distances d'accès peuvent être doublées (cas d'Aît Hemmane) ;
- **Faciliter l'accès au tracteur** par l'organisation de groupements d'utilisation de matériel en commun et par l'octroi de prêts d'équipement ;
- **Défricher les plaines** d'épandage du Drâa envahies par les tamaris, ce qui nécessite un accord avec le service des Eaux et Forêts. Cette action devra s'accompagner de l'installation de brises vent afin de contrôler l'érosion éolienne.

Enfin l'analyse des systèmes de décrue conduit à se demander s'il ne serait pas utile de procéder à un remembrement ou à un regroupement des parcelles dans les plaines d'épandage du Drâa. De même, il serait intéressant d'enrichir la flore spontanée avec des légumineuses (médicago) afin d'en améliorer la qualité fourragère.

Conclusion

Les céréales cultivées dans les plaines d'épandage de crues constituent des systèmes de culture originaux, complémentaires des parcelles oasiennes et mentionnés par les agriculteurs comme étant une richesse importante pour la région. Les eaux de crues, bien que très aléatoires, sont mises à profit par la mise en culture rapide des plaines dont on distingue deux grands types : les plaines inondées par les affluents de l'oued Drââ à proximité des villages, et la vallée du Drââ, relativement éloignée et dont l'exploitation par la population vivant au pied du Djebel Bani est très ancienne. L'étude de la conduite technique des céréales dans ces plaines révèle un itinéraire technique très simplifié, qu'on peut interpréter comme étant une façon de s'adapter au risque. Essentiellement destiné à l'autoconsommation, ces cultures obtiennent des rendements très variables car dépendants de l'importance et de la fréquence des crues. Toutefois, nous avons montré que le seuil de rentabilité de ces systèmes correspondait à des rendements relativement faibles. Deux types d'amélioration possible peuvent être envisagés : ceux pour lesquelles agriculteurs et acteurs du développement s'entendent déjà et qui peuvent être mise en œuvre dans les meilleurs délais (groupements d'utilisation de matériels, aménagements des pistes) et ceux, plus prospectives, qui restent à expérimenter et à soumettre aux jugements des acteurs concernés (regroupement des parcelles, diversification des espèces cultivées).

Valorisation optimale des ressources hydriques: Impacts économiques des transactions de l'eau d'irrigation dans les oasis du Tafilalet

Aarkoub B.

ORMVA-TF, Errachidia, Maroc

Résumé. Cette approche repose sur les politiques de l'eau aux niveaux national, régional et local, qui s'orientent vers une meilleure gestion de la demande prenant en compte la valeur économique de l'eau. Les modes d'interventions permettant de mieux gérer la demande des usagers sont variés et souvent combinés : autoritaire (quotas), négocié (création d'AUEAs) ou incitatif (diffusion de nouvelles pratiques à économie d'eau). La reconnaissance des limites du rôle de l'Etat, l'implication accrue d'acteurs privés dans la gestion des systèmes irrigations et l'importance grandissante attachée à la valeur économique de l'eau, ont conduit à proposer la mise en place de marché pour gérer les ressources en eau. Du point de vue théorique et sous certaines conditions, les forces du marché devraient permettre d'améliorer l'utilisation des ressources en eau et d'adapter les allocations entre usagers aux évolutions de l'offre et de la demande. L'approche contribuera à l'analyse de l'impact économique du marché de l'eau existant et potentiel dans les périmètres irrigués pour apporter des éléments de réponses à la question suivante : les bénéfices résultant de la mise en place de marchés envisagée par la théorie économique sont-ils possibles, réalisables et sous quelles conditions ?

Mots clés : Tafilalet, Coût irrigation, Usagers eau, Marché eau

Introduction

A travers certains passages du coran, l'eau apparaît comme ayant été régulée selon un cycle dont Dieu assure la circulation dans la nature¹⁵, on y lit en effet:

« Nous faisons descendre du ciel l'eau en certaine quantité, nous la faisons rester sur terre, et nous pouvons aussi l'en faire disparaître » (Soura : XXIII, Aya 18)

« N'as-tu pas vu comment Dieu fait tomber du ciel l'eau, et la conduit dans des sources cachées dans les entailles de la terre... » (Soura : XXXIX, Aya 22)

« Il fait descendre la pluie des cieux, et les torrents selon certaine mesure coulant dans leurs lit ; ils entraînent l'écume qui surnage; ...l'écume disparaît subitement ; ce qui est utile aux hommes reste sur terre » (Soura : XIII, Aya 18).

Précipitation, infiltration, circulation, évaporation sont tour à tour décrites pour signifier le cycle hydrologique établi par Dieu.

L'eau qui est ainsi à la base de la vie, conditionne la survie. Sa conservation est partant une nécessité vitale. Il s'ensuit qu'elle doit être gérée d'une manière extrêmement prudente, qui puisse la maintenir en qualité et en quantité suffisantes. Du point de vue qualitatif, il est impératif, afin d'en préserver la pureté, de s'abstenir de la polluer et, le cas échéant, de lui restituer ses propriétés en veillant à sa dépollution¹⁶. Au plan quantitatif, il convient de faire en sorte, dans toute la mesure du possible, qu'elle soit disponible en permanence. A cet effet, il

¹⁵ Mohamed Ali, MEKOUAR Etudes en droits de l'environnement, 1987, P.45

¹⁶ R. Khawam, Propos des arabes en société. A.Michel, 1964, P. 30, rapporte ce dire populaire : « Ne pisse pas dans le puits où tu as bu »

faut d'abord éviter de perturber l'équilibre naturel assuré par les cycles hydrologiques; il faut ensuite en proscrire tout gaspillage, spécialement là où elle est rare, cas des oasis; il faut enfin en généraliser l'accès en la répartissant de manière équitable. De la sorte, on se conformera à la règle coranique selon laquelle l'eau est une ressource commune :

On répondra aux vœux du Prophète qui disait : « les gens sont associés en trois choses : l'eau, le fourrage et le feu ».

Objectif

Depuis le début des années 1980, les politiques de l'eau ont été orientées vers une meilleure gestion de la demande prenant en compte la valeur économique de l'eau.

L'importance grandissante attachée à la valeur économique de l'eau et la vogue des politiques néolibérales, ont conduit à proposer la mise en place du marché de l'eau.

Cette approche traitera des effets économiques et sociaux des transactions de l'eau d'irrigation dans un système d'irrigation déterminé.

L'impact économique peut être exprimé selon l'unité de la transaction réalisée:

- en terme de valeur monétaire dh/m³ (cas de la facturation);
- en dh/heure (cas des stations de pompage collectives ou privées);
- en dh/droit/an (cas des khettarras ou système seguias traditionnelles) ;
- les effets économiques des marchés de l'eau ont des retombés plus vastes selon les conditions de la transaction est concernent:
 - la valorisation de l'eau d'irrigation, et son utilisation optimale;
 - l'économie de l'eau et la préservation de la ressource;
 - la protection de l'environnement;
 - la production agricole pour l'autosuffisance alimentaire et/ou l'approvisionnement du marché local ;
 - les effets sociaux sont appréciés, dans l'importance des transactions qui signifient la cohésion sociale des individus et des groupes ethniques, et qui implique une gestion collective des ressources naturelles et de l'environnement.

Problématique

Cette approche consiste à relever, au niveau des systèmes d'irrigation existant dans les oasis du Tafilalet, l'importance des transactions de l'eau d'irrigation entre usagers.

- Ces marchés d'eau d'irrigation existent toujours mais ne prennent de l'importance que dans des conditions de l'offre et de la demande bien déterminées ;
- Ils s'établissent dans les systèmes d'irrigation où l'eau est pérenne (seguias, khettarras et stations de pompage) et où le droit d'eau est privé même si celui-ci est géré collectivement ;
- Ils dépendent du mode d'appropriation de l'eau, il y a des systèmes et des zones où la propriété de l'eau est liée à la terre, comme il existe des systèmes où cette propriété est scindée : c'est dans ce dernier cas que le marché de l'eau est réalisable;
- Il s'épanouit durant les années de sécheresses et pendant la période estivale.

Méthodologie

Ce travail repose globalement sur les données recueillies auprès des services de l'ORMVA du Tafilalet, et fait une analyse des modes de gestion des systèmes d'irrigation, de leur situation actuelle et l'importance du mode de gestion à caractère privé de l'eau d'irrigation aux niveaux des oasis du Tafilalet.

- Il illustrera schématiquement le bilan des ressources hydrologique et analyse le coût du m³ d'eau mobilisé par le service de gestion des réseaux d'irrigation et du drainage (SGRID) ce qui permettra de donner une idée sur les investissements de l'état dans le domaine de la gestion de l'irrigation au niveau de la grande irrigation;
- Il approchera l'importance du pompage privé et son rôle dans la valorisation de l'eau d'irrigation, le prix de l'eau mobilisé par les stations de pompage créées par l'Office et cédées aux coopératives et traitera le marché de l'eau au niveau des khattarras.

Présentation de la zone des oasis du Tafilalet

L'oasis du Tafilalet comprend une des plus grandes palmeraies du Maroc où le problème de l'eau, souci séculaire, se pose avec acuité. Située dans la zone pré saharienne Sud-Atlasique, elle s'étend sur une superficie de 77.250 km² dont 60.000 ha irrigués. Elle englobe quatre bassins versants¹⁷ : le Ziz, le Gheris le Guir et le Maider. Elle se divise en trois unités principales : au Nord, la zone de montagne (Versant Sud du haut atlas oriental) ; une zone intermédiaire près-saharienne, constituée de plateaux parsemés d'oasis et au sud une zone à hauts plateaux sahariens.

Le climat est caractérisé par une pluviométrie faible et irrégulière dans le temps et dans l'espace. En effet l'étalement du territoire en latitude sur plus de 500 Km, fait varier son module pluviométrique de 60 mm au sud à 265 mm au nord. Les précipitations ont généralement lieu dans des laps de temps très réduits et tombent sous forme d'averses qui sont souvent à l'origine des crues. Une amplitude thermique journalière en général assez importante de 15 à 20 °c, une évaporation intense : sous l'effet conjugué des températures, de l'air sec, de l'ensoleillement et des vents, elle atteint plus de 2500 mm annuellement.

Les vents sont de deux types : les vents du Nord Est et de l'Est qui sont sec et chauds connus sous le nom du « Chergui » et les vents du Sud Ouest mois chauds et plus humides appelés « Sahel ».

Les sols sont généralement de type alluvionnaire peu évolué et à tendance alcaline. Ils présentent par endroits des teneurs en sels assez élevées ; la pédogenèse aux niveaux des oasis est très peu active du fait de l'aridité du climat.

Le patrimoine foncier dans les oasis du Tafilalet est caractérisé par la micro-propriété (la superficie moyenne de l'exploitation est de 0,86 ha) et un micro parcellaire (3 parcelles par exploitation en moyenne). Cette situation s'explique essentiellement par la concentration des terres cultivées dans les vallées, le jeu des divisions successorales et la pression démographique. La répartition des terres montre que 76% des exploitations détiennent 42% des superficies exploitées. Le mode de faire valoir est à 95% de type Melk. L'exiguïté des parcelles dûe également à l'enchevêtrement des branchages et à la confection d'ados mitoyens, l'étroitesse des accès, le démembrement des droits de propriété et l'aridité du climat sont autant

d'handicaps à une exploitation rationnelle des terres et des eaux : D'où (i) difficulté si non impossibilité d'une mécanisation rationnelle des travaux agricoles (ii) gaspillage de l'eau d'irrigation qui constitue le facteur limitant de l'agriculture (iii) perte de temps dans les travaux agricoles ; face à ces contraintes, l'agriculteur des oasis entretient des systèmes de culture basés sur l'association de plusieurs cultures sous-jacentes aux plantations fruitières.

Les ressources en eaux : les trois principaux oueds qui traversent la région descendent du Haut Atlas où ils prennent naissance. Ils connaissent une grande irrégularité de débit et leurs lits ne sont remplis qu'en période de crues. Celles ci sont généralement captées par des barrages et des prises d'eau et acheminées par des seguias vers les exploitations agricoles.

Les eaux de surfaces¹⁸

Tableau 1 : Les ressources en eaux de surface (Apports moyens par bassin en Mm³)

	Ziz	Gheris	Guir	Total
Ressources globales mobilisables	223	125	188	536
Ressources mobilisées	211	100	56	367
Pourcentage de mobilisation	95%	80%	30%	68%

Au niveau du bassin du Ziz la mobilisation des eaux est très importante après l'achèvement en 1972 du barrage Hassan Addakhil, les crues sont captées et distribuées d'une manière régulière.

Les eaux pérennes

Elles coulent de manière régulière mais en volume modéré, les principales sources dont l'apport annuel moyen atteint 25 Mm³ sont: Meski sur l'oued Ziz ; Zaouia d'Aoufous sur l'oued Aoufous (affluent du Ziz) et Tifounassine sur l'oued Gheris, elles proviennent des nappes profondes.

Les eaux souterraines

Le recours aux ressources en eau souterraines relativement plus régulières est une pratique séculaire dans les zones arides; c'est autour des puits, des résurgences en eau pérenne et des khettarras (galeries drainantes) que se rencontrent les systèmes de mise en valeur les plus intensifs. A ce titre les eaux souterraines constituent le complément indispensable aux eaux de surface. Elles sont prélevées en particulier à partir des nappes phréatiques dont la recharge est particulièrement assurée par le passage des eaux de crues.

Ces eaux sont actuellement exploitées par un réseau constitué de:

- 308 khettarras dont 252 fonctionnelles, d'un débit moyen de 5l/s, le volume moyen total prélevé par ces infrastructures est d'environ de 42 Mm³/an ;
- 6500 puits privés équipés de moto-pompe; dont 48% ont reçu une autorisation pour la prise d'eau par pompage; et 88 Stations de pompages sur puits ou forage équipés de motopompe à énergie thermique; le volume total annuel prélevé par ces stations est environ 53 Mm³/an.

¹⁸ Service de l'équipement Rural de l'ORMVA du Tafilalet

Tableau 2 : Les ressources mobilisées en eaux souterraines en Mm³

Ressources globales mobilisables	200
Ressources mobilisées	120
Pourcentage de mobilisation	60%

Ainsi les systèmes d'irrigation, généralement gravitaires, sont variés, allant des seguias et khattarras traditionnelles, localisés à économie d'eau (goutte à goutte...) en passant par les canaux modernes. Cette répartition est justifiable des droits de l'eau coutumiers conférant dans leur quasi-totalité la priorité à l'amont sur l'aval.

Enfin les possibilités d'irrigation réduites orientent le mode d'utilisation des sols au niveau des oasis vers un système de production intense, caractérisé par la polyculture et la culture en double voire triple étages de végétation.

Régime des droits d'eau

On distingue deux types de droits d'eau qui régissent l'exploitation des eaux d'irrigation dans les oasis du Tafilalet:

- Droits d'eau collectifs : caractérisant les eaux saisonnières de crues et consistant en un droit d'usage de l'eau appartenant à tous les membres de la collectivité d'un secteur d'irrigation, alimenté par un barrage et un canal de dérivation avec une priorité d'irrigation de l'amont vers l'aval.
- Droits d'eau privés : ils caractérisent les écoulements pérennes des cours d'eau superficiels, de résurgences ou de sources et des khattarras dont les eaux font l'objet de droits d'appropriation correspondant à un usage de l'eau pendant une fraction de temps bien précise, aussi au niveau des eaux souterraines: les puits privés et stations de pompes collectives gérées en coopératives ou en associations.

Ces droits ont été établis et reconnus depuis plusieurs siècles en fonction de certains critères tels que le taux de participation aux travaux de réalisation des ouvrages de captage ou de dérivation des eaux ou sur la base des superficies des bénéficiaires.

Les atouts liés au système traditionnel des droits d'eau sont :

- Une cohésion et un consensus de l'utilisation de l'eau et l'entretien des ouvrages;
- Une implication et une responsabilisation des usagers dans toutes les opérations liées à l'exploitation et l'entretien de leurs infrastructures d'irrigation, et leur participation directe dans les actions menées par l'état et qui visent à atténuer les effets de la pénurie d'eau par l'amélioration de l'efficacité du réseau ;
- L'existence d'une organisation coutumière qui veille à l'application des droits de l'eau et des obligations des ayants droit.

Cependant, malgré ces atouts positifs, et en raison de la croissance démographique et de l'évolution des contextes socio-économique de l'agriculture irriguée, l'application actuelle des systèmes de droits d'eau fait apparaître aussi des contraintes socio-politiques qui entravent l'utilisation rationnelle de l'eau d'irrigation, et le développement agricole durable en générale dans certains périmètres.

Approche des marchés de l'eau dans les systèmes d'irrigation du Tafilalet

Un marché de l'eau est un lieu d'échange de droits d'eau impliquant des acteurs économiques privés et des collectivités. Instauré pour maximiser le bien être, un tel marché permet une réallocation efficiente de la ressource entre usagers ; ceux-ci en comparant la valorisation qu'ils retirent de l'eau consommée au prix établi sur le marché. De part sa nature, le marché conduit à un équilibre entre l'offre et la demande, et s'adapte automatiquement à des modifications temporelles de ces deux éléments. Pour que des marchés se mettent en place, un contexte de rareté des ressources et donc des différences de valeurs marginales de l'eau pour différents usages est nécessaire. Un droit d'eau doit également être préalablement défini pour faire l'objet d'échange.

La valorisation de l'eau d'irrigation

Si l'eau est sous forme de pluie gratuite, elle devient chère dès qu'elle arrive sur le sol. Son coût est au moins égal aux coûts des aménagements et entretien réalisés pour sa mobilisation, de là on parle du coût de mobilisation du m³ d'eau, puis sa valorisation enfin (l'aspect économique) et la satisfaction des besoins humains avec le moindre coût, on arrive à la question de la comparaison des différentes formes de satisfaction des besoins humains, d'où le coût du m³ d'eau et les avantages à tirer du marché et de ses possibilités. Les modes de gestion des systèmes d'irrigation actuels doivent être revus dans le sens de l'efficacité et de la valorisation de l'eau, pour un développement agricole durable.

La tarification de l'eau au niveau de la grande irrigation du Tafilalet

L'aménagement réalisé en grande hydraulique a été conçu d'abord pour écrêter les crues souvent très violentes puis pour régulariser les apports d'eau qui accusent une grande variabilité.

Cependant, l'exploitation du barrage¹⁹ a montré les limites de la régularisation pluriannuelle et a renforcé les contraintes liées à l'application de la tarification dans cette zone régie par un équilibre fragile mettant en jeu l'interaction d'une multitude de facteurs qui assurent son exploitation et sa gestion.

Contraintes sociologiques

Les périmètres d'irrigation dans le Tafilalet, sont caractérisés par l'existence de droits d'eau privatifs ou collectifs institués depuis plusieurs siècles.

Le recouvrement des redevances d'eau est conditionné par l'abolition des droits d'eau qui se heurte à deux procédures légales longues et compliquées à savoir: la reconnaissance des droits d'eau et leur expropriation.

Contraintes techniques

En raison de l'existence d'un statut foncier très complexe dominé par le morcellement des terres et la micro-propriété et d'un réseau d'irrigation traditionnel qui joue un rôle très important en matière d'épandage des eaux de crues, il n'était pas possible de réaliser un réseau de distribution complet.

¹⁹ Service de gestion des réseaux d'irrigation et du grainage de l'ORMVA du Tafilalet

La complexité de la structure du réseau moderne adapté au réseau traditionnel et celle du statut foncier ne permettent pas de contrôler et de mesurer les volumes d'eau consommés par les usagers au niveau de la parcelle. Le tour d'eau ne peut être contrôlé qu'au niveau des prises des canaux secondaires pouvant dominer plus de 100 usagers et il ne peut être déterminé que le volume global dérivé.

Contraintes liées à la garantie de l'eau

Le Tafilalet se caractérise par un climat marqué par une grande irrégularité des apports d'eau. Si pour les périmètres situés à l'aval immédiat du barrage, les besoins sont relativement satisfaits, le grand périmètre du Tafilalet (57%) n'est desservi que périodiquement en fonction de la retenue du barrage. De ce fait, la satisfaction des besoins est aléatoire et ce même au cours d'une campagne agricole.

Préalables à une éventuelle tarification

Les contraintes précitées forment un handicap à toute tarification de l'eau dans le Tafilalet. La levée de ces contraintes passe nécessairement par la réalisation d'une multitude d'opérations préalables à savoir:

- recensement des droits d'eau;
- expropriation des droits d'eau;
- achèvement de l'aménagement ;
- remembrement des terres agricoles.

Néanmoins depuis la réalisation, dans le cadre du Projet d'Amélioration de la Grande Irrigation (PAGI-2), des études du Système d'Information et de Gestion (SIG), d'Exploitation des réseaux d'irrigation au niveau du Tafilalet et avec la mise en oeuvre des procédures de comptabilité analytique, la simulation de la facturation a été établie chaque année comme indicateur de performance de l'office. On va s'intéresser à la Section de l'eau qui assure l'exploitation et l'entretien des réseaux; elle correspond au Service de gestion des réseaux d'irrigation et du drainage (SGRID). La simulation de la facturation a donné les résultats suivants :

Le coût moyen de revient du m³ d'eau distribué par le service de l'eau est de 0,72 dh/m³ sur la période analysée, soit 4 fois le prix moyen simulé applicable pour le Tafilalet ; compte non tenu de l'amortissement du barrage et de la participation des agriculteurs.

Si on applique ce prix au volume total régularisé à partir du barrage, compte tenu de l'efficacité des réseaux modernes (soit 35,2 Mm³/année), ça donne un chiffre de 25.344.000 dhs.

Le graphique si-dessus dégage un manque à gagner moyen annuel par l'Office en matière de facturation de l'eau distribué de 6.400.000 dhs²⁰, ce qui peut permettre d'améliorer l'équilibre financier du service de l'eau.

Les marchés de l'eau au niveau de la petite et moyen hydraulique

Dans les oasis du Maroc, les marchés de l'eau ont toujours existé et continuent de l'être jusqu'à nos jours, ils concernent les eaux pérennes de surface et les eaux souterraines aux niveaux des seguias et khattarras et des stations de pompage.

²⁰ Le prix appliqué est celui du tarif fixé par arrêté du Ministère pour le périmètre du Tafilalet soit pour les exercices 2003 et 2004 : 0,20 dh/m³ la moyenne des cinq dernières années 0,18 dh/m³

Cas des eaux pérennes souterraines des khattarras

La gestion de cette eau d'irrigation se fait en ce référent à la loi coutumière ou (Orf), dont les grands principes restent semblables dans toute la zone, mais qui présente quelques spécificités d'une localité à l'autre.

Au niveau de la zone de Jorf

Le marché de l'eau au niveau des khattarras existe durant toute la campagne, le cas de la khattarras Lambarkia, ayant un débit moyen de 14l/s, a un tour d'eau de 15 j soit 30 Nouba ayant 12 h d'irrigation, la Nouba est subdivisée en huit parts de 1h30 mn (Toumoun).

L'achat définitif d'un Toumoun peut être fait à n'importe quel moment, sa valeur financière est actuellement de 25.000dh, cependant la location du Toumoun s'établit en début de campagne en octobre pour un prix de 600dh/Toumoun/campagne soit un coût de 0,00136 dh/m³, comme il est possible d'acheter un Toumoun aux prix de 30 dh au cours d'une journée, ce qui donne un prix de l'eau de 0,40 dh/m³.

Si on applique ce prix au volume total drainé par les khattarras de la zone (252 khattarras fonctionnelles au débits moyen de 5 l/s soit 42 Mm³/année) ça donne un chiffre de 16.800.000 dhs.

Cas des stations de pompage gérées en coopératives

Les nappes exploitées par les stations ont un équilibre très fragile qui conditionne leur exploitation ; la décharge ne peut être prolongée afin de ne pas porter préjudice à la nappe et la recharge ne doit pas dépasser un certain niveau pour que, le rééquilibre s'opère sans grand accroissement de l'évaporation avec les conséquences de salinité qui en résulte.

La productivité de ces ouvrages est en moyenne de 26 l/s, le pompage privé a connu un développement croissant 3098 autorisations de pompage délivrées par la commission provinciale de 1984 à 2004, le volume moyen total prélevé par année est estimé à 53 Mm³, le prix moyen de vente est de 28 dh/heure soit 0,35 dh/m³ mobilisé,

Si on applique ce prix au volume d'eau total pompé par les stations de pompage privées et collectives de la zone, ça donne un chiffre arrondi à 18.300.000 dhs.

Conclusion

La valorisation de l'eau par le biais du marché de l'eau au niveau des systèmes oasiens du Tafilalet reste tributaire de la productivité de l'eau. Elle nécessite tout d'abord, la hausse du rendement et puis celle de la valeur des cultures, c'est-à-dire le rendement commercialisable d'une culture pour chaque unité d'eau transpirée. La réduction de tous les écoulements ou "pertes" sauf la transpiration des plantes, et une utilisation plus efficace des précipitations, de l'eau stockée et de l'eau de qualité marginale sont également nécessaires.

La réduction des pertes et la maîtrise de l'eau sont considérées comme faisant partie de la gestion intégrée des ressources en eau au niveau d'un bassin. Cette gestion fait une place

essentielle aux institutions et règles adoptées pour garantir que les interventions en amont ne sont pas faites au dépens des usagers de l'eau en aval.

Recommandation

La mobilisation des ressources en eau dans les oasis est indispensable pour que l'agriculture joue pleinement son rôle dans la croissance économique et satisfaire les besoins de la population ; toutefois, il est impératif d'améliorer les performances de l'agriculture irriguée pour qu'elle devienne plus productive, plus compétitive et durable, pour cela il faut assurer une meilleure allocation et une utilisation efficiente de l'eau, chose qui peut être assurée par les marchés de l'eau.

Etant donné que le pompage privé dans les oasis devient la solution pratique en période de sécheresse, (l'individualisation des comportements dans les oasis) il est impératif de contrôler ses effets qui sont plus néfastes que bénéfiques.

Vu du côté de l'environnement et de sa préservation, la surexploitation non contrôlée des nappes entraîne un déséquilibre irréversible des ressources souterraines, étant donné que durant les périodes de sécheresse et estivale où la reconstitution des réserves des nappes est presque nulle et l'évaporation y est très élevée. Ce phénomène reste à étudier surtout dans les zones vulnérable comme Rissani et Tinejdad.

Mais du côté de l'agriculteur et de la durabilité de l'exploitation agricole, le recours au pompage permet de sauvegarder le patrimoine arboricole, d'assurer une reproduction simple de l'exploitation par la création du travail, l'autosuffisance alimentaire et/ou l'approvisionnement du marché local, chose qui est bénéfique durant les périodes difficiles de sécheresse.

En effet le mode d'irrigation à préconiser, pour la préservation des anciennes plantations qui constituent les trois étages comme le palmier, l'olivier et les rosacés, serait la submersion localisée, qui a un grand avantage dans la satisfaction des besoins des arbres âgés selon la fréquence des irrigations et d'éviter le gaspillage d'eau.

Il est recommandé d'utiliser les systèmes d'irrigation à économie d'eau comme solution appropriée aux jeunes plantations (cas des vitro- plants dans le cadre de la reconstitution de la palmeraie), il est certain que ce mode d'irrigation localisé est plus approprié eu égard à l'économie de l'eau et à l'efficacité dans la satisfaction des besoins des plantes.

Session 4 :
L'eau et les problèmes de salinité

Evaluation de la tolérance à la salinité d'arbres et d'arbustes pour la valorisation de terres marginales et eaux salines

El Allam M. et El Khadir M.

INRA Maroc

Résumé. Au Maroc la superficie des sols affectés par la salinité est estimée à plus d'un million d'hectares. Outre les sols salins, la plupart des eaux de nappes sont également salines et leur teneur en sels dépasse 2g/l. Cette recherche a pour objectif l'évaluation de la tolérance à la salinité d'arbres et d'arbustes afin de choisir les espèces appropriées pour la valorisation des terres marginales affectées par la salinité et des eaux souterraines salines. Cette étude a été conduite à Aïn El Atti, Province d'Errachidia. Les espèces testées sont *Acacia ampliceps*, *Acacia stenophylla*, *Casuarina glauca*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Leucaena leucocephala*, *Atriplex amnicola*, *Atriplex canescens*, *Atriplex halimus 276*, *Atriplex halimus 281*, *Atriplex nummularia* et *Atriplex lentiformis*. L'eau d'irrigation utilisée provient d'une nappe souterraine saline dont la teneur en sels est de 10g/l. Les observations effectuées au champ et les résultats obtenus montrent que *A. ampliceps* et *E. camaldulensis* présentent une bonne croissance et une bonne tolérance à la salinité. Six ans après leur transplantation, leurs taux de survie respectifs sont de 79 et 70%. S'agissant d'*A. stenophylla* et de *C. glauca* et, ces deux espèces ont des taux de survie de 54 et 73%. Quatorze mois après leur transplantation les espèces d'*Atriplex* ont montré une bonne tolérance à la salinité avec un taux de survie compris entre 95% et 84%.

Mots clés: Sol, Salinité, Tolérance, Arbres, Arbuste, *Atriplex*

Summary. In Morocco, salt affected lands are estimated to more than one million hectares. Besides salt affected lands, ground water is saline with salt content exceeding 2g/l. This research aims to evaluate salt tolerance of plants in order to choose suitable species that could be used for rehabilitate salt-affected waste lands and utilization of saline ground water. This study was carried out at Aïn El Atti site in Errachidia Province. The species tested were *Acacia ampliceps*, *Acacia stenophylla*, *Casuarina glauca*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Leucaena leucocephala*, *Atriplex amnicola*, *Atriplex canescens*, *Atriplex halimus 276*, *Atriplex halimus 281*, *Atriplex lentiformis* and *Atriplex nummularia*. The water used was saline groundwater (10g/l). According to field observations and data collected, *A. ampliceps* and *E. camaldulensis* present good growth and good survival rate. Six years after their transplantation, survival rate of *A. ampliceps* and *E. camaldulensis* was about 79% and 70% respectively. In case of *A. stenophylla* and *C. glauca* those species had a survival rate of about 54% and 73% respectively. Fourteen months after their transplantation *Atriplex* species showed a good rate of survival which varied from 95% to 84%.

Keywords: Soil, Salinity, Tolerance, Trees, Shrubs, *Atriplex*.

Introduction

Au Maroc, la superficie des sols affectés par la salinité à des degrés divers est estimée à plus d'un million d'hectares. Outre les sols salins, la plupart des eaux de nappes sont également salines et leurs teneurs en sel dépassent 2g /l (Ambri, 1998).

Dans certains pays affectés par la salinité, des travaux de recherche ont abouti à la sélection de plantes tolérantes au sel. Il a été également démontré que ces plantes cultivées dans les sols

salins irrigués avec de l'eau saline peuvent être économiquement rentables, améliorent l'environnement et contribuent à la lutte contre l'érosion et la désertification (NIAB, 1997; Marcar et al., 2000)

Au Maroc, cette approche a été initiée par l'Institut National de la Recherche Agronomique et l'Agence Internationale de l'Energie Atomique en collaboration avec l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalet. Elle consiste à expérimenter les plantes tolérantes au sel et à choisir les espèces les plus appropriées pour valoriser les terres marginales affectées par la salinité et les eaux souterraines salines.

Matériel et méthodes

Site

Cette étude a été conduite à la ferme expérimentale de l'ORMVA du Tafilalet à Aïn El Atti Province d'Errachidia près d'Erfoud. La région est située dans la zone pré saharienne au sud-est du pays. Elle se caractérise par la rareté de l'eau et une désertification de plus en plus inquiétante. Le climat de la région est semi-désertique avec une moyenne annuelle de précipitations de 60 mm. En été, les températures maximales peuvent atteindre 40°C.

Sol

Le sol est limono sableux ayant une teneur en argile de 10% et une teneur en sable de 69%. Le pH varie entre 8,4 et 8,8. La teneur en calcaire total est de 10%. Le sol est pauvre en matières organiques (0,07%) et phosphore assimilable (2 ppm de P₂O₅ Olsen). La teneur en potassium assimilable est de 419 ppm de K₂O. La capacité d'échange cationique varie entre 6,6 et 4,7 méq/100g. La conductivité électrique de l'extrait de pâte saturée est de 2,5 dS/m dans l'horizon 0-30 cm et de 11 dS/m au-delà de 45 cm (Tikdirine, 1998).

Eau d'irrigation utilisée

L'eau utilisée pour l'irrigation des espèces testées provient de la nappe artésienne salée de Aïn El Atti dont la teneur en sel est d'environ 10g/l.

Matériel végétal

Le choix des espèces a été fait sur la base de leur tolérance au sel et de leur importance économique et écologique. Les semences fournies par le NIAB (arbres et *Atriplex lentiformis*) et le CPSP (les autres *atriplex*) ont été semées en pépinière dans des sachets en plastique remplis de terreau (Carter, 1987). A l'âge de quatre mois, les jeunes plants ont été transplantés au champ et irrigués immédiatement. Les espèces testées sont consignées dans le Tableau 1.

Tableau 1. Tolérance à la salinité de différentes espèces

Espèces	EC en dS/m	% de sels	Références
Arbres			
<i>Acacia ampliceps</i> *	35,7	2,28	NIAB (1997)
<i>Casuarina glauca</i> *	24,4	1,56	"
<i>Leucaena leucocephala</i> *	12,4	0,79	"
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> *	12,0	0,77	Naqvi M.H (communication personnelle)
<i>Acacia stenophylla</i>	15-25	-	Barson and Barrett-Lennard (1995)
Arbustes			
<i>Atriplex nummularia</i> *	38,0	2,43	NIAB (1997)
<i>Atriplex amnicola</i> *	33,0	2,11	"
<i>Atriplex lentiformis</i> *	23,0	1,47	"
<i>Atriplex canescens</i>	-	-	
<i>Atriplex halimus</i> 276	-	-	
<i>Atriplex halimus</i> 281	-	-	

* Salinité de la rizosphère associée à 50% de réduction du rendement.

Dispositif expérimental

Arbres

Les arbres ont été plantés dans de grandes parcelles avec des espacements de 1mx1m pour *A. ampliceps*, *E. camaldulensis* et de 3mx3m pour *C. glauca*, *A. stenophylla* et *L. leucocephala*.

b. Arbustes fourragers

Six espèces d'*atriplex* ont été arrangées dans un dispositif en bloc aléatoire complet avec 4 répétitions. L'espacement adopté est de 2mx3m avec 24 plants par parcelle élémentaire.

Observations et mesures

Les observations et mesures suivantes ont été effectuées:

- Arbres : Taux de survie, hauteur de l'arbre, diamètre du tronc à 1,30m du sol ou diamètre basal mesuré au niveau du sol.
- Arbustes fourragers: Taux de survie, hauteur au moment de la coupe, production de matière verte et production de matière sèche.

Résultats

Taux de survie et croissance des arbres

Les résultats obtenus après six années d'expérimentation sont rapportés dans le Tableau 2. Ces résultats montrent que *A. ampliceps* et *E. camaldulensis* ont une bonne tolérance à la salinité, une bonne adaptation est une croissance très impressionnante. Six ans après la transplantation, *A. ampliceps* a un taux de survie de 79% et un diamètre basal de 9,06 cm. *E. camaldulensis* a un taux de survie de 70% et un diamètre du tronc de 8,07 cm.

S'agissant d'*A. stenophylla* et de *C. glauca*, ces deux espèces ont des taux de survie de l'ordre de 54 et 73% et une croissance en hauteur moins rapide que les deux espèces précédentes.

Parmi les espèces testées, *Leucaena leucocephala* s'est avéré non adaptée aux conditions environnementales de Aïn El Atti car elle ne tolère pas les basses températures.

Tableau 2. Taux de survie et croissance des arbres irrigués avec de l'eau saline (10g /l)

Espèces	Nombre d'arbres plantés	Taux de survie %	Hauteur à l'âge de 3 ans (m)	Diamètre à l'âge de 6 ans (cm)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	630	70	4,43	8,07 (1)
<i>Casuarina glauca</i>	15	73	0,70	4,26 (1)
<i>Acacia ampliceps</i>	367	79	1,74	9,06 (2)
<i>Acacia stenophylla</i>	22	54	1,35	9,63 (2)
<i>Leucaena leucocephala</i>	128	0	-	-

(1): Diamètre du tronc à 1,30m du sol ; (2) : Diamètre du tronc au niveau du sol.

Taux de survie et production de biomasse des arbustes fourragers

Les résultats obtenus après quatorze mois d'expérimentation à Aïn El Atti sont rapportés dans le Tableau 3. Ces résultats montrent que les six espèces d'atriplex ont une bonne tolérance à la salinité et ont un taux de survie compris entre 95 % et 84 %. En ce qui concerne la production totale de matière sèche des deux coupes effectuées, l'analyse statistique n'a pas montré de différence significative entre les espèces.

Les six espèces d'atriplex plantées à une densité de 1666 plants/ha et irriguées avec une eau fortement saline (10 g/l) ont donné en quatorze mois une production moyenne de 10 t/ha de matière verte et de 3 t/ha de matière sèche. *A. nummularia* a donné la plus faible production de matière sèche à l'hectare (1,89 t/ha) alors que *A. lentiformis* a donné la meilleure production (3,41 t/ha). Au moment de la deuxième coupe, *A. lentiformis* a montré une croissance en hauteur supérieure à celle des autres espèces.

Tableau 3. Taux de survie et production de biomasse de six espèces d'atriplex irriguées avec l'eau saline (10 g/l)

Espèces	% survie		Hauteur (cm)		Matière verte (t/ha)			Matière sèche (t/ha)		
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	Total	C1	C2	Total
<i>A. amnicola</i>	96	87	53	52	7,57	3,08	10,65	2,24	0,63	2,87
<i>A. canescens</i>	94	84	74	69	7,14	3,95	11,09	2,56	0,83	3,39
<i>A. halimus 276</i>	100	95	94	88	5,65	3,67	9,32	2,65	0,69	3,34
<i>A. halimus 281</i>	97	95	89	79	5,45	3,84	9,29	1,87	0,64	2,51
<i>A. lentiformis</i>	97	95	88	114	8,24	3,49	11,73	2,52	0,89	3,41
<i>A. nummularia</i>	94	90	67	54	5,97	1,92	7,89	1,59	0,30	1,89

C1: 1^{ère} coupe (8 mois après plantation), C2: 2^{ème} coupe (6 mois après C1)

Discussion

Au terme de ces années d'essais, la plupart des espèces testées ont montré une bonne tolérance à la salinité et une croissance bonne à assez bonne. Ces résultats obtenus au site de Ain El Atti montrent aussi qu'il est possible de réussir l'installation d'espèces tolérantes au sel et produire de la biomasse même avec de l'eau saline. En comparaison avec les travaux similaires d'évaluation des espèces pour la tolérance à la salinité réalisés au Pakistan, il s'avère que les espèces telles que *E. camaldulensis*, *A. ampliceps*, *C. glauca* présentent à peu près les mêmes performances (NIAB, 1997, Ansari et al., 2000). En ce qui concerne les atriplex, il a également été démontré que dans les conditions salines *A. lentiformis* produit plus de biomasse que *A. amnicola* et qu'à cause de leur tolérance à la salinité, les atriplex peuvent assurer une production de biomasse là où d'autres espèces ne peuvent pas en produire suffisamment (NIAB, 1997). Dans un autre essai à Ain El Atti, *A. lentiformis* a donné une production moyenne de matière sèche d'environ 6,8 t/ha /an (INRA, 2001).

Des essais conduits au sud du Maroc (près de Tantan) ont montré que différentes espèces d'atriplex plantées à une densité de 10 000 plants/ha et irriguées à l'eau saline contenant 10g /l du sel présentent un potentiel économique pour la région et ont montré que *A. lentiformis* produit le plus de biomasse (Choukr-Allah, 1991).

L'intérêt de l'introduction de ces espèces dans les sols marginaux affectés par la salinité réside dans leur capacité à valoriser ces sols, à produire de la biomasse, à améliorer l'environnement, à lutter contre l'érosion et la désertification et à permettre l'installation de la faune sauvage. La biomasse produite par les arbres peut être utilisée comme bois de feu, bois d'œuvre ou charbon dans les régions où existe un déficit énergétique. Les arbustes fourragers peuvent être utilisés comme ressources fourragères dans les régions arides et semi-arides soumises aux fluctuations climatiques et où l'eau est le facteur limitant.

Cependant l'utilisation de ces plantes sous irrigation avec de l'eau saline nécessite une bonne gestion de l'irrigation afin d'éviter l'accumulation continue du sel dans le sol surtout si les propriétés physiques telles que la texture, la structure et la perméabilité ne sont pas favorables (Ahmed et Ismail, 1991, Mashali, 1991, Marcar et al., 2000). Parallèlement à la bonne gestion de l'irrigation, un suivi régulier de la qualité du sol est nécessaire. Ce suivi a pour objectif d'évaluer les effets de l'eau d'irrigation sur les propriétés physiques et chimiques du sol et d'avoir des informations sur le niveau de salinité (Beqqali and El Mjahed, 2000).

Conclusion

Les résultats obtenus au cours de cette expérimentation ont montré que les espèces telles que *Eucalyptus camaldulensis*, les acacias et les atriplex sont adaptées aux conditions salines de Ain El Atti.

Ces résultats ont également montré que parmi les arbustes, *Atriplex lentiformis* présente un potentiel important de production de biomasse.

La réussite de la plantation de ces espèces dans les conditions salines démontre la possibilité d'utiliser ces plantes pour valoriser les terres marginales affectées par la salinité et les eaux salines.

Des recherches sont nécessaires afin d'évaluer à long terme l'impact de l'utilisation des eaux salines sur l'évolution de la salinité et des propriétés physiques et chimiques du sol.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier vivement Ambri A., coordonnateur national du projet, l'AIEA (Project INT/5/144), l'ORMVA du Tafilalet, Nuclear Institute for Agriculture and Biology (NIAB) et le Centre de Production des Semences Pastorales (CPSP), Fanissi D., Mamouni M., Talhi A. et Samit R. pour les aides et facilités qu'ils ont apportées à la réalisation de cette étude.

Références bibliographiques

Ahmed R. and Ismail S. 1991. Consideration of crop and soil management in biosaline agriculture. In (ed.) Choukr-Allah, R. Plant salinity research new challenges. pp 435-443, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.

Ambri A. 1998. Inter-regional project on sustainable utilization of saline groundwater and wastelands for plant production. Report presented at the coordination meeting. Tunis, November 1998. INRA, Rabat, Morocco.

Ansari R., Marcar N., Morris J.D., Alam S.M., Shirazi M.U. and Ali M. 2000. Woody plant species for utilization and amelioration of high saline soils. In (ed.) Ismail, S. Prospects for saline agriculture, Abstracts, International seminar, University of Karachi, Pakistan.

Barson M. and Barrett-Lennard E. 1995. Productive use and rehabilitation of Australia's saline lands. *Australian Journal of Soil and Water Conservation*, 8(3): 33-37.

Beqqali M. and El Mjahed K. 2000. Soil monitoring. Sustainable utilization of wastelands and saline groundwater for plant production, IAEA Project (INT/5/144). In Ambri A (ed.) Report of phase I presented at the coordination meeting, Islamabad.

Carter E.J. 1987. From seed to trial establishment, DFR user series number 2, Forest research. CSIRO. Australia.

Choukr-Allah R. 1991. The use of halophytes for agricultural development of the southern part of Morocco. In (ed.) Choukr-Allah, R. Plant salinity research new challenges. pp 377-385, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.

INRA-DMP. 2001. Sustainable utilization of wastelands and saline groundwater for plant production, IAEA Project (INT/5/144), Progress report, Inra, Département du Milieu Physique.

Marcar N., Arnold R., Crawford D., Benyon R. and Theiveyanathan T. 2000. Prospects for the productive use and rehabilitation of salt-affected land through farm forestry. In (ed.) Ismail, S. Prospects for saline agriculture, International seminar, University of Karachi, Pakistan.

Mashali A. M. 1991. Management practices under salines conditions. In (ed.) Choukr-Allah, R. Plant salinity research new challenges. pp 213-229, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.

NIAB. 1997. Economic utilization of salt affected soils. Silver jubilee of NIAB, fifth five year report on research and other activities. 6 April 1972 - 6 April 1997, NIAB. Faisalabad. Pakistan. pp 123-134.

Tikdirine A. 1998. Initial status of soil. In Ambri A (ed.) Inter-regional project on sustainable utilization of saline groundwater and wastelands for plant production. Report presented at the coordination meeting. Tunis, November 1998.

Effect of Silicon on the improvement of wheat germination in salt and drought conditions

Bouzoubaâ Z.

INRA, Agadir, Morocco

Summary. The effect of Silicon on germination in salt and drought conditions of durum wheat (was studied) in a completely randomised block experimental design with four replications for each stress level applied. Six NaCl concentrations (0, 25, 50, 100, 150 and 200mM) and four concentrations of Poly Ethylene Glycol 6000 (PEG) (0, 20, 40 and 60 g/l) were used to simulate salt and drought stress conditions with or without Silicon source in Ortho-Silicic Acid form $\text{Si}(\text{OH})_4$. The result obtained 10 days after seeding at 25°C, revealed a depressive effect of drought and salt on germination. Under salt and drought conditions, the presence of Silicon at 1mM concentration improved the germination responses. The differences due to Silicon presence were greater when drought stress was important. The presence of ortho - silicic acid also improved the germination rates in both stress conditions. This paper discusses the Silicon roles and the mechanisms involved in the seed germination in relation to salt and drought conditions. The effect of Silicon sources use on the improvement of germination and on the crop establishment in saline areas (where only saline water is available).

Key words: Wheat, Silicon, Salt, Drought, Germination

Effet du Silicium sur l'amélioration de la germination du blé dans des conditions de déficit hydrique et de salinité

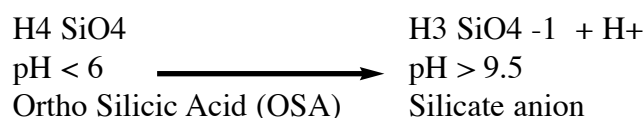
Résumé. L'effet du Silicium sur la germination du blé a été étudié en condition de déficit hydrique et de salinité. Le dispositif expérimental utilisé est un bloc aléatoire complet avec 4 répétitions (pour chaque stress appliqué) en présence et (ou) en absence de Silicium sous sa forme active qui est l'Acide Ortho-Silicique ($\text{Si}(\text{OH})_4$) à une concentration de 1mM. Six concentrations de Chlorure de Sodium NaCl ont été appliquées pour les conditions de stress salin à savoir: 0, 25, 50, 100, 150 et 200mM. Le stress hydrique a été simulé par l'application du Poly Ethylène Glycol (6000) à 4 concentrations qui sont 0, 20, 40 et 60g/l. Les résultats obtenus, 10 jours après germination à 25°C, ont montré un effet dépressif du stress sur la germination aussi bien en condition saline que de déficit hydrique. En présence du Silicium, les caractéristiques germinatives du blé se sont significativement améliorées particulièrement en concentrations élevées. La présente communication, en plus des résultats sur la germination mène une discussion sur les différents rôles du Silicium en conditions de stress, et l'intérêt des sources ou amendements silicatés dans l'installation des cultures au niveau des régions affectées par la salinité.

Mots clés : Blé, Salinité, Déficit hydrique, Silicium, Germination

Introduction

Germination is an important stage for crop establishment. In arid and semi arid area, this germination is widely affected by abiotic stresses mainly drought and salinity. In these situations, Silicon can contribute to the alleviation of the stress effect. Silicon is one of the most abundant elements in the crust of the earth but it is mostly inert and only a slight soluble mineral element. In nature, Silicon is always coupled to an oxygen molecule and thereby forms

SiO₂. It is considered as a functional nutrient (Mengel and Kirkby, 1982). In the biosphere Silicon exists mostly in three forms: amorphous (Si); silica gel and ortho silicic acid (OSA: Si (OH)₄). The OSA is a neutral, small molecule with low solubility (0.05 - 5 mg Si/L); its stability depends on pH, concentration and temperature.



OSA is also the most available form of (Si) to plants; it is the active form of (Si), (Iler, 1979; Lefaucheur, 1988).

The application of Si to salt affected soils has a high impact on plant productivity because Si optimises the use of the other nutrient. The optimisation of Si plant nutrition increases plant tolerance to salt toxicity. Bouzoubaâ demonstrated the effect of the presence of Silicon on water uptake and conservation in Wheat.

This study aims to show the effect of (Si) application in its active form Si (OH)₄ on wheat germination under saline and drought conditions.

Material and methods

- Plant material: bread wheat seeds cv Achar;
- Treatments: two applied stresses with or without Silicon (1mM concentration of Ortho-Silicic-Acid (OSA));
- Drought conditions were simulated by four concentrations of PEG (6000) (the poly ethylene glycol), 0; 20; 40 and 60g/l;
- Salt conditions were simulated by six levels of NaCl: 0; 25; 50; 100; 150 and 200mM.
- All the experiments were conducted in Petri dishes with filter paper moistened by the applied solution;
- Experimental design is a completely randomized block design with four replications.

Results and discussion

Generally, all aspects of germination and seedling of wheat cv Achar were affected by drought and saline treatments. Figure 1 (A, B, C and D) and Figure 2 (A, B, C and D) show significant depressive effect of drought and salt on wheat germination for all measured parameters. Germination percentage, root fresh weight, root dry weight and root length were significantly reduced by both drought and salt application as compared to the check or no stressed regimes. It is obvious that the highest reduction in growth parameters was associated with the highest concentration of PEG or NaCl applied (photo1). Concerning salt effect, Levitt (1980) reported that salt stress influenced plant germination and growth in two ways: firstly, there is an effect of plant water deficit due to the reduction in soil water potential, and secondly, the presence of salt can affect the uptake of other essential nutrients and also the sodium and chloride ions themselves may be phytotoxic. Wheat seedling seemed to be more tolerant to 20g/l of PEG (Fig. 1 A, B, C and D), and 50mM of NaCl (Fig 2. A, B, C, D and photo1: root length reduction of seedling wheat in salt conditions).

As shown in figure.1 and figure 2, both under salt and drought conditions, seeds subjected to

Silicon treatments showed higher germination percentage. The increase varied from 9.8% to 111% in drought conditions and from 2 to 200% in salt conditions for germination percentage (Fig 1. A; Fig 2.A), root fresh weight (Fig.1.B; Fig 2. B) root dry weight (figure 1 C; figure 2 C); or root length (figure 1 D; figure 2 D; photo2.) .

The observed triple response of root fresh weight; root dry weight and root Silicon presence has been well characterized and widely discussed in Bouzoubaâ work (1991). This work described the Silicon uptake and accumulation by crops. Silicon accumulation in root of wheat seedling (plant 6 days aged) was demonstrated by several complementary techniques of micro-analyses methods. First, the detection of Silicon deposition by microprobe with selected energy (Photo.3); second, the relative measure of the importance of deposition by microprobe analyses with dispersed energy (photos 4 and 5) then the sub cellular detection by microscope observation (photo 6.). The importance of this research was the localization of Silicon barriers both at endodermis and epidermis root levels. Those barriers played mechanical and protective roles against external aggressions. They also played an important role in the filtration of water and mineral nutrient (Bouzoubaâ; 1991).

In addition to its importance in the improvement of root biomass and root length, Silicon also increases the self protection of plant against bacteria, fungi and diseases, as shown in photo 7. Water treatment samples were more and more colonised by fungi than the (Si) treated ones. The application of Si increased the resistance of root system against pathogens, and then improved the nutrients uptake by roots; this result was confirmed by Elawad et al. (1982).

Conclusion

- (Si) improves wheat germination percent both in drought and salt conditions;
- Salt and drought affect the root dry weight; but the presence of (Si) improves the root dry weight;
- Silicon improves the root growth as well in thickness as in length;
- Silicon plays a mechanical role by its accumulation in strategic places in the plant as epidermis both in leaves and roots, and endodermis in the root;
- Protective role: Si increases natural resistance of plant as it was confirmed by Tsyurupa (1964).

Silicon amendments must be integrated in all the agricultural practices particularly in arid and semi arid area where water resources are limited, and in saline area for their valorization because of the strong relationship that exists between this element and water improving by plants.

Collaboration

This study was conducted in collaboration with Group Agro - Solutions and Agadir INRA Regional Research Center in 2003-2004.

Références bibliographiques

Bouzoubaâ Z. 1991. Etude des rôles de la silice dans les mécanismes de tolérance à la sécheresse chez quelques espèces de grandes cultures. Thèse de DOCTORAT ; Phys. Biol. Org. Pop. Académie de Sciences et Techniques (USTL), Montpellier II, 140p. France.

Elawad S. H., Street J. J. and Gascho G. J. 1982. Response of sugarcane to Silicate source and rate. II- Leaf freckling and nutrient content. *Agron. J. Madison* . 74: 484-487.

Iler R. K. 1979. The chemistry of Silica. Wiley interscience Publication John Wiley & Sons, New-York, 866p.

Lefaucheur L. 1988. Formes chimiques et mécanismes d'absorption du silicium par les plantes. Thèse Doct. Phys. Boil. Org. Pop., Académie de Sciences et Techniques (USTL), Montpellier II, 113p.

Levitt J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Vol. 2. Academic Press, New York

Mengel K.B. and Kirkby E. A. 1982. Principles of plant nutrition. Potash institut. Bern, Switzerland.

Tsyurupa I.G. 1964. Some data on complex formation of products of vital activity and autolysis of microorganisms with mineral components of soils.

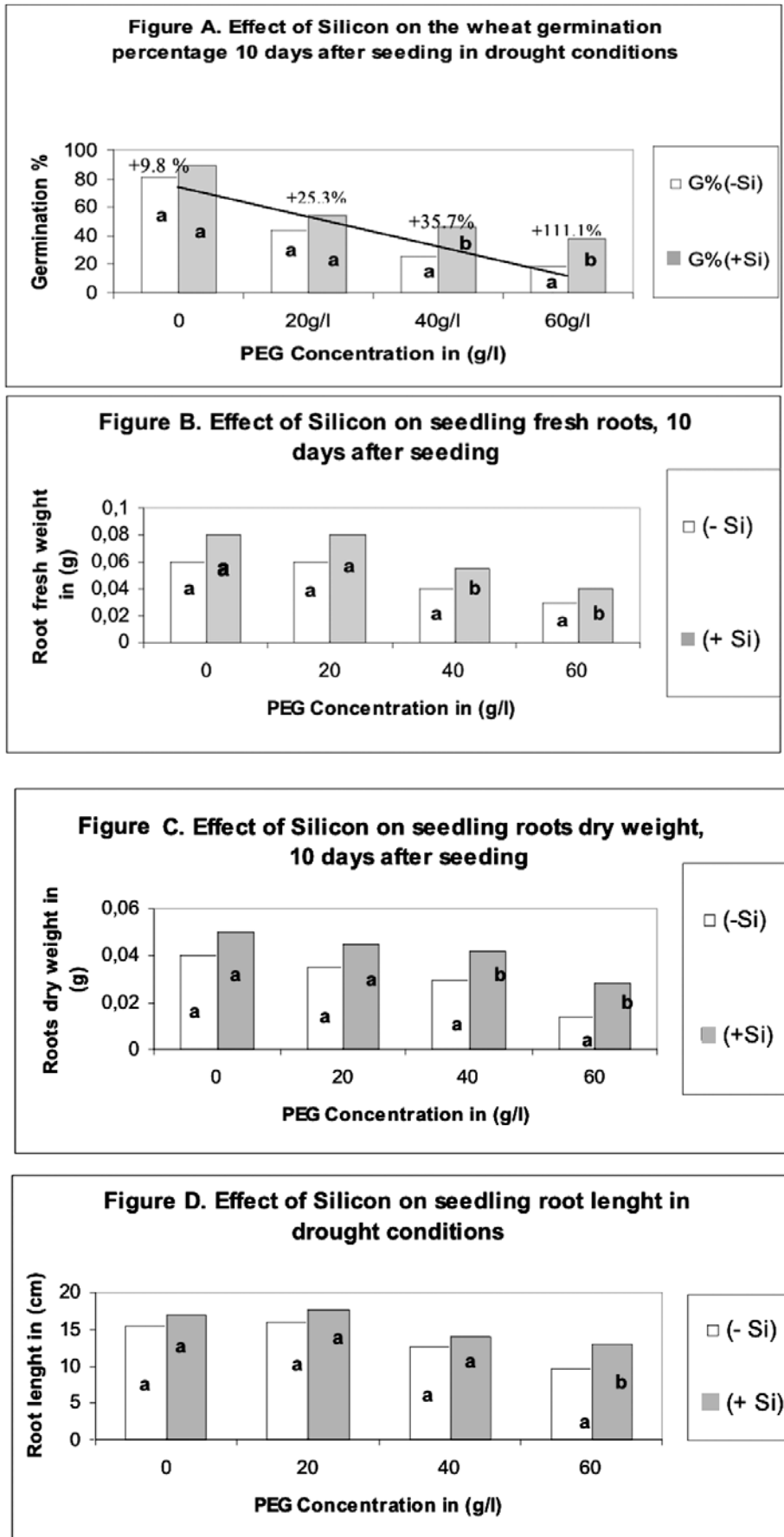


Figure 1. Effect of Silicon on the alleviation of drought stress in wheat germination

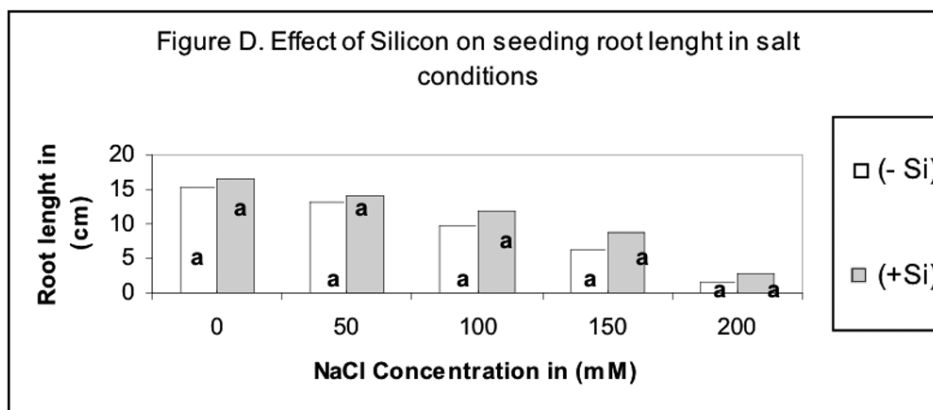
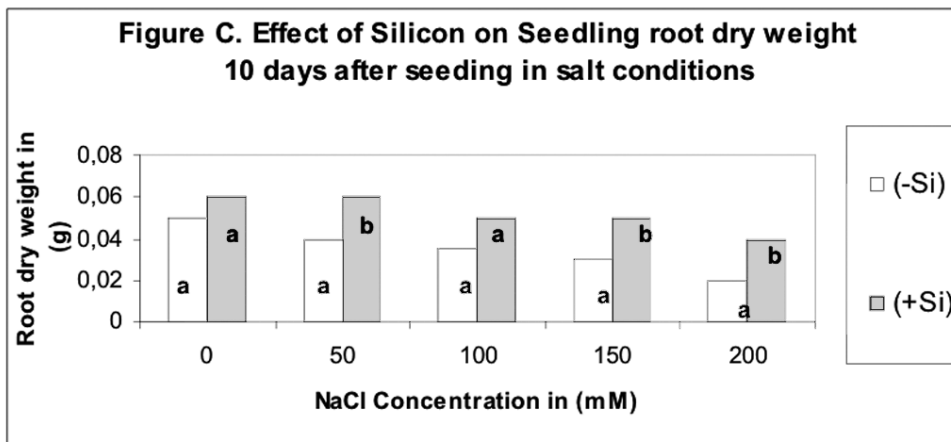
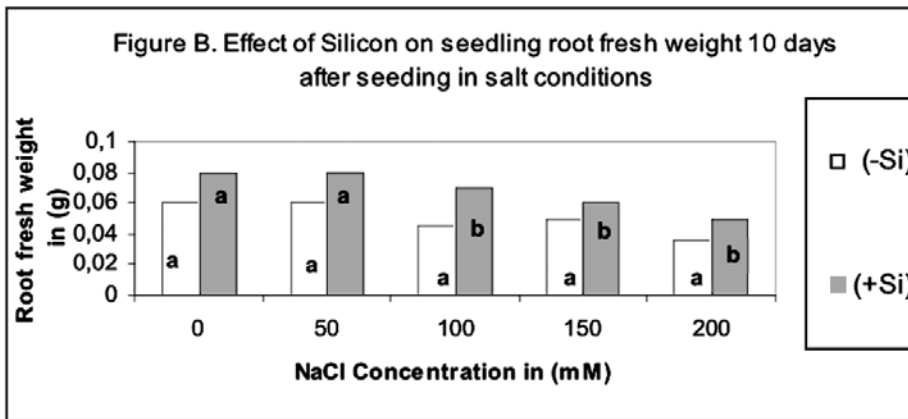
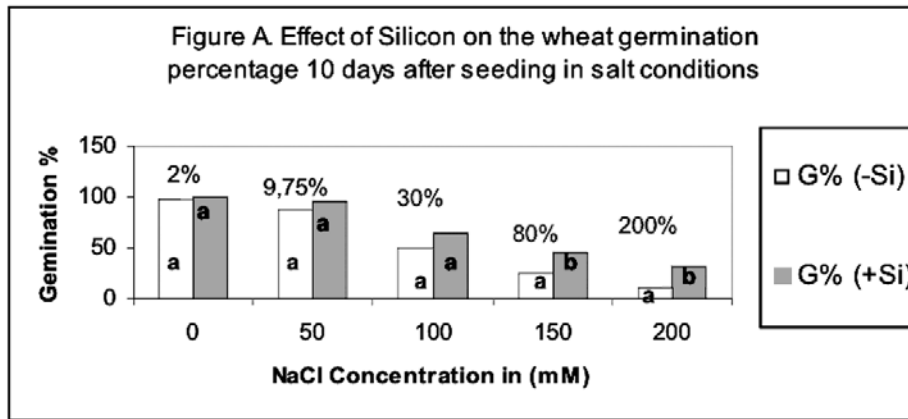


Figure 2. Effect of Silicon on the alleviation of salt stress in wheat germination

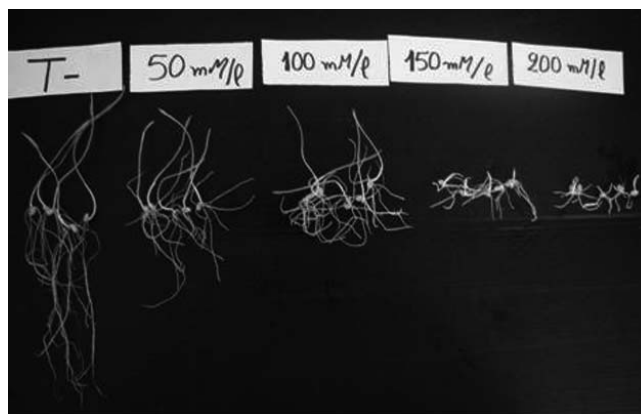


Photo 1 : Length root reduction of seedling wheat in salt conditions

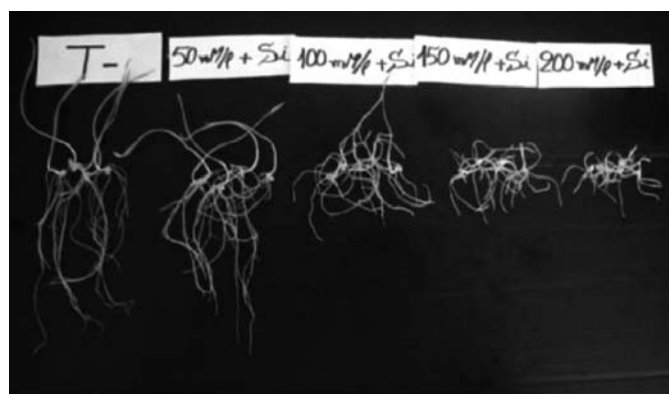


Photo 2 : Alleviation of salt effect on wheat seedling root length in presence of Si (OH₄).

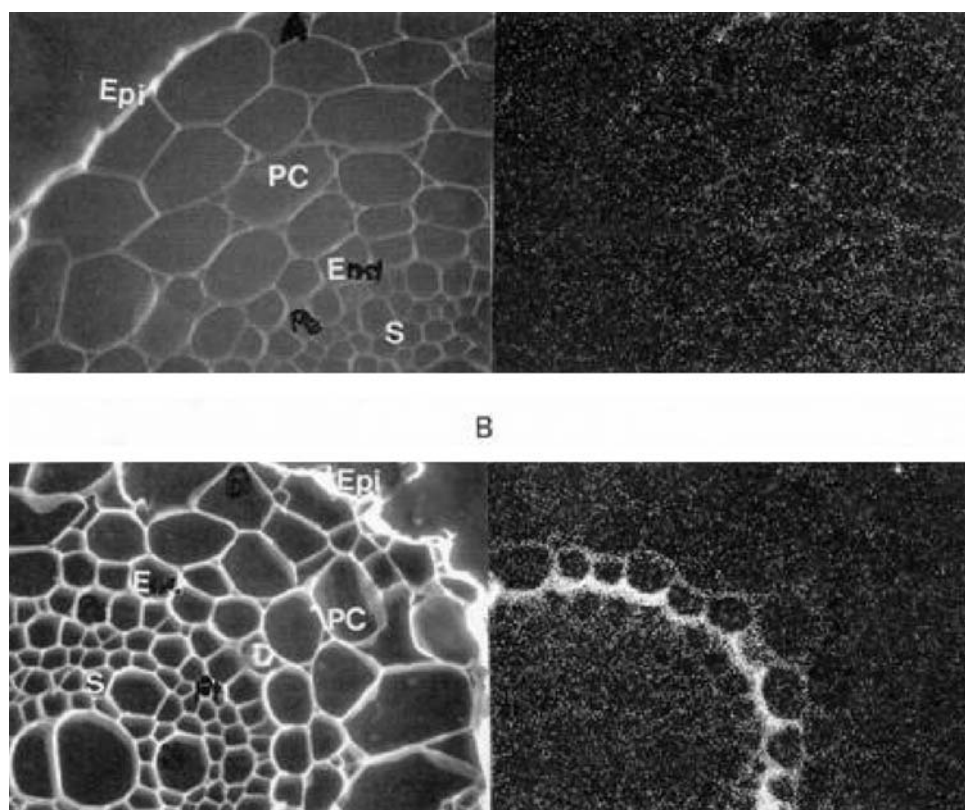


Photo 3 : Electronically microprobe analyses of Silicon accumulation in the endodermis of wheat, (at 6 days of age).
A: in the control; B: in the Silicon treated sample.

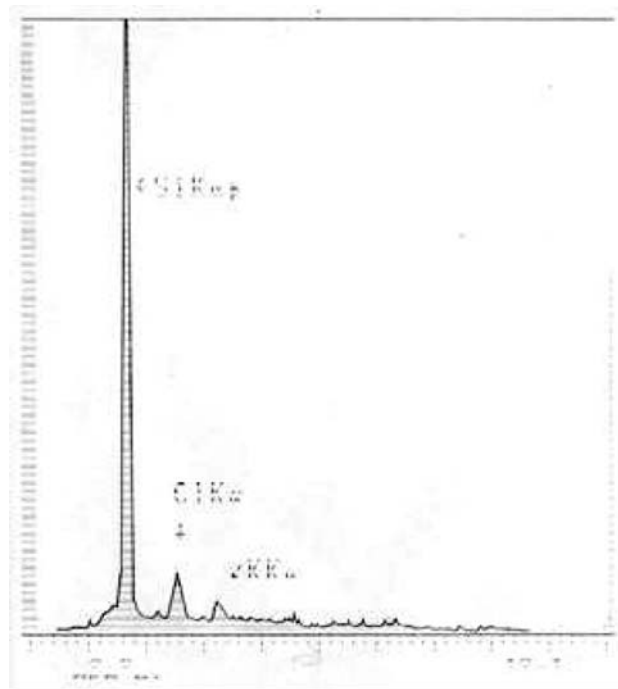


Photo 4 : Localization of Silica gel accumulation by electronic microprobe with dispersed energy at the endodermis cell of wheat seedling root, (at 6 days of age).

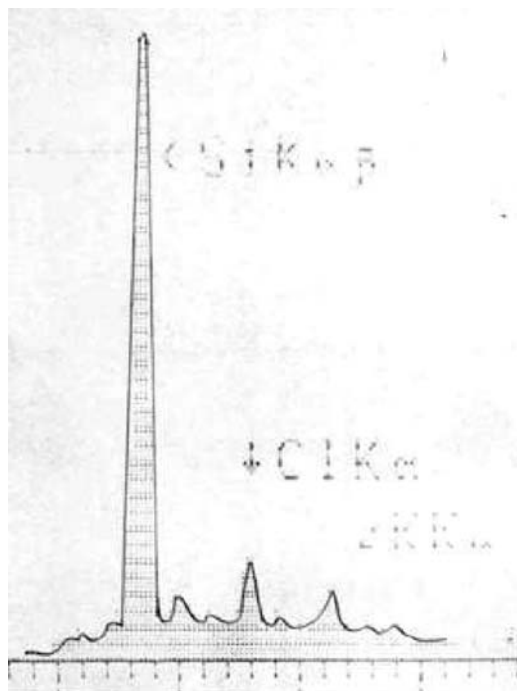


Photo 5 : Localization of Silica gel accumulation by electronic microprobe with dispersed energy at the epidermis cell of wheat seedling root, (at 6 days of age).

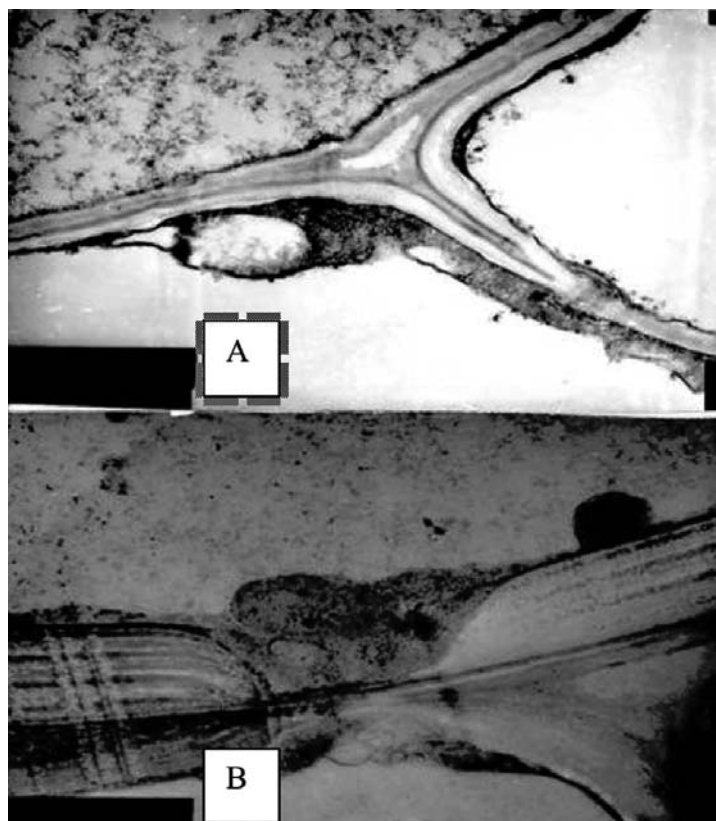


Photo 6. Localization of Silicon on the inner tangential wall of cell endodermis in wheat, (at 6 days of age) by electronic microscope in a control A; and a treated sample B.

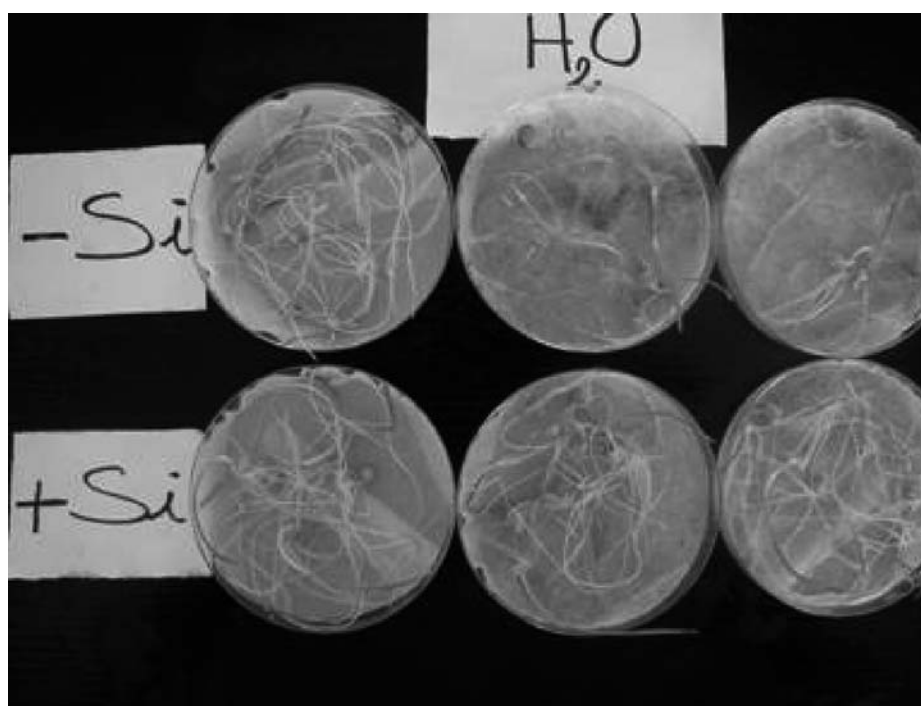


Photo 7. The beneficial effect of Silicon on root system protection against pathogens.

Session 5 :

Ressources génétiques végétales et possibilités de
diversification et valorisation des systèmes de
production

Conservation et valorisation *in situ* de la diversité des cultivars locaux de luzerne dans les agro écosystèmes traditionnels des oasis du Maroc

Birouk¹ A., Izyajen¹ A., Benyaich¹ M., Bouizgaren² A., Fanissi³ D., Moutaouakil³ E. A. Hmama¹ A. et Belarhzal¹ R.

¹ IAV Hassan II, Rabat, Maroc

² INRA, CRRRA Marrakech, Maroc

³ ORMVA Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. Au niveau des agro écosystèmes oasiens, les cultivars traditionnels de luzerne restent très largement utilisés. Ces populations de terroir sont réputées pour leur bonne adaptation locale et leur tolérance aux stress biotiques et abiotiques (maladies, salinité des sols et des eaux, sécheresse...). Cependant, leur diversité locale est de plus en plus menacée par les différents facteurs de l'érosion génétique tel que l'introduction des variétés améliorées, la sécheresse prolongée et l'indisponibilité des semences. Il s'avère donc important, de procéder à la conservation *in situ* et *ex situ* de la diversité des cultivars locaux identifiés au niveau de ces écosystèmes. Les recherches sur la conservation à la ferme de la diversité génétique des luzernes au Maroc, ont été développées dans le cadre du projet collaboratif global, portant sur le « Renforcement des bases scientifiques pour la conservation *In situ* de la biodiversité agricole », mené par l'Institut International des Ressources Génétiques des Plantes (IPGRI), en coopération avec divers pays partenaires. Au Maroc, la luzerne représente une composante du projet collaboratif global. Les investigations ont porté d'abord sur la description de la structure de la diversité des luzernes locales et sa distribution sous l'influence des facteurs socio-économiques et environnementaux ainsi que des pratiques agricoles. Deux sites contrastés ont été retenus pour cette étude: Rich, situé en Haut-Ziz (système oasien) et Demnate, situé aux piémonts des montagnes du Haut- Atlas. L'approche mise en place, pour identifier les unités de diversité des populations locales de luzerne maintenues par les agriculteurs dans les deux sites, est une approche de méta population basée sur l'identification des groupes de populations de luzerne locale qui sont proches entre elles sur la base des caractères agro morphologiques et des marqueurs génétiques. Chacun des groupes est identifié par son noyau central ou Unité de Diversité de l'Agriculteur (UDA), qui est la population maintenue par un agriculteur producteur de semences qui maintient l'identité de son UDA et qui fait l'objet en priorité des actions de conservation *in situ* (point focal du groupe). L'identification des UDA a été réalisée à l'aide de la méthode des "Nuées Dynamiques". Cette méthode de classification permet de regrouper les populations homogènes autour de populations centrales ou noyaux, qui sont identifiées par le programme au moyen d'un algorithme qui peut traiter de grands nombres d'observations. Les analyses ont montré un effet terroir important : les cultivars de "Rich" sont différents de ceux de "Demnate". Les caractères distinctifs portent, entre autres, sur le type et la taille des tiges et la taille des feuilles. La distinction entre les deux cultivars est aisément faite par les agriculteurs et les agricultrices. L'analyse de la diversité des populations de luzerne des deux terroirs (Rich et Demnate) a été complétée à l'aide des marqueurs enzymatiques, dans le but d'affiner le nombre des UDA définies sur la base des caractères agro morphologiques. Sur la base de la richesse allélique de deux systèmes enzymatiques (_ Amy et LAP, 3 locus), les populations issues du terroir de Demnate se distinguent nettement de celles de Rich. L'analyse des deux systèmes a permis d'identifier des allèles rares pour chaque terroir et des allèles communs à des fréquences variées selon les sites. Les résultats du système LAP ont permis d'affiner l'étude des unités de diversité de l'agriculteur (UDA) au niveau de chaque site. Les éléments de stratégie de conservation *in situ* de la diversité des luzernes locales sont

discutés sur la base des résultats dégagés. Parmi ces éléments, la détermination des approches visant à rehausser les bénéfices issus de la diversité des luzernes locales occupe une place importante. Des actions de valorisation des semences locales sont menées au niveau des sites afin de tester au niveau local la mise en œuvre de certaines composantes de la stratégie.

Mots clés : Conservation *in situ*, Luzerne (*Medicago sativa*), Cultivar local, Unité de diversité de l'agriculteur (UDA), Métapopulation, Ziz, Maroc.

Conservation and utilisation *in situ* of the diversity of local cultivars from lucerne in traditional agro ecosystems in Moroccan oases

Summary. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is the unique fodder crop grown in the desert valleys and in the foothills of the Atlas Mountains in Morocco. In this respect, the sites of Riche and Demnate represent agro ecosystems in which the traditional cultivars of alfalfa have been used extensively. However, the diversity of these landraces is increasingly threatened by various factors of genetic erosion. *In situ* conservation is the best method to appropriately preserve the diversity of these genetic resources in a dynamic way. In order to establish appropriate strategy options for *In situ* conservation of alfalfa landraces in the two agro ecosystems, the diversity structure of the alfalfa populations maintained on farm was analyzed, based on agro morphological and isozymes variability. Alfalfa is an open -pollinated and tetraploid species, characterized by a high polymorphism and heterozygosity within the populations, and limited population divergence. Consequently, a meta population-based approach was adopted in order to identify the units of diversity of the alfalfa populations maintained by the farmers in the two sites. Each group of populations has been identified using its core or FUD (Farmer Unit of Diversity), i.e. the population maintained by a seed grower. These farmers represent the priority target of the *In situ* conservation actions, as focal points of a group of satellite farmers. Indeed, seed growers are most recommended in this case because they help maintain the identity of their landraces. The results yielded by the research show an important diversity at all observed scales and a strong distinction between the two sites. Each of the cultivars in the two agro ecosystems constitutes a meta-population consisting of several sub-units or populations maintained by focal farmers. The structure in sub units (FUDs) of the total diversity of each meta population were released on the basis of observations and measurements made on 1998 collections. The validation of the established structuring was carried out on the collections harvested from the same focal farms, 4 years later (2002), both for the morphological and electrophoresis variability. The synthesis of the results and their corroboration with the surveys and the field trials, involving the farmers during 2003-2004, made it possible to validate the structure of the two metapopulations, with 6 FUDs at the Riche site, distributed within 6 distant villages and 5 FUDs in the site of Demnate, spread over 5 villages. The validation of the established structuring consolidates the idea that the focal farmers, who are well recognized as producers of local seeds, maintain the identity of their FUDs. The sub units have different agro-morphological traits and are distributed throughout several villages. They, therefore, provide confirmation for the spatial variation of alfalfa diversity. The conclusions of the metapopulation model can serve as a basis for establishing an appropriate strategy for *in situ* alfalfa diversity conservation in the two agro ecosystems.

Key words: *In situ* conservation, Alfalfa (*Medicago sativa*), Landraces, Metapopulation, Oases, Morocco, Ziz

Introduction

Au Maroc, la luzerne constitue l'unique culture fourragère pratiquée dans les vallées désertiques et dans la plupart des zones de montagnes. Des cultivars de luzerne traditionnels tels que « Tafilalet » et « Demnate » ont évolué selon un processus évolutif complexe où interviennent notamment la sélection naturelle et humaine et les flux géniques intra-spécifiques, et ce durant plusieurs siècles, engendrant une variabilité génétique très importante (Birouk, 1987). Ces populations de terroir sont réputées pour leur bonne adaptation locale et leur tolérance aux stress biotiques et abiotiques (maladies, salinité des sols et des eaux, sécheresse...). Cependant, leur diversité est de plus en plus menacée par les différents facteurs de l'érosion génétique tels que l'introduction de variétés améliorées, la sécheresse prolongée, les maladies et l'indisponibilité de semences. Il s'avère donc important de procéder à la conservation *in situ* et *ex situ* de la diversité des cultivars locaux, identifiés au niveau des écosystèmes d'oasis et de montagne (Bouizgaren et al., 2004). La conservation dynamique *in situ* des ressources génétiques par les agriculteurs a été soulignée par la Convention sur la Diversité Biologique (1992) comme étant une approche importante à appuyer et développer, en complémentarité avec la conservation statique en banques de gènes. Au niveau international, les expériences de conservation *in situ* des ressources génétiques des plantes sont très limitées et très récentes. De ce fait, les bases scientifiques de cette approche nécessitent d'être encore renforcées.

Les recherches sur la conservation à la ferme de la diversité génétique des luzernes au Maroc, ont été développées dans le cadre du projet collaboratif global, portant sur le « Renforcement des bases scientifiques pour la conservation *In situ* de la biodiversité agricole » mené par l'Institut International des Ressources Génétiques des Plantes (IPGRI) en coopération avec divers pays partenaires. La luzerne représente l'un des modèles biologiques de la composante marocaine du projet collaboratif global. Les analyses antérieures ont porté sur les populations collectées en 1998 dans deux agro écosystèmes contrastés sur le plan édapho-climatique : la région de Rich dans le Haut Ziz et la région de Demnate au piémont du Haut Atlas. Les résultats avaient montré que la répartition des populations de luzerne issues des deux agro écosystèmes, suit une compartimentation en relation assez nette avec leur origine éco géographique (Bouizgaren et al., 2002). En effet, les populations de Rich sont différentes de celles de Demnate. En même temps, chaque origine est structurée en sous-groupes de populations de terroir qui sont proches entre elles sur la base des caractères agromorphologiques et iso enzymatiques.

Le présent travail, vise à vérifier l'évolution en 2002 de la structure dégagée en 1998 sur les échantillons collectée chez les mêmes agriculteurs des deux sites. A partir de l'image dégagée de cette structure, il s'agit ensuite de contribuer à la formulation des éléments de stratégie appropriés pour la conservation à la ferme de cette diversité.

Matériel et Méthodes

a. Approche d'identification des UDA de luzerne (collectes effectuées en 1998)

Dans le cas de la luzerne, les variétés cultivées sont désignées par le même nom générique de variété « du terroir », (« Beldia » ou « Tabaldit ») en fonction des sites de Rich ou Demnate. Le système de reproduction, la nature autotétraploïde et les autres propriétés biologiques de

l'espèce génèrent en effet, une forte variation intra population qui, conjuguée au système d'exploitation de la culture, ont rendu difficile la tâche d'identifier les unités à l'aide de nomenclatures locales attribuées par les agriculteurs de manière précise, répétitive et constante dans chaque site.

L'approche mise en place, pour identifier les unités de diversité des populations locales de luzerne maintenues par les agriculteurs dans les deux sites, est une approche de méta population. Elle suppose que des populations sont structurées dans l'espace en assemblage de populations de multiplication locale et que les migrations parmi les populations locales ont un certain effet sur la dynamique locale, y compris la possibilité de rétablissement de populations après extinction (Louette et al., 1997, Louette, 2000).

L'approche adoptée a donc reposé sur l'identification des groupes de populations des agriculteurs qui sont proches entre elles, sur la base des caractères agro morphologiques. Chacun des groupes est identifié par son noyau central ou UDA (Unité de Diversité de l'Agriculteur), qui est la population maintenue par un agriculteur producteur de semences et qui fera l'objet en priorité des actions de conservation in situ (point focal du groupe). Les agriculteurs multiplicateurs sont en effet les plus indiqués dans ce cas, car ils maintiennent l'identité de leur UDA. L'identification des UDA a été basée sur les observations du matériel végétal des parcelles des agriculteurs et dans les essais comparatifs en station, ainsi que sur les confrontations avec la perception des agriculteurs. Cette identification a consisté à sélectionner tout d'abord, les variables agro morphologiques pertinentes avec une analyse discriminante (pas à pas) qui est basée sur les combinaisons linéaires des variables explicatives donnant la meilleure discrimination entre groupes. Ensuite, la sélection des variables pertinentes, la méthode des "Nuées Dynamiques" a permis d'identifier des groupes de populations relativement homogènes sur la base des variables sélectionnées (Birouk et Guy, 1986). Cette méthode de classification permet de regrouper les populations homogènes (satellites) autour de populations centrales ou noyaux, qui sont identifiées par le programme, au moyen d'un algorithme qui peut traiter un grand nombre d'observations. Ces populations noyaux sont identifiées en tant qu' "UDA" de luzerne.

Cette approche d'analyse effectuée sur les populations collectées en 1998 a permis de dégager des UDAs dans chaque origine, sur la base de la combinaison des traits agro morphologiques et des marqueurs enzymatiques (Bouizgaren et al., 2002). Six et cinq UDA ont été ainsi identifiées, respectivement à Rich et Demnate. Ces unités de diversité se distinguent par les traits agro morphologiques et elles sont distribuées dans l'espace entre différents villages.

b. Validation de la structuration des métapopulations sur les collectes de 2002

La validation de la structuration des populations locales de luzerne des deux sites a été menée à l'aide des marqueurs de deux systèmes enzymatiques pertinents: _ amylases et Leucine Amino-peptidases, correspondant à 3 locus iso-enzymatiques et par l'analyse des caractères agro morphologiques discriminants. Des enquêtes ont été menées en 2003 à Rich et à Demnate pour préciser l'importance relative accordée aux critères d'appréciation phénotypique des UDA par les agriculteurs et les agricultrices dans les deux sites.

Les analyses enzymatiques ont porté sur toutes les populations noyaux et satellites (32 populations au total dont 11 noyaux et 21 satellites) issues des collectes de l'été 2002 dans les deux sites de Rich et Demnate. Pour faciliter les analyses et les interprétations, un code est

attribué pour chaque population noyau et ses satellites respectifs (Tableau 1).

Les extraits protéiques sont obtenus à partir de jeunes feuilles non dépliées broyées dans un tampon phosphate 0,1 M, pH= 7. La migration a été effectuée sur gel d'acrylamide. L'analyse des données relatives aux systèmes _ amylases et Leucine Amino-peptidases a été menée de la façon suivante : pour chaque locus, et sur la base des notations quantifiées de 0 à 4 selon le nombre d'allèles, des fréquences alléliques ont été calculées par population ou par groupe de populations de même origine. L'analyse a porté sur les paramètres de diversité génétique inter et intra sites (Birouk et Dattée, 1989 ; Benyaich, 2003).

Pour la caractérisation morphologique, le matériel végétal étudié a été constitué de 14 populations, dont onze sont les mêmes populations noyaux analysées par les marqueurs enzymatiques (6 noyaux de Rich et 5 de Demnate, Tableau 1). Trois cultivars témoins (Moapa, Hunterfield et AMC2874) sont introduits dans l'essai. L'essai de caractérisation a été conduit à la Station Expérimentale de Mise en Valeur Agricole de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole Tafilalet (SEMVA) à Errachidia. Le dispositif expérimental est en Blocs Aléatoires Complets à quatre répétitions. Les caractères morphologiques les plus discriminants et les plus pertinents d'après les analyses précédentes ont été retenus. Ces critères de différenciation sont établis selon le descripteur de l'IPGRI, amendé par les résultats des enquêtes menées chez les agriculteurs et les agricultrices des deux sites sur leur appréciation des cultivars locaux (Kerfal, 1999 ; Izyajen, 2003).

L'approche mise en place pour valider la structuration des populations locales en groupes homogènes (UDA + Satellites) s'est appuyée sur l'analyse factorielle discriminante (AFD) et la classification hiérarchique sur la base des fréquences alléliques et des notations exprimées en pourcentage de classes pour les caractères phénotypiques.

Tableau 1: Répartition des populations de luzerne locale collectées chez les agriculteurs en 2003 selon les systèmes enzymatiques

Site	UDA	Pop. satellites	Village
Rich	R11	R12, R13, R14, R15	Tabia
	R21	R22	Ait b. yahia
	R31	R32, R33, R34, R35	Si Boukil
	R41	R42, R43	Irhejd
	R51	R52, R53.	Ait Said
	R61	-	Ouallal
Demnate	D11	D12, D13	Ifchtallen
	D21	D22, D23	Lhrouna
	D31	D32, D33	Lhrouna (Lbab)
	D41	D42, D43.	Ighir
	D51	-	Ait Guenoun

Résultats

a. Effet Terroir : différences agro morphologiques entre les deux métapopulations

Les analyses ont montré un effet terroir important : les luzernes de "Rich" sont différentes de celles de "Demnate". Les caractères agro morphologiques distinctifs sont résumés au tableau 2. La distinction entre les deux types est aisément faite par les agriculteurs et les agricultrices.

Tableau 2. Traits distinctifs entre les 2 métapopulations identifiées par les agriculteurs et agricultrices et confirmés par les essais

Métapopulation de Rich	Métapopulation de Demnate
Tige pleine	Tige creuse
Floraison tardive	Floraison précoce
Vitesse de repousse moyennement rapide en hiver	Vitesse de repousse rapide en hiver
Diamètre des tiges inférieur à 2.5 mm	Diamètre des tiges de 2,5 à 3 mm
Pilosité du pétiole dense	Pilosité du pétiole éparse
Feuilles de forme sub-ovale	Feuilles de forme Orbiculaire
Feuilles de couleur vert foncé	Feuilles de couleur vert clair
Nombre d'entrenœuds entre 7 et 10	Nombre d'entrenœuds entre 9 et 12
Surface des folioles entre 1,4 et 2 cm ₂	Surface des folioles entre 1,6 et 2,6 cm ₂

Cette nette distinction est due à l'effet conjugué de l'action de l'homme et du milieu. En effet, l'histoire de l'introduction ancienne de la luzerne diffère entre les deux régions. Elle remonte à deux millénaires dans le cas des oasis, et à plusieurs siècles pour Demnate, avec des itinéraires d'introduction différents (Birouk, 1987). Les deux sites (Rich et Demnate) sont également contrastés du point de vue pédoclimatique. Les températures hivernales et estivales varient d'un site à l'autre et vont influencer le comportement saisonnier des UDA de luzerne (dormance hivernale, repos estival). Le recours à l'irrigation est nécessaire pour la culture de la luzerne dans les deux sites, mais les précipitations sont plus abondantes à "Demnate" (483 mm/an contre 160 mm/an à Rich), ce qui est favorable pour un meilleur rendement en vert.

La structure inter site est illustrée par les résultats de l'AFD effectuée sur les variables issues de la synthèse de l'ensemble des résultats d'évaluation. Il y a une nette distinction entre les trois origines (populations de Rich, de Demnate et cultivars témoins - Figure 1). Les traits relatifs à la taille et la forme des tiges et des feuilles et à la précocité de floraison sont parmi les plus distinctifs. La majorité des variables correspondent aux traits distinctifs utilisés par les agriculteurs et les agricultrices, en plus des précisions de mesures faites en station.

b. Structure intra site pour les variables agro morphologiques

Cas de Rich.

La figure 2 représente la projection sur le plan principal de l'AFD basée sur les variables agro morphologiques présentant une discrimination maximale entre les UDA du site de Rich. Elle confirme l'existence des 6 sous unités bien différenciées au sein du site. Ces deux unités de diversité se distinguent par les traits agro morphologiques. De même, elles sont distantes sur la carte géographique. En effet, les UDA's de "Rich" sont distribuées entre 6 douars ou groupes de douars le long de la vallée du Ziz. Les caractéristiques de différenciation entre les UDA dégagées dans le site de Rich sont liées essentiellement à la vitesse de repousse après coupe, la résistance aux insectes et la qualité fourragère.

Cas de Demnate

La figure 3 présente la distribution des UDA sur le premier plan 1-2 de l'AFD et confirme la distinction des cinq UDA dégagées. La sous unité D31 (231) se distingue plus nettement du reste des populations. Cette tendance à se distinguer des autres sous unités a été observée aussi lors d'une classification hiérarchique ascendante sur les données d'analyses enzymatiques. Les

traits distinctifs inter UDA de Demnate sont liés surtout à la forme, à la couleur et à la pilosité des folioles et des stipules et aux paramètres de production des semences.

c. Appréciation des UDA par les agriculteurs

Le tableau 3 fait la synthèse de l'importance accordée aux critères d'appréciation des UDA par les agriculteurs et les agricultrices au niveau des deux sites. Cette synthèse provient à la fois des données d'enquêtes sur le système informel des semences, conduites chez les agriculteurs noyaux et leurs satellites producteurs de semences et des enquêtes chez les agricultrices et les visites des essais en station et à la ferme.

Globalement, les agricultrices des deux sites accordent plus d'attention que les agriculteurs aux traits morphologiques relatifs à la tige, aux feuilles et à la taille des gousses et des graines. Ces traits sont déterminants dans la discrimination entre les UDA dans les essais comparatifs.

Les agriculteurs accordent plus d'importance aux caractères relatifs à la production en biomasse et en semences et à l'adaptation. Parmi ces derniers, la pérennité de la luzernière est jugée très importante dans les deux sites, alors que seuls les agriculteurs de Rich considèrent importants la tolérance à la sécheresse, la croissance / dormance en hiver et un peu moins la tolérance aux insectes (phytonome, pucerons).

Deux exemples sont donnés ci-dessous pour illustrer les appréciations différenciées en fonction des UDA à Rich, à partir des résultats d'enquêtes sur le système informel des semences, conduites chez les agriculteurs noyaux et leurs satellites producteurs de semences entre Janvier et Mars 2003 (Izyajen, 2003) :

Caractères d'Adaptation

Les caractères d'adaptation demandés aux agriculteurs étaient: la dormance hivernale (DH) ; la pérennité (P), la résistance au froid (RF) et la résistance aux maladies, exprimé chez les agriculteurs par l'état sanitaire (ES, plantes indemnes de maladies).

Parmi les caractères adaptatifs, la pérennité a été l'un des caractères soulignés par tous les agriculteurs (figure 4). La pérennité est importante aussi du fait de la faible disponibilité en terres cultivables et c'est en même temps une pratique importante pour la production de semence, car dans les luzernières âgées, la densité diminue, ce qui induit une augmentation des rendements en semences. Par conséquent, par leurs pratiques, les agriculteurs font une liaison entre la pérennité et la sélection pour des critères de production de semences.

Caractères morphologiques aux stades floraison - maturité des graines

La figure 5 donne les différentes combinaisons de caractères morphologiques au stade floraison - maturité des graines que les agriculteurs utilisent pour décrire leurs UDA respectives. La couleur de la fleur et de l'inflorescence est un caractère général d'appréciation des plantes pour la parcelle de production des semences. La taille de la gousse et celle de la graine sont prises en compte par R21 seulement, le nombre d'inflorescences est considéré par R31, R41 et 61.

d. Variabilité des marqueurs enzymatiques

Pour chaque locus analysé, il y a des allèles rares et d'autres fréquents. Le nombre d'allèles et la distribution de fréquences alléliques varient selon les sites et les UDA. La distinction entre

les populations des deux origines est faite grâce aux allèles rares identifiés à chaque terroir et aux différences de fréquence des allèles communs entre les deux sites. Les deux allèles rares LAP24 et LAP14 sont caractéristiques de la métapopulation de Rich, celle de Demnate est caractérisée par l'allèle rare AMY5. Les autres allèles communs présentent des fréquences variées entre les deux sites. Il y a une part élevée de la variabilité intra population, compte tenu de l'état polyploïde de la luzerne et de son mode de reproduction allogame. Malgré cette variabilité intra, les origines Demnate et Rich sont nettement différenciées grâce aux fréquences alléliques des trois locus étudiés, ce qui consolide la différence entre ces deux provenances géographiques et confirme la structure méta populationnelle dans les deux sites (Birouk et al., 2005 a).

Lorsque chaque site est pris séparément, chaque UDA est généralement confondue avec les échantillons récoltés chez les agriculteurs avoisinants. La classification ascendante hiérarchique sur les fréquences alléliques des populations montre en effet le regroupement de chaque UDA définie avec les échantillons récoltés chez les agriculteurs satellites, à Rich et à Demnate. Cette situation est soutenue par le type de relation prévalant entre les agriculteurs voisins, et qui favorise les flux de semences au sein de chaque UDA (approvisionnement en semences à partir de l'agriculteur focal, échanges ou prêts entre voisins, etc.).

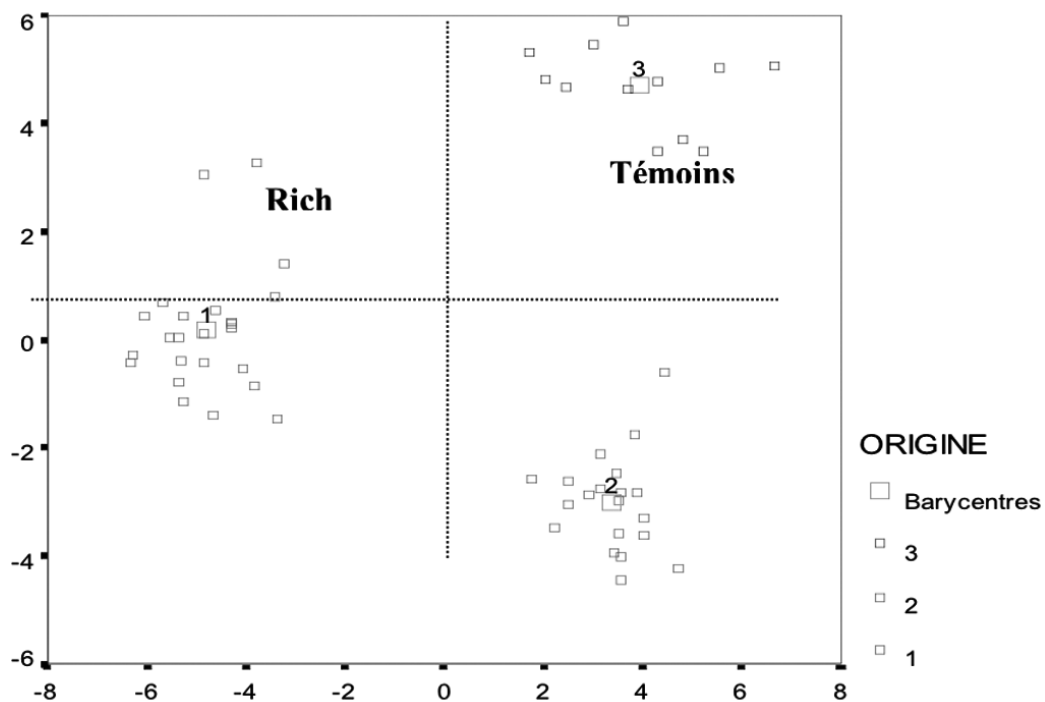


Figure 1. Plan des axes 1 et 2 de l'analyse factorielle discriminante sur les origines pour les traits agromorphologiques (Rich, Demnate, Témoins)

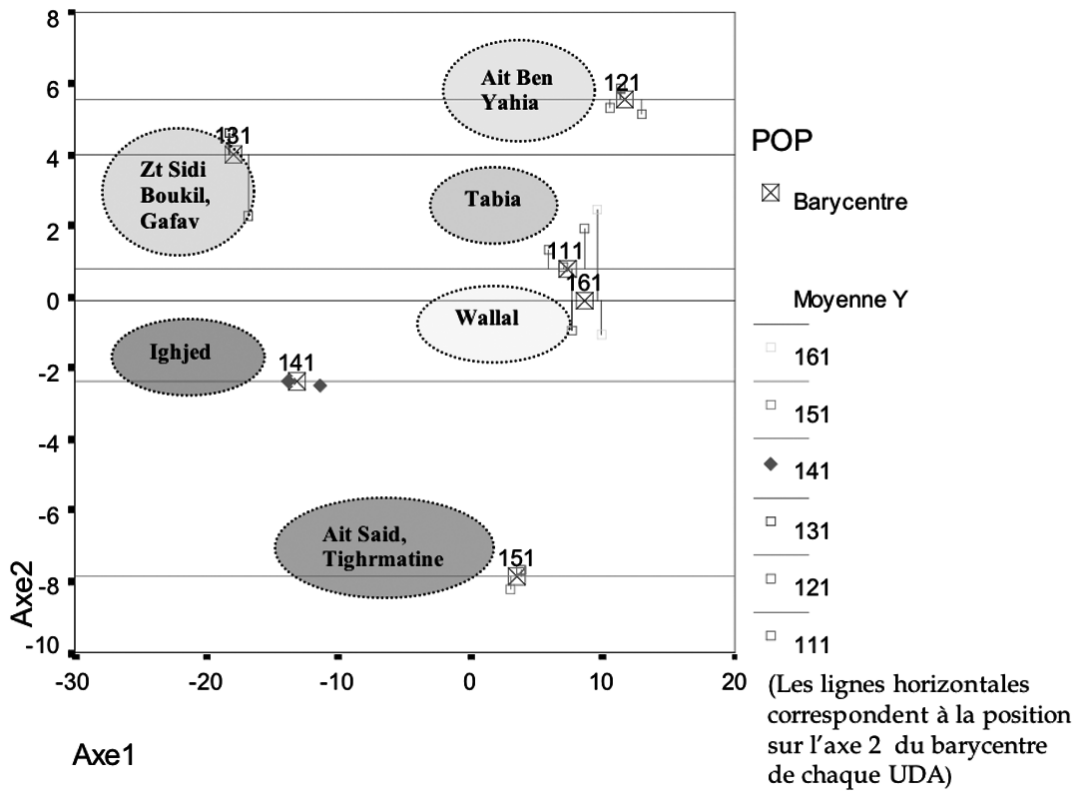


Figure 2. Plan de l'axe 1 et 2 de l'AFD pour les populations du site "Rich" avec leur localisation géographique (Variables agro morphologiques)

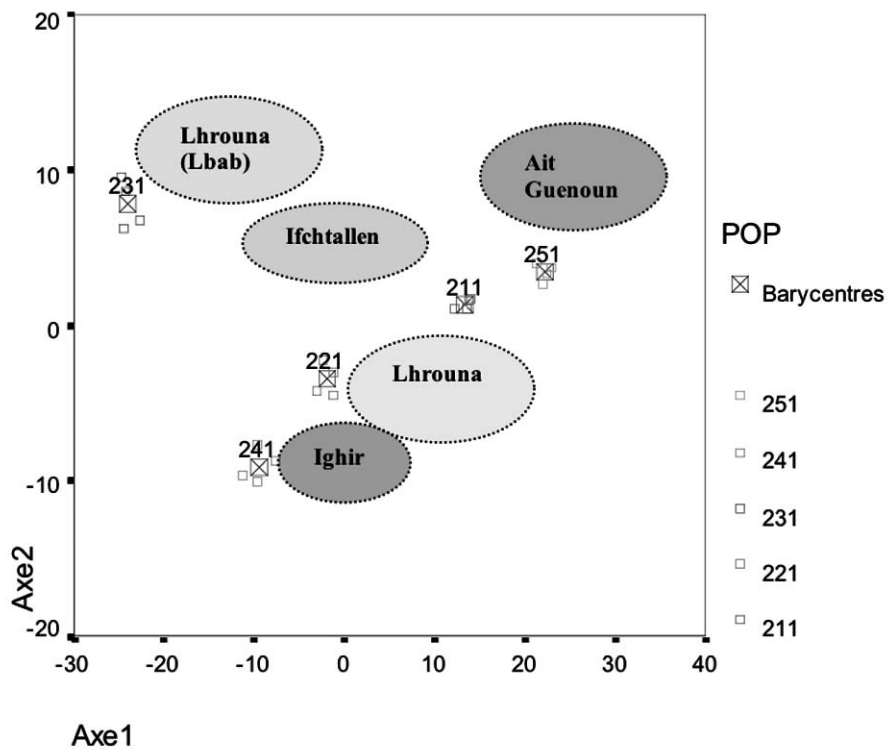


Figure 3. Plan de l'axe 1 et 2 de l'AFD pour les populations du site "Demnate" avec leur localisation géographique (Variables agro morphologiques)

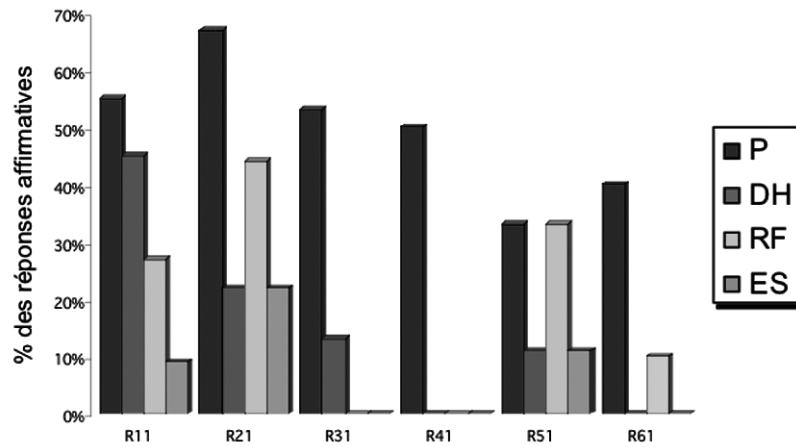


Figure 4. Appréciation des UDA par les agriculteurs en fonction des caractères d'Adaptation

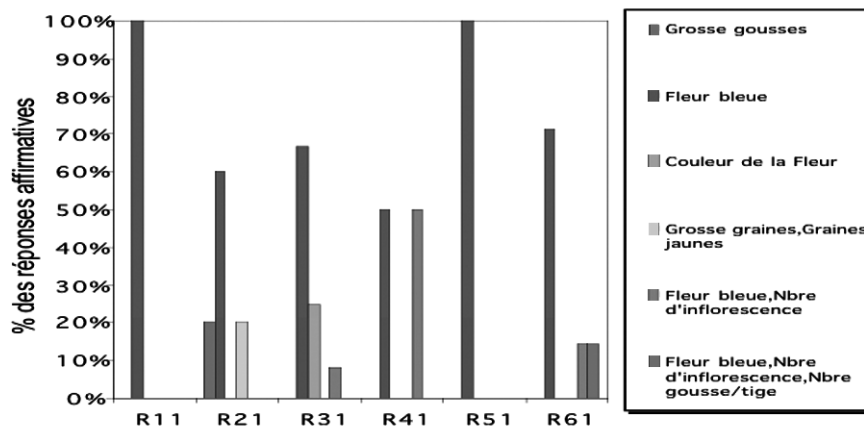


Figure 5. Combinaisons de caractères morphologiques au stade floraison-maturité des graines en fonction des UDA

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des traits utilisés par les agriculteurs et les agricultrices pour l'appréciation de leurs UDA respectives

Site	Rich		Demnate	
	Agriculteurs	Agricultrices	Agriculteurs	Agricultrices
Morphologie				
▪ Type de Tige	++	+++	++	+++
▪ Diamètre des tiges	+++	+++	+++	+++
▪ Surface des feuilles	+++	+++	++	+++
▪ Surfaces des folioles		+++		+++
▪ Couleur des fleurs	++	+++		+++
▪ Taille des gousses	++	+++	+	+++
▪ Couleur et taille des graines	+++	+++	+++	+++
Production en biomasse				
▪ Rendement en matière verte en hiver	+++	++	+++	++
▪ Hauteur de végétation en pleine saison (printemps et été)	++	++	++	++
▪ Rendement total en matière verte	+++	++	+++	++
Qualité				
▪ Richesse et taille des feuilles	+++	+++	+++	+++
Adaptation				
▪ Tolérance à la sécheresse	+++	++	-	-
▪ Croissance / dormance en hiver	+++	+++	-	-
▪ Tolérance aux insectes (phytonome, pucerons)	++	+	-	-
▪ Pérennité	+++	+++	+++	+++
Production de semences				
▪ Précocité de floraison	+	+++	++	+++
▪ Rendement en grain net	+++	+	+++	+
▪ Poids de 1000 graines (grosueur des graines).	++	+++	++	+++

Degré d'importance: +++ Très important ++ Important + Moins important

Discussion

a. Diversité génétique et perception des agriculteurs

La confirmation de l'existence des unités de diversité au sein de chaque site renseigne sur l'importance de la variabilité qu'emmagasinent ces deux terroirs de culture traditionnelle de luzerne. En outre, les sous unités définies présentent des caractéristiques morphologiques différentes et sont réparties entre les douars, ce qui indique qu'il y a une distribution spatiale de la diversité. La compartimentation en sous unités (UDA) de la diversité globale de chacune des métapopulations avait été dégagée à partir des observations et mesures effectuées sur les collectes de 1998. La vérification et la validation de la structuration ont été faites sur les collectes conduites chez les mêmes agriculteurs noyaux 4 ans plus tard (2002), pour les traits morphologiques et pour la variabilité électrophorétique. Ce résultat consolide l'idée que ces agriculteurs focaux, qui sont des producteurs reconnus de semences locales, maintiennent l'identité de leurs UDAs. Il permet de conforter la définition de l'UDA pour le cas de la luzerne (Birouk, 2005).

Il est à souligner que la distinction par les agriculteurs noyaux entre les populations des deux terroirs a été confirmée à plusieurs reprises par les agriculteurs focaux et les agricultrices sur les essais comparatifs en station (Rich) et chez un agriculteur partenaire (Demnate). La distinction par les agricultrices et femmes d'agriculteurs est encore plus aisée compte tenu de la forte implication des femmes dans l'exploitation en vert et la production des semences de la luzerne dans les deux terroirs (Nassif, 2002). Globalement, les agricultrices des deux sites accordent plus d'attention que les agriculteurs aux traits morphologiques relatifs à la tige, aux feuilles et à la taille des gousses et des graines. Ces traits sont déterminants dans la discrimination entre les UDA dans les essais comparatifs. Les agriculteurs accordent plus d'importance aux caractères relatifs à la production en biomasse et en semences et à l'adaptation. Parmi ces derniers, la pérennité de la luzernière est jugée très importante dans les deux sites.

La différenciation intra site est en relation étroite avec les pratiques des agriculteurs en matière de sélection, de conduite de la culture, de production des semences et plus globalement de gestion de la diversité de cette espèce. Même si la distinction à un moment donnée entre les UDAs porte en majorité sur des caractères morphologiques, il ne faut pas perdre de vue que les pratiques de sélection des agriculteurs portent sur des critères globaux relatifs à la productivité en vert ou en semences ou à la pérennité, et les caractéristiques morphologiques des feuilles et des tiges font partie intégrante de ces critères globaux.

Les marqueurs iso enzymatiques permettent de distinguer entre les cultivars des deux terroirs, et de renforcer l'image de métapopulation, avec des groupes de populations au sein de chaque origine, essentiellement sur la base des structures géniques. Ce résultat est très important et confirme que la variabilité observée a une origine génétique. La comparaison des structures alléliques n'a pas mis en évidence de variations significatives sur une période de quatre ans, mettant en évidence la grande stabilité de la structure génétique des populations étudiées pour les locus considérés, avec la même distribution spatiale déjà dégagée. L'état polyploïde peut expliquer la constance de la structure génétique des cultivars locaux. La lenteur de l'évolution des fréquences géniques dans les populations tétraploïdes a en effet été démontrée (Demarly 1963).

b. Implications du modèle de métapopulations structurées pour la stratégie de conservation In situ des luzernes à Rich et Demnate

Chacun des cultivars de terroir de Rich et de Demnate constitue une métapopulation dans laquelle les géotypes de luzerne ne peuvent pas toujours s'unir aléatoirement sur l'ensemble de leur aire de répartition sur le site, du fait de contraintes géographiques (distance) ou de contraintes liées aux pratiques des agriculteurs. Les UDA maintenues par les agriculteurs noyaux et leurs voisins immédiats constituent les unités à l'intérieur desquelles les géotypes de luzerne s'unissent le plus souvent. La synthèse des résultats d'analyse obtenus jusqu'à présent sur la diversité agro morphologique et les marqueurs génétiques permet de confirmer ce modèle. L'intérêt de ce concept réside dans le fait que la métapopulation peut parvenir à un état d'équilibre, sans que chacune des populations locales ne soit elle-même à un état d'équilibre. Un expérimentateur pourra ainsi chercher vainement à expliquer l'évolution de la variabilité génétique d'une population locale toujours en "déséquilibre" s'il méconnaît son appartenance à une métapopulation qui pourrait être, elle, à "l'équilibre" (Hanski & Simberloff, 1997 ; Levins, 1970).

Ce modèle sert de base à la définition des éléments de stratégie de conservation à la ferme de la diversité des luzernes dans les deux agro écosystèmes (Birouk, 2005).

Avantages et entraves à la conservation in situ de la diversité des luzernes

La luzerne présente quelques caractéristiques qui peuvent jouer en faveur de sa conservation in situ, parmi lesquelles on peut citer :

- Des propriétés biologiques et culturales : c'est une plante pluri annuelle et tétraploïde. Bien qu'elle soit allogame, la structure génétique de ses populations évolue de manière sensiblement plus lente que chez une diploïde et sa plasticité est plus grande;
- Des caractéristiques liées au mode d'exploitation : c'est une culture où les semences sont produites par des agriculteurs spécialisés, permettant de cibler l'intervention pour la conservation sur des actions destinées aux producteurs de semences ou aux producteurs de fourrages ou aux deux.

A l'inverse, certaines caractéristiques de cette espèce peuvent entraver sa conservation, en particulier :

- La pollinisation entomophile, qui facilite les brassages, mais ne permet pas de conserver en mode confiné des structures génétiques intéressantes, surtout lorsqu'elles sont maintenues sur de petites unités de surface ou par un faible nombre d'agriculteurs ;
- La difficulté d'identifier des cultivars nommés de façon constante par les agriculteurs, difficulté qui découle de la contrainte précédente ;
- La sensibilité au stress biotique qui peut, en absence de résistance acquise, faire disparaître des combinaisons génétiques intéressantes.

Echelle de conservation

L'échelle spatiale de conservation découle du modèle confirmé : il s'agit de tout le terroir de la métapopulation, avec toutes ses sous unités. Compte tenue de la distinction agro morphologique observée entre les métapopulations de Rich et de Demnate, il ressort que les évaluations et les options de conservation doivent être spécifiques à chacun des sites. Les deux terroirs sont en effet différents sur le plan agro écologique, et le savoir et les pratiques locales peuvent présenter des spécificités propres au milieu écologique et aux conditions socio économiques.

Éléments de la stratégie de conservation dynamique in situ des métapopulations de luzerne
Partant de cet état, nous pouvons proposer les éléments à prendre en compte dans la stratégie de conservation dynamique in situ de luzerne dans chaque terroir (Birouk, 2005):

- Veiller à conserver toutes les UDAs identifiées, quelque soit leur taille, étant donnée que la conservation devrait porter sur tout le terroir considéré ;
- Porter une attention particulière sur les UDA maintenues par un faible nombre d'agriculteurs (comme l'UDA 41 à Rich), car elles peuvent subir plus rapidement les effets de la dérive génétique ;
- Renforcer la conservation in situ par des mini banques de gènes sur le site, afin de prévenir les disparitions accidentelles des UDA sous l'effet des sécheresses prolongées ou de maladies épidémiques ;
- Focaliser les actions de soutien sur les agriculteurs multiplicateurs de semences des UDAs, car ce sont eux qui maintiennent l'identité des UDAs ;
- Développer des unités de production de semence et s'assurer ou faire en sorte que les agriculteurs avoisinants (dans un rayon de 500m autour de l'agriculteur principal) cultivent la même UDA, afin d'éviter ou au moins limiter la pollution pollinique excessive entre les UDAs identifiées ;
- Promouvoir les actions de sélection /amélioration participative au sein des UDA, en association avec les agriculteurs focaux et les techniciens locaux, sur des caractères définis présentant un potentiel d'amélioration (caractères liés à la semence, à la résistance aux maladies...). Sur un plan génétique, ces actions devraient favoriser l'apparition de types de luzerne encore plus spécialisés, tout en maintenant le niveau de variabilité intra population qui est requis pour le maintien et l'adaptation de l'espèce aux conditions locales ;
- Favoriser les actions de valorisation des luzernes locales, entre autres, à travers l'amélioration de la production et de la qualité des semences produites par les agriculteurs focaux et le soutien du circuit de semences locales (Birouk et al, 2002; Birouk et al, 2005 b) ;
- Augmenter l'implication des femmes agricultrices et renforcer la coopération entre les ONG locales et les services de vulgarisation, afin d'assurer les meilleures chances de succès et garantir la durabilité des actions de conservation ;
- Renforcer à l'échelle nationale les aspects réglementaires concernant la protection des populations de terroir maintenues par les agriculteurs.

Références Bibliographiques

Benyaich M. 2003. Contribution au développement des bases scientifiques pour la conservation In situ de la luzerne au Maroc : Structuration et évolution de la diversité génétique des métapopulations de luzerne (*Medicago sativa* L) maintenues in situ dans deux agro écosystèmes au Maroc » Mémoire de 3ème Cycle Agronomie, IAV Hassan II, Rabat, 138 pp.

Birouk A. et Guy P. 1986. Conservation dynamique des luzernes du Maroc en réservoir massal. In "Distance, divergence et variabilité génétique." INRA France Ed. pp.196-203.

Birouk A. 1987. Les ressources phytogénétiques au Maroc : Analyse de la variabilité d'une espèce fourragère : La luzerne (*Medicago sativa* L). Thèse de Doctorat d'État Es sciences Agronomiques de l'IAV HASSAN II. Rabat 300p

Birouk A. et Dattée Y. 1989. Organisation de la variabilité enzymatique des populations marocaines de luzerne (*Medicago sativa* L.) : structures géniques et génotypiques. *Genome*, vol. 32, p. 120-128.

Birouk A., Bouizgaren A., Fanissi D. et Hmama H. 2002. Contribution à la valorisation *In situ* des populations locales de luzerne par l'amélioration de la production et de la qualité des semences. In « La conservation *In situ* de la biodiversité agricole: un défi pour une agriculture durable. Actes du séminaire national Rabat 21-22 Janvier 2002 ». Editeurs: Birouk, A.; M. Sadiki; F. Nassif ; S. Saidi; H. Mellas; A. Bammoun & D. Jarvis. IPGRI, INRA, IAV-Hassan II. ISBN 92-9043-539-9. pp. 301-306.

Birouk A. 2005. Rapport annuel du Projet *In situ* Luzerne (IAV Hassan II- INRA- MADRPM- IPGRI - BMZ - GTZ) 160p IAV Hassan II, Rabat.

Birouk A., Benyaich M., Belarhzal R., Bouizgaren A. et Hmama H. 2005a. Organisation de la variabilité enzymatique des métapopulations de luzerne maintenues *in situ* dans deux agro écosystèmes du Maroc. In Symposium International sur le Développement Agricole Durable des Systèmes Oasiens (07-10 Mars 2005, Erfoud, Maroc).

Birouk A., Izyajen A., Bouizgaren A., Hmama H., Fanissi D., 2005b : L'amélioration de la production et de la qualité des semences : une option de choix pour la valorisation *in situ* des populations locales de luzerne. In Symposium International sur le Développement Agricole Durable des Systèmes Oasiens (07-10 Mars 2005, Erfoud, Maroc)

Bouizgaren A., Birouk A., Kerfal S., Hmama H. et Jarvis J. D. 2002. Conservation *in situ* de la biodiversité des populations noyaux de luzerne locale au Maroc. In *La conservation in situ* de la biodiversité agricole : un défi pour une agriculture durable. Edité par A. Birouk, M. Sadiki, F. Nassif, S. Saidi, H. Mellas, A. Bammouh & D. Jarvis. IPGRI, IAV-Hassan II, INRA, GTZ, BMZ- ISBN 92-9043-539-9. pp. 213-222.

Bouizgaren A., Birouk A., Thami Alami I. et Al Faiz C. 2004. Développement de la production fourragère dans les régions présahariennes et les oasis, cas des vallées du Ziz et du Draa. Séminaire sur le développement des cultures fourragères, Rabat, 8 et 9 Mars 2004.

Convention sur la Diversité Biologique, 1992. UNEP Texte officiel de la CDB.

Demarly Y. 1963. Génétique des tétraploïdes et amélioration des plantes. *Ann. Amélior. Plant.* 13(4) : 307- 400.

Hanski I. et Simberloff D. 1997. The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. In *Metapopulation dynamics : Ecology, Genetics and Evolution*. I. Hanski & M.E. Gilpin (eds.). Academic Press, Inc. pp. 5-26.

Izyajen A. 2003. « Contribution au développement des bases scientifiques pour la conservation *In situ* de la luzerne au Maroc : Analyse des processus de gestion de la diversité de la métapopulation de luzerne (*Medicago sativa* L.) maintenue *in situ* dans l'agro écosystème de Rich ». Mémoire de 3ème Cycle Agronomie, IAV Hassan II, 165 pp.

Kerfal S. 1999. Contribution à l'établissement des bases scientifiques pour la conservation in situ des populations locales de luzerne (*Medicago sativa* L.) dans la vallée du Ziz. Mémoire 3^{ème} cycle Agronomie I.A.V Hassan II Rabat.

Levins R. 1970. Extinction. In "Some Mathematical Questions in Biology", Am. Math. Soc., Providence, RI. pp. 75-108.

Louette D., Charrier A. and Berthaud J. 1997. In situ conservation of maize in Mexico: genetic diversity and maize seed management in a traditional community. *Economic Botany* :20-38.

Louette D. 2000. Traditional management of seed and genetic diversity: what is a landrace? pp. 109-142 in *Genes in the Field: On-Farm Conservation of Crop Diversity* (S.B. Brush, ed.). Lewis Publishers, Boca Raton, FL, USA.

Nassif F. 2002. Femmes et conservation in situ des variétés de terroir dans trois agro - systèmes du Maroc. Pages 144- 167. In « La conservation *in situ* de la biodiversité agricole: un défi pour une agriculture durable. Actes du séminaire national Rabat 21-22 Janvier 2002 ». Editeurs: Birouk, A.; M. Sadiki; F. Nassif ; S. Saidi; H. Mellas; A. Bammoun & D. Jarvis. IPGRI, IAV-Hassan II, INRA, GTZ, BMZ- ISBN 92-9043-539-9

On- farm Conservation of local durum and barley varieties in the Northern Ziz valley

Saidi¹ S., Fanissi² D., Aboucharif³ H., Asta² A. et Nassi² H.

¹INRA, CRRA Rabat, Maroc

²ORMVA Tafilalet, Maroc

³Association 'ADRAR', Rabat Maroc

Summary. *In situ* conservation of local Durum wheat and barley populations in the Northern Ziz valley of Morocco is conceivable through several complementary actions as the improvement of production techniques, based on availability and quality of seed, storage conditions of the production, agricultural practices adapted to local condition, improvement of the local populations through the participatory approach, implementation of local product processing units and local laws of seed production, trade and norms.

Key words: Local, Durum wheat, Barley, *In situ* conservation, Participatory, Ziz valley

Introduction

Genetic resources conservation methods are relatively developed in gene banks (*ex situ* conservation) (Bommer, 1991). Recently, more attention has been given to the need of *in situ* conservation techniques (Altieri and Merrick, 1987; Cohen et al., 1991; Cooper et al., 1992; FAO, 1989; Keystone Centre, 1991; Montecinos and Altieri, 1991). Oldfield and Alcorn described *in situ* conservation as the the conservation of evolution and adaptation processes of crops in their environment. Brush and Merg (1998) noted that the objective of the *in situ* conservation is not to preserve a given number of alleles or genotypes but to maintain an agricultural system that generates diversity in a similar way that of traditional systems. However, Lande and Barrowclough (1990) recall that a prerequisite for such process is the existence of genetic variability. On farm conservation of genetic resources is considered to be the “management of genetic diversity of locally improved populations in their own traditional agricultural systems of different crops”. The key trait of on farm conservation is the traditional knowledge of local agricultural practices (Engels and Woods, 1999).

In the North Ziz valley of Morocco (Rich and Imilchil), local barley and durum wheat are cultivated in an extensive production system in which the farmers produce their own seeds from one season to the next. Traits such as shape, colour, grain size, plant height, yield and taste are kept as to satisfy the farmer and the consumer. Consequently, in the long term, farmers tend to modify the genetic composition of the plant populations in accordance to their needs and these populations would acquire specific traits of adaptation to the local conditions (drought tolerance, resistance or tolerance to diseases, cold and salt). Loss of the mentioned variability implies the loss of certain evolution traits. In case of the modification of growth conditions, the population would be lost.

This work was carried out within the frame of the project entitled “Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity: Moroccan Component, IPGRI/INRA/IAV”. Three components were concerned: Barley and durum wheat as self pollinated species, Alfalfa, a cross pollinating crop and Faba bean as intermediary pollinating crop. Three sites were chosen depending on the agro-ecological classification: Taounate, Azilal

and Rich (Sadiki et al., 2002), with the contribution of development agencies, local NGO's and farmers of the mentioned areas.

Four main investigation themes were taken into account to support farmers and local communities in the on-farm conservation process:

- What is the extent and distribution of genetic diversity maintained by farmers in time and space?
- What are the procedures in the on-farm conservation of genetic diversity?
- Who is in charge of genetic conservation in the farm (men, women, young, elders, ethnical groups)?
- What factors are affecting farmer decision to maintain local populations (market, social and environment factors)?

These issues were addressed to identify a strategy of in-situ conservation. The present document summarizes preliminary results for barley and durum wheat in the north Ziz valley. An approach of in-situ conservation is also presented.

Methodology approach

a. Description of the high Ziz valley

The high Ziz valley is located upstream of the Ziz river, north side of the Central High Atlas mountains, covering about 24.000 hectares. The altitude varies from 1400m (Rich) to 2200 m (Imilchil). Cropped land is mainly at the sides of water streams, with generally medium fertility. The weather is of mountain type characterized by cold winter and an average of 40 days frost risk per year. High temperatures are about 22°C at Imilchil and over 30°C at Rich. Rainfall varies from 150mm at Rich to 500mm at Imilchil. Acreage of 2300 ha to 3700 ha is annually cropped to durum wheat and barley in irrigated small plots (anonymous, 1997).

b. Surveys and sample collection

Fields of barley and durum wheat populations were surveyed at maturity. The objective was to detect the maximum number of alleles, including those at low frequencies in a given population. The sample size was determined in a way to permit a high probability of sampling a copy of each allele among the rare ones (Marshall and Brown, 1975; Lawrence and al., 1995).

c. Characterization of cultivated populations

Characterization was based on two main types of trials: on-farm trials and tests under controlled conditions or in experiment stations. Measured traits consisted of criteria used by farmers and other agronomic, morphological and molecular characters. Traits used by farmers are criteria of differentiation or appreciation of local varieties originating from investigations related to local seed and knowledge.

d. Seed production survey

The investigation was carried out to draw information on the following aspects:

- farm structure: family composition, land, herds and beats resources;
- technical practices;
- Farmer knowledge in terms of production, selection and seed storage through analysis of ancient and recent practices;-Analysis of seed movement through the identification of providers and circuits.

e. Field days and training for technicians and extension agents

Field days were organized for farmers and consisted of introduction to seed definition, production techniques, fertilizing, seed processing and storage of the production. Training courses for local technicians and extension agents were held and covered topics such as local varieties, genetic resources conservation, organization, management and collecting of data related to local level.

Results

a. Land use and agricultural systems

Crops

Cereals cover about 50% of the cropped land each year in the Ziz valley (Table1). At Imilchil, durum wheat is the main crop followed by barley and bread wheat. However, barley is of lower importance in the Rich area. Alfalfa is the main forage crop in the area. Other crops, mainly potatoes and onions are also present (Anonymous, 1977).

Continuous cereal cropping is very common, mainly in the Imilchil area, and this led to disease problems. Seed and soil transmitted diseases (Fusarium, smuts and bunts) cause damage during emergence and yield is reduced. Farmers tend to increase seed rate to overcome the problem.

Table 1: Cropping pattern in Ziz north valley (Birouk, 2003; Saidi, 2003)

Crops	% contribution to the arable land in	
	Rich	Imilchil
Cereals	59	68
Lucerne	25	21
Vegetables	14	11
Total	100	100

Production systems

In the whole area, farmers practice a small scale subsistence cropping system (Table2), sustained by other activities outside the farm. 35% of farmers have an income from activities other than farming (Nassif, 1999).

Table 2: Proportion of different farm sizes (Nassif, 2002; Birouk et al., 2003)

Farm size in ha	Proportion in %	
	Rich	Imilchil
0.07 - 0.99	51	35
1 - 2	34	58
> 2	15	7
Total	100	100

b. Quantification of barley and durum wheat population diversity

Naming system of local varieties

A local variety designates an entity associated to concepts, perception and practices of farmers. It is defined as a unit of large diversity, selected on the basis of criteria that maintain its identity. It is designated by a name or a description that corresponds to an identifiable plant type. This is true for durum wheat but not always for barley. In fact, for the latter, the generic naming relates to the area or territory of use.

Cropped varieties

Durum wheat. Local durum wheat is used from three variety populations or farmer diversity units (FDU). The oldest one is named 'Irks', meaning slender spike (4 rows) in local terminology. This type is known for its large adaptation in the Imilchil area. It is characterized by a white coloured small head, small size kernels and a plant height of 80-145 cm. It is also known for its resistance to yellow rust, a good level of resistance or tolerance to Fusarium and resistant to cold injury. This variety is mainly used to make bread known as 'tahtocht', baked beneath ashes and has the capability of storing humidity which makes the bread able to keep a longer period of storage. However, this variety is not of good baking quality (Table3).

Tableau 3: Level of discriminating characters of local varieties of durum wheat cropped in the Ziz north valley (Saidi, 2003)

Caractère	Irks	Aberiouun	Irdene de Tialaline
Drought tolerance	+++	+	++
Cold resistance	+++	+	+
Lodging resistance	++	+++	+
Yellow rust resistance	+	+++	+
Fusarium tolerance	+++	+	+
Straw production	++	+++	+++
Straw quality	+++	+	+
Baking quality	+	+++	++
Specific weight of 10 litres	15 kg	16kg	16kg
Yield (qx/ha)	20	26	30

The variety name 'Abriouun' or 'Ifr ou morph' means locust's wing, because of the black awns that resemble the nervures of the insect's wing. This variety, originating from Aghbala region, has a white small spike, a plump and white grain. It is of good baking quality. Data show that tentative of introduction of this variety in the area date back to the 50's, years during which cold

winters prevailed and did not permit its adaptation to the area. During the 70's, the variety Abrioun could be used with success. Farmers would use seed from Aghbala and carry it for 5 or 6 years before renewal when it degenerates and loses its baking quality.

The variety known in Tialaline region of Rich is named 'Irdene N'talaline', durum of Tialaline. This variety comes into two forms: 'Tabarant' (black awns) and 'Toumlilt' (white awns). The awn colour is the trait that is used to distinguish the two forms, though they are originating from the same population that is known and largely used in the area for its large grain and baking quality (Taghouti et al., 2002), adding to that the high yield in grain and straw.

Barley. Barley covers 27% of the cropped area at Imilchil but is almost absent in the Rich area. Mainly local six row type varieties are used, characterized by long awns, white small kernels. Protein content is between 11% and 15% and germination at harvest about 95%. Plant height is between 90 and 110cm. Days to flowering is from 120 to 150 days, the longest cycle in the barley populations of Morocco. Seed is provided from the farm regardless of the production level (Saidi, 2003; 2004). Each farmer uses his own seed and the barley population cropped under the same conditions for several years becomes specific to that farmer, thus assimilated to a FDU. Some farmers would keep seed stocks for a minimum of 6 years and are considered as diversity holders.

c. Seed source and seed movement

Three classes of farmers were identified in terms of barley and durum seed availability. The first group would continuously keep seed from the production of all their fields. The second group uses its own seed except in successive years of drought. The third group uses seeds produced by the former two groups except in good years where they use their own seed.

Seed movement depends on the level of production in a given year and type of farmers. In good years all farmers use their own seed, no seed movement is taking place. In average years, 40% of farmers buy seed from neighbours or at the market place, this last source is preferred by the 35% of farmers. In low production years, small and medium farm holders are obliged to get seed from other sources than their own. In the other hand, depreciation of seed (disease, weed seed) is one reason to acquire seed from other sources (Saidi, 2003; 2004).

Storage facilities are precarious. Survey data show that storage in bags is very common practice (58% of surveyed farms) and some 15% use wooden cases. These techniques do not allow adequate seed treatment.

d. In situ conservation approaches

In situ conservation of local populations is possible through four main actions:

• Improvement of production and storage techniques

Seed transmitted diseases, storage insects and maintenance of storage facilities were discussed with farmers on several training sessions. A guide in Arabic language was edited for large diffusion.

The effect of seed treatment was noted on the good emergence and crop stand. Seed transmitted diseases (Fusarium, smuts and bunts) were absent from plots where seed was treated with appropriate chemicals. Availability of equipment for this purpose contributed to the success of the operation. Additional sets of seed treatment equipment were provided for a larger number use of the technique.

Some farmers proceeded to the cleaning of seed and the application of pesticides to storage facilities. This permitted the control of storage pests, consequently, this improved the period of storage.

Improvement of local populations on farm and by farmers was adopted. This was done by rearrangement of local population composition using lower number of performing lines. Seed of these lines will be increased in large amounts and will be dispatched to farmers. This procedure will allow yield increase using material already adopted by farmers and, at the same time, keep a good level of diversity. This strategy is being integrated to the National Breeding Program.

• ***Production and use improvement***

Implementation of local processing units (semolina, whole bread making...) will contribute to production improvement. Attribution of a product label will permit a more efficient selling process.

• ***Organizational approach***

The success of such project relies on the creation of farmer organizations and cooperatives in order to reduce the cost of inputs.

• ***Legislation approach***

A local seed legislation setting (organization, norms, repartition) and trade of local products, including quality norms, must accompany the realization of the mentioned actions. This will permit integration of in situ conservation in the agricultural development of the country.

Références bibliographiques

Anonyme. 1997. Monographie de la zone d'action du CMV 715 d'Imilchil. ORMVAT, service de vulgarisation, Errachidia 8pp.

Altieri M.A. and L.C. Merrick. 1987. *In situ* conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming system. *Economic Botany* 14:86-96.

Birouk A., S. saidi, D. Fanissi, A. Asta et H. Nassi. 2003. Enquête sur le secteur des semences locales des céréales et luzerne dans la zone de rich, Projet IBGRI, site de Rich.

Bommer D.R.E. 1991. The historical development of international collaboration in plant genetic resources. In searching for new concept for collaborative genetic resources management: paper of the EUCARPIA/IPGRI Symposium, edit by Th. J. L. van Hintun, Frese and P.M. Perret. Wageningen, Netherlands 3-6 dec. 1990, International Crop Networks Series N° 4, Rome: IPGRI.

Brush S. B. and Meng E. 1998. Farmers' valuation and conservation of crop genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 45:139-150.

Cohen J.I., H.J. Alcornand and C.S. Potter. 1991. Utilization and conservation of genetic resources: International project for sustainable agriculture, *Economic Botany* 45:190-199.

Cooper D., R. Velvee and H. Hobbelink. 1992. Growing Diversity: genetic resources and Local Food Security. London: IT Publication, GRAIN.

Engels J.M.M and D. Woods. 1999. Conservation of agrobiodiversity. In : Wood D. and Lenné

J. (eds) Agrobiodiversity: Conservation, Utilization and management. CAB International, Wallingford, 355-385.

FAO. 1989. Ressources phytogénétiques : Leur conservation in situ au service des besoins humains. Rome FAO.

Lawrence M.J., D.E. Marshall and P. Davies. 1995. Genetics of conservation . II. Sample size when collecting seed of cross-pollinating species and the information that can be obtained from the evaluation of material held in gene banks. *Euphytica* 81:101-107.

Marshall D.R and A.H.D. Brown. 1975. Optimum sampling strategies in genetic conservation, p53-80 In: O.H. Frankel & J.G. Hawkes (eds). Genetic Resources for Today and Tomorrow. Cambridge University Press. Chapitre 4.

Montecinos C., and M.A. Altieri. 1991. Status and trends in Grass-Roots Crop genetic Conservation Efforts in latin America. CLADES and University of California at Berkeley.

Nassif F. 2002. Vers une approche intégrée de la diversité de l'agriculture. La conservation in situ de la biodiversité agricole : un défi pour une agriculture durable, Actes du Séminaire National, Rabat, 21 et 22 janvier 2002. (edi) Birouk et al. pp 338-339.

Keystone Center. 1991. Final consensus report : Global initiative for the security and sustainable use of plant genetic resources. Third Plenary Session , 31 May -4 June 1991. Keystone International Dialogue Series on Plant Genetic Resources, Oslo, Norway.

Oldfield M.L. and J.B. Alcorn .1987. Conservation in traditional agroecosystems . *Bioscience* 37:199-208.

Sadiki M., A. Birouk, A. Bouizgaren, L. Belqadi, R. Rh'rib, M. Taghouti, S. Kerfal, M. Labhilili, H. Bouhya, R. Douiden, S. Saidi et D. Jarvis. 2001. La diversité génétique *in situ* du blé dur, de l'orge, de la luzerne et de la fève. In : La conservation in situ de la biodiversité agricole : un défi pour une agriculture durable, Actes du Séminaire National, Rabat, 21 et 22 janvier 2002. (ed.) Birouk et al. pp 37-117.

Saidi S. 2003. Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agricultural biodiversity: Moroccan component of the IPGRI Global project annual Report of the azilal and the Cereal mode (LOA, 02/42) 60 pages.

Saidi S. 2004. Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agricultural biodiversity : Moroccan component of the IPGRI Global project annual Report of the azilal and the Cereal mode (LOA, 02/38). 75 pages.

Taghouti M., A. Amri et S. Saidi. 2002. Analyse de la qualité des semences des populations locales de blé dur. In : La conservation in situ de la biodiversité agricole : un défi pour une agriculture durable, Actes du Séminaire National, Rabat, 21 et 22 janvier 2002. (edi) Birouk et al. pp 316-320.

Collecte et caractérisation morphologique in situ de la population marocaine d'abricotier

Mamouni¹ A., Oukabli¹ A., Lahlou¹ M., Allaoui¹ M. et Audergon² J. M.

¹INRA, Maroc

²INRA, France

Résumé. La culture de l'abricotier, au Maroc, se pratique dans deux secteurs différents : le secteur intensif qui est localisé essentiellement dans le Haouz et qui se trouve confronté à l'étroitesse de la gamme variétale (Canino à 90% et Del Patriarca) et le secteur traditionnel qui est localisé dans les oasis et ne présente pas un intérêt économique particulier. La diversité génétique de cette espèce est, par contre, intéressante à exploiter. Cet intérêt est d'autant plus important que l'abricotier cultivé est exigeant en climat, notamment en matière de froid. Partant de ce constat, nous avons effectué des prospections représentatives de la diversité marocaine en vue de l'évaluer. Le but final est de sélectionner les meilleurs géotypes pour la culture et d'exploiter les potentialités génétiques que cette population a acquises. Une centaine d'individus ont été ainsi prélevés dans les sites de Guercif, Missouri, Rich, Errachidia, Goulmima, Boumalen, Kalaat Meggouna, Skoura et Agdez (Zagora). Le choix était orienté vers la collecte des cultivars représentant la diversité dans chacune de ces localités. L'évaluation « in situ » a révélé une variabilité importante au niveau des caractéristiques du fruit et de l'arbre. Considérant les époques de maturité des géotypes retenus dans leurs localités respectives, elles s'étalent sur une période de trois mois. Tous les autres caractères ont également présenté un bon niveau de variabilité. Les individus retenus ont été introduits dans les collections de l'INRA.

Mots clés : Abricotier, Diversité génétique, Sélection, Collection

Introduction

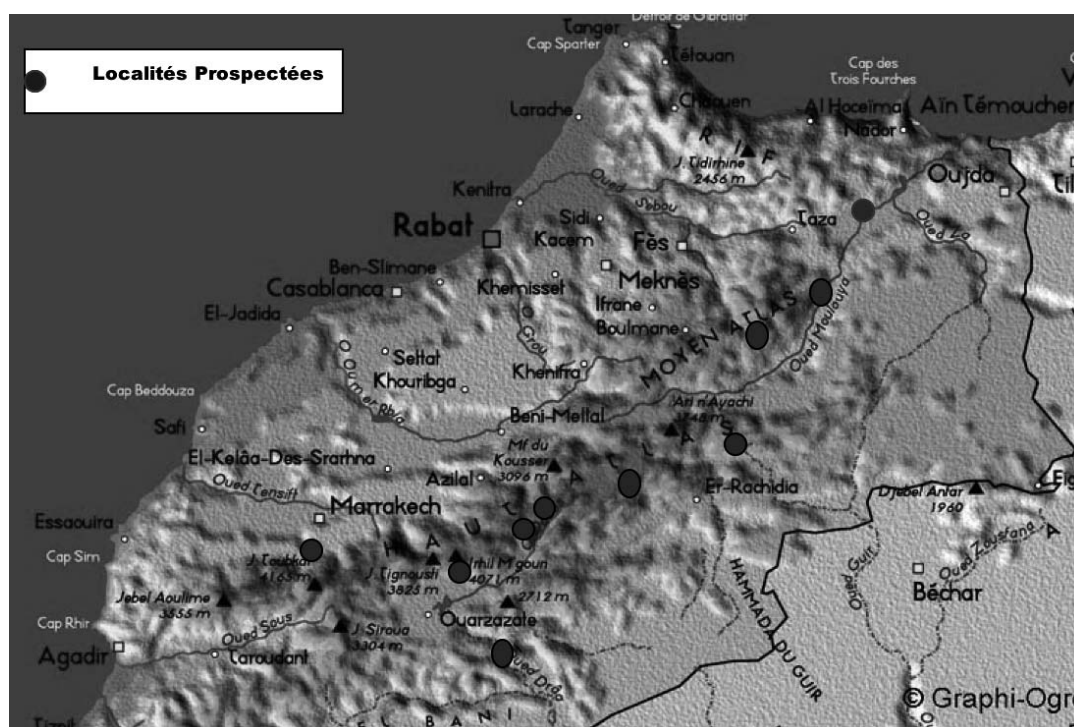
Au Maroc, la pratique de la culture de l'abricotier est très ancienne, elle date, vraisemblablement, de la conquête arabe. La zone de culture est localisée à plus de 50% dans la région du Haouz (plus de 7000 Ha) (M.A D.R, 2002). La majeure partie de la production est traditionnellement assurée par la variété « Canino » qui se caractérise par son adaptation au milieu et une bonne aptitude à la transformation de ses fruits. On assiste actuellement au développement de cette variété dans le haut plateau de la Moulouya (entre Midelt et Missouri). Ce développement s'explique essentiellement par le décalage de sa maturité par rapport à la région de Marrakech, ce qui permet aux industriels d'élargir la période de valorisation des unités de transformation. Le reste de la production de ce secteur, est assurée par la variété « Del Patriarca ». L'autre zone de concentration de la culture d'abricotier est située dans les oasis du sud allant de Tafilalet à Ouarzazate. Ce secteur est constitué d'une population d'arbres issus de semis. L'ancienneté de la culture, le mode de multiplication (semis) et les différentes origines des semis ont fait que les géotypes de cette population constituent une diversité génétique assez large. En plus de leur adaptation au milieu, des performances agronomiques et pomologiques leur permettaient de prendre une part dans le développement de la culture marocaine d'abricotier. D'autres géotypes pourraient, en les incorporant dans un programme d'amélioration variétale, être des parents précieux pour des critères recherchés tels que précocité, faiblesse des besoins en froid et résistance au stress et aux parasites.

L'objectif de ce travail consiste à entreprendre des prospections dans les populations du sud marocain et en présenter les résultats. Les géotypes collectés sont mis en collection dans trois

sites éco-physiologiques (Marrakech, Errachidia et Meknès) pour leur caractérisation phénotypique et moléculaire.

Matériel et méthodes

Le choix des génotypes consistait à prendre, dans chaque groupe d'individus qui présentent un maximum de similitude, un ou deux représentants de manière à couvrir la diversité dans chaque localité visitée. Le choix des localités a été guidé par la connaissance du terrain. Quant à la région couverte par les prospections, elle englobe les zones de culture traditionnelle où la multiplication continue à se pratiquer par voie sexuée (voir carte ci après). Les arbres choisis sont marqués à la peinture et leurs coordonnées ont été notées. Une description sommaire de l'arbre et de ses fruits a eu lieu "in situ" selon les descripteurs morphologiques établis par l'IPGRI. Les génotypes choisis ont été multipliés et mis en collection dans les domaines expérimentaux.



Résultats

a. Description des génotypes selon les sites

Missour (Moulouya)

En dehors des génotypes MKL6 et MNA5 dont la maturité se situe vers la mi-Mai, tous les autres génotypes arrivent à maturité au cours du mois de Juin. Parmi les 23 individus présélectionnés, seuls trois présentent un fruit d'aspect médiocre. Les autres sont situés entre attrayant et acceptable. La variabilité de la forme est assez large mais les formes ronde et triangulaire sont dominantes. En revanche, la forme aplatie est la moins représentée (un seul cas). Le poids moyen du fruit est situé entre 10 et 25 grammes. La gamme de la couleur de l'épiderme est assez large mais le jaune et l'orange restent les plus fréquents. La surimpression est absente dans la plupart des cas. La chair présente une structure juteuse ou pâteuse et une coloration où le jaune, l'orange et le blanc sont bien représentés. L'arôme existe aussi dans la

plupart des cas. La production est supportée par des chiffonnes uniquement ou des chiffonnes et des rameaux mixtes.

Outat Ehadj (Moulouya)

Les types qui y sont prospectés ont une maturité s'étalant du mois de Juin au début du mois de Juillet. En dehors du type précoce (Outat 3) qui présente un fruit d'aspect médiocre, les autres types ont des fruits entre attrayant et acceptables. Toutes les couleurs de fond de l'épiderme sont représentées avec une prédominance du jaune. La coloration anthocyanique n'existe que chez deux individus et ne dépasse pas 30% de la surface. Quant à la couleur de la chair, elle est presque équitablement partagée entre le jaune, l'orange et le blanc.

Guercif (Plateau du Maroc Oriental)

Le génotype Guercif 2 qui arrive à maturité au début de la deuxième décennie du mois de Mai se caractérise par la qualité de son fruit (calibre, aspect général et belle coloration anthocyanique). L'état sanitaire de l'arbre est remarquablement bon, ce qui suppose une résistance aux maladies et ravageurs. Le génotype Guercif1 arrive à maturité 20 jours plus tard et présente les particularités d'une bonne longévité (40 ans d'âge) et par un amandon doux.

Rich (Ziz)

La vallée est incluse dans le Haut Atlas à une altitude de plus de 1400m. La maturité des abricots se situe en plein Juin. La forme du fruit (9/10 ronde) et son épaisseur, son aspect général et la présence de la suture ne présentent pas une grande variabilité. Le calibre, par contre, présente une variabilité avec une dominance pour la gamme des 20-30 grammes. On y trouve également le calibre le plus gros de toute la population prospectée (70 grammes en moyenne). Le jaune et l'orange sont les couleurs dominantes aussi bien au niveau de l'épiderme que de la chair. Cette dernière, est souvent de structure pâteuse et de qualité gustative moyenne.

Errachidia (Ziz)

En raison de son printemps précoce, la zone a développé des types dont l'époque de maturité est située, à 80%, au cours du mois de Mai. Ces individus se distinguent également par la dominance de la couleur blanche de la chair et sa structure pâteuse. Ces deux critères, présents respectivement dans 75% et 100% des cas; caractérisent généralement les génotypes précoces de type «Maoui».

Goulmima (Ghris)

Les individus qui y ont été prélevés ne présentent pas une grande diversité. Ils ont, en effet, des époques de maturité situées au cours de la première quinzaine du mois de juin, une chair blanche et pâteuse et manquant d'arôme. Généralement de petit calibre (8 à 17 g), le fruit est également de forme ronde dans la majorité des cas.

Boumalen

Bien que la maturité des fruits de la majorité des génotypes arrive en juin, il en existe certains dont les fruits ne sont mûrs que vers la fin Juillet. La dernière décennie du mois de Mai est

également représentée par « BoumA4 ». En dépit de la prédominance des fruits ronds et trapézoïdaux, toutes les formes sont représentées ainsi que toutes les couleurs de l'épiderme et de la chair avec toutefois une prédominance des couleurs jaune et orange. La chair est généralement aromatisée, sucrée et d'une structure juteuse ou pâteuse. La production est supportée, en majorité, par des dards et des chiffonnes. Cette localité se caractérise également par la dominance du port étalé.

Kalaat M'Gouna (Vallée de Meggoun)

Plutôt connue pour la culture des roses, la vallée de M'Gouna dispose en réalité d'une riche diversité de cultures à l'exception du palmier dattier. Les types d'abricotier rencontrés présentent une période de maturité s'étalant entre la deuxième décennie du mois de Juin et la fin du mois de Juillet. Comme dans la vallée de Dadès, on y trouve des types tardifs. La qualité des fruits semble plus affirmée avec la présence d'une surimpression de 20 à 40%. La chair est dans la majorité des cas de bonne saveur, aromatisée et juteuse et de couleur orange, jaune ou blanche. La production est supportée, en partie, par les bouquets de Mai.

Skoura (Dadès)

Etant située sur la partie aval de la rivière Dadès, Skoura est plus touchée par la sécheresse. Les individus prospectés ont une maturité entièrement située au cours du mois de Mai. Les fruits se caractérisent par une forme ronde ou trapézoïdale et rarement aplatie, une couleur de l'épiderme plus variable avec une dominance de l'orange. La chair du fruit est généralement aromatisée, de bon goût à intermédiaire et d'une texture juteuse. La couleur de cette dernière est répartie entre le blanc, l'orange et le jaune. La production est assurée, en grande partie par les dards, avec la présence de bouquet de Mai chez certains types.

Agdez - Zagora (Draa)

Les deux localités se situent sur le cours du Draa; au début de l'anti-Atlas. L'influence du Sahara se fait donc plus ressentir. L'hiver tempéré et l'arrivée des chaleurs assez tôt font que ces zones ont développé des types arrivant à maturité dès le mois d'Avril. Les abricots d'Agdez arrivent sur le marché quelques jours avant les fruits du « Maoui » à Marrakech. Les types les plus tardifs dans cette région finissent leur maturité en fin Mai. La forme ronde est dominante. La variabilité, au niveau de la couleur de l'épiderme, est marquée par la dominance du blanc par rapport à l'orange habituellement plus fréquent dans les autres localités. Tout comme dans la localité de Skoura, la production est fréquemment assurée par des dards avec la présence de bouquets de Mai.

Amez Miz (Takarkoust)

Située dans la région de Marrakech où la culture de « Canino » est la plus répandue au Maroc, les individus issus de semis ont pratiquement disparus dans cette zone. Les seuls types rencontrés ont été retenus. Les génotypes Amez 1 et 2, semblent être des semis issus du même pied mère. Amez 3 présente toutes les caractéristiques de la population locale dont un calibre réduit et la présence d'épines.

b. Description des génotypes selon les caractères

Maturité: époque et déroulement

Les époques de maturité s'étalent de la mi-Avril à fin Juillet. Cet étalement est dû aussi bien au facteur génétique que climatique. La sélection des meilleurs individus pour chaque site de production permet d'assurer la production, au niveau national, sur une période de trois mois. La majorité des individus (70%) ont une époque de maturité située entre la dernière décade du mois de Mai et la deuxième de Juin (figure 1). Tous les sites disposent de génotypes représentatifs de cette classe. Les types les plus précoces se trouvent à Agdez. Les génotypes arrivant à maturité au début de Mai sont rencontrés dans les zones d'Errachidia, Zagora, Sekkoura et Missouri et doivent coïncider avec la maturité de la variété « Del Patriarca » à Marrakech. Par contre, dans des vallées situées dans le haut Atlas (Boumalen et Kalaa de Maggouna), on y rencontre des types tardifs. Le déroulement de la maturité est relativement groupé dans 60% des cas. Les localités Errachidia et Skoura présentent une tendance inversée par rapport à la tendance générale en présentant une plus grande proportion d'individus à maturité étalée.

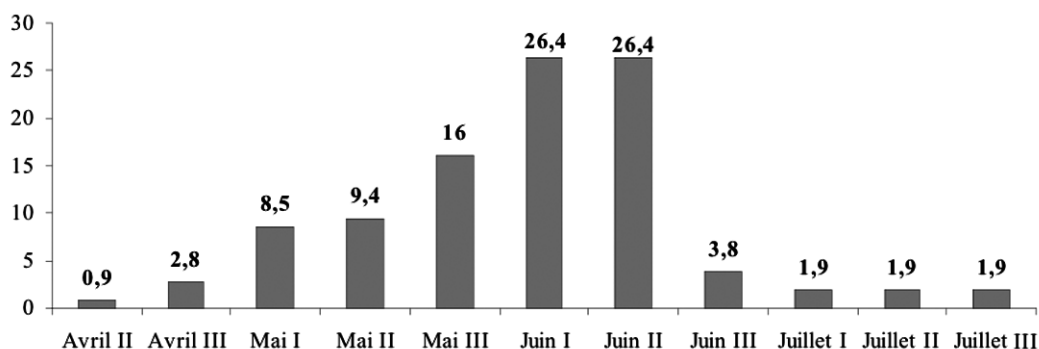


Figure 1: Répartition des époques de maturité par décade

Aspect et forme du fruit

Le fruit a été jugé attrayant uniquement chez le tiers de la population prospectée et acceptable chez la moitié des génotype (figure 2). On pourrait attribuer ceci à une sélection humaine basée sur ce critère en premier lieu. Le choix du prospecteur intervient aussi puisque les génotypes ayant un fruit médiocre ne sont retenus que pour leur participation à la diversité génétique. Kalaat Meggouna présente la proportion la plus élevée des clones à fruits attrayants soit plus de 75%.

Les génotypes à fruits ronds sont les plus représentés avec une proportion de 48%. Cette forme est présente presque dans tous les sites. Elle concerne neuf cas sur 10 à Rich, à Missouri, toutes les formes sont représentées mais la dominance revient à la forme ronde. Les formes trapézoïdale et triangulaire sont proportionnellement (20% chacun) les plus représentées après la forme ronde.

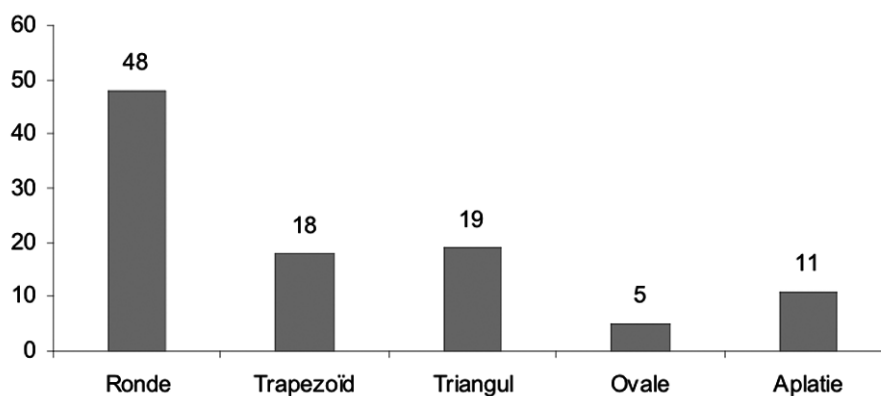


Figure 2: Répartition des formes du fruit

Couleur de l'épiderme et de la chair

Le jaune et l'orange sont les couleurs de fond de l'épiderme les plus dominantes (56% des cas) dans des proportions pratiquement équivalentes (figure 3). Elles sont représentées dans toutes les localités. La couleur verdâtre est, par contre, la moins représentée parmi les couleurs unies. Les couleurs de la chair sont partagées entre le jaune, l'orange et le blanc (figure 4). La couleur verdâtre et les couleurs intermédiaires sont faiblement représentées. Les individus à chair blanche sont le plus souvent rencontrés dans les localités à printemps chaud où les individus arrivent à maturité précocement. Il semble que la couleur blanche de la chair et la précocité de la maturité soient liées.

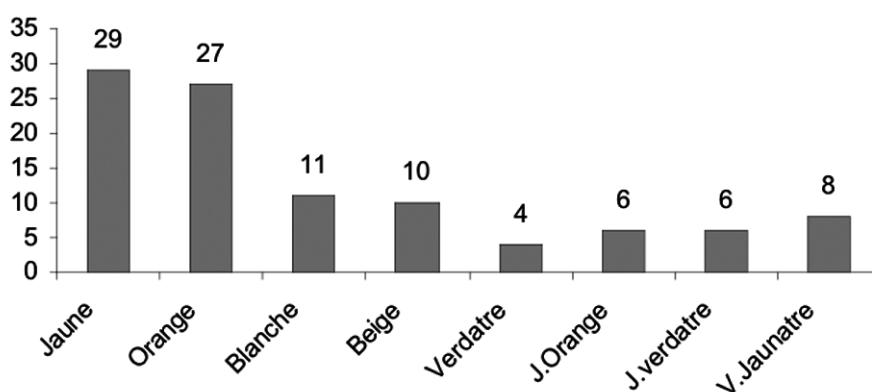


Figure 3: Répartition des couleurs de fond de l'épiderme

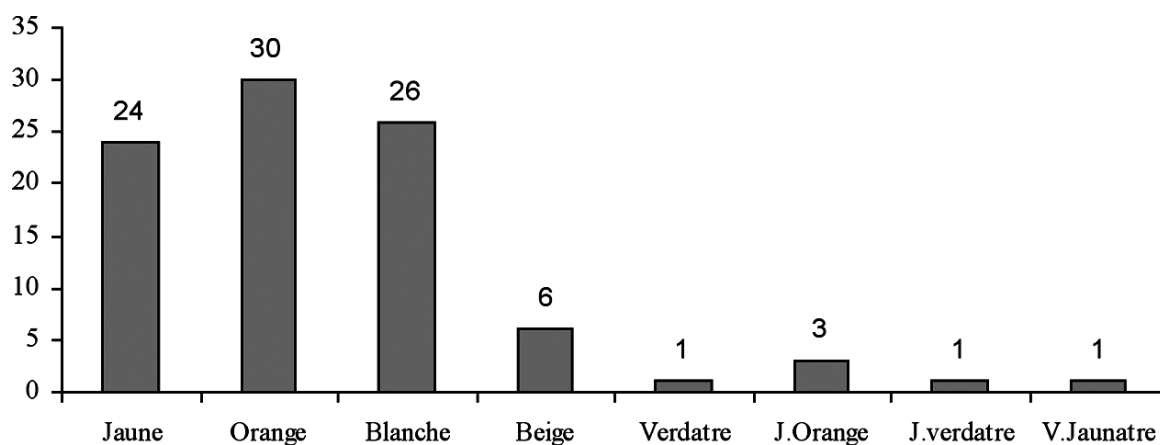


Figure 4: Répartition des couleurs de la chair

Qualité gustative du fruit

Appréciée grossièrement par des dégustations de l'observateur, la qualité gustative du fruit n'est médiocre que dans près de 8% des cas (figure 5). Le goût sucré constitue pour le consommateur marocain un critère important et la notion d'un fruit local est toujours corrélée à un goût sucré et aromatisé. En plus du potentiel génétique, le climat chaud et des apports modérés en eau (taux de matière sèche élevé) pourraient avoir un rôle dans la mise en évidence de cette qualité. Kalaat M'Gouna, Boumalen et Errachidia sont les localités qui présentent la plus forte proportion de fruits de bonne qualité.

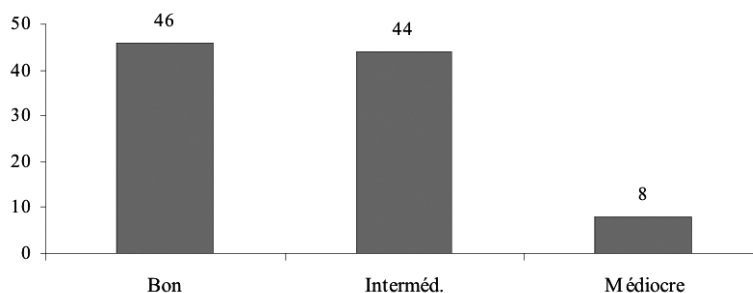


Figure 5: Répartition de la qualité gustative

Surimpression, fermeté et arôme du fruit

La présence d'une surimpression sur l'épiderme qui permet au fruit d'être plus attrayant, caractérise les fruits d'un peu moins de la moitié de la population (figure 6). L'exploitation maximale de l'espace dans les oasis (densité élevée des plantations) et la non pratique de la taille pourraient contribuer à diminuer la quantité de lumière reçue. En plus du potentiel génétique du génotype à développer cette couleur rouge sur son épiderme, la lumière joue, en effet, un rôle dans sa synthèse.

La majorité des types prospectés (80%) ont des fruits aromatisés (Figure 6). Il semble que les conditions de températures élevées et des apports en eau insuffisants, permettent l'expression du potentiel génétique des génotypes à synthétiser des parfums dans le fruit

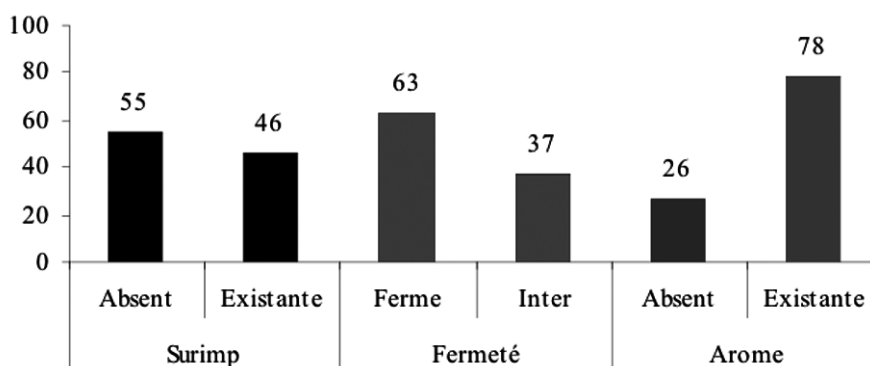


Figure 6: Répartition de la surimpression, fermeté et arôme du fruit selon les localités

Structure de la chair

Elle se partage entre juteuse et pâteuse ; La structure farineuse est relativement rare (Figure 7). Dans les localités de Missouri, Kalaat M'Gouna et Skoura, c'est la structure juteuse qui domine alors que la structure pâteuse domine à Rich et Errachidia

Port des arbres

Le port érigé est dominant (figure 8). Cette fréquence n'est pas systématique dans toutes les localités. Au niveau de Kalaa M'Gouna, c'est plutôt le port étalé qui est présent dans 8 cas sur les neuf sélectionnés. Les génotypes de Boumalen, Rich et Goulmima ont des ports, en majorité, érigés. La fréquence du port érigé n'est pas conforme avec ce qu'avait rapporté Crossa Raynaud (1961) en considérant la population du mech mech à port étalé globalement.

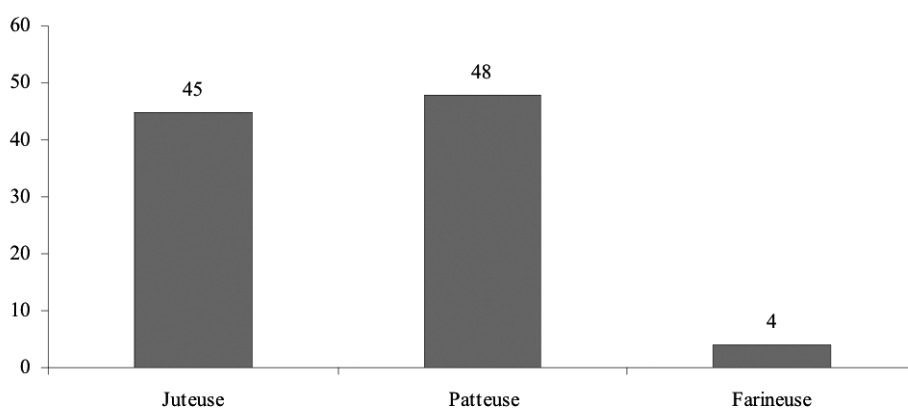


Figure 7 : Répartition des types de structure de la chair

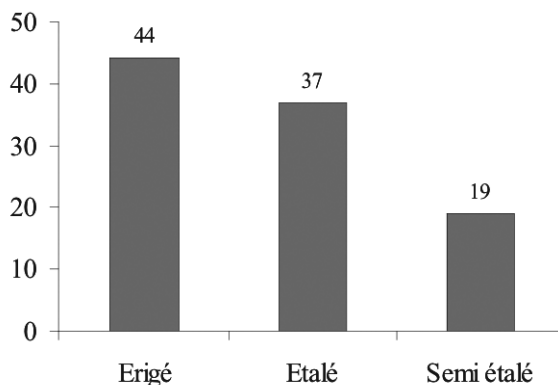


Figure 8 : Répartition des types de port

Conclusion

Les différences, entre les milieux prospectés, au niveau des disponibilités en froid et en températures de croissance et la sélection effectuée, sur une longue période, sont des facteurs qui auraient conduit au développement de génotypes adaptés aux spécificités de chacun des milieux notamment au niveau de l'époque de maturité. Ainsi, dans la Région d'Agdez Draa amont où les hivers sont courts et les printemps précoces et chauds, des génotypes à maturité précoce se sont développés. Par contre, dans la vallée de Dadès et Meggoun (Boumalen et

Kalaat M'Gouna), qui sont des milieux plus froids, on rencontre des génotypes dont l'époque de maturité se situe en plein Juillet. L'étude de l'ensemble de ces génotypes, dans un même milieu, nous permettrait de voir jusqu'à quel niveau ces époques de maturité varieraient.

Le calibre du fruit présente une variabilité évidente. En effet, malgré la dominance des génotypes à petit fruit (Crossa Raynaud, 1961), de gros calibres sont assez nombreux et dépassent dans certains cas celui de la variété « Canino ». Ces derniers seraient des descendants de croisements naturels entre des variétés introduites et des individus de la population locale. L'effet de l'hétérosis de la première génération (F1) pourrait être l'un des principaux facteurs favorisant l'obtention d'un génotype à calibre aussi gros.

La variabilité au niveau des autres caractères (couleur de l'épiderme et de la chair, forme du fruit; qualités pomologiques etc..) est assez riche. La description pomologique, effectuée "in situ" a permis de dégager une tendance vers une maturité entre le 20 Mai et 20 Juin, une forme ronde avec calibre réduit, une couleur de l'épiderme partagée presque équitablement entre le jaune, l'orange et le blanc et un fruit ferme et aromatique. Ce sont d'ailleurs ces critères avec le goût sucré qui caractérisent le fruit local, distingué et apprécié par le consommateur marocain par rapport aux fruits des variétés introduites.

L'étude de comportement de ces génotypes dans trois milieux écologiques différents (Meknès, Errachidia et Marrakech) permettra de sélectionner une gamme variétale pour chacun des milieux dans la perspective d'étaler la période de production nationale sur une période de trois mois. La caractérisation moléculaire permettra, d'autre part, de situer la base génétique marocaine par rapport à la base génétique mondiale.

Références bibliographiques

Anonyme. 2002. Rosacées fruitières. Bilan de la campagne 1999-2000. Division d'Horticulture ; Direction de la Production Végétale. MADRPMEF, Rabat, Maroc

Crossa Raynaud P. 1961. L'abricotier et le climat. Journées nationales de l'abricotier, Perpignan. Chambre d'Agriculture du Vaucluse et de Civam de Vaison

Cultures spéciales dans la zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate : le safran, les roses et le henné

Tabet¹ M. and M. Ait Bassou²

¹ORMVA Ouarzazate, Ouarzazate, Maroc

²ENSIAA, Maroc

Résumé. Cet article décrit la situation des cultures aromatiques, tinctoriales et cosmétiques, dites spéciales, pratiquées dans la zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate. L'adoption de ces cultures ; à savoir, le safran, la rose à parfums et le henné, s'inscrit dans le cadre de la stratégie de l'agro-diversité, visant l'amélioration des revenus agricoles et l'atténuation des effets des aléas climatiques.

Mots clés : Cultures spéciales, Safran, Henné, Rose à parfum, Revenu, Ouarzazate

Special crops in the area of Ouarzazate: safran, roses and henné

Summary. This paper describes the status of some aromatic, tinctorial and cosmetic crops, called "special crops", in the mandate zone of the ORMVA-O. The choice of these crops, namely safran, roses and henna, will help sustain agro-diversity, improve farmer's income and reduce the effects of erratic climate in the area.

Key words: Special crops, Safran, Henné, Roses, Revenu, Ouarzazate

Introduction

Dans la zone d'action de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Ouarzazate (ORMVAO), les cultures des roses à parfum, du Safran et du Henné, sont couramment appelées « Cultures spéciales » à la région. Elle sont pratiquées sur de micro parcelles et procurent aux agricultures des revenus relativement importants, allant de 30.000 à 35.000Dh/ha pour la rose, 38.000 à 45.000 Dh/ha pour le safran et 20.000 à 38.000 Dh /Ha pour le henné.

L'intervention des intermédiaires locaux dans le circuit de commercialisation des productions défavorise l'intérêt des petits producteurs.

La présente communication traite la situation actuelle pour chaque spéculation ainsi que la stratégie poursuivie pour son développement.

Le Safran

Le safran est une plante très ancienne originaire probablement de l'Asie mineure et de la Grèce et qui s'est répandue dans différentes régions du monde, notamment, France, Italie, Espagne, Inde et Maroc. Il est cultivé pour ses stigmates séchés qui sont d'une valeur marchande hautement appréciable²¹.

Au Maroc, cette culture est pratiquée depuis longtemps dans la zone de Taliouine (Province de Taroudant)



a. Description botanique

Le safran (*Crocus Sativus.L*) est l'espèce cultivée actuellement dans la région de Taliouine, c'est une plante bulbeuse appartenant à la famille des iridacées²² tribu des crocées. Le bulbe, appelé vulgairement oignon, est solide, arrondi, charnu et très amylicé. Du sommet du bulbe partent des feuilles aériennes au nombre de 6 ou 7, au limbe long et étroit, terminé en pointe.

b. Composition chimique et utilisation

D'après Kayser, cité par Villiers (5), le Safran renferme :

- Une huile essentielle, incolore douée d'une forte odeur ;
- La picro-crocine : un glucoside amer soluble dans l'eau et l'alcool dilué se dédoublant en crocétine et en sucre ;
- La crocine : matière colorante jaune soluble dans l'eau ;
- La Crocétine : matière colorante jaune orangé insoluble dans l'eau ;
- Une huile fixe ;
- La résine et des gommes appartenant au groupe des pentosanes et hexosanes ;
- De l'eau : 9 à 14 %.

c. Utilisation

Le safran est très employé en cuisine, dans diverses industries alimentaires, en pharmacie et en liquoristerie.

Utilisation en cuisine

Le safran est un colorant et épice alimentaire. Il sert à préparer les repas et leur donner une coloration jaune et un goût agréable.

²²Famille des plantes monocotylédones à fleurs ornementales et odorantes, ayant pour type l'iris.

Utilisation pharmaceutique

Il est inscrit à d'assez nombreuses pharmacopées, parmi lesquelles son emploi comme stimulant antispasmodique. C'est aussi un remède populaire réputé emménagogue, il entre également dans la préparation du laudanum de Sydenham, de l'emplâtre de VIGO, de l'élixir de GARRUS et de nombreux sirops de dentition pour les enfants (6).

d. Conservation

Le séchage du safran permet de développer l'odeur aromatique très spéciale de ce produit. Etant très sensible au temps et à la lumière qui lui fait perdre beaucoup de ses propriétés, il doit être conservé soigneusement en flacons étanches et colorés à l'obscurité (6).

e. Stratégie de développement du safran

La culture du safran est pratiquée depuis longtemps dans la région de Taliouine sur une superficie actuelle de 600 Ha, avec une production qui varie de 800 à 2000 Kg/an. Son importance réside dans le revenu qu'elle procure aux agriculteurs: une plantation bien conduite peut donner jusqu'à 6 Kg/ha, soit un revenu net de 45.000 DH/ha. Compte tenu de l'importance socio-économique de cette culture, les actions suivantes ont été menées par l'ORMVAO.

Amélioration de la production

Des essais culturaux ont été menés par l'ORMVAO²³ (2), à raison d'un hectare/an dans la région de Taliouine et de Tazenakhte, pour la détermination de la date de semis, la fertilisation et l'irrigation. Il résulte de ces essais que :

- La date de semis : Septembre - Octobre
- La fertilisation : 45 T/ha de fumure organique, 40 unités d'azote, 40 unités de potasse et 60 unités d'acide phosphorique.
- Période critique d'irrigation : Septembre - Octobre

D'autres essais de comportement ont été menés dans de nouveaux sites :

- Tazenakhte pendant les années 80: superficie actuelle = 80 Ha
- Ighrem N'Ougdjal en 1997: superficie actuelle = 3 ha

Par ailleurs, l'introduction du safran hors de son berceau est encouragée, par la création de nouvelles safranières notamment, à Taznakhte (100 ha).

Amélioration des conditions de commercialisation

- Création de deux coopératives de commercialisation du safran à Taliouine (Souktana) et Ighrem, respectivement en 1981 et 1998. La première a pour objectif, l'amélioration des conditions de commercialisation de la culture, la deuxième est une coopérative féminine, créée dans le but d'améliorer les conditions socio-économiques de la femme rurale.
- Construction et équipement de l'unité de conditionnement du safran à Taliouine au profit de la coopérative Souktana pour une capacité de 1200 kg de safran.

Développement du safran biologique

Dans ce cadre, L'ORMVAO prévoit la réalisation d'une étude sur le circuit de commercialisation du safran et la production du safran biologique.

Rose à parfum du Dadès

La rose à parfum est cultivée dans le midi de la France, en Bulgarie, en Turquie, en Iran, au Pakistan et en Inde. La rose à parfum du Dadès, constitue l'une des cultures spécifiques de la province de Ouarzazate, elle est identique à la rose de Damas, du sud Algérien, de Tunisie, d'Egypte, *Rosa centifolia*.

a. Importance

La rose à parfum de Dadès: *Rosa damascena*, est l'espèce localisée dans les vallées du Dadès et de M'Gouna. Au Maroc on rencontre les deux espèces : *Rosa centifolia* et *Rosa damascena*, cette dernière demeure le plus répandue dans les vallées du Dadès et de M'Gouna.

Elle est cultivée en haie le long des seguias, aux alentours des parcelles sur une longueur totale de près de 3.200 Km linéaire.

La multiplication se fait par bouturage et la cueillette des roses s'effectue au mois de Mai et dure 25 jours environ.

b. Utilisation

La rose à parfum et ses dérivés sont utilisés à plusieurs fins : parfumerie, pharmaceutiques, cosmétiques, confiserie etc...

Elle peut être utilisée également pour la fabrication de plusieurs recettes (glaces aux pétales de roses, sucre à la rose, fruits déguisés aromatisés à la rose, salade de fruits surgelée à la rose etc.) (1).

L'essence de la rose dit «Amazane» est utilisée en chirurgie pour la régénération tissulaire et anticancéreuse.

La rose à parfum du Dadès constitue la principale ressource économique des populations rurales des vallées du Dadès et de M'Gouna. Le niveau moyen de production est de 3.000T/an de roses fraîches, soit une valeur de 30.000.000 de Dh.

Deux unités de distillation de la rose ont été installées dans la zone de production depuis longtemps : société CAPPFLORAL en 1938, suivie quelques années plus tard par la société AROMAG.

Les quantités de roses fraîches traitées par les deux unités varient selon les années de 20% à 70% de production totale.

Toutefois au cours des dernières années, les quantités distillées par les deux distilleries ont été très faibles, suite à l'importance des prix de la rose sèche (3).

La rose fraîche est vendue aux deux distilleries pour en extraire les produits suivants : l'essence et la concrète sachant que :

- 5.000 kg de roses fraîche produisent : 1 litre d'essence ;
- 200 kg de roses fraîches donnent un kg de concrète ;
- l'essence et la concrète sont destinées à l'exportation et l'eau utilisée pour la distillation de l'essence est vendue localement sous forme d'eau de rose pour diverses utilisations.

La rose sèche est vendue dans les principales centres urbains du Royaume (Casa, Marrakech, Fès etc....).

Compte tenu de l'importance socio-économique de cette culture, plusieurs actions ont été menées par l'ORMVA de Ouarzazate.

c. Stratégie de développement de la rose à parfum du sadès (3)

Amélioration de la productivité

- réalisation de journées de démonstration sur la taille d'entretien, la fertilisation et la protection phytosanitaire. En effet, les tailles tardives (Février et Mars) ont permis d'améliorer les rendements et de retarder la floraison de deux semaines, ce qui permet à la première et à la deuxième génération d'échapper aux gelées printanière qui sont généralement fréquentées dans la région (4) ;
- réalisation d'un essai de culture de rosier sous serre (augmentation de la production de 45%) ;
- encouragement des initiatives privées pour la création des roseraies modernes, dans ce sens, une roseraie de 100 ha a été créée à El Kelaa pour la production de la rose biologique.

Valorisation de la production et amélioration des conditions de commercialisation

- Création de la coopérative Errachad à El Kelaa des M'Gouna pour la commercialisation de la rose (plus de 500 adhérents) ;
- Encouragement des jeunes promoteurs pour la création de petites unités de distillation de l'eau de rose : 6 petites unités ont été déjà installées dans la zone de production, traitant environ 80 tonnes de roses fraîches ;
- Préparation d'un projet de création d'un village de la rose à parfum en partenariat avec l'association de l'Oasis en France (1).

Le Henné (*Lawsonia inermis L.*)

a. Importance

Le henné fait partie de la famille des lythracées, ayant comme habitat, les régions chaudes d'Afrique du Nord, du Moyen Orient et l'Inde. Les zones de production du henné dans la zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate sont :

- Tazarine et Agdez relevant de la province de Zagora.
- Foum-Zguid relevant de la province de TATA.

Le henné est une culture pluriannuelle (8 à 10 ans) ayant des besoins très élevés en eau et en température.

b. Description botanique

Le henné est un arbuste de 0,8 à 1,2 m, qui en absence de taille sa hauteur peut atteindre une hauteur de 1,5 à 2m. La multiplication du henné se fait soit par bouturage ou par semis, l'appareil racinaire du henné est très développé et profond, son cycle de développement s'accomplit de Mai à Novembre avec un repos hivernal de Décembre à Février (7). Le henné est cultivé pour ses feuilles séchées broyées destinées à plusieurs fins.

c. Composition chimique

De la poudre de henné, est extrait un pigment « Lawsone » et des matières colorantes tanno - glucosidiques, ayant des propriétés anti-teigne et anti-mycosique. L'action du henné sur des champignons très communs tel que : Trichophyton Violaceum et Microsporum Canis est remarquable.

d. Utilisation du henné

On s'intéresse essentiellement aux feuilles qui, après séchage et broyage, donnent une poudre verte destinée à plusieurs usages.

Utilisation locale. Il est utilisé comme plante tinctoriale, pour la coloration des mains et des pieds, ainsi que pour le traitement des cheveux surtout pour les femmes. Utilisé aussi comme cicatrisant des plaies (7).

Utilisation industrielle. Il est employé en parfumerie et teinturerie (cheveux, cuirs...) comme il entre également dans la composition des cosmétiques, et sert pour la teinte du bois, des tissus et du cuir.

e. Stratégie de développement de la culture du henné (8)

Dans la zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate, le henné occupe une superficie annuelle moyenne de 1.200 ha produisant environ 4.000 tonnes de feuilles séchées. La principale contrainte technique et socio-économique de cette culture est l'instabilité des prix de vente. En effet, le circuit de commercialisation du henné est dominé par les intermédiaires qui profitent de la plus grande plus value au détriment des producteurs de la zone.

Les principales actions réalisées par l'ORMVA pour développer cette culture sont comme suit :

- Amélioration de la production du henné par les essais entamés par l'ORMVA pour maîtriser les techniques de conduite de cette culture. Ceci a permis d'élaborer une fiche technique qui est mise à la disposition des agents d'encadrement et des organisations professionnelles (voir technique du henné en annexe) (2) ;
- Création de trois coopératives de transformation et de commercialisation du henné dans les principales zones de production ;

- Equipement de ces coopératives en matériel de broyage, ce qui leur a permis de dépasser une quantité de 50 tonnes de henné moulu au titre de l'année 2004, commercialisé en totalité dans la zone et hors zone. Une demande importante du henné moulu a été remarquée au cours de ces dernières années dans les villes touristiques ;
- L'ORMVA prévoit également la réalisation d'une étude sur le circuit de commercialisation du henné, la recherche de nouveaux marchés et la production du henné biologique.

Références bibliographiques

- (1) Association Oasis de la rose. 2001. Oasis de la rose à El Kelaa des M'Gouna au Maroc, centre d'activités culturelles, socio-économiques et touristiques, 12 rue de la vallée 78380 Bougival, France.
- (4) ORMVA-O. 1997. Fiche technique du henné ORMVA SPA.
- (3) Ait Bassou M. 2003. Note sur le développement. De la rose à parfum du Dadès ORMVA, SPA, Ouarzazate.
- (8) ORMVA-O. 1981. Cultures du henné dans la zone d'action de l'ORMVA, SPA.
- (7) ORMVA-O. 1997. Fiche technico-économique de henné, ORMVA, SPA, Ouarzazate.
- (2) ORMVA-O. 1991. Résultats des essais culturaux, SPA ORMVAO.
- (6) Tabet M. 1995. Etude bibliographique et références techniques sur le safran (SPA ORMVA-O).
- (5) Villiers. 1909. Traité de falsification et altération des substances alimentaires, éditeur 8 place de l'Odéon Paris.

Le henné dans la Zone d'action de l'ORMVA du Tafilalet

Ait Bella Z.

ORMVA du Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. Le henné, *Lawsonia inermis* (Fam. Lythraceae), est une plante arbustive tinctoriale. Elle est utilisée en médecine traditionnelle et aussi comme produit de beauté pour la teinture des cheveux et l'embellissement des mains et des pieds à l'honneur dans la tradition marocaine. Au niveau de la zone d'action de l'ORMVA du Tafilalet, les principales régions de production sont Alnif, Merzouga, Rissani, Mellaab, Aoufous et Tinejdad. La superficie et la production moyennes annuelles sont respectivement de 591 ha et 1.579 tonnes. La commercialisation du henné se fait directement par l'agriculteur au niveau de son exploitation ou des souks de la région et par les revendeurs au niveau des marchés des grandes villes du pays. Les prix sont très variables selon la conjoncture climatique (niveau de la production), la qualité du produit et le mode de vente. Les efforts de l'Office s'orientent actuellement vers l'amélioration des revenus des agriculteurs par la valorisation de la production localement et l'organisation des producteurs.

Mots clés : Tafilalet, Henné, Commercialisation, Valorisation, Organisation des producteurs

Introduction

Les caractères spécifiques du milieu qualifient les régions des oasis pour certaines productions spéciales de rente notamment :

- la rose à parfum dans les vallées du Dadès et du Mgouna ;
- la culture du henné essentiellement dans le Maider, Rissani, Alnif et dans la vallée du Drâa ;
- le safran dans la zone de Taliouine et de Taznakhte.

Ces cultures procurent aux agriculteurs des revenus importants. Toutefois, leur étendue spatiale reste très limitée. La zone d'action de l'ORMVA du Tafilalet est connue par sa production du henné.

Description de la plante

Le henné est une plante arbustive, vivace, pouvant atteindre plus d'un mètre de hauteur. Il présente une croissance de type buisson, les feuilles sont opposées entières, elliptiques ou lancéolées et glabres, les fleurs blanches ou jaunes sont réunies en inflorescence au sommet des tiges ; le fruit est une capsule coriace, globuleuse composée de 4 loges contenant des graines noires; le cycle végétatif présente un repos hivernal de décembre à février. Le système racinaire est très développé et profond.

Principes actifs du henné

Les études récentes sont orientées vers l'identification et la production à partir du henné de principes actifs tels que le Lawsaritol, le naphthoquinone, des composés volatiles, les glucosides phénoliques, le lawsone et les xanthones.

Principales utilisations

Les feuilles sont la principale partie utilisée. Le henné est utilisé à plusieurs fins notamment en cosmétique et en médecine traditionnelle.

a. Produit de beauté

Les feuilles séchées et moulues fournissent une poudre qui, mélangée à l'eau, sert à :

- L'entretien (chute des cheveux) et à la teinture des cheveux (donner de beaux reflets aux cheveux, la couleur dépend des ingrédients ajoutés au henné) ;
- L'entretien de la peau, c'est un tonique pour la peau ;
- L'embellissement des mains et des pieds à l'honneur dans la tradition marocaine. Son emploi est rituel dans toutes les cérémonies religieuses et aussi pour marquer les événements de l'existence individuelle et familiale (naissance, 40ème jour de la naissance, circoncision, mariage).

La pose du henné est pratiquée par la « Nekkacha », femme talentueuse, artiste, dessinant sur les mains et les pieds des motifs selon le désir de la cliente (fassi, khaliji, jerra).

b. Médicament

En mélange avec d'autres plantes médicinales, le henné est utilisé comme traitement des foulures. Il a aussi un réel pouvoir antiseptique antibactérien, antihémorragique, antimycosique, anti lépreux d'où les différentes utilisations en médecine traditionnelle pour les soins de tout le corps.

c. Industrie

En Europe, le henné sert à la teinte des bois blancs, de certains tissus et des cuirs. Il entre aussi dans la composition des cosmétiques et des teintures pour les cheveux.

Aires de production du henné

La répartition géographique du henné à travers le monde montre que cette culture est localisée dans les zones désertiques de l'Inde, de l'Azerbaïdjan, de l'Iran, d'Egypte et de l'Afrique du nord.

Au Maroc, la culture est principalement localisée dans les provinces d'Errachidia et de Ouarzazate aux niveaux des zones de Tazarine, Foum Zguid, Agdz et Zagora. Ces zones sont caractérisées par :

- Un climat typiquement continental subissant les influences sahariennes ;
- Une forte insolation, aussi bien en durée qu'en intensité ;
- Une humidité relative de l'air très faible à cause des vents chauds et secs du sud et de l'est ; de fortes amplitudes thermiques entre le jour et la nuit, du fait du gain important de chaleur pendant le jour, mais également, des pertes élevées par rayonnement pendant la nuit. Ces pertes sont amplifiées par un ciel constamment clair ;

- Des maxima absolus supérieurs à 40°C et des minima en dessous de 0°C ;
- Une très faible pluviométrie (moins de 100 mm par an), la culture n'est alors possible qu'en irrigué. Les exigences élevées en eau (17.000 à 20.000 m³ par ha et par an) pendant une période où celle-ci est rare font que la culture est principalement irriguée par pompage ce qui augmente son prix de revient.

Ainsi, on peut dire que la culture est adaptée au climat saharien caractérisé par des températures moyennes maximales qui dépassent le seuil de 30°C dès le mois de mai. L'amplitude thermique est souvent supérieure à 15°C. Le minimum absolu peut atteindre -6 °C. (ORMVA/TF, 1997).

Au niveau de la zone d'action de l'ORMVA/TF, la culture est installée dans des endroits ensoleillés, sur des sols moyennement lourds « Hrech » qui sont des sols alluvionnaires peu évolués et profonds. Leur texture varie de sablo-limoneux à limono-argileux, parfois le henné pousse sur des sols nettement graveleux.

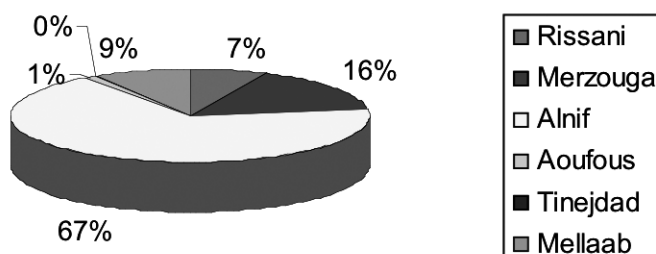
Le henné est une plante de type « accumulatrice » ; en présence de sels, la plante accumule des niveaux toxiques de chlorure et de sodium. Les feuilles présentent alors une nécrose apicale qui gagne progressivement le limbe. Les jeunes feuilles tombent hâtivement. Le henné exige une eau douce.

La culture du henné au Tafilalet

Au Tafilalet, les zones de production du henné sont :

Alnif avec 67% de la superficie cultivée ; Merzouga (16 %) ; Rissani (7%) ; Mellaab (9%) ; Aoufous (1%) et Tinejda (moins de 1%). La superficie moyenne réservée à la culture durant les 10 dernières années (93/94- 03/04) est de 162 ha, contre de 436 ha durant la décennie 84/85-93/94. Les superficies cultivées connaissent une régression considérable depuis 1994/95, particulièrement au niveau des zones traditionnelles de production notamment, Alnif et Merzouga à cause du tarissement des puits et des khetaras suite à la sécheresse que connaît la zone. La répartition des superficies emblavées en Henné et donnée dans la figure suivante :

**Répartition des superficies emblavées
(Moyenne sur 10 ans)**



Les rendements au Tafilalet sont très variables de 13 à 32 qx/ha (Ait Bella, 1994) et fonction de l'âge de la plantation, des entretiens apportés à la culture et des disponibilités en eau.

a. Conduite de la culture

La pratique de la culture du henné est très pénible et coûteuse, les principales opérations sont :

Choix des pieds mères

Les producteurs pratiquent la sélection des pieds mère à partir desquels les graines seront extraites. Ces pieds sont âgés de plus de deux ans et la récolte des graines s'opère généralement lors de la 2ème ou 3ème année. Le choix se fait sur la base de la vigueur des plants (largeur des feuilles) et de l'abondance de la floraison.

Stockage des graines

Après la récolte, les graines sont séchées au soleil pendant 1 à 4 semaines. Le stockage des graines se fait dans des sacs en jute. Certains producteurs préfèrent laisser les semences sur pieds suspendus sous forme de bottes au mur d'une chambre. La durée de stockage peut durer une année. Il faut insister sur le rôle de l'aération et sur la nécessité de garder une température clémente (25 à 35°C) dans l'endroit de stockage. Les graines peuvent être achetées ou produites sur l'exploitation.

Pré-germination des graines

Avant le semis, les producteurs procèdent à la pré-germination des graines. L'opération commence par un nettoyage des semences qui sont ensuite lavées plusieurs fois jusqu'à ce que l'eau du lavage devienne claire, elles sont ensuite trempées dans l'eau froide pendant 12 heures à 15 jours. Lors du semis, les gaines qui flottent à la surface de l'eau sont éliminées.

Préparation de la pépinière et semis

La pépinière est installée sur une zone dégagée, le sol est amendé en fumier bien décomposé, (en moyenne 1,9 kg/m²), à une profondeur de 5 à 10 cm. Le semis est effectué au mois de mars. La pépinière est arrosée quotidiennement durant le premier mois, puis irriguée tous les quatre à cinq jours.

La plantation et son entretien

La préparation de la parcelle pour la plantation consiste en un travail du sol à 30 à 40 cm de profondeur ; incorporation du fumier (8 à 30 tonnes/ha) et de l'engrais de fond (1 à 4 qx du 14 28 14) puis l'adossage et la confection de planches de plantation d'environ 10 m² (5m x 2m).

La plantation. Elle a lieu entre le mois de mai et août de l'année qui suit le semis en pépinière. Pour la majorité des producteurs, les plants sont produits sur l'exploitation, pour d'autres, ils sont achetés. Les plants arrachés de la pépinière sont souvent mis en jauge pendant 4 à 8 jours et sont plantés après un habillage des racines avec des écartements de 15 cm x 15 cm et 30 cm x 30 cm soit une densité de 10.000 à 400.000 pieds à l'hectare.

En général, pour la plantation, on parle de fête du henné, l'opération est effectuée avec l'aide des voisins et l'exploitant se charge du déjeuner de la journée. La plantation est effectuée par temps frais, elle est suivie d'une irrigation copieuse.

Entretien de la culture. La culture nécessite des désherbages fréquents, des binages en particulier après la reprise de la végétation au mois de mars et aussi des traitements. Le

ravageur le plus redoutable de la culture du henné est le puceron noir de la fève (*Aphis fabae* Scop).

Selon des analyses effectuées par l'IAV Hassan II, Complexe Horticole d'Agadir, pour un rendement moyen de 30 qx /ha, le henné exporte annuellement 100 kg N, 110 kg P2 O5, 20 kg k2 O. Dans les régions de production, le fumier constitue le pivot de la fertilisation du henné. Il est apporté à la fois comme fumure de fond et de couverture. 60 T de fumier apportent en moyenne 240 kg N, 150 kg P2 O5, 330 kg k2 O. La lecture de ces chiffres montre que les besoins de la culture peuvent être satisfaits par un simple apport de fumier. Il est à signaler que la culture au niveau de la zone peut être considérée comme culture biologique car elle

La récolte

La première année d'installation, deux récoltes sont réalisées si la plantation est précoce (mois de mai) et une seule, dans le cas de plantation tardive (Juillet- août). Les années suivantes connaissent généralement 3 coupes aux mois de juin, août et septembre. Les rendements varient selon l'âge de la plantation de 19 à 39 qx/ha. La récolte consiste à couper à 2 ou 3 cm du collet de la plante haute de 30 à 60 cm. Les brindilles feuillues récoltées sont mises en bottes et disposées verticalement en petites huttes pendant 2 à 3 jours au soleil pour sécher. En suite, on procède à l'effeuillage manuel. La récolte peut être conservée 1 à 2 ans dans des conditions optimales de stockage : bonne circulation de l'air, humidité relative de l'air avoisinant 50 % et bonne isolation thermique. Après la dernière coupe du mois de septembre, la plante réduite à sa partie racinaire entre en repos végétatif jusqu'au mois de mars.

b. Coût de production

Les résultats de l'enquête sur le henné au Tafilalet réalisée par l'IAV Hassan II-Complexe Horticole d'Agadir, avec les prix actualisés de l'année 2004 sont :

- Les charges opérationnelles pour la phase pépinière s'élèvent à 5.065 Dh ;
- Les charges de la phase production sont de 23.320 Dh/ha.

Les prix de vente de henné sont très fluctuants d'une année à l'autre et au cours même de l'année : 5 à 25 Dh. Avec un prix moyen de 12 Dh/ kg et une durée moyenne d'exploitation de la culture de 10 ans, la marge annuelle pour un hectare de henné est :

Tableau n°1 : Marge annuelle pour un hectare de henné

Années	Charges (Dh)	Rendement moyen (q/ha)	Valeur (Dh)	Marge annuelle (Dh)
1 ^{ère} année	23.830	13	15.600	-8.230
2 ^{ème} année	23.830	20	24.000	170
3 ^{ème} année	23.830	28	33.600	9.770
4 ^{ème} année	23.830	30	36.000	12.170
5 ^{ème} année	23.830	30	36.000	12.170
6 ^{ème} année	23.830	30	36.000	12.170
7 ^{ème} année	23.830	28	33.600	9.770
8 ^{ème} année	23.830	28	33.600	9.770
9 ^{ème} année	23.830	25	30.000	6.170
10 ^{ème} année	23.830	20	24.000	170

c. Commercialisation du henné dans le Tafilalet

Trois types de commercialisation de la production sont pratiqués au niveau du Tafilalet :

- Commercialisation directe par le producteur au grossiste ou demi-grossiste ;
- Achat du henné dans les ksars par les intermédiaires (demi- grossistes ou grossistes) qui le revendent localement ou dans d'autres villes du Maroc à l'état brut ou après transformation;
- Commercialisation suivant le système d'économie d'usure qui concerne les producteurs démunis de moyens financiers. Dans ce type, des avances sur récolte sont octroyées en nature ou en espèce au producteur par des grossistes ou demi-grossistes de Rissani ou Alnif sur la base de prix dérisoires pour le kg du henné. Le remboursement s'effectue en nature après la récolte.

En général, la transformation en poudre a lieu au niveau des moulins à henné de Rissani qui travaillent toute l'année à la demande et approvisionnent les différentes villes du Maroc. En effet, des intermédiaires de Rissani et Alnif ont leurs propres moyens et font le commerce du henné et d'autres marchandises à l'échelle nationale. Le henné, après triage pour enlever les impuretés passe dans le moulin après ajout de l'huile de table aux feuilles (5 litres / 100 kg de feuilles de henné) pour donner une couleur attirante au produit.

d. Problèmes entravant le développement du henné

- Malgré la multitude des utilisations précitées du henné, la consommation du produit reste en général liée aux occasions. Il est regrettable que des études approfondies sur les propriétés curatives, préventives et esthétiques ne soient pas menées pour développer une industrie du henné ;
- Malgré le prix de revient qui augmente d'une année à l'autre à cause de la sécheresse et de l'augmentation des prix des intrants et de la main d'œuvre, l'agriculteur continue à vendre sa production à l'état brut et à des prix dérisoires. En général, ce sont les intermédiaires qui en profitent (tableau 2).

Tableau n°2 : Prix moyen de vente du henné (Dh/kg) (2004/2005)

Henné en feuilles		Henné en poudre		Henné en poudre avec emballage en carton
Agriculteur	marché	Au niveau des moulins	Sur le marché	
12	14	16	17	40

- Absence de l'organisation des producteurs pour commercialiser leur production, pouvoir négocier les prix et chercher d'autres marchés pour l'écoulement de leur production notamment l'exportation. D'autre part, la valorisation de la production localement par sa transformation en poudre et son emballage bénéficierait à l'agriculteur et l'encouragerait à continuer à pratiquer cette culture qui devient de plus en plus difficile et qui régresse de plus en plus.

Session 6 :
Ressources génétiques animales et leur valorisation

L'élevage ovin D'man : partie intégrante de l'agriculture oasienne au Maroc - Cas de la palmeraie de Tafilalet

Atmani M.

ORMAVA de Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé

La race ovine D'man est caractérisée par ses performances de reproduction exceptionnelles notamment, sa prolificité élevée, son aptitude au double agnelage et sa précocité sexuelle. Ces performances de reproduction exceptionnelles confèrent à cette race D'man un rôle très important dans la mise en valeur des zones oasiennes et la prédestinent à contribuer efficacement au développement de la production de viande ovine à l'échelle nationale. Le cheptel ovin D'man national compte actuellement 255.000 têtes localisés principalement dans les palmeraies du sud marocain. Dans la zone du Tafilalet, les effectifs sont de l'ordre de 120.000 têtes détenues par 10.000 éleveurs. Les troupeaux D'man sont conduits en stabulation permanente, leur alimentation est basée sur la luzerne et la paille. A l'échelle nationale, la race ovine D'man est utilisée dans les schémas de croisement avec les autres races pour augmenter leur productivité numérique. Actuellement l'insuffisance alimentaire engendrée par la S.A.U très réduite qui caractérise l'exploitation agricole des oasis, constitue la principale contrainte de développement du secteur. Pour mettre en valeur cette race ovine; l'ORMVA du Tafilalet a élaboré depuis 1986 un programme de développement du secteur ayant pour objectifs, la sauvegarde de la race, l'amélioration de son potentiel génétique et l'amélioration de la conduite des troupeaux. Ces actions ont permis l'organisation en coopératives de 1710 éleveurs et l'amélioration de plus de 38% de la productivité des troupeaux encadrés. Ces résultats constituent un indicateur qui incite à continuer et renforcer le programme dans les perspectives de généraliser son impact au reste des élevages des oasis marocaines.

Mots clés : Oasis, Tafilalet, D'man, Développement, Organisation des éleveurs

Introduction

La race ovine D'man est caractérisée par ses performances de reproduction exceptionnelles notamment sa précocité sexuelle, sa prolificité élevée et son aptitude au double agnelage. Ces caractéristiques confèrent à cette race un rôle très important dans la mise en valeur des zones oasiennes et la prédestinent à contribuer efficacement dans le développement de la production de viande rouge à l'échelle nationale.

Caractéristiques de la race ovine D'man

a. Morphologie

Morphologiquement, il s'agit d'une race de petite taille, dépourvue de cornes avec une couleur très variée et une toison peu développée et très jareuse.

b. Performances de production

Du point de vue production, c'est une race très prolifique (plus de 220% dans des conditions de conduite favorables) dessaisonnée et précoce. Les données du tableau 1 donnent une indication sur les performances de la race en différentes situations.

Tableau 1: Performances de la race ovine D'man dans différentes situations d'élevage

Paramètres	Station ¹	Elevages bien conduits ²	Elevages organisés ²	Elevages mal conduits ²
Fertilité (%)	95	90	86	80
Prolificté (%)	227	205	190	175
Mortalité des agneaux (%)	9	13	17	22
Nombre d'agnelages par an	2	2	2	2
Poids au sevrage (Kg PV)	20	18	14	10
Poids à 6 mois (Kg PV)	40	33	22	17
Productivité de l'UZ (Kg PV à 6 mois d'âge)	147	106	51	37

1 Station I.N.R.A, ERRACHIDIA

2 Boulanouar B., A. Matthes Guerrero, G. Morkramer et A. Aït Hroch (eds.) (1998). Actes de la journée d'étude sur l'élevage D'Man, Errachidia 9 déc. 1998, 90 p.

Présentation du secteur

a. Aire géographique de la race et effectifs du cheptel

Dans la zone, les effectifs d'ovins D'man sont environ de 120.000 têtes. Ce cheptel est détenu par 10.000 éleveurs concentrés en majorité dans la plaine de Tafilalet, la partie en aval de la vallée du Ziz et la partie moyenne et en aval de la vallée de Ghris.

b. Mode de conduite des élevages

A la différence des autres races ovines nationales, la race D'man est conduite en stabulation permanente au sein d'un local en pisé où sont mélangées non seulement les différentes composantes du troupeau ovin mais aussi les différentes espèces animales. Son alimentation est basée essentiellement sur la luzerne, la paille et les déchets de dattes produites en totalité au niveau des exploitations. Les rations sont complémentés par l'orge, le son et la pulpe sèche de betterave achetés à l'extérieur. Le tableau 2 relate la composition de la ration distribuée à cette race au niveau de la zone.

Tableau 2: Part des différents aliments dans la ration des ovins D'man dans la zone

Aliments	Apport en UF dans la ration (en %)
Luzerne	29
Paille	29
Orge	10
Déchets des dattes	10
Son	12
Pulpe sèche de betterave et autre	10
Total	100

Concernant la conduite de la reproduction, on enregistre au niveau de la majorité des élevages, l'entrée précoce en reproduction des antenaises et l'étalement des agnelages le long de l'année, conséquences de la présence en permanence du bélier au sein du troupeau.

d. Rôle de la femme rurale dans la conduite de l'élevage D'man

La femme rurale joue un rôle primordial dans la conduite des troupeaux ovins D'man. Elle s'occupe de la plupart des travaux de la bergerie (alimentation, abreuvement...) et dans la majorité des cas du fauchage de la luzerne. Sa participation varie selon le cadre socio-économique de la famille de l'éleveur.

L'élevage D'man et l'agriculture oasienne dans le Tafilalet

a. Caractéristiques principales de l'exploitation phoenicicole

L'exploitation phoenicicole est caractérisée par une superficie agricole utile de moins d'un hectare, ce qui impose à l'exploitant une agriculture familiale d'autoconsommation et la diversification du système de production.

Le palmier dattier représente l'ossature du système et constitue par ses caractéristiques le parasol naturel nécessaire au développement des autres cultures dans des conditions climatiques difficiles de la zone. Quant aux ressources fourragères, elles sont très limitées et ne permettent que la pratique d'un élevage peu exigeant.

b. Exigences de mise en valeur de l'exploitation phoenicicole

Les caractéristiques de l'exploitation phoenicicole citées ci-dessus, imposent à l'agriculteur une mise en valeur intensive qui exige entre autre, une haute fertilité du sol. Dans les conditions édaphiques et climatiques de la palmeraie, l'épandage continu du fumier en quantités importantes constitue le promoteur d'obtention de cette fertilité. Les besoins annuels de l'exploitation en cette fumure organique sont de 30 à 60 tonnes par hectare (Toutain) et l'agriculteur est appelé à produire lui même cette quantité rare et chère au niveau de la zone. Ces besoins font de l'activité de l'élevage une composante obligatoire du système agricole oasien. Ce constat fait de l'ovine, l'animal qui convient à ce système et dont la race devrait être la plus productive possible notamment en fumier. C'est le cas de la race ovine D'man.

c. La D'man est le matériel génétique animal approprié au système agricole oasien

La race ovine D'man par ces caractéristiques, notamment sa productivité numérique, sa capacité au double agnelage par an est la race de choix de l'exploitation phoenicicole. Son élevage est une activité en mesure d'approvisionner l'exploitation en quantité importante en viande rouge et en fumier.

De même son élevage est une activité qui peut alimenter la trésorerie de l'exploitation quelque soit la période de l'année, grâce à son aptitude à se reproduire pendant toutes les saisons. Il s'agit aussi d'une activité qui persiste pendant les périodes et les années de disette et peut redémarrer rapidement.

d. Place de l'élevage de la race D'man dans l'exploitation agricole oasienne au Tafilalet

L'intégration de l'élevage de la race D'man dans le système agricole oasien est mise en évidence par la pratique de l'agriculteur. En effet, dans l'oasis du Tafilalet, exemple type du système oasien, plus de 96% des agriculteurs disposent d'un troupeau D'man élevé en race pure. Cet

élevage assure à l'exploitation 73% de ses besoins en fumier et plus de 68% en viande rouge. Dans ce milieu, cette race valorise les sous produits agricoles de l'exploitation en utilisant plus de 98% de la production des déchets des dattes, 52% de celle de la paille et 76% de celle des mauvaises herbes.

L'élevage de la race valorise aussi la main d'œuvre familiale surtout féminine avec une utilisation 97% du volume horaire du travail des femmes investi dans le domaine agricole. Les contraintes de développement du secteur

L'insuffisance alimentaire engendrée par la S.A.U. très réduite qui caractérise l'exploitation agricole de la zone (moins d'un ha) constitue la majeure contrainte de l'élevage ovin D'man. A celle-ci s'ajoutent la mauvaise conduite des troupeaux, le faible niveau technique des éleveurs, la taille réduite des troupeaux (12 têtes) et la faiblesse des ressources financières des éleveurs.

Programme de développement de l'élevage ovin D'man dans la zone

a. Objectifs du programme

Soucieux de mettre en valeur ce patrimoine génétique précieux; l'Office a démarré en 1986 un programme de développement du secteur dont les objectifs sont:

- la sauvegarde de la race et son amélioration génétique ;
- l'amélioration de la conduite des élevages ;
- l'amélioration de la technicité des éleveurs.

b. Actions mises en oeuvre

Pour atteindre les objectifs fixés, les actions de l'Office reposent sur l'organisation professionnelle des éleveurs, la vulgarisation des techniques d'élevage, la formation des éleveurs, l'amélioration génétique de la race et l'encadrement sanitaire du cheptel.

c. Réalisations du programme

Les actions programmées ont concouru à la création de 50 coopératives avec 2291 éleveurs, à l'amélioration de la conduite de 200 troupeaux et à l'apparition dans la zone de 54 sélectionneurs. Ces réalisations ont permis l'amélioration de plus de 38% de la productivité des troupeaux encadrés qui est passée de 37 à 50 Kg de poids vifs.

d. Perspectives d'avenir

Suite aux résultats obtenus sur l'amélioration de la productivité de l'UZ aux niveaux des troupeaux bien conduits l'office a projeté comme perspectives d'avenir, l'élargissement du réseau des unités pilotes, celle de la base des éleveurs encadrés et l'intégration des jeunes ruraux au développement du secteur.

Potentialités productives de la race D'Man au Domaine Expérimental de l'INRA à Errachidia

Kerfal M., Chikhi A. et Boulanouar B.

INRA, Maroc

Résumé. Cette étude vise à faire le point sur les potentialités productives de la race D'Man en station et à déterminer les facteurs non génétiques qui influencent ses potentialités et performances en vue de leur prise en compte lors de l'évaluation des animaux. L'étude a porté sur l'analyse de 1653 performances de reproduction des brebis et des performances de croissance de 3799 agneaux de race D'man élevés en station expérimentale. La détermination des effets des facteurs non génétiques a été faite par la méthode des moindres carrés en appliquant la procédure GLM du logiciel SAS. L'analyse des données a montré que les brebis D'Man ont en moyenne une taille de portée à la naissance de 2,41 agneaux, une taille de portée à 90 jours de 2,20 agneaux, un poids de portée à la naissance de 6,14 kg et un poids de portée à 90 jours de 43,4 kg. Ces performances sont généralement influencées par l'âge de la brebis, la saison d'agnelage et le poids de la brebis à la lutte. Les agneaux de race D'Man pèsent en moyenne 2,60 kg à la naissance, 7,69 kg à 30 j, 19,8 kg à 90 j et 28,4 kg à 135 j. Les vitesses de croissance moyennes réalisées durant la période 10-30 j, 30-90 j et 90-135 j sont respectivement de 166 g, 201 g et 189 g. Ces caractères sont influencés par l'âge de la mère, le sexe, le mode de naissance et la saison de naissance des agneaux. Il a été conclu que la race D'Man a des potentialités très prometteuses qu'il est possible d'exploiter pour améliorer la production de viande au Maroc et pour augmenter la productivité des autres races locales à travers des programmes de croisements.

Mots clés: Ovins, D'Man, Reproduction, Croissance, Facteurs non génétiques, Maroc.

Introduction

La rentabilité d'un élevage ovin se mesure par la productivité de son troupeau. Celle-ci est la résultante de plusieurs composantes, en l'occurrence, la prolificité des brebis et la croissance des agneaux, et si on s'intéresse à la productivité annuelle, on peut également inclure le nombre d'agnelage par an. Ainsi, pour améliorer la productivité d'un troupeau, il faut optimiser chacune de ces composantes. Or, il a été démontré que la productivité dépend plus de la prolificité des brebis que des autres composantes.

La prolificité ou le nombre d'agneaux nés peut être améliorée selon deux voies : soit par augmentation du nombre d'agneaux nés par agnelage, soit par augmentation du nombre d'agnelage par an. La première voie peut être accomplie par sélection des meilleurs reproducteurs sur la prolificité ou par croisement avec des races prolifiques, comme la D'Man. L'accroissement du nombre d'agnelage par brebis et par an peut être réalisé par accélération du rythme d'agnelage.

La race D'Man est la race ovine locale des palmeraies du sud marocain qui est caractérisée par sa prolificité exceptionnelle et la possibilité d'être saillie à toute période de l'année. Elle est élevée en troupeaux de petite taille (un bélier et 3 à 4 brebis, en moyenne) et maintenue en stabulation pendant toute l'année. L'effectif total de la race D'man est de 616.966 têtes, soit 3,7% de l'effectif des ovins du Maroc (MADRPM, 1998 ; Boujenane, 1999).

Cette étude vise à faire le point sur les potentialités productives de la race D'Man en station et déterminer les facteurs non génétiques qui influencent ses potentialités

Matériel et méthodes

a. Matériel animal

L'étude a porté sur l'analyse de 1653 performances de reproduction des brebis et des performances de croissance de 3799 agneaux de race D'man.. Ces données ont été collectées durant seize ans, de 1988 à 2003, au Domaine Expérimental INRA d'Errachidia. Les caractéristiques moyennes des brebis montrent que le rang d'agnelage des brebis est en moyenne de 2,8. L'âge moyen des brebis est de 30 mois. Les poids moyen à la lutte et à l'agnelage sont respectivement de 44 kg et 47 Kg.

La répartition des données selon l'âge des brebis a montré une fréquence maximale de 34% pour les brebis âgées de moins de 18 mois.

b. Mode de conduite

Conduite de la reproduction. Les brebis, conduites en un seul troupeau, sont soumises à une lutte contrôlée qui a lieu durant trois périodes: du 1er février au 15 mars, du 1er octobre au 15 novembre et du 1er juin au 15 juillet. Ces luttes se traduisent par trois périodes d'agnelage allant du 1er juillet au 15 août, du 1er mars au 15 avril et du 1er novembre au 15 décembre. La lutte dure 45 jours et les mises bas ont eu lieu tous les 8 mois en automne, au printemps et en été.

La lutte proprement dite se fait de la manière suivante: matin et soir et pendant une demi-heure, on fait passer 2 béliers détecteurs de chaleurs munis de tabliers protecteurs dans les différents lots de brebis; celles détectées en chaleur sont présentées au géniteur. A la fin de la journée, on enregistre la date de lutte de la brebis sur le registre de lutte. Cette opération de contrôle des chaleurs se fait quotidiennement jusqu'à la fin de la période de lutte. Les agnelles sont mises à la reproduction vers l'âge de 11 mois avec un poids vif moyen de 37 kg.

Conduite alimentaire. Au Domaine Expérimental d'Errachidia, l'élevage D'Man est de type intensif, les animaux sont en stabulation permanente et reçoivent leur alimentation en bergerie. L'alimentation des brebis est basée essentiellement sur la luzerne (en vert ou en foin) qui est la première ressource fourragère en palmeraie. En plus de la luzerne, on trouve l'orge et le sorgho en vert, le foin de vesce avoine et de la paille. On fait également appel aux aliments concentrés, notamment la pulpe sèche de betterave, le son, l'orge grain et les déchets de dattes.

La formulation de rations a été faite en vue de satisfaire les besoins des animaux en rapport avec les stades physiologiques. Ainsi, pour les brebis en fin de gestation en plus de leur besoin d'entretien, on ajoute le besoin de 8 kg de fœtus à terme. Pour les brebis allaitantes, on tient compte des besoins selon la production laitière prévisible au 1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème} mois d'allaitement.

L'alimentation des agneaux au cours du premier mois de leur vie est basée sur un allaitement maternel. A partir du deuxième mois, les agneaux ont reçu à volonté un concentré composé d'orge et de tourteau tournesol et du CMV (complément minéral vitaminé). De 30 à 45 jours

d'âge, le mélange distribué a une valeur nutritive de l'ordre de 18% de MAT (matières azotées totales) et de 1 UF/kg MS (matières sèches). De 46 à 135 jours d'âge, sa valeur nutritive est d'environ 16% de MAT et de 1 UF/kg MS. En plus, les agneaux disposent du foin de luzerne et d'eau à volonté. Les agneaux sont sevrés à l'âge de 70 jours et les mâles sont séparés des femelles.

Conduite prophylactique. Pour éviter les accidents tels que les entérotoxémies, les parasitismes internes et externes, les animaux font l'objet de vaccinations et d'interventions régulières. Les animaux ont bénéficié des traitements sanitaires et prophylactiques suivants :

- Pour l'ensemble du troupeau : bain parasitaire en juillet de préférence après tonte contre la galle et autres parasites externes ;
- Pour les brebis au dernier tiers de gestation : vaccination contre l'entérotoxémie, traitement antiparasitaire interne, traitement préventif des bronchites, des strongyloses gastro-intestinales et complémentation minérale et vitaminique par drogage ;
- Pour les agneaux, ils ont subi les interventions suivantes :
- à la naissance : désinfection du cordon ombilical avec la teinture d'iode ;
- de 1 à 5 jours : administration d'un complexe minéral et vitaminique ;
- à 30 jours : première vaccination contre l'entérotoxémie ;
- entre 45 et 60 jours : deuxième vaccination contre l'entérotoxémie ;
- à 90 jours d'âge : traitement antiparasitaire interne.

d. Contrôles effectués

A partir des contrôles de performances enregistrées sur les brebis et sur les agneaux D'Man, une base de donnée a été constituée. Les contrôles et observations réalisés sont :

- numéros de la brebis, du bélier et des agneaux.
- date de lutte et date de mise-bas.
- poids de la brebis à la lutte et à la mise-bas.
- rang, année et saison d'agnelage.
- âge de la brebis à la lutte et à la mise-bas.
- taille et poids de portée à la naissance et à 90 jours.
- dates de naissance et du décès des agneaux.
- sexe et mode de naissance des agneaux.
- poids à la naissance, 30, 90 et 135 jours.

Ces contrôles ont permis de déterminer les performances suivantes :

- la taille de portée à la naissance et à 90 jours ;
- le poids de portée à la naissance et à 90 jours ;
- le poids à la naissance ;
- les poids aux âges types 30, 90 et 135 jours ;
- les gains moyens quotidiens (GMQ) 10-30 jours, 30-90 jours et 90-135 jours.

e. Analyses statistiques

L'analyse des données a été réalisée par les procédures d'analyse de la variance des moindres carrés à l'aide du programme GLM du logiciel SAS (Statistical Analysis System, 1996). Les modèles statistiques utilisés pour l'analyse de la variance sont ceux retenus après élimination des interactions non significatives.

Les modèles mixtes adoptés pour l'analyse de la variance des performances de reproduction

incluent l'effet aléatoire de la brebis, les effets fixes de l'âge de la brebis, de la saison d'agnelage et de la covariable poids de brebis à la lutte. Les niveaux des facteurs étudiés sont: 6 niveaux pour l'âge de la brebis (âged18 mois, 18<âged24 mois, 24<âged30 mois, 30<âged36 mois, 36<âged42 mois et âge>42 mois) et 3 niveaux pour la saison d'agnelage (automne, printemps et été).

Pour l'analyse des performances de croissance, les modèles mixtes adoptés incluent en plus de l'effet aléatoire de la mère, les effets fixes de l'âge de la mère avec 6 niveaux (âged18 mois, 18<âged24 mois, 24<âged30 mois, 30<âged36mois, 36<âged42 mois et âge>42 mois), du sexe (mâle, femelle), du mode de naissance avec 4 niveaux (simple, double, triple, quadruple et plus), de la saison de naissance avec 3 niveaux (automne, printemps et été).

Résultats et discussion

a. Performances de reproduction des brebis D'man

Moyennes arithmétiques des performances

Les moyennes arithmétiques, les écarts-types et les coefficients de variation de la taille de portée à la naissance et à 90 jours, le poids de portée à la naissance et à 90 jours sont rapportés au tableau 1. L'analyse des données a révélé que les brebis D'Man ont en moyenne une taille de portée à la naissance de 2,41 agneaux, une taille de portée à 90 jours de 2,20 agneaux, un poids de portée à la naissance de 6,14 kg et un poids de portée à 90 jours de 43,4 kg.

La taille de portée à la naissance chez les brebis D'Man varie de 1 à 7 agneaux. La distribution des tailles de portée à la naissance a montré que les brebis ont réalisé 16,4% de portées simples, 41,6% de portées doubles, 30,1% de portées triples et 9,3% de portées quadruple et 2,6% de portées quintuples et plus. Les naissances doubles et triples ont une incidence élevée et représentent 71,7%.

Effets des facteurs non génétiques

Les moyennes ajustées de la taille et du poids de portée à la naissance et au sevrage sont présentées au tableau 2. L'âge de la brebis a un effet significatif sur tous les caractères de reproduction étudiés. Les plus faibles performances ont été réalisées par les brebis primipares alors que les performances les plus élevées ont été enregistrées chez les brebis adultes âgées de 36 à 42 mois. Les différences sont de 0,33 agneaux pour la taille de portée à la naissance ; 0,27 agneaux pour la taille de portée au sevrage ; 1,41 kg pour le poids de portée à la naissance et 8 kg pour le poids de portée au sevrage. Cette supériorité est due à l'accroissement de la production laitière avec l'augmentation de l'âge affectant positivement la croissance des agneaux. Boujenane et Kerfal (1992) ont trouvé que la production laitière augmente avec l'âge des brebis et que les brebis adultes ont produit 30% de plus que les jeunes brebis.

Le résultat de l'effet significatif de l'âge de la brebis sur les performances de reproduction est en accord avec les résultats de Khallouk (1987) et Kerfal (1995) qui ont rapporté que l'âge de la brebis a un effet significatif sur les performances de reproduction. Chikhi (2002) a rapporté une différence de 0,27 agneaux pour la taille de portée à la naissance ; 0,23 agneaux pour la taille de portée au sevrage ; 1,26 kg pour le poids de portée à la naissance et 6,0 kg pour le poids de portée au sevrage entre les brebis Boujâad primipares (âgées de moins de 30 ans) et

les brebis adultes âgées de plus de 78 mois. Ces résultats s'accordent avec ceux de Chafik (1994) qui a trouvé que l'augmentation de l'âge moyen des brebis D'Man, Sardi et leurs croisées de 100 jours s'accompagne d'une amélioration de 6,3% dans la taille de portée à la naissance ; de 0,11 agneau dans la taille de portée au sevrage et de 1,4 kg dans le poids de la portée au sevrage et ce jusqu'à un âge optimum de 67 mois.

La saison d'agnelage influence de manière significative la taille de portée à la naissance et au sevrage et le poids de portée à la naissance mais, il n'a pas d'effet sur le poids de portée au sevrage. Les brebis de race D'man ont sevré en moyenne un poids de 42 kg durant les trois saisons. Ce qui représente 90% environ de leur poids vif. Cette productivité élevée des brebis de race D'Man, au Domaine Expérimental d'Errachidia, témoigne de leur potentiel génétique intéressant.

Le poids à la lutte des brebis D'man a une influence significative sur tous les caractères de reproduction étudiés sauf le poids de portée au sevrage. Les coefficients de régression des caractères de reproduction sur le poids des brebis à la lutte indiquent que l'augmentation de 1 kg du poids des brebis à la lutte s'accompagne d'une amélioration de la taille de portée à la naissance et au sevrage de 0,021 et 0,018 agneaux et du poids de portée à la naissance et au sevrage de 0,048 et 0,169 kg. Ces résultats confirment ceux de Kerfal (1995), El Fadili (1997) et Chikhi (2000) qui ont rapporté que le poids des brebis à la lutte affecte significativement les performances de reproduction. En effet, Boujenane (1989), Khallouk (1987), Chafik (1994) et Chikhi (2000) ont constaté que chaque accroissement moyen de 1 kg du poids des brebis à la lutte engendre une amélioration de la taille de portée à la naissance de 0,009 agneaux, de la taille de portée au sevrage de 0,008 agneaux, du poids de portée à la naissance de 0,035 kg et du poids de portée au sevrage de 0,21 kg.

b. Performances de croissance des agneaux D'man

Moyennes arithmétiques des performances

Les moyennes arithmétiques, les écarts-types et les coefficients de variation des performances de croissance des agneaux de race D'Man enregistrés au Domaine INRA d'Errachidia sont récapitulés dans le tableau 3. Les agneaux pèsent en moyenne 2,60 kg à la naissance, 7,69 kg à 30 jours, 19,8 kg à 90 jours et 28,4 kg à 135 jours. La vitesse moyenne de croissance est de 166 g/j entre 10 et 30 jours, de 201 g/j entre 30 et 90 jours et de 189 g/j entre 90 et 135 jours. Ces performances pondérales et de croissance témoignent du potentiel de croissance satisfaisant des agneaux de race D'man.

Effets des facteurs non génétiques

Les moyennes ajustées des poids à la naissance, à 30 jours, à 90 jours et à 135 jours et des GMQ 10-30 jours, 30-90 jours et 90-135 jours par facteur de variation sont résumées dans le tableau 4. L'âge de la mère a un effet significatif sur tous les caractères de croissance étudiés. Ces caractères s'améliorent avec l'âge des brebis. Les agneaux issus des brebis adultes sont plus lourds que ceux issus de jeunes brebis. Les écarts sont de 0,56 kg ; 1,27 kg ; 1,90 kg ; 1,60 kg, et 14 g et 12 g respectivement pour les poids à la naissance, à 30 j ; à 90 j à 135 j et les GMQ 10-30 et 30-90 j. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par Boujenane et Kerfal (1990) et Kerfal (1995) qui ont mis en évidence un effet significatif de l'âge de la mère sur les poids et les GMQ des agneaux D'Man. En effet, Chafik (1994) a rapporté que pour chaque

augmentation de l'âge des mères de 100 jours correspond un accroissement de 0,11 ; 0,30 et 0,55 kg respectivement pour les poids à la naissance, à 30 j et à 90 j et de 7 g et de 3 g respectivement pour le GMQ 10-30 et GMQ 30-90 jours, et ceci jusqu'à l'âge optimum des mères de 72 mois.

Le sexe de l'agneau influence significativement tous les caractères étudiés. En effet, les mâles ont réalisé des poids et des GMQ plus élevés que ceux des femelles. La différence constatée entre les deux sexes augmente avec l'âge. La supériorité des mâles par rapport aux femelles est de 0,20 kg ; 0,87 kg ; 3,40 kg et 6,1 kg et de 24 g, 45 g et 63 g respectivement pour les poids à la naissance, à 30j, à 90j, à 135, les GMQ 10-30 30-90 et 90-135 jours. Cette supériorité des mâles par rapport aux femelles peut être expliquée par la composition différente du gain. Les femelles consacrent une partie du lait consommée à l'élaboration du tissu adipeux qui est plus coûteux en énergie. Ces résultats relatifs à l'effet significatif du sexe de l'agneau sur les performances de croissance des agneaux sont conformes aux résultats rapportés par Chikhi (1986), Berger et al. (1989) et Boujenane et Kerfal (1990).

Le mode de naissance de l'agneau exerce un effet significatif sur tous les poids et GMQ étudiés sauf pour les GMQ 90-135 jours. Les agneaux simples sont plus lourds à différents âges et croissent plus rapidement que les agneaux doubles, triples et quadruples et plus. L'effet du mode de naissance sur les poids sur les GMQ s'atténue avec l'augmentation de l'âge des agneaux. La supériorité des simples par rapport aux quadruples et plus est de 1,35 kg ; 4,75 kg ; 7,90 kg ; 7,80 kg ; 111 g et 63 g respectivement pour les poids à la naissance, 30, 90 et 135 jours, GMQ 10-30 et 30-90 jours. Cela montre que les agneaux quadruples et plus ont tendance à compenser le retard de croissance enregistré au début de leur vie. Cette tendance a été également observée sur les agneaux de race D'Man par Chikhi (1986), Boujenane et Kerfal (1990) et Kerfal (1995).

La saison de naissance a une influence significative sur les poids à la naissance, à 30 j, à 90 j et à 135 j et sur les GMQ 10-30 et 30-90j, mais il n'a pas d'effet significatif sur les GMQ 90-135 j. Les agneaux nés en automne ont tendance à réaliser des poids et des GMQ plus élevés que ceux nés au printemps et en été. Mais la différence entre les saisons n'est pas considérable.

Conclusion

A l'issue de cette étude, il apparaît que les potentialités de reproduction de la race D'Man sont exceptionnellement élevées et que le mouton D'Man constitue un matériel génétique répondant parfaitement au besoin vital de l'agriculture en palmeraie à savoir l'intensification maximale des productions.

Avec une taille moyenne de portée à la naissance de 2,41 agneaux nés, un poids moyen de portée à 90 jours de 43,4 kg, la brebis D'Man est capable de sevrer en moyenne 3,62 agneaux et de produire 65 kg de poids vif par an dans un système de production intensif. Par conséquent, son intérêt déborde du cadre strict de la palmeraie. Le mouton D'Man pouvant être utilisé dans des programmes de croisement avec d'autres races locales en vue d'améliorer leurs performances de reproduction et d'augmenter leur productivité.

Les poids moyens des agneaux D'Man à 90 jours (20 kg) et à 135 jours (28 kg) et les GMQ 30-90 jours (201 g/j) et GMQ 90-135 jours (190 g/j) confirment les possibilités de production d'agneaux précoces. Par conséquent, il serait intéressant d'exploiter les performances de la race D'Man pour l'amélioration de la production de viande au Maroc.

Il serait également intéressant de prendre en considération les facteurs de variation déterminés

dans cette étude pour bien estimer les paramètres et les valeurs génétiques qui serviront de base pour la sélection des reproducteurs de cette race.

Références bibliographiques

Berger Y.M., G.E. Bradford, A. Essaadi, D.W. Bourfia et A. Lahlou-Kassi. 1989. Performances of D'man and Sardi sheep on accelerated lambing. III. Lamb mortality, growth and production per ewe. *Small Ruminant Research* 2: 307-321.

Boujenane I. 1989. Inheritance of reproduction traits in crosses between the D'man and Sardi breeds of sheep. Ph. D. Dissertation. University of California, Davis.

Boujenane I. 1999. Les ressources génétiques ovines au Maroc. Actes Editions, Rabat. 136 p.

Boujenane I. et M. Kerfal. 1990. Estimates of genetic and phenotypic parameters for growth traits of D'man lambs. *Anim. Prod.* 51: 173-178.

Boujenane I. et M. Kerfal. 1992. Estimation de l'aptitude laitière des brebis D'man. *Al awamia* N° 78: 145-155.

Chafik A. 1994. Effets d'hétérosis sur les performances des ovins de différentes générations du croisement entre les races D'man et Sardi. Thèse de Doctorat d'Etat es Sciences. Université Chouaib Doukkali, Faculté des Sciences, El Jadida.

Chikhi A. 1986. Interprétation des performances de croissance et de mortalité des ovins de race D'man, Sardi et leurs croisés, Mémoire de 3ème cycle IAV Hassan II Rabat.

Chikhi A., 2000. Caractérisation de la race Sardi au Domaine Expérimental INRA Dérroua: performances de reproduction et de productions. Mémoire présenté pour l'obtention du grade d'Ingénieur en Chef. INRA, Programme Viandes Rouges, Rabat, Maroc.

Chikhi A. 2002. Caractérisation des ovins de race Boujaâd en station et chez les éleveurs sélectionneurs. Thèse de Doctorat es-Sciences Agronomiques, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat.

El Fadili M. 1997. Intensification de la production ovine par le croisement. Mémoire présenté pour l'obtention du grade d'Ingénieur en Chef. INRA, Programme Viandes Rouges, Rabat, Maroc.

Kerfal M. 1995. Etude du potentiel de la race ovine D'man. Mémoire présenté pour l'obtention du grade d'Ingénieur en Chef. INRA, Programme Viandes Rouges, Rabat, Maroc.

Khallouk M. 1987. Analyse génétique des performances de reproduction et déterminisme héréditaire de la taille de portée chez la race D'man. Mémoire 3ème cycle agronomie IAV Hassan II Rabat.

MADRPM. 1998. Recensement général de l'agriculture, Résultats préliminaires. Direction de la Programmation et des Affaires Economiques, Rabat.

Statistical Analysis System. 1996. SAS / STAT User's Guide (Release 6.12). SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Tableau 1 : Moyennes arithmétiques, écarts types et coefficients de variation des performances de reproduction des brebis D'Man.

Caractères	Nombre	Moyenne arithmétique	Ecart-type	Coefficient de variation (%)
Taille de portée à la naissance (agneaux)	1653	2,41	0,84	34,7
Poids de portée à la naissance (kg)	1653	6,14	1,63	26,5
Taille de portée à 90 jours (agneaux)	1541	2,20	0,77	34,9
Poids de portée à 90 jours (kg)	1541	43,4	12,5	28,4

Tableau 2 : Moyennes ajustées ± erreurs types des performances de reproduction des brebis de race D'Man

Facteurs de Variation	Nombre	Taille de portée à la naissance (agneaux)	Poids de portée à la naissance (kg)	Taille de portée à 90 jours (agneaux)	Poids de portée à 90 jours (kg)
Age des brebis		*	***	*	***
âge ≤ 18 mois	313	2,21 ± 0,09 a	5,02 ± 0,17 a	2,01 ± 0,08 a	37,1 ± 1,3 a
18 < âge ≤ 24 mois	240	2,29 ± 0,07 b	5,71 ± 0,13 b	2,09 ± 0,06 a	41,3 ± 1,0 b
24 < âge ≤ 30 mois	207	2,29 ± 0,07 b	5,93 ± 0,13 b	2,16 ± 0,06 a	43,1 ± 1,0 b
30 < âge ≤ 36 mois	290	2,48 ± 0,06 c	6,43 ± 0,11 c	2,27 ± 0,05 b	44,4 ± 0,8 c
36 < âge ≤ 42 mois	209	2,54 ± 0,07 c	6,43 ± 0,13 c	2,28 ± 0,07 b	45,1 ± 1,1 c
âge > 42 mois	394	2,38 ± 0,07 d	6,26 ± 0,14 c	2,10 ± 0,07 a	42,5 ± 1,1 b
Saison d'agnelage		***	***	**	NS
Automne	694	2,24 ± 0,04 a	5,83 ± 0,07 a	2,08 ± 0,03 a	41,9 ± 0,6
Eté	308	2,37 ± 0,06 a	5,86 ± 0,11 a	2,15 ± 0,05 a	42,1 ± 0,8
Printemps	651	2,49 ± 0,04 b	6,21 ± 0,07 b	2,22 ± 0,04 b	42,7 ± 0,6
Régression linéaire		**	***	*	NS
(Poids à la lutte)		0,021 ± 0,007	0,048 ± 0,014	0,018 ± 0,007	0,169 ± 0,116

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'un facteur sont significativement différentes au seuil de 5%.
NS > 0,05 * P < 0,05 ** P < 0,01 *** P < 0,001

Tableau 3 : Moyennes arithmétiques, écarts types et coefficients de variation des performances de croissance des agneaux D'Man

Caractères	Nombre	Moyenne arithmétique	Ecart-type	Coefficient de variation (%)
Poids à la naissance (Kg)	3799	2,59	0,43	16,6
Poids à 30 jours (Kg)	3420	7,69	1,28	16,7
Poids à 90 jours (Kg)	3305	19,8	2,89	14,6
Poids à 135 jours (Kg)	2142	28,4	3,74	13,1
GMQ 10-30 j (g/j)	3417	166	43	26
GMQ 30-90 (g/j)	3366	201	37	18
GMQ 90-135 (g/j)	2179	189	47	25

Tableau 4 : Moyennes ajustées ± erreurs types des performances de croissance des agneaux D'Man

Facteurs de Variation	Nombre	Poids à la naissance (kg)	Poids à 30 j (kg)	Poids à 90 j (kg)	Poids à 135 j (kg)	GMQ 10-30 j (g)	GMQ 30-90 j (g)	GMQ 90-135 j (g)
Age des mères		***	***	***	***	***	***	*
âges<18 mois	633	2,28 ± 0,02 a	7,03 ± 0,06 a	18,7 ± 0,15a	27,6 ± 0,21a	163 ± 2 a	194 ± 2 a	186 ± 3 a
18<âges<24 mois	512	2,56 ± 0,02 b	7,78 ± 0,07 b	20,1 ± 0,16b	29,2 ± 0,27b	171 ± 2 b	205 ± 2 ab	197 ± 3 ab
24<âges<30 mois	467	2,71 ± 0,02 c	8,20 ± 0,07 c	20,4 ± 0,17 c	29,6 ± 0,31 c	178 ± 2 c	203 ± 2 cd	188 ± 4 cd
30<âges<36 mois	704	2,79 ± 0,02 c	8,16 ± 0,06 c	20,4 ± 0,14c	29,3 ± 0,22 c	174 ± 2 c	204 ± 2 bc	191 ± 3 bc
36<âges<42 mois	529	2,82 ± 0,02 c	8,28 ± 0,07 c	20,6 ± 0,16c	29,1 ± 0,25 c	177 ± 2 d	206 ± 2 bc	187 ± 3 bc
âge>42 mois	954	2,84 ± 0,02bc	8,30 ± 0,07 c	20,6 ± 0,15 c	29,2 ± 0,25 c	176 ± 2 cd	204 ± 2 d	183 ± 3 d
Sexe		***	***	***	***	***	***	***
femelle	1867	2,57 ± 0,01 a	7,52 ± 0,04 a	18,4 ± 0,10 a	26,0 ± 0,16a	161 ± 1 a	180 ± 1 a	157 ± 2 a
mâle	1932	2,77 ± 0,01 b	8,39 ± 0,04 b	21,8 ± 0,10 b	32,1 ± 0,16 b	185 ± 1 b	225 ± 1 b	220 ± 2 b
Mode de naissance		***	***	***	***	***	***	NS
simple	256	3,35 ± 0,03 a	10,5 ± 0,10 a	24,2 ± 0,22a	32,80 ± 0,40 a	234 ± 3 a	234 ± 3 a	189 ± 5 a
double	1342	2,88 ± 0,01 b	8,68 ± 0,05 b	21,4 ± 0,11b	30,6 ± 0,18b	189 ± 2 b	213 ± 1 b	192 ± 2 b
triple	1436	2,43 ± 0,02 a	6,92 ± 0,05 a	18,5 ± 0,12a	27,6 ± 0,18a	146 ± 2 a	192 ± 1 a	190 ± 2 a
Quadruple et plus	765	2,00 ± 0,02 b	5,75 ± 0,08 b	16,3 ± 0,18 b	25,0 ± 0,28 b	123 ± 3 b	171 ± 2 b	183 ± 3 b
Saison de naissance		***	***	***	*	***	***	NS
Automne	1537	2,70 ± 0,01 a	8,05 ± 0,05 a	20,5 ± 0,10a	29,30 ± 0,19 a	174 ± 1 a	208 ± 1 a	190 ± 2 a
Été	734	2,61 ± 0,02 b	7,75 ± 0,06 b	20,0 ± 0,14b	28,8 ± 0,19 b	168 ± 2 b	203 ± 2 b	188 ± 2 b
Printemps	1528	2,70 ± 0,01 a	8,07 ± 0,04 a	20,0 ± 0,10 b	28,9 ± 0,17 a	177 ± 1 a	197 ± 1 b	187 ± 2 b

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'un facteur sont significativement différentes au seuil de 5%.
 NS > 0,05 * P < 0,05 ** P < 0,01 *** P < 0,001

Productivité de la D'man en race pure et en croisement dans la zone bour atlantique

EL Fadili M.

INRA, CRRRA-Rabat, Maroc

Résumé. Dans les conditions d'élevage de la station El Koudia, la race D'man (D) a réalisé, à la mise bas, une prolificité élevée de 2,24 agneaux mais sa productivité au sevrage par brebis mise en lutte reste faible (1,30 agneaux et 17,94 kg) limitant son utilisation en race pure dans les conditions de pâturage. En croisement avec la race Timahdite, la prolificité de la D est transmise à la brebis D'man x Timahdite (DT). En effet, sa productivité est de 1,82 agneaux à la mise bas et de 1,44 agneaux au sevrage. La productivité est nettement affectée dès que la proportion des gènes D dans le génotype est supérieure à 50% suite à une réduction du poids à la naissance, de la croissance et de la viabilité des agneaux nés multiples. En croisement industriel avec la race Ile de France, la productivité des brebis DT et D était comparable (28,28 vs 29,60 kg), indiquant que la brebis DT s'adapte et performe mieux, comparée à la brebis D dans nos conditions d'élevage et ce malgré l'importance de l'écart de prolificité à la mise bas entre les brebis DT et D. La supériorité de la productivité numérique de la brebis DT de +0,45 agneaux sur celle de la brebis T, conduite dans les mêmes conditions, permet une amélioration certaine du nombre d'agneaux commercialisable et de ce fait mérite son développement chez les éleveurs. L'utilisation de la femelle DT en croisement industriel permettra d'améliorer la productivité des troupeaux utilisant actuellement une femelle non-prolifique. En outre l'intégration de la prolificité dans le croisement permettra de commercialiser, à meilleurs prix, l'excédant de béliers produits dans les élevages de sélection oasiens.

Mots clés : Ovin, D'man, Race pure, Croisement, Prolificité, Productivité, Croissance, Oasis

Introduction

Au Maroc, le cheptel ovin est constitué principalement de races rustiques non- prolifiques. La race D'man, atout de l'élevage marocain, est principalement confinée dans les oasis du Sud-Est dans des troupeaux de très petite taille. Quant à son exploitation chez les éleveurs des autres régions agricoles aussi bien en race pure que dans des croisements structurés, en vue d'augmenter rapidement la productivité des troupeaux, est très rare.

Dans les études menées à la station El Koudia de l'INRA située dans la zone bour atlantique à 30 Km de Rabat (El Fadili, 1996,1997, 2000, 2001, 2004), la race D'man a été utilisée en race pure et en croisement, à la fois en tant que race de mâle ou de femelle dans différentes proportions dans le croisement. Les animaux ont été conduits dans des troupeaux de grande taille (200 brebis) et dans des conditions d'élevage différentes de celles rencontrées dans l'oasis. L'alimentation des brebis intègre le pâturage toute l'année (chaumes et jachères) avec une supplémentation pendant les phases de production. Les agneaux ont été allaités jusqu'au sevrage à l'âge de 3 mois, puis certains engraisés et abattus pour l'étude de la carcasse. Les principaux résultats et conclusions, relatifs à l'utilisation de la race D'man en race pure ou en croisement dans la zone bour atlantique, sont relatés ci-après.

Dans la zone bour atlantique, la race pure D'man a réalisé une prolificité élevée

La prolificité à la mise bas, caractère d'intérêt, réalisée par la race D'man (D) dans la zone bour atlantique est élevée ($2,24 \pm 0,15$ agneaux). Elle varie de 1,92 chez la brebis primipare à 2,50 agneaux chez la brebis âgée de 42 à 54 mois ; puis elle décline chez les brebis plus âgées (Fig.1). La ventilation de la prolificité montre que 79 % des mises bas sont multiples : 50,9% doubles, 25,4% triples et 2,7% quadruples et quantiles. La prolificité enregistrée en race pure dans nos conditions d'élevage, sur plusieurs années, se maintient à un niveau supérieur à 2 agneaux. Cependant, la productivité à 3 mois par brebis mise en lutte est de 1,30 agneaux et 17,94 kg ; et varie de 13,35 à 24,82 kg pour la productivité pondérale (Fig.2). Ces performances sont, toutefois, peu différentes de celles enregistrées au niveau de la zone berceau de la D pour la prolificité en station (2,27 agneaux), chez les éleveurs (1,50 à 1,90 agneaux) et pour la productivité pondérale (10 à 20 kg) par brebis (Ait Hroch et al. 1997). Par conséquent, aussi bien dans les conditions de la zone bour atlantique qu'au niveau du berceau de la race, les potentialités de la race D sont mal exploitées ; impliquant un manque à gagner important, notamment dans le cas des conditions d'élevage améliorées et maîtrisées de l'agneau et de sa mère.

Figure 1. Prolificité à la mise bas par âge de la brebis D'man

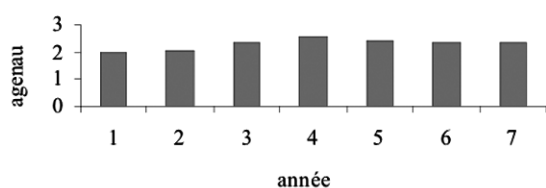
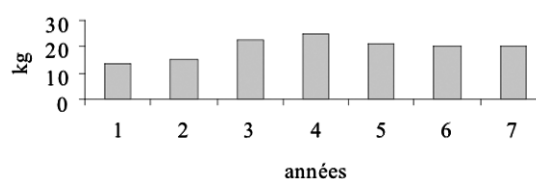


Figure 2. Productivité (kg) au sevrage par âge de la brebis D'man



La diffusion de la race D'man, à partir des oasis, par la voie mâle est recommandée pour son utilisation en croisement

L'intérêt de la diffusion de la D en dehors de l'oasis réside dans son utilisation en croisement avec une race non-prolifère pour améliorer la productivité numérique. Dans le cas du croisement avec la race locale Timahdite (T), nous avons procédé à la comparaison des deux croisements réciproques : D'man x Timahdite (voie mâle) et Timahdite x D'man (voie femelle) pour déterminer le mode de diffusion de la race D en dehors de l'oasis. Les résultats ont montré que malgré la différence significative de prolificité à la mise bas entre les deux croisements (1,24 vs 2,20 agneaux), la différence pour la productivité au sevrage est faible (21,77 vs 20,87 kg). En effet, dans le croisement utilisant la brebis D comme support, la viabilité des agneaux était moindre (85% vs 68%) et le poids à la naissance était faible (3,31 kg vs 2,66 kg) indiquant que la meilleure voie de diffusion des gènes de la race D en dehors de l'oasis serait la voie mâle. Ceci est d'autant plus soutenu que la population de la race D dans la zone d'action des deux offices (ORMVAT et ORMVAO) est peu importante (200 000 têtes) (Ait Hroch et al., 1997 ; Benlakhhal et Ben Ouardi, 1997) pour pouvoir approvisionner à la fois les élevages de sélection au niveau des oasis et les élevages de croisement au niveau des autres régions.

L'utilisation de la femelle demi-sang D'man dans le croisement permet une meilleure productivité

L'utilisation de la race D dans un système d'élevage exploitant le pâturage nous interpelle sur

le niveau d'intégration des gènes de prolificité dans le croisement. Il est clair que la prolificité à la mise bas s'améliore avec l'augmentation de la proportion des gènes D dans le croisement, aussi bien dans le croisement avec la race T (Fig.3) que dans le croisement terminal avec la race Ile de France (IF) (Fig.4). Néanmoins, la productivité numérique au sevrage ne suit pas la même tendance et montre, au contraire, un déclin significatif dès que la proportion des gènes D dépasse 50% dans le cas du croisement entre les races D et T. En effet, plus la contribution de la D augmente dans le génotype de l'agneau, plus le poids à la naissance est faible (Fig.5) et la viabilité pré-sevrage est affectée (Fig.6). Dans le cas du croisement entre les races D et T (Fig.7), la productivité pondérale est significativement affectée quand la proportion de la D est de 75 ou 100 %, alors que, dans le cas du croisement impliquant la race IF, les différences pour les contributions dans le génotype de 50, 75 ou 100 % ne sont pas significatives (Fig.8). Ceci semble dû à un effet favorable des gènes de la race IF sur le poids à la naissance et la croissance des agneaux qui sont plus vigoureux et donc plus viables. Il apparaît ainsi que la femelle demi-sang D présente une productivité comparable voire supérieure à celle des brebis avec des proportions de gènes D supérieures. Ainsi, toute augmentation de la prolificité par une proportion de gènes D dépassant 50% a peu d'intérêt dans les conditions d'élevage où les brebis croisées sont conduites sur pâturage. Ceci peut expliquer en partie pourquoi toutes les races synthétiques créées au Maroc intègrent la race D à 50% seulement.

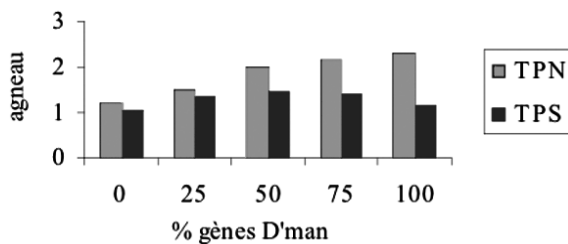


Figure 3 : Prolificité à la mise bas et au sevrage en fonction proportion de gènes D dans la brebis croisée (D x man)

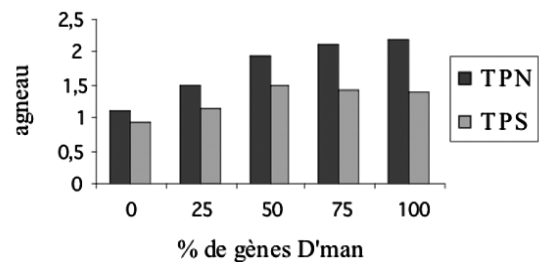


Figure 4 : Prolificité à la mise bas et au sevrage ... de brebis dans la croisement terminal

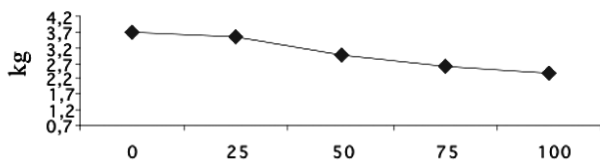


Figure 5 : Evolution du poids à la naissance en fonction du % de gènes D'man dans le génotype de l'agneau

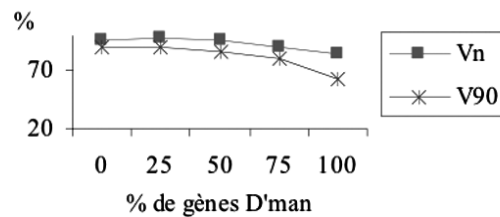


Figure 6 : Evolution de la viabilité en fonction du % de gènes D'man dans le génotype de l'agneau

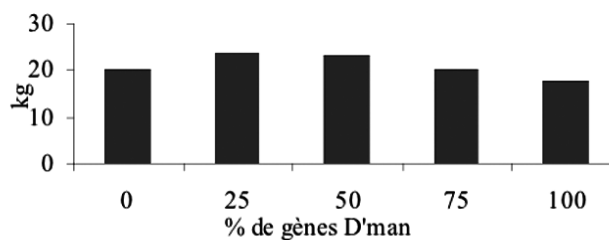


Figure 7 : Poids de la portée au sevrage par type d'accouplement entre les races D'man et Timahdite

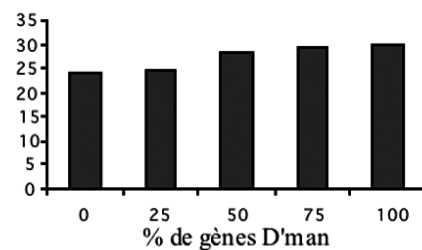


Figure 8 : Poids de la portée au sevrage par génotype de brebis dans le croisement terminal

Quelle stratégie adopter pour valoriser en croisement, la race D'man en dehors de l'oasis ?

Nos travaux ont montré que l'utilisation de la race D comme femelle support de croisement, que ce soit avec un mâle de race locale ou avec un mâle de race bouchère, s'est avérée peu intéressante et ne permettait pas la valorisation du potentiel de la race D dans nos conditions d'élevage vu l'importance de la perte d'agneaux durant la période pré-sevrage. Cependant, pour exploiter les atouts de la race D (prolificité, déssaisonnement) tout en évitant ses inconvénients sur la croissance, la viabilité et la conformation des agneaux dans les zones favorables, deux stratégies ont été étudiées à l'INRA comme ailleurs dans de nombreux pays.

a. Le croisement à double étage est intéressant à court terme pour valoriser la race D'man

Cette stratégie consiste à produire en permanence au niveau de la ferme des animaux croisés des 2 générations. D'abord, le bélier D est accouplé à des brebis de race locale (T) pour produire des femelles de 1ère génération (F1=DT) et ensuite ces dernières, qui ont hérité en partie les aptitudes de la D, sont accouplées aux béliers d'une 3ème race améliorée pour produire des agneaux de 2ème génération (F2) tous destinés à la boucherie.

Dans nos conditions d'élevage, le croisement à double étage a permis la productivité la plus élevée (28,28 kg). La brebis croisée DT a réalisé une prolificité significativement supérieure à celle de la brebis locale T à la mise bas (+0,56) et au sevrage (+0,45 agneaux). Elle a permis une productivité pondérale supérieure de +8, +6 et +5 kg, respectivement sur l'élevage T et D pur et sur le croisement industriel simple. En croisement terminal, les agneaux nés des brebis DT ont été plus viables (+2%) et croissent plus rapidement (+18 g/j) que ceux nés de mères T. De même, le développement musculaire et le dépôt de gras dans la carcasse des agneaux nés des brebis DT et T, accouplées à la race IF, ont été comparables (Fig. 9 et 10).

En outre, l'agneau croisé DT issu du 1er étage a réalisé des performances appréciables voire supérieures à celles de l'agneau T soit de +12 g/j et +9 g/j pour le GMQ pré-sevrage et à l'engraissement. La surface du muscle longissimus dorsi a été également supérieure de +1 cm_ comparée à l'agneau T (Fig.9). Toutefois, l'agneau DT a déposé plus de gras mésentérique (+40 g) (Fig.10).

Compte tenu du mode de payement et de classification actuel de la carcasse entière au niveau de l'abattoir, la commercialisation des agneaux mâles DT issus du double étage se fera sans difficulté. Quant aux agnelles DT, étant prolifiques, n'auront pas de problèmes de débouchés et seront utilisées dans les élevages de croisement industriel pour augmenter la productivité numérique. L'utilisation d'une race à viande au niveau du 2ème étage apparaît d'autant plus importante que l'on se situe dans la perspective d'évoluer vers la production d'une carcasse précoce de qualité.

Par conséquent, à court terme, le croisement à double étage reste une solution intéressante à recommander quand le contrôle et la maîtrise des accouplements sont possibles. En effet, le croisement à double étage est difficile à gérer au niveau d'un seul élevage limitant son développement puisqu'il nécessite la conservation des races parentales et la production régulière des brebis croisées (DT).

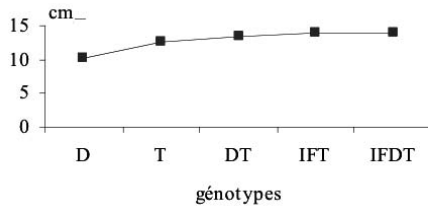


Figure 9 : Surface de muscle longissimus dorsi (cm) par génotype

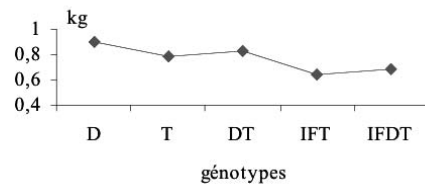


Figure 10 : Gras mésentérique (kg) par génotype

b. La création de race synthétique constitue une solution alternative à moyen et long terme pour valoriser la prolificité de la race D'man

Cette stratégie consiste à créer, par le croisement de métissage, une nouvelle population composite à partir des races D et T. Cette option est intéressante puisque les valeurs d'hétérosis positives obtenues indiquent que le croisement entre les deux races D et T peut améliorer l'efficacité de la production des agneaux commercialisables par brebis (El Fadili et Leroy, 2001). En effet, les contributions de l'hétérosis ont été significatives au sevrage, soit de +0,3 agneaux et +3,43 kg respectivement pour la taille et le poids de la portée de la brebis. Chez l'agneau, les contributions de l'hétérosis ont été de +0,18 kg, +15 g/j, +8g/j et +4% respectivement pour le poids à 90j, le GMQ10-30, GMQ30-90 et la viabilité pré-sevrage.

En outre, la race synthétique DT sera plus adaptée aux besoins des éleveurs puisqu'elle peut être gérée comme une race locale au niveau des zones agricoles et le renouvellement des reproducteurs ne posera pas de problèmes. La première phase de création de la race synthétique consiste à réaliser des accouplements entre les races D et T aussi bien en tant que race de mâle ou de femelle pour la production des animaux F1, puis à laisser les croisements se dérouler sur quatre générations. Durant cette phase, pratiquement aucune sélection n'est opérée pour favoriser les combinaisons génétiques. La 2ème phase est l'étape de caractérisation sur de nombreux caractères d'intérêt zootechniques pour déterminer les caractères spécifiques à la nouvelle race. Ensuite, il faudra entamer le programme de sa diffusion chez les éleveurs et élaborer le schéma de sélection de la nouvelle population dans le cadre d'une structure professionnelle organisée.

Les premiers résultats enregistrés à l'INRA sur les animaux DT issus des différentes générations F1 à F3 montrent que la prolificité à la mise bas reste élevée (Fig. 11) avec une même tendance pour la productivité pondérale (Fig.12). La tendance à la baisse entre les générations F1 à F3 peut être due à une légère perte d'hétérosis mais surtout au fait que les brebis des générations F3 et F2 sont à majorité de jeunes brebis en début de carrière. Ces résultats confirment aussi que la brebis D performe peu dans les conditions de pâturage.

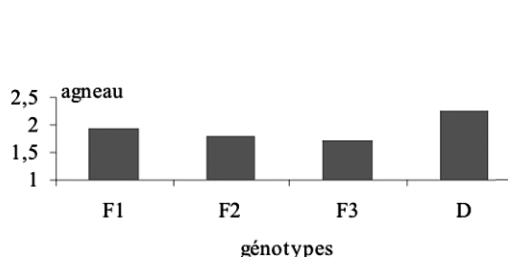


Figure 11 : Prolificité à la naissance par type génétique de la brebis

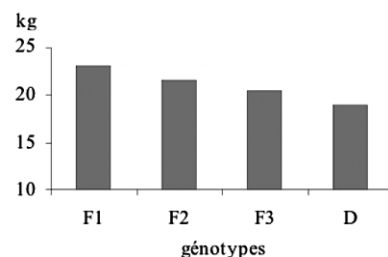


Figure 12 : Poids de la portée au sevrage (kg) par type génétique de la brebis

L'accroissement de la prolificité conduit à des agneaux moins vigoureux qui nécessitent une conduite améliorée

L'apparition de portées multiples induites par l'accroissement de la prolificité conduit inévitablement à des agneaux avec un poids à la naissance, une croissance pré-sevrage et une viabilité plus faibles (Fig.13, 14 et 15). La faible production laitière de la brebis D et de sa croisée DT (Fig.16), ne permettant pas de subvenir aux besoins des agneaux nés multiples, peut expliquer les faibles performances enregistrées par les agneaux. La faible production laitière implique, aussi bien en race pure qu'en croisement, que l'élevage de la femelle prolifique nécessite d'instaurer la pratique de l'allaitement artificielle pour les agneaux non adoptés. De même, la supplémentation d'agneaux dès la 3ème semaine par une alimentation solide est nécessaire pour atténuer le déficit nutritif et assurer une croissance appréciable chez les agneaux nés multiples.

Cependant si l'utilisation de la race D en croisement permet d'accroître en une génération ou deux la prolificité de 50 à 100%, son utilisation n'est avantageuse que si et seulement si la gestion des animaux prolifiques est capable d'extérioriser la supériorité de productivité de ces animaux. En effet, pour maintenir la productivité élevée, il est nécessaire d'instaurer une conduite améliorée autour de l'agnelage aussi bien pour l'agneau que pour sa mère.

Fig.13 Poids à la naissance (kg) par mode de naissance de l'agneau

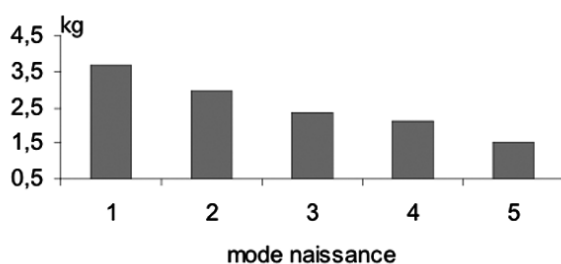


Figure 14. Gain moyen quotidien 10-30 (g) par mode naissance de l'agneau

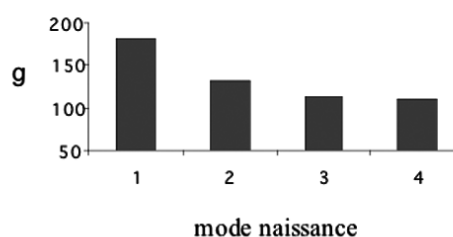


Figure 15. Viabilité (%) à la naissance et au sevrage des agneaux par mode de naissance

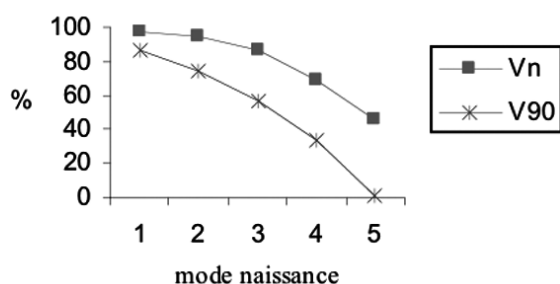
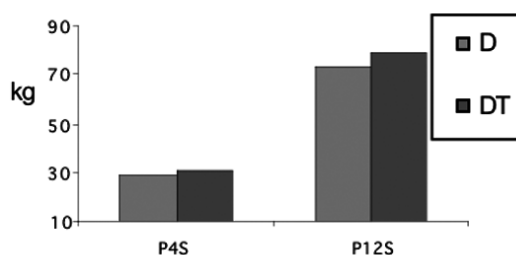


Figure 16. Production laitière à 4 et 12 semaines par type génétique de la brebis



Impact du développement des croisements intégrant le caractère prolificité de la race D'man

Le développement de l'utilisation en croisement de la race prolifique D permettrait certainement l'amélioration de la productivité et l'augmentation de la production de la viande ovine au Maroc. Il permettrait aussi de diversifier les schémas de production ovine et

d'augmenter la diversité génétique à travers la création de nouvelles races synthétiques. En outre, l'utilisation de la D en croisement permettrait de dynamiser la production ovine :

- Au niveau des élevages de croisement, elle permettrait d'assurer une production à contre saison et de fournir des agneaux à des périodes où les prix du marché sont intéressants du fait de ses aptitudes de dessaisonalité et de précocité de la croisée DT. En effet, la brebis DT serait alors un moyen d'intensification et ce, en permettant une accélération du rythme de mise bas, comme dans le système de production de 3 agnelages en 2 ans.
- Au niveau des élevages de sélection oasiens, le développement de la production d'animaux croisés prolifiques générera un marché pour les mâles D sélectionnés. Le nouveau marché des béliers D nécessitera, toutefois, une production suffisante en géniteurs pour pouvoir approvisionner à la fois les élevages de sélection dans le berceau et les élevages de croisement. Par ailleurs, puisque la race D est amenée à jouer un double rôle, en race pure et en croisement, son schéma de sélection au niveau de l'oasis doit considérer cette double finalité. En effet, le transfert des gènes de prolificité, en dehors de l'oasis, dans les schémas de croisement doit passer par un choix raisonné des béliers, nés de mères et de grands-mères elles mêmes nées de portées multiples.

Par ailleurs, l'émergence d'une catégorie d'éleveurs organisés chargés de produire les animaux croisés D'man x Timahdite est la seule garantie pour l'intégration de la race D dans les schémas de production de la viande ovine en dehors de l'oasis. Ceci n'est possible qu'avec l'effort d'assistance et d'encouragement des pouvoirs publics.

Références bibliographiques

Ait Hroch A., El Hilali A., Outmani M. 1997. Expérience de l'ORMVA du Tafilalet dans le développement de l'élevage ovine D'Man. *In* (Boulanouar B., Matthes-Guerrero A., Morkramer G. et Ait Hroch A., Eds.) : Actes de la journées d'étude sur la race D'Man, 9 Décembre 1997, Errachidia, Maroc, pp : 9-14.

Ben Lakhhal M., Ben Ouardi K. 1997. Expérience de l'ORMVA de Ouarzazate dans l'amélioration génétique des ovins de race D'Man. *In* (Boulanouar B., Matthes-Guerrero A., Morkramer G. et Ait Hroch A., Eds.) : Actes de la journées d'étude sur la race D'Man, 9 Décembre 1997, Errachidia, Maroc, pp : 17-21.

El Fadili M. 1996. Rapport final de la convention de recherche entre la direction de l'élevage et l'INRA n°33/DE/91, 62 p.

EL Fadili M., Michaux C., Leroy L.P. 1997. Actes du séminaire international sur la Filière des viandes rouges dans les pays méditerranéens. Tunis, 20-25 Avril, Tunisie.

El Fadili, M. 2000. Séminaire ANPA, Rabat, Maroc, 24-25 novembre 2000.

El Fadili M. 2001. Thèse de doctorat en Sciences Vétérinaires, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège, Belgique, 200 pages.

El Fadili M. 2004. Journée de restitution du projet PIP- INRA- Maroc, Mai, Rabat, Maroc.

La croisée F1 (D'man x Timahdit) : une brebis pour l'intensification de la production ovine dans le Bour atlantique intermédiaire du Maroc

Birdaha¹ Y., Boulanouar² B., Bister¹ J. L. et Paquay¹ R.

¹ *FUNDP, Namur, Belgique*

² *INRA, Maroc*

Résumé. Afin d'améliorer les revenus des éleveurs du mouton au Maroc et d'aider à un meilleur approvisionnement de la population en protéines animales, il faut augmenter les performances des animaux par une action sur divers facteurs (amélioration génétique, alimentation, reproduction, conditions d'élevage). La race D'man, connue pour ses performances exceptionnelle de reproduction, a servi dans divers programmes de croisement, hors de son berceau de race, avec d'autres races marocaines rustiques. Ces programmes ont été conduits soit dans le but de produire une femelle F1 qui servirait dans le cadre de croisement à double étage soit pour la création de race synthétique. Dans les deux cas, la femelle obtenue hériterait des caractères de reproduction de la D'man ; ce qui permettrait une rentrée précoce en reproduction et un déssaisonnement de la production, ce qui est propice à une intensification dans des régions favorables au Maroc. Notre travail s'est intéressé aux effets de la génétique (brebis Timahdite, ou croisées D'man x Timahdite, F1) et de l'alimentation (niveau élevé, H, ou bas, B) sur les mécanismes de la puberté, des performances de reproduction, et de déroulement du post-partum ainsi que sur les potentialités de la reproduction accélérée. Les résultats obtenus, montrent que la brebis F1 apparaît incontestablement comme une bonne solution pour augmenter et intensifier la production, et par là, les revenus des éleveurs à condition de bien maîtriser les techniques d'élevage et plus particulièrement l'alimentation.

Mots clés : Maroc, Ovin, D'man, Timahdit, Croisement, Intensification, Reproduction

Potential of the F1 (D'man x Timahdit) in the intensification of sheep production in intermediate Atlantic rainfed area of Morocco

Summary. In order to improve sheep producer's income in Morocco and boost animal protein supply for the population, it is necessary to increase herd performance through better genetic, feeding and reproductive management of the sheep flock. In many instances, the D'man breed, known for its exceptional reproductive performance, was crossed with other Moroccan hardy breeds outside of its breed area. These crossbreeding was conducted to, either obtain an F1 female cross to be used in a double stage crossing scheme, or in order to create a synthetic breed. In both cases, it is assumed that the obtained females will inherit from the reproductive traits of D'man, which will allow an early recruitment to reproduction and a non seasonal reproduction in the flock. Both of these traits are considered necessary for sheep production intensification in favourable zones of Morocco. The present research studied the effects of ewe genotype (Timahdit, vs the D'man x Timahdit, F1 cross) and feeding level (High, H vs Low, L) on puberty attainment, reproductive performance and post partum sexual activity resumption. The possibility of accelerated reproduction was also investigated under these conditions. The results showed that the F1 ewe could be a solution to increase meat production and sheep producer's income provided that adequate feeding and efficient reproductive management are implemented.

Key words: Morocco, Sheep, D'man, Timahdit, Crossbreeding, Intensification, Reproduction

Introduction

La région du Bour atlantique intermédiaire du Maroc, comme sa terminologie l'indique en dialecte marocain (Bour : agriculture qui dépend pour son irrigation des précipitations pluviales), est une zone où les conditions édapho-climatiques sont propices à l'intensification de la production fourragère. Elle s'étend du nord de Kénitra au sud d'El Jadida sur une bande d'environ 250 km de long et 40 de large (Figure 1).

Cette zone a en outre de nombreux atouts qui peuvent se résumer ainsi :

- proximité de grands centres urbains offrant des débouchés ;
- existence d'unités d'agro-industrie générant des sous produits en grandes quantités ;
- un potentiel élevé de consommation de produits d'origine animale ;
- coexistence de différents génotypes ovins aptes à l'intensification.

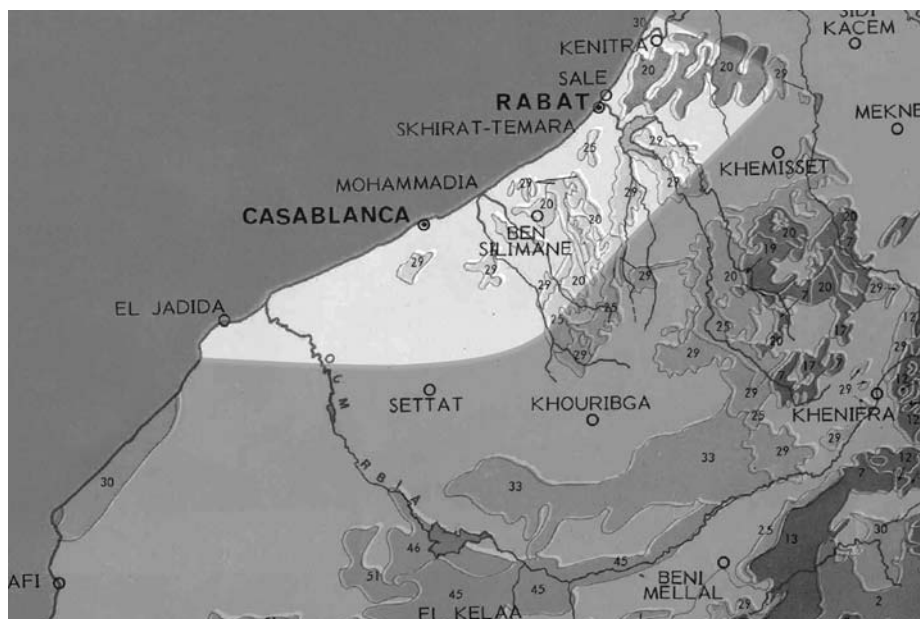


Figure 1. Le Bour Atlantique intermédiaire (zone claire de la carte)

Les possibilités de l'intensification des productions animales, notamment ovine, sont donc réelles dans cette zone surtout si l'on sait qu'au Maroc, le disponible en viande par tête d'habitant n'a cessé de diminuer. Il faut voir là principalement l'effet combiné de l'accroissement de la population et de la stagnation de la productivité des troupeaux. On estime que la production de viande doit augmenter de 2.3% par an jusqu'à l'an 2010 pour sauvegarder la consommation actuelle (17 kg/an/habitant toutes viandes confondues) alors que les prévisions ne font état que de 1% d'augmentation (MAMVA, 1998).

L'évolution des habitudes alimentaires dans les centres urbains pose aussi le problème de la diversification de l'offre d'un point de vue qualitatif.

En plus de ces aspects, l'élevage constitue aussi un moteur de développement durable. Il est globalement admis que l'activité d'élevage représente un moyen efficace pour sortir les populations rurales et périurbaines du cycle de la paupérisation (Ashley et al., 1999). Ceci s'explique par la multifonctionnalité de l'activité d'élevage (Faye et Lhoste, 1999).

L'intensification ovine par le biais de la F1 (D'man x Timahdit)

Pour intensifier la production ovine, il faut accorder une attention particulière à l'amélioration de la productivité numérique et pondérale des produits.

La recherche sur le croisement des ovins à l'INRA Maroc depuis 2 décennies vise à comparer la productivité et la qualité de la carcasse de la race locale la plus répandue Timahdite (T) et ses croisées avec les races de mouton prolifiques et améliorées dans les systèmes de croisement simple et à double étage. Les résultats montrent que le croisement réduit les dépôts de gras et améliore le poids et la conformation de la carcasse (El Fadili et Boulanouar, 2002).

Lorsque le croisement est pratiqué en double étage, il permet à la carcasse de gagner environ 7.65 kg en poids sur celle issue de l'élevage de race T pure. L'hétérosis favorise les performances dans le croisement entre les races D'man et T et incite au développement d'une race synthétique capable d'augmenter la productivité (El Fadili et Leroy, 2001).

Le croisement à double étage peut donc constituer une solution d'intensification à condition de disposer d'une brebis F1 capable de répondre au mieux aux conditions marocaines. Les résultats génétiques encourageants obtenus à l'INRA Maroc avec la F1 croisée D'man x T nous ont amené à nous interroger sur les paramètres et les performances de la reproduction de celle-ci (fertilité, prolificité, fécondité et productivité...) dans des situations de stress ou de bien-être alimentaire et sur les paramètres physiologiques qui se lient à ces états (âge à la puberté, anœstrus saisonnier, gestation, anœstrus post-partum et de lactation) dans le but de permettre une conduite mieux réfléchie (par exemple mise à la reproduction avec succès des agnelles à un âge plus bas que ce qui est couramment pratiqué) et adaptée au système d'élevage prépondérant dans une région ou une autre.

Potentialités de la F1

Globalement, par rapport à celles de la T, les performances de reproduction de la F1 sont meilleures (Figure 3). Elle atteint la puberté 28 jours plus tôt avec le même poids (Tableau 1). Sa précocité, quelque soit le critère étudié (1ère manifestation œstrale, 1ère activité lutéale, début du 1er cycle normal, début du 1er cycle normal accompagné de chaleurs), lui permet d'être produite comme agnelle d'élevage à ce stade, à moindre coût au moment de la puberté (Tableau 2).

Tableau 1. Poids et âge moyens des agnelles à la puberté en fonction du génotype et du régime

Paramètres	Génotype			Régime		
	F1	T	P	B	H	P
Poids à la Naissance, kg	3,8 ± 0,5	3,7 ± 0,8	0,62	3,6 ± 0,7	3,9 ± 0,5	0,17
Age au début de l'essai, j	141 ± 9	139 ± 15	0,56	142 ± 7	138 ± 16	0,4
Age à la puberté, j	219 ± 18	247 ± 27	0,001	241 ± 25	224 ± 26	0,05
Poids à la puberté, kg	28,0 ± 4,4	29,0 ± 4,0	0,47	26,4 ± 3,0	30,6 ± 4,0	0,001

Tableau 2. Estimation du coût alimentaire

Paramètres	génotype		variation	p	régime		variation	p
	F1	T			H	B		
Durée de l'essai, j	77,8	108,2	30,3	0,001	85,6	99,3	13,7	0,1
Coût/jour/tête, DH*	1,47	1,47	0		1,78	1,15	0,63	
Coût/essai/tête, DH*	114,4	159	44,5	0,001	152,5	114,3	38,2	0,005

* 1E~11D

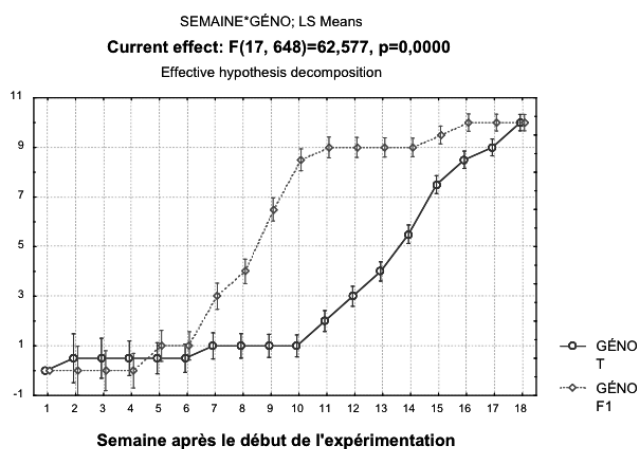


Figure 2. Effet du génotype sur la dynamique d'entrée des agnelles en puberté

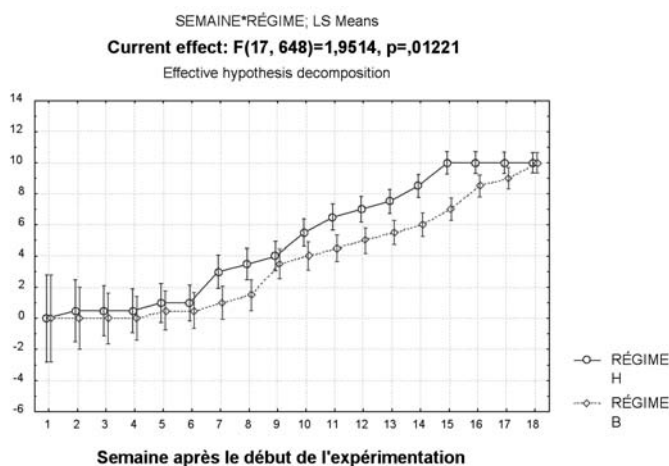


Figure 3. Effet du régime alimentaire sur la dynamique d'entrée des agnelles en puberté.

La F1 a de meilleures performances de reproduction, elle est plus prolifique, plus féconde et a donc une productivité pondérale à la naissance et au sevrage supérieure à celle de la T en reproduction traditionnelle (une lutte en juillet - août). Elle produit aussi plus au sevrage (Tableau 3). Cependant, ces performances dépendent très fortement de l'alimentation. Si celle-ci est insuffisante, il n'y a pas d'amélioration globale de ces performances, car on assiste à une diminution de la fertilité, à des pertes élevées d'agneaux avant le sevrage et à leur faible croissance.

Tableau 3. Performances de reproduction des brebis

Paramètres	F1	T	<i>p</i>
Poids total de la portée, kg	6.6	4.7	0.01
Prolificité, %	207	125	0,01
Fécondité, %	174	119	0,01
Fertilité, %	84%	95%	0,02
Mortalité au sevrage, %	41%	14%	0,001
Productivité au sevrage, kg	103	102	0,95

Après l'agnelage, le retour à une activité reproductrice normale de la F1 est observé dès avant 50 jours quelle que soit la saison (Tableau 4). Il y a là une opportunité intéressante d'utilisation de cet animal en reproduction accélérée.

Tableau 4. Durée du post-partum (j) selon l'alimentation et le génotype

Conduite alimentaire	Génotype		
	T	F1	<i>p</i>
Traditionnelle (Tr)	55,8 ± 17,8	-	
Concentré avec paille (P)	43,7 ± 5,9	36,2 ± 4,5	0,05
Concentré avec ensilage (E)	43,5 ± 7,9	35,5 ± 4,5	0,05

En reproduction accélérée et dans les conditions de l'expérience, les performances de la F1 sont à peine meilleures globalement que celles de la T. Des pertes de poids plus fortes de la lutte au sevrage, des mortalités plus élevées surtout chez les triples et les quadruples et des gains en poids moindres des jeunes. L'alimentation doit aussi être ici incriminée.

Il ressort de tous ces éléments que la F1 est indéniablement une solution d'avenir pour augmenter les revenus des éleveurs de la région du Bour Atlantique Intermédiaire moyennant des précautions au niveau de son alimentation.

Importance de l'alimentation

L'aspect qui ressort le plus de ce travail est l'importance fondamentale de l'alimentation sur les performances des animaux. Une alimentation adéquate avance l'âge de la puberté, augmente le poids à la puberté (Figure 4), garant de meilleures performances ultérieures, assure de bonnes performances de la reproduction, diminue la durée du post-partum et permet aux brebis de supporter le système des 3 agnelages en 2 ans, en évitant des pertes de poids excessives et en favorisant une récupération adéquate.

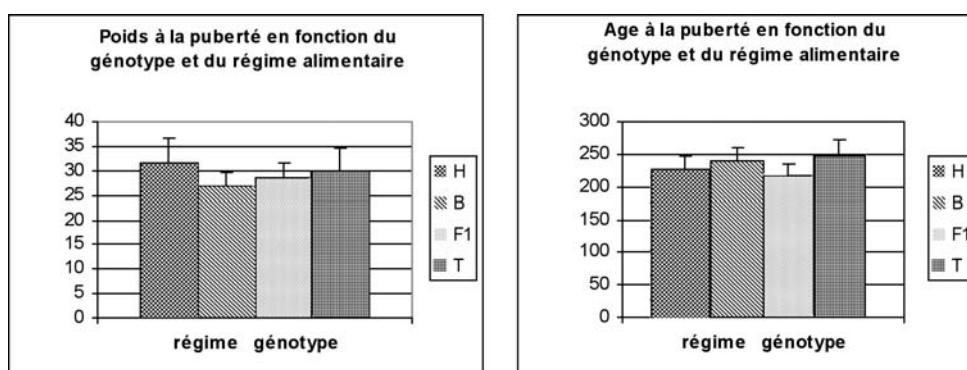


Figure 4. Age poids et à la puberté en fonction du génotype et du régime alimentaire.

L'effet de l'alimentation est marqué surtout si les potentialités de reproduction (prolificité élevée) et de croissance des animaux sont grandes. Donc l'incidence alimentaire est plus importante pour la F1 que pour la T et elle est particulièrement cruciale en reproduction accélérée.

Dans les conditions de la région du Bour Atlantique Intermédiaire, il existe une possibilité de valoriser davantage les aliments disponibles en s'efforçant d'utiliser au mieux les ressources fourragères (chaume, jachère, foin et ensilage) et les sous-produits agricoles et agro-industriels disponibles.

Reproduction accélérée et lutte traditionnelle

La technique des 3 agnelages en 2 ans a été testée chez la F1 comme chez la T. Les conclusions suivantes peuvent être relevées :

- De mauvais résultats (Tableau 5) et de faibles revenus (Tableau 6) sont obtenus en lutte de juillet malgré une préparation adéquate qui a permis de bonnes fertilité et prolificité. Ils sont certainement dus en grande partie aux conditions climatiques mais probablement aussi à la gestion des ressources fourragères et à la variation des prix de la viande ovine sur le marché ;

Tableau 5. Coût alimentaire de production des agneaux au sevrage selon la saison de naissance

Paramètres	Lutte					
	Juillet		Novembre		Mars	
	T	F1	T	F1	T	F1
Production au sevrage, kg/brebis mise à la lutte	10,7	12,7	19,9	19,1	10,4	11,9
	11,7		19,5		11,2	
Coût, DH / kg produit au sevrage	48,6	40,9	19,9	19,7	22,2	19,4
	44,7		19,8		20,8	

Tableau 6. Chronologie des différentes étapes de production de l'agneau et coût

Lutte	Agnelage	Sevrage 70j	PAS kg	CS (DH/kg Prod.)	GMQ de finition	DuF	DaF	CVF	CJR DH	CE DH	CFP	Marge brute DH
Juil.	Nov.-déc	mars	11,7	44,7	250 g/j	93 j	Juin	43,74	2,3	214	737	205
Nov.	Mars-avr	Juil.	19,5	19,8	250 g/j	62 j	Sept.	47,55	2,3	142	528	487,5
Mars	Juill.-août	Nov.	11,15	20,8	250 g/j	95j	Févr.	56,04	2,3	218,5	450	729

PAS : PV de l'agneau au sevrage, CS : coût du kg de PV au sevrage. DuF : durée de la finition en j, DaF : Date de finition, CVF : Coût du kg de viande à la finition CJR : Coût journalier de la ration.

CE : Coût de l'engraissement = CJR x DuF, CFP : Coût final de production = CE + (PAS x CS).

Marge brute par agneau produit = (CVF x 19,25 + 100) - CFP

- de meilleurs résultats sont réalisés en luttes de novembre et mars malgré de plus faibles résultats en termes de fertilité et prolificité. Ainsi, une meilleure valorisation des fourrages a permis de plus faibles coûts de production et aussi de meilleures conditions potentielles de vente des agneaux ;
- les revenus de la reproduction accélérée sont nettement meilleurs que ceux de la lutte traditionnelle.

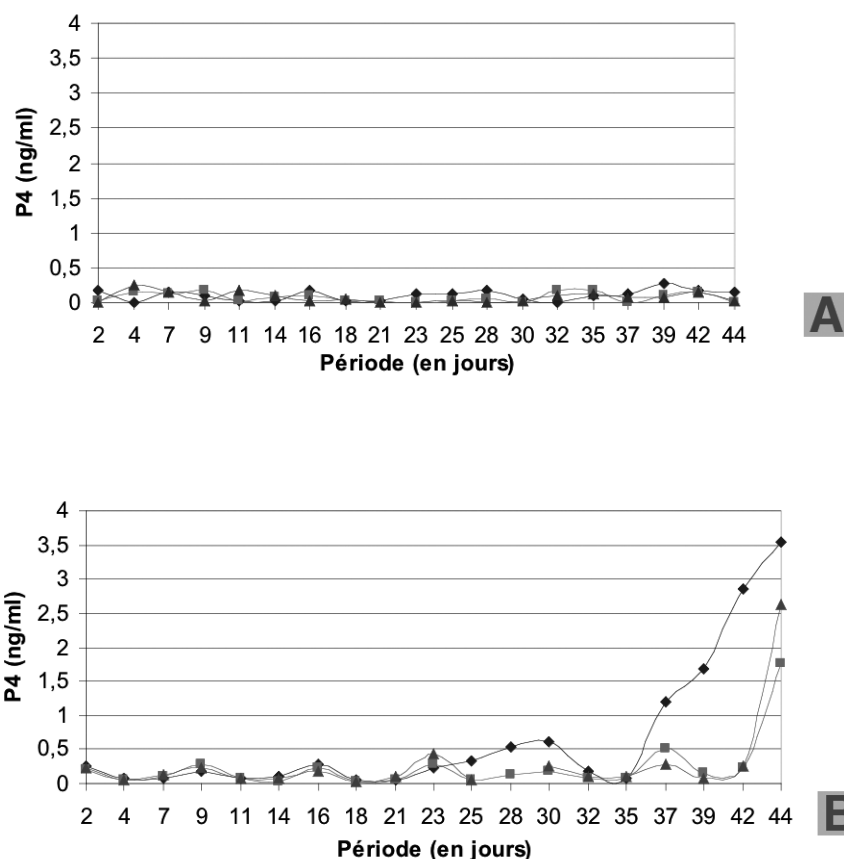
Même si les résultats obtenus ont directement été influencés par les conditions climatiques ayant prévalu durant l'expérience, il semble que l'on peut préconiser de recourir à la reproduction accélérée en Bour Atlantique Intermédiaire et si celle-ci n'est pas retenue, de changer partiellement ou totalement la période traditionnelle de lutte.

A condition de bien maîtriser les techniques d'élevage et plus particulièrement d'alimentation et d'utilisation des ressources fourragères, cette technique peut plus particulièrement être préconisée pour la F1.

Aspects plus fondamentaux

Durant cette recherche, 3 aspects plus fondamentaux ont été approfondis. Ils ont trait au déclenchement de l'activité de reproduction par l'émission de P4 en puberté et après parturition et à la détermination des concentrations et des profils des oPAGs.

Lors du déclenchement de la dynamique de l'ovulation, que ce soit au début de la puberté ou en post-partum, il existe une forte variabilité selon les individus. Les profils de la P4 montrent des tracés initiaux très variables avec absence (A) ou présence de cycles courts présentant des niveaux faibles de production de la P4 (B et C), des cycles de longueur normale mais avec de faibles progestéronémies (D) et des cycles normaux d'une durée de 17-18 jours avec des concentrations de P4 qui dépassent 3 ng/ml (E, Figure 5).



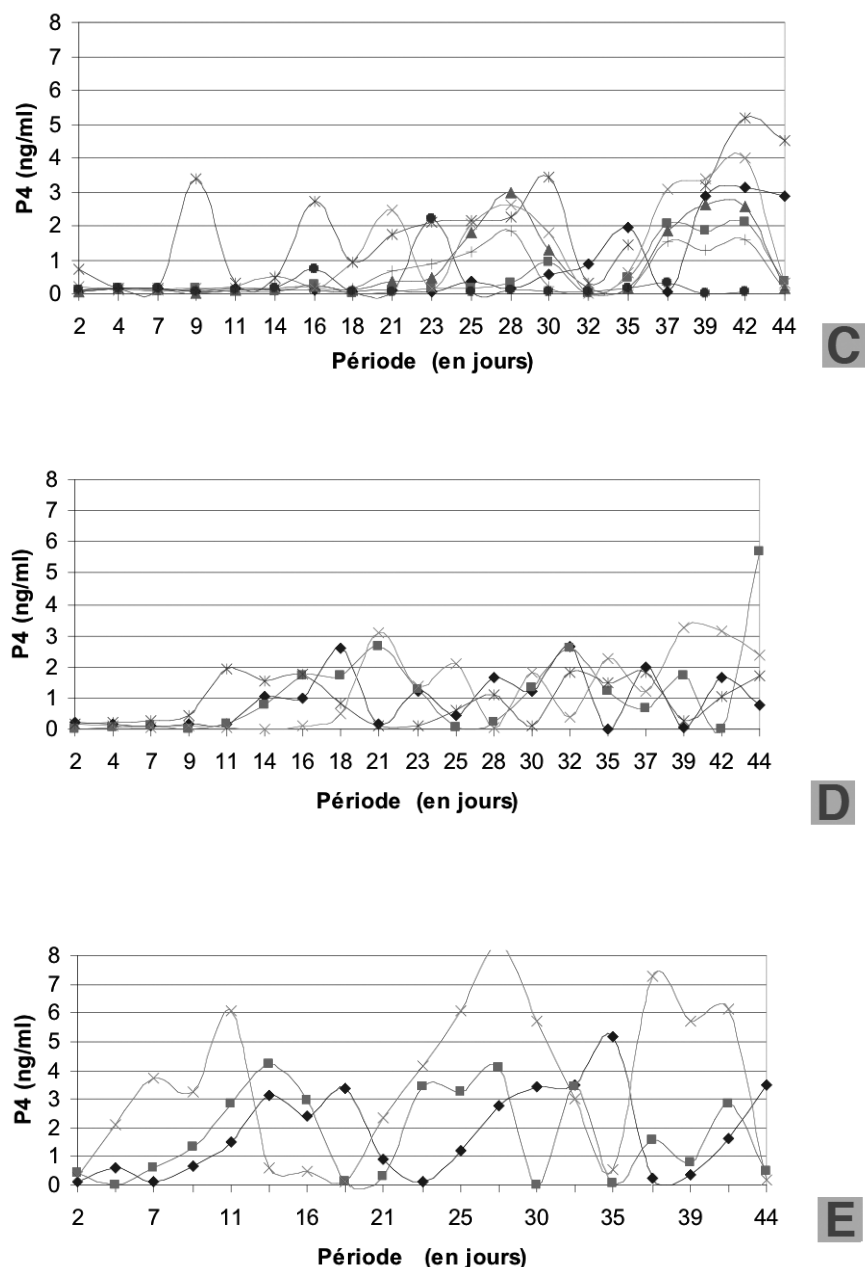


Figure 5. Profils individuels et niveaux de progestérone plasmatique chez les agnelles

Les manifestations comportementales de l'œstrus, également nécessaires pour une pleine capacité de reproduction peuvent, selon les circonstances, apparaître avant ou après le début de la cyclicité ovarienne.

Chez la F1 comme chez la T, la mise en place de cette pleine capacité est très rapide : 15-20 j pour la puberté et une semaine en post-partum.

Une conclusion très intéressante de cette étude est que, chez la F1 surtout, mais aussi chez la T, la durée moyenne du post-partum ne dépasse pas 50 jours, quelle que soit la saison d'agnelage. La conséquence en est que naturellement, ces génotypes sont aptes à une reproduction accélérée sans recours aux traitements hormonaux.

Le dosage des oPAGs (Figure 6) apparaît comme une méthode fiable du suivi des gestations, notamment pour les portées multiples et l'observation de problèmes dans le développement du fœtus, le diagnostic de la mortalité embryonnaire ou fœtale.

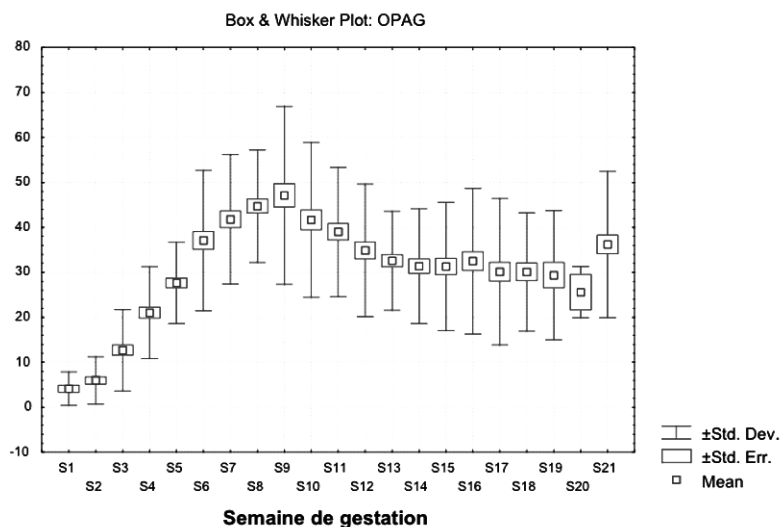


Figure 6. Profils des oPAGs durant la gestation (par semaine)

Il apparaît clairement que la concentration plasmatique des oPAGs et son évolution durant la gestation est corrélée à la taille de la portée (Figure 7).

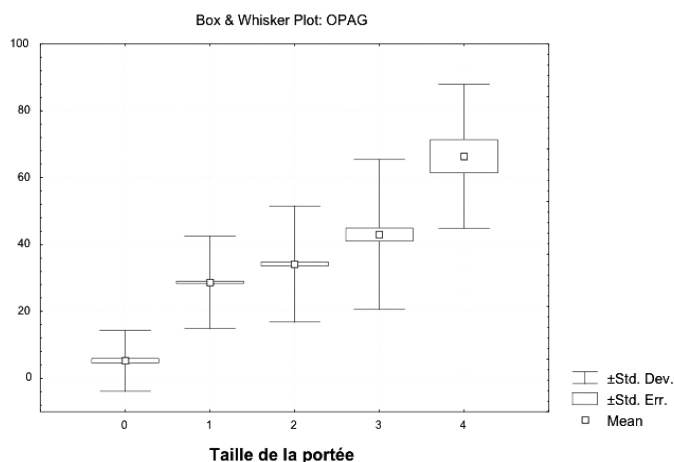


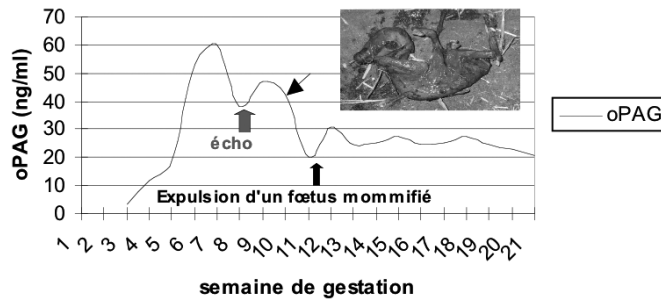
Figure 7. Niveaux moyens des oPAGs selon la taille de la portée

La corrélation établie entre la quantité des oPAGs et le nombre de fœtus peut prétendre à moyen terme à une modélisation mathématique qui aboutirait à un test quantitatif de gestation (dénombrement de la portée).

Le profil des oPAGs permet aussi d'apporter des informations supplémentaires inhérentes au déroulement de la gestation (Figure 8 : A, B, C).

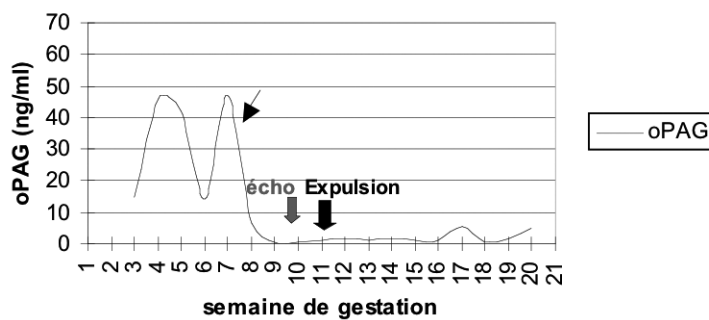
Concernant les gestations n'arrivant pas à terme, la chute soudaine et inattendue des niveaux des oPAGs durant la gestation dans les différents scénarii cités plus haut reflète une insuffisance placentaire au cours des gravidités défailtantes chez la brebis (T et F1). Ces observations sont en accord avec les travaux de Zarrouk et al. (1999) effectués chez la chèvre.

**oPAG 2110 TH (1 produit à l'échographie: 1
né vivant, 1 momifié)**



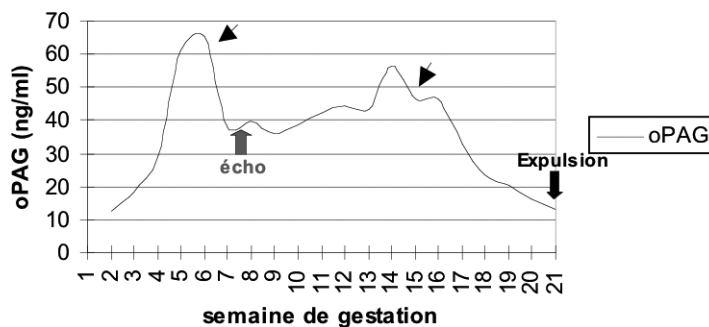
A

oPAG 2635 F1B Expulsion



B

**oPAG 3501 F1H (3 à l'échographie, 1 né, 2
expulsions)**



C

Figure 8 (A, B, C); Profils oPAGs chez des brebis ayant eu des gestations non réussies. Les flèches minces indiquent le moment où la concentration des oPAGs commence à chuter remarquablement; les flèches rouges, l'échographie à 65 j du début de la lutte et les flèches grasses, le moment de l'expulsion

Le test ELISA en cours de mise au point pour la mesure des oPAGs rendrait certainement l'approche plus conviviale pour le cas du Maroc (dosage dans le lait) notamment grâce à un coût qui serait plus bas et moins lourd par rapport à la méthode RIA et grâce à sa précocité, sa précision et sa fiabilité par rapport à l'échographie qui demeure certes instantannée mais qui, en terme de prix de revient, ne se justifie pas notamment chez les petits ruminants (l'échographe coûte environs 65.000 DH).

Références bibliographiques

Ashley S., Holden S. and Bazeley P. 1999. Livestock in poverty-focused development. Pub. Livestock in Development (LID), Chippenham, Grande-Bretagne, 95 p.

El Fadili M. and Boulanouar B. 2002. Le croisement pour améliorer la productivité et la qualité de la carcasse du mouton au Maroc. Options méditerranéennes. Série A : Séminaires Méditerranéens. 55 : 133-140.

El Fadili M. and Leroy P.L. 2001. Estimation of additive and non-additive genetics parameters for reproduction, growth and survival traits in crosses between the Moroccan D'man and Timahdite sheep breeds. J. Anim. Breed. Genet. 118: 341-353.

Faye B. et Lhoste P. 1999. Le conseil en élevage en milieu tropical. Renc. Rech. Ruminants. 6: 63-67.

MAMVA. 1998. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole. Rapport annuel. Maroc.

Zarrouk A. 1999. Les protéines associées à la gestation : reflet d'une insuffisance placentaire au cours des gravidités défailantes chez la chèvre. Thèse de Doctorat en sciences vétérinaires.

Rôle socio-économique de l'élevage des caprins laitiers de race Drâa dans le système de production des oasis de la zone de Ouarzazate

Benouardi K.

ORMVA Ouarzazate, Maroc

Résumé. La zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate est caractérisée par l'existence des caprins laitiers de race Drâa dont l'effectif s'élève, en 2003, à 9.280 têtes. Dans les oasis de la zone, où l'exiguïté des exploitations et la rareté de l'eau ne favorisent pas le développement de l'élevage bovin qui exige de grandes quantités de fourrages, ces caprins constituent une alternative très appropriée pour la majorité des agriculteurs pour l'amélioration de leurs revenus et leur niveau nutritionnel en lait et ses dérivées. Dans cette optique, et pour promouvoir les activités féminines, l'ORMVAO avait intégré une composante "chèvre laitière" au Projet de Développement Rural de la vallée du Dadès au profit d'une coopérative constituée de 60 adhérentes à Skoura. Les membres de cette coopérative ont bénéficié de la rétrocession d'une centaine de chèvres et de 24 boucs sélectionnés de race Drâa qui ont été produits par la station de l'ORMVAO. Par ailleurs, et à titre d'encouragement à la valorisation du surplus du lait produit par la coopérative, la fromagerie de l'ORMVAO a été rééquipée et mise à la disposition de ces femmes. Malgré la sécheresse qui a sévit dans la région durant ces dernières années, les résultats des activités de cette coopérative sont très encourageants. En effet, l'effectif des caprins laitiers des membres de la coopérative a atteint 525 têtes dont 236 chèvres à la fin du projet (2001). Les membres de la coopérative ont pu autoconsommer ou vendre 236 chevreaux et chevrettes âgés de 6 à 10 mois. Durant les années 2000 et 2001, la coopérative a pu collecter 2.144 litres de lait de chèvre au prix de 5,00 DH/litre, ce qui a permis la fabrication de 1.018 kg de fromage frais qui est vendu à 70,00 DH/kg. Actuellement, avec l'appui financier des ONG et de la Fondation Mohammed V, l'ORMVAO procède à l'extension de ce type de projets à d'autres localités telles que Ighrem N'ougdel et M'hamid El Ghizlane.

Mots clés : Ouarzazate, Maroc, Chèvre, Drâa, Production laitière, Coopérative, Femme

Introduction

Dans la zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate l'élevage de caprins, dont l'effectif s'élève à 378.400 têtes (ORMVAO, 2003), constitue l'une des activités principales des éleveurs. Toutefois, cette région présaharienne se distingue par l'existence de deux types de caprins locaux :

- Les caprins Rahali des parcours qui représentent 97% de l'effectif global des caprins;
- Les caprins laitiers dits de race Drâa, dont l'effectif varie entre 9.000 et 10.000 têtes selon les années. Ces animaux sont élevés en petits troupeaux sédentaires dans les palmeraies.

Fort de son expérience en matière d'élevage ovin D'man et conscient de l'importance des qualités zootechniques exceptionnelles de la race caprine Drâa, l'ORMVA de Ouarzazate a mis en place, depuis 1982, un projet de développement des caprins laitiers.

Expérience de l'O.R.M.V.A.O. dans le domaine de développement de l'élevage des caprins laitiers

a. Historique

En 1982 une station d'amélioration génétique caprine a été créée dans le but d'étudier les performances de production de la race et de sélectionner les meilleures chèvres laitières. L'objectif étant de diffuser le progrès génétique afin d'améliorer le niveau nutritionnel des familles pauvres et de développer une activité génératrice de revenus pour les femmes rurales.

Par ailleurs, et à titre de comparaison ; deux autres races, l'une importée d'Espagne (Murciana) et l'autre originaire des régions du Nord du Maroc, ont été élevées en station dans les mêmes conditions d'élevage que la chèvre laitière Drâa afin de tester les possibilités d'adaptation de ces races dans les conditions locales.

Les résultats de cette étude comparative ont montré que la chèvre Murciana importée d'Espagne et la chèvre laitière du Nord du Maroc n'ont pas pu extérioriser leurs potentiels de production dans les conditions locales de la zone. Par contre, la chèvre Drâa avec une production moyenne d'un litre de lait par jour (Ezzahiri et M. Ben Lakhal, 1985), offre des possibilités énormes pour améliorer le niveau de vie des petits exploitants en zones présahariennes. Un léger effort d'amélioration génétique et du mode de conduite fera de cette chèvre une bonne laitière qui a l'avantage d'être adaptée aux conditions des oasis marocaines.

b. Objectifs du programme de développement de l'élevage de la race Drâa

En raison de l'importance de l'élevage des caprins laitiers dans la zone et sa participation à la couverture des besoins alimentaires de la population rurale, l'ORMAO avait entamé, en 1985, un programme de développement des caprins laitiers. Les objectifs assignés à ce programme de développement de l'élevage des caprins laitiers Drâa sont :

- La sauvegarde et l'amélioration des performances laitières de la race ;
- La contribution à l'amélioration de la production laitière au niveau des petites exploitations ;
- L'amélioration du niveau nutritionnel des familles ;
- La création d'activités génératrices de revenus pour la femme rurale dans la région ;
- L'organisation des éleveurs et l'amélioration de la productivité des exploitations.

c. Vulgarisation des reproducteurs sélectionnés

L'ORMVAO avait vulgarisé, de 1982 à 1988, 300 chèvres sélectionnées au niveau de la station caprine de Skoura. Cette opération avait continué, durant la période 1989-1992, en collaboration avec la «Near East Foundation» (NEF). Durant cette période l'ORMVAO avait procédé à :

- L'aménagement, l'équipement et le renouvellement du cheptel de la station de Skoura;
- La rétrocession d'un effectif de 300 chèvres sélectionnées;
- La formation et le recrutement de 2 vulgarisatrices qui sont chargées de l'encadrement et du suivi des animaux distribués;
- L'aménagement et l'équipement d'une fromagerie moderne.

Projet de développement rural dans la vallée du Dadès

Dans le cadre du projet FIDA, l'ORMVAO a entamé, depuis 1995, un projet pilote d'élevage des caprins laitiers de race Drâa à Skoura. Ce projet a pour population cible les femmes rurales

dont les foyers disposent de petites exploitations qui ne peuvent pas subvenir aux besoins fourragers des bovins laitiers.

a. Données générales sur la zone du projet

Le périmètre de Skoura est situé à 40 km de Ouarzazate sur la route d'Errachidia. La population de cette localité s'élève 26.500 habitants (dont 52 % sont de sexe féminin) qui sont répartis en 3.400 foyers. La superficie agricole utile (SAU) est de 2.800 ha dont 1600 ha sont destinée aux céréales, 450 ha aux cultures fourragères (la luzerne), 450 ha aux cultures maraîchères et 300 ha aux légumineuses. Le maïs est cultivé en dérobé sur 300 ha.

Le cheptel de la zone est estimé à : 18. 217 ovins, 3. 240 caprins, 1. 527 bovins, 234 équins.

A l'instar des autres périmètres irrigués de la zone d'action de l'ORMVAO, cette zone est caractérisée par l'exiguïté des exploitations agricoles, soit en moyenne 0.8 ha par exploitation dont 0.13 ha est réservé aux cultures fourragères. Par conséquent, la production laitière est faible et le niveau de consommation en lait est au-dessous de la moyenne nationale (45 litres/habitant/an).

Le choix du site de ce projet pilote a été dicté par la proximité de ce périmètre du centre urbain de la ville de Ouarzazate qui a connu une expansion touristique notable ces dernières décennies, ce qui développera la commercialisation du fromage et la création de l'unité de fabrication de fromage.

En plus de ces moyens, l'ORMVAO dispose de techniciens qualifiés aussi bien en matière de conduite d'élevage de caprins laitiers que de fabrication de fromage fermier.

b. Réalisations

Les objectifs assignés à ce projet émanent du programme général de développement des caprins laitiers dans la zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate. Les actions qui ont été réalisées dans ce cadre sont :

- L'extension et l'équipement de la station caprine de Skoura;
- L'équipement de la fromagerie;
- La création d'une coopérative féminine (Al Aahd AL Jadid).

La coopérative Al Aahd AL Jadid a été créée en novembre 1996 et regroupe actuellement 66 adhérentes.

La majorité des adhérentes (79%) sont analphabètes, 15% sont du niveau primaire et 6 % du secondaire. Chaque ménage a en moyenne 6 enfants.

La SAU totale exploitée par les adhérentes de la coopérative est de 72.7 ha; 84.8% d'entre elles possèdent au plus un hectare (Tableau 1)

Tableau 1 : Répartition de la taille des exploitations.

Taille (ha)	Nbre d'exploitations	%
0 à 2,50	23	34,8
0,25 à 0,50	18	27,3
0,50 à 1,10	15	22,7
1,00 à 2,00	5	7,6
Plus de 2 ha	5	7,6

Les cultures pratiquées sont la luzerne (19,5 ha), les céréales (25,6 ha), le maraîchage (11,0 ha) et l'arboriculture (19,1 ha). Le maïs est cultivé en dérobé avec l'orge sur une superficie de 2,5 ha.

L'Office a rétrocédé aux adhérentes 90 chèvres et 24 boucs sélectionnés. Cet effectif de rétrocédées de 1996 à 2001 a permis la procréation chez les élevages bénéficiaires de 525 têtes dont 236 chèvres. Le prix de la rétrocession était de 400 dh. L'ORMVAO et les bénéficiaires de ces animaux sont liés par un contrat individuel.

Aussi, pour permettre aux éleveurs d'améliorer davantage les performances laitières de leur cheptel, l'ORMVAO met à leur disposition des boucs de la station pendant les périodes de saillie et assure le suivi de l'encadrement technique et sanitaire des élevages de la coopérative.

Le suivi technique sur le terrain est assuré conjointement par le technicien d'élevage du CMV et une monitrice engagée par l'ORMVAO à cette fin. Une visite mensuelle est effectuée au niveau de tous les élevages de la coopérative au cours de laquelle les techniciens procèdent au contrôle sanitaire, à l'identification des nouveaux-nés. Les éleveurs bénéficient également de tous les conseils techniques nécessaires (hygiène, reproduction, alimentation) pour l'amélioration de la conduite de leur cheptel.

Afin d'aider les techniciens à améliorer leurs connaissances en matière de fabrication de fromage, l'ORMVAO a passé une convention d'assistance technique avec l'IAV Hassan II qui a porté aussi bien sur le volet théorique que pratique dans ce domaine.

Cette assistance a permis également et pour la première fois la caractérisation physico-chimique du lait de la chèvre Drâa.

c. Les retombées économiques du projet

Les recettes annuelles des femmes membres de la coopérative sont évaluées à environ 134.000,00 DH dont 90% sont assurées par la production d'animaux et 10% par la fabrication du fromage.

Fabrication du fromage

Le lait de chèvre produit par les membres de la coopérative est partiellement transformé en fromage. La quantité de lait collectée par la coopérative durant les années 2000 et 2001 est de 6.143 litres dont 2.144 litres de lait de chèvre, ce qui a permis la fabrication de 1.018 kg de

fromage frais, avec un rendement fromager moyen de 20 %. Le lait de chèvre collecté est acheté à 5,00 DH / litre et le fromage est vendu à 70,00 DH /kg. Les recettes de cette production sont de 55.469,00 DH (Tableau 2).

Tableau 2: Compte des produits et charges de la fromagerie pour 2 années d'activités

Charges	Montant (DH)	Produits	Montant (DH)
- Achat lait	23.950,58	Vente de	55.469,00
- Frais du personnel	42.528,40	fromage	
- TFSE	10.429,60		
Frais d'emballage	9.176,00		
Gaz	414,00		
Produits d'hygiène	450,00		
Ferments et présure	332,40		
Eau	57,20		
- Frais financiers	21.000,00		
- Dotations aux amortissements	85.695,00		
Résultat			
Total (DH)	183.603,58		183.603,58

Notons qu'à titre d'encouragement, en matière de fabrication de fromage, l'ORMVAO supporte 82% du prix de revient de la production du fromage. La subvention de l'Etat est matérialisée par la prise en charge du salaire du technicien qui s'occupe de la fabrication du fromage, l'eau, les frais d'équipement de la fromagerie et des frais financiers du prêt du FIDA.

La coopérative assure le paiement des frais de transport, d'emballage, des produits d'hygiène, du ferment et de la présure.

L'analyse financière des résultats de la fromagerie fait ressortir que pour rentabiliser les investissements de la fromagerie et pouvoir dégager un bénéfice net de 43% de la marge brute totale, les membres de la coopérative doivent assurer la collecte de 60 litres de lait par jour dont 34 litres pour la couverture des charges et 26 litres pour la réalisation d'un bénéfice raisonnable. Cette quantité de lait nécessaire au bon fonctionnement de la fromagerie est à la portée des éleveurs puisqu'elle peut être atteinte avec un effectif de 800 chèvres de race Drâa en cas d'utilisation de lait reconstitué pour l'allaitement des chevreaux (pratique couramment utilisée par certains membres de la coopérative) voire par la moitié de cet effectif en cas de fabrication d'un fromage mi-chèvre (50% lait de chèvre et 50 % lait de vache).

D'une manière générale, les faibles quantités de lait collectées pour la fabrication du fromage peuvent être attribuées :

- Au caractère social du projet (projet destiné aux familles déshéritées);

- A la sous alimentation des chèvres suite à la sécheresse qui a sévi dans la région pendant ces 2 exercices ;
- Au manque d'esprit de coopération de certains membres influents de la coopérative.

Production d'animaux

Durant cette même période, la coopérative a produit également en moyenne 236 chevreaux et chevrettes par an. Avec un prix moyen de 400 DH /tête, le montant global de cette production est estimé à environ 94.000 DH / an.

Perspectives d'avenir

Cette communication prouve que l'élevage des caprins laitiers Drâa est une activité très rentable et bien adaptée au contexte socio-économique et écologique des régions présahariennes. L'extension du développement de ce secteur a encore besoin d'un appui durable et soutenu des pouvoirs publics en matière de sensibilisation et d'organisation des éleveurs et de sélection de cette race.

Notons que, ce projet pilote a fait tache d'huile dans la zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate. En effet, grâce à l'aide financière des ONG locale et étrangère, de la Fondation Mohammed V et d'un don du gouvernement Belge, d'autres micro-projets sont en cours de réalisation au profit des associations féminines des localités d'Ighrem Nougdel, Aghane, Tagounite et de M'hamid El Ghizlène.

Référence bibliographique

Ezzahiri A. et Ben Lakhal M. 1985. Comparaison de 3 races de chèvres élevées dans la région de Ouarzazate.

Thème 3 :
Stratégies de développement durable
des systèmes de production oasiens
Session 1 :
Cadre institutionnel et organisationnel

Le rôle des institutions traditionnelles et professionnelles dans la durabilité des systèmes pastoraux dans les zones arides et sahariennes

Darfaoui E.

ORMVA-Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. L'organisation sociale des communautés en « Jmaâ » et le droit coutumier "Orf" ont joué un rôle primordial dans l'exploitation durable et le développement des ressources pastorales dans les zones arides et sahariennes. Avec la dégradation continue des parcours et l'usure du pouvoir des « Jmaâ » sur la gestion des terres collectives, il est devenu nécessaire d'envisager la revitalisation de ces institutions ou leur remplacement par des institutions modernes. Des coopératives pastorales ont été créées dans ce cadre, dans le Sud-Est et l'Oriental Marocain, sur la base d'affinités ethno lignagères. Ces coopératives jouent aujourd'hui un rôle important, à côté des institutions traditionnelles, dans la gestion et le développement des ressources pastorales. Mais leur durabilité et la durabilité de leurs actions restent tributaires du renforcement de leur pouvoir sur l'espace, et de l'amélioration et de la diversification de leurs ressources.

Mots clés : Jmaâ, Pastoral, Aride, Saharien, Terres collectives, Droit coutumier, Coopératives pastorales, Coopératives ethno lignagères

Introduction

Les zones arides, subdésertiques et désertiques, que nous appellerons communément le long de cette communication zones arides, s'étendent sur une superficie estimée à 64 millions d'hectares, soit environ 91 % de la superficie totale du Maroc. Leur faible pluviométrie leur confère une vocation essentiellement pastorale. Une proportion de 2% de ces terres, soit 1,185 millions d'hectares, est utilisée pour des fins agricoles. Le domaine forestier, nappes alluviales comprises, représente 8% de ces zones, soit 5 millions d'hectares.

Les parcours des zones arides contribuent fortement à l'alimentation d'un cheptel estimé à 7 millions de têtes d'ovin, caprin et camélins, représentant près de 30% de l'effectif total national. Dans les régions économiques à vocation éminemment pastorale, où les parcours naturels constituent la principale composante de l'espace rural, notamment, l'Oriental, Sousse Massa-Daraa, Meknès-Tafilalet, Guelmim-Smara, Oued Dahab-Lagouira et Laayoun-Boujdour-Saquia-Lhamra, l'élevage constitue la principale activité socioéconomique des populations (MADR-DE, 2003).

Le statut juridique des terres de parcours des zones arides est pour l'essentiel collectif. Les terres sont la propriété des jmaâ, ou collectivités ethniques d'ayants droit, (Dahir du 27 Avril 1919 organisant la tutelle administrative des collectivités indigènes et réglementant la gestion et aliénation des biens collectifs). Ce statut juridique et les accords intra et intertribaux ont favorisé, depuis des siècles, l'exploitation des ressources sylvopastorales d'une façon communautaire, faisant de la mobilité et de la flexibilité deux bases d'une stratégie permettant d'assurer une gestion durable des ressources sylvopastorales, d'exploiter la complémentarité écologique entre les différents écosystèmes et de faire face aux aléas climatiques caractéristiques de ces régions.

Dans les zones arides les relations entre les sociétés et les territoires, à travers l'activité pastorale, ont été structurées collectivement. Il y régnait un droit dit «Orf», imprégné de la religion et d'un droit de type profane fondé sur un rigoureux code de l'honneur, et supporté par une forte éthique sociale. Ce droit réglait les rapports socioéconomiques entre les éleveurs et avec la steppe. La réglementation traditionnelle a pendant longtemps été le garant et le garde fou contre toute utilisation anarchique. Elle permettait aux éleveurs de jouir de l'herbe, de l'eau et du bois, dans le respect total des droits des autres à la même jouissance. Les termes arabes ou berbères encore en usage dans toutes les zones pastorales marocaines et faisant partie du Orf tels que Horma (aire de la tente), Tissaa (aire du pâturage et des terres de culture), Horm (voisinage des villages), Agdals (Mises en repos) etc... illustrent bien la nature de cette réglementation.

La Jmaâ constituait le garant de l'application de la réglementation traditionnelle, pour assurer une bonne gestion des ressources naturelles de son territoire, et résoudre les conflits (et par conséquent, de la bonne gestion des ressources, et de la résolution des conflits) par des moyens divers adaptés, émanant de la culture locale et basés sur les valeurs traditionnelles.

Décadence du mode de gestion et dégradation des parcours

Depuis le protectorat et à ce jour, plusieurs circonstances ont concouru pour entraîner des changements profonds dans la situation des terres arides et de leur gestion au Maroc. Ces changements ont entraîné des mutations importantes dans les systèmes pastoraux : la pression sur les ressources est de plus en plus forte, la mobilité du cheptel et des ayants droit est de plus en plus restreinte, ce qui engendre des déséquilibres écologiques, socioéconomiques, juridiques et institutionnels importants. La dégradation des terres, qui en est la principale manifestation, touche la quasi-totalité de ces parcours, à des degrés divers. 81% sont modérément dégradées, 12% sont sévèrement dégradées et 7% sont légèrement dégradées (figure 1).

Dans les zones arides les terres sévèrement dégradées atteignent des taux allant jusqu'à 86% dans les hauts plateaux de l'Oriental, et 100% dans le pré sahara. Cette dégradation a pris l'allure d'une désertification et d'une pauvreté croissantes dévastatrices (MADR-DE, 2003)

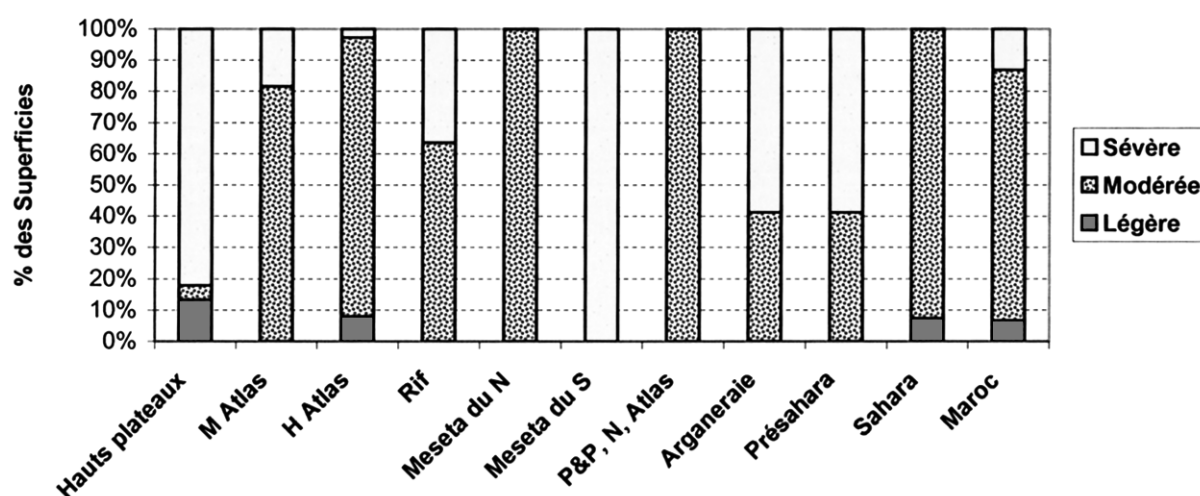


Figure 1 : Niveaux de dégradation des écosystèmes pastoraux au Maroc

Les principales causes de la dégradation des parcours arides peuvent se résumer comme suit :

- la compétition se traduisant par une pression croissante et permanente sur les ressources pastorales (herbe, eau, bois, terre) ;
- la perturbation des mouvements des troupeaux provoquée par le développement de l'agriculture, les nouveaux découpages administratifs, l'application du statut domaniale à la forêt, etc... ;
- l'extension des terrains de culture sur les meilleurs terrains de parcours ;
- le passage d'une économie traditionnelle à l'économie de marché ;
- les sécheresses (bien que) structurelles dans ces zones, contribuent (elles aussi) en exacerbant les effets négatifs de tous les facteurs sus mentionnés ;
- les textes législatifs en vigueur, inadaptés et inadéquatement appliqués se révèlent incapables de sécuriser les ressources pastorales dans les zones arides, et d'assurer l'environnement favorable pour leur bonne gestion et développement ;
- l'institution traditionnelle, notamment la Jmaâ, dans le contexte actuel, a perdu une part importante de son pouvoir sur l'espace et sur les ayants droit. Selon la collectivité considérée, cette perte de pouvoir est parfois quasi totale, ce qui a créé une sorte de vide institutionnel.

Projets de développement des parcours et développement institutionnel

Pour faire face à la dégradation continue des parcours, améliorer le niveau de vie des populations qui vivent sur ces ressources, et promouvoir le développement de la production des viandes rouges, le Ministère de l'Agriculture a décidé d'intervenir sur le plan institutionnel et sur le terrain. Le Dahir n°1.69.25 du 25 Juillet 1969 formant Code des Investissements Agricoles, notamment son décret d'application n° 2-69-312 du 25 Juillet 1969 relatif à la création de périmètres d'amélioration pastorale a déclenché une phase expérimentale qui s'est étalée de 1969 à 1982, caractérisée par des actions d'amélioration du tapis végétal à une échelle réduite (quelques milliers d'hectares) notamment dans le moyen Atlas, la Haute Moulouya (Arid), l'Oriental etc... Depuis 1982, une série de projets de grande envergure ont été exécutés, notamment des projets intégrés tels que ceux réalisés au Moyen Atlas Central, l'Oriental (PDPEO), Tafilalet-Dades (PDRTD), Taourirt-Tafoughalt (PDRTT), Settat, Abda, Jerrada...

Dès 1994, a été promulguée la loi 33/94 relative aux périmètres de mise en valeur en bour, notamment son titre III sur les zones d'amélioration pastorales fixant les modalités de gestion et d'aménagement de parcours dans le cadre de partenariat entre les propriétaires (collectivités et individus) et l'Etat. Cette loi a encouragé la délimitation des projets de mise en valeur en bour (PMVB), dont le nombre atteint actuellement 37 parmi lesquels plusieurs comportent une composante amélioration pastorale (MADRPM-PDAE, 2003).

Dès le démarrage de l'exécution des premiers projets, il s'est avéré que les solutions techniques mises au point et proposées peuvent apporter des solutions adéquates aux problèmes de dégradation des terres, et améliorer les niveaux de production. Cependant leur application reste tributaire de la levée des contraintes sociales, législatives et institutionnelles liées à la gestion des parcours. Ces contraintes doivent faire l'objet d'une approche adéquate et énergique pour mettre en œuvre les paquets technologiques préconisés.

En effet, l'usure des pouvoirs de la Jmaâ sur son espace et sur des ayants droit a été à l'origine de plusieurs complications constituant elles même des contraintes majeurs, tels que des conflits territoriaux, l'anarchie dans l'exploitation des ressources, la complexité de la notion d'ayant droit, l'accélération de l'appropriation de fait et du défrichement des meilleures terres de parcours et la dégradation des ressources. La recherche d'un interlocuteur valable, doté des pouvoirs requis pour une gestion durable des espaces pastoraux, pouvant servir de partenaire de l'administration pour mettre en œuvre des projets et assurer leur durabilité, a fait naître/émerger l'idée de créer des coopératives pastorales.

Cependant plusieurs questions ont émergé. Ces coopératives vont-elles remplacer la Jmaâ traditionnelle ? Comment vont elles opérer sur le terrain et dans quel cadre juridique ? Quelle est la nature de leur relation avec les autres intervenants, notamment la tutelle des terres collectives (les autorités locales), les collectivités locales, les nouabs, les organismes de développement etc ?

Création et développement des coopératives pastorales

Dès le départ, il était clair dans l'esprit des décideurs concernés que la création de ces nouvelles institutions ne peut, en aucun cas, remplacer les jmaâ traditionnelles. Celles-ci sont les propriétaires légaux des terrains collectifs et il leur revient légalement de décider du sort de ces terres, sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur et dans le cadre de la législation en vigueur. L'idée est de créer des institutions modernes qui épouseront le maximum possible les structures traditionnelles pour profiter de leur expérience, de leur pouvoir sur les terres et sur les ayants droit, tout en évitant les effets négatifs de leur inertie et de leurs différends internes. Ainsi, l'ensemble des projets pastoraux ont opté pour la constitution de coopératives pastorales ethno lignagères. Celles-ci se veulent alors être des organisations professionnelles, constituées sur des bases d'affinités ethniques et lignagères entre les adhérents, mais aussi des organes de gestion et de développement, capables de travailler en étroite collaboration avec tous les partenaires, dans le cadre des commissions locales instituées par la loi 33/84 relative à l'aménagement des zones bours, seul texte en vigueur dans le domaine.

Les premières coopératives pastorales ont été créées durant la période 1988-1989 dans le cadre du Projet de Développement des Parcours et de l'Élevage dans l'Oriental (PDPEO). Depuis, le nombre de ces institutions s'est multiplié pour atteindre aujourd'hui le nombre de 86 à l'échelle nationale (Tableau 1) (MADR, 2003). Toutes ces coopératives opèrent dans le cadre de la loi n°24/83, fixant le statut général des coopératives, promulguée par le Dahir n°1-83-226 de 1984 et le décret n°2-91-454 de 1993. Les coopératives pastorales sont créées sur une base d'affinités ethniques des éleveurs. Le principe d'organisation des populations repose sur l'adhésion consensuelle des éleveurs et le développement d'un esprit coopératif et de solidarité pour leur permettre de participer effectivement à toutes les phases des projets et la prise en charge progressive du processus de leur propre développement et le développement de leur secteur. Tous les lignages et groupes sociaux sont représentés dans l'organe de décision de la coopérative, à savoir le conseil d'administration.

Tableau 1 : Coopératives pastorales créées à l'échelle nationale

Province	Coopératives		Province	Coopératives
Azilal	1		Khouribga	2
Chichaoua	2		Marrakech	2
Errachidia	17		Ouarzazate	1
Figuig	22		Safi	2
Ifrane	1		Taourirt	10
Jerada	16		Taza	5
Khenifra	5		Total	86

Les adhérents des coopératives pastorales sont des ayants droit, exploitant les parcours de leur zone d'intervention. D'autres ayants droit, non éleveurs, ont adhéré à ces coopératives, soit pour bénéficier d'éventuels avantages ou parce que leur adhésion fut importante pour la coopérative, eu égard à leur statut social ou à leur influence. La durabilité de l'adhésion de cette catégorie d'ayants droit aux coopératives s'est avérée conditionnée par l'évolution de ces coopératives. En général les non-éleveurs finissent par constater qu'ils n'ont pas de place dans une coopérative pastorale. Dans tous les cas, les coopératives ont tenté de regrouper le maximum d'éleveurs ayants droit, comme élément d'une stratégie pour garantir leur réussite. Plus la coopérative épouse et englobe le cadre de la jmaâ traditionnelle dans ses structures, plus elle possède la latitude de prendre des décisions concernant la terre et les ressources pastorales, et plus elle accroît ses chances d'aller de l'avant.

En général, les nombres d'adhérents aux coopératives pastorales ont augmenté durant les années qui ont suivi leur création avant de se stabiliser et de s'ajuster selon le fonctionnement de la coopérative et l'environnement socioéconomique. Le tableau 2 relate, à titre d'exemple, l'évolution de la situation des coopératives pastorales créées dans le cadre du PDRT dans le Cercle de Beni Tadjit, relevant de la Province de Figuig, et dans la Province d'Errachidia (ORMVA/TF, 2004).

Tableau 2 : Evolution des coopératives pastorale créées dans le cadre du PDRT, (période de constitution : 1996-1997)

Commune Rurale	Nom de la coopérative	Nbre d'adhérents initial	Nbre d'adhérents actuel	Taux d'adhésion (%)	Parts sociales à la création	Parts sociales actuelles	Mises en repos créées ha
Boufchaouin	El Fouaniss	365	406	70	2338	6474	13000
	Dahraouine	321	337	80	1904	5822	15500
	El Massira	356	364	60	1344	4328	11500
Boumrieme	Mariana	102	162	85	404	2525	16000
	Asdad	126	200	80	368	1752	7000
	A. B Wadfel	79	166	75	200	1564	5800
Talsint	Aît Belahcen	119	261	34	782	1793	2000
	M. A. Benamer	81	360	75	804	1752	2000
Beni- Tadjit	Aît H ouSaid	136	202	85	360	1027	8000
	Aît Aïssa	227	769	149	402	1739	6000
Ain Chouater	El Wahda	70	182	154	110	532	6000
Bouanane	El Amal	331	331	70	870	977	6000
	El kheïr	34	76	50	860	1743	4000
	Nasr Tamlelt	326	326	65	1155	1161	0

Gourrama	El Falah	90	175	18	193	1108	5500
Guir	Nasr Guir	116	133	52	222	1166	2200
Total		2887	4450		12316	35469	110500

Avec la pratique, les coopératives se sont développées de différentes manières, et certaines coopératives ont enregistré plus de progrès que d'autres. Cette différence dans le développement se manifeste dans les taux d'adhésion des éleveurs, le nombre de parts sociales souscrites, l'application ou non de leurs décisions relatives à la gestion de l'espace pastoral, et par conséquent les superficies mises en repos et par l'importance des services rendus aux adhérents. Plusieurs facteurs ont été à l'origine de ce phénomène, notamment :

- le degré d'homogénéité du groupe ethnique constituant la coopérative : plus le groupe est homogène plus la coopérative a de chance de réussir ;
- l'adhésion d'ayants droit non éleveurs à certaines coopératives a souvent été négative pour ces coopératives ;
- la présence et l'importance de conflits sur les terrains de la coopérative : ces conflits ont constitué des blocages sérieux pour l'épanouissement de plusieurs coopératives ;
- le degré de réussite des premières actions d'aménagement des parcours a beaucoup influencé le progrès des coopératives ;
- l'importance et l'intérêt des services rendus par la coopérative aux adhérents ;
- les niveaux de sensibilisation et d'encadrement des coopératives et des éleveurs ;
- le degré de confiance des adhérents acquis par le conseil d'administration de la coopérative, notamment son président, ainsi que ses capacités de leadership et de gestion ;
- le degré de sédentarisation des éleveurs et l'importance et la distribution dans l'espace des terres de culture ont influencé les actions d'aménagement des parcours et par conséquent le progrès réalisé par les coopératives.

Activités des coopératives

Les coopératives pastorales exercent aujourd'hui des activités multiples. Dans quelle mesure ces activités répondent elles aux objectifs fixés pour ces institutions ? Ces objectifs ont été mentionnés auparavant, et peuvent être résumés comme suit :

- servir d'interlocuteur et de partenaire pour l'administration ;
- assurer la durabilité des ressources pastorales et des actions des projets de développement.

Les activités menées par les coopératives pastorales, après près de 10 années d'exercice dans presque toutes les zones où elles ont été créées peuvent se résumer comme suit :

- elles participent aux décisions concernant l'aménagement et l'équipement des terrains de parcours ;
- elles assurent la gestion des périmètres aménagés, avec l'encadrement technique des services de l'administration ;
- elles prennent en charge la répartition des indemnités de mises en repos ;
- elles garantissent le gardiennage des pâturages aménagés ;
- elles assurent la gestion de certaines infrastructures, notamment les points d'eau, les magasins de stockage des aliments, les camions de transport d'eau et d'aliments de bétail mis à leur disposition par les projets etc... ;
- elles assurent en partie l'approvisionnement des éleveurs en aliments de bétail ;

- elles participent à l'organisation des campagnes prophylactiques, et aux traitements collectifs du cheptel ;
- elles participent à l'organisation des actions de vulgarisation et d'encadrement initiées par les services du Ministère de l'Agriculture (campagnes de vulgarisation, formation, voyages d'étude) ;
- certaines coopératives se sont engagées dans des activités d'élevage (exploitation directe de troupeaux, opérations d'engraissement d'animaux achetés ou collectés chez les adhérents. Cependant, les différentes coopératives exercent une partie ou la totalité de ces activités avec des degrés d'efficacité et de succès variables.

Dans quelle mesure peut on considérer que les coopératives constituent aujourd'hui un interlocuteur et un partenaire valable pour la gestion et le développement des terrains de parcours ?

La participation aux décisions concernant le choix des sites à aménager, et aux actions de vulgarisation, est l'expression de la volonté de ces coopératives d'être l'interlocuteur et le partenaire valable pour la gestion et le développement des terrains de parcours. Mais, malgré son statut affaibli, la Jmaâ demeure une institution qui a son influence et son mot à dire, compte tenu des pouvoirs dont elle jouit dans le cadre de la législation en vigueur.

Ainsi les coopératives qui ont réussi à épouser la structure de la Jmaâ et à intégrer ses membres ont gagné en pouvoir de décision sur l'espace. Celles qui n'ont pas réussi ce mariage n'ont eu qu'un impact très limité.

Dans tous les cas on peut dire que les coopératives ont eu un impact favorable, grâce au soutien des services techniques au sein des commissions locales, en faveur des intérêts des éleveurs pasteurs. Mais elles sont encore loin de constituer un partenaire en mesure de s'engager et de faire respecter ses engagements, particulièrement ceux liés à l'espace.

Est ce que les coopératives peuvent assurer la durabilité des ressources pastorales et des actions des projets ?

A ce niveau aussi, les coopératives exercent plusieurs actions et prennent en charge la gestion de nombreuses activités et infrastructures. Seulement à ce jour, elles n'ont pas réussi à diversifier et développer suffisamment leurs activités et leur sources de recettes, pour faire face aux dépenses occasionnées par les frais de gestion et d'aménagement de leurs ressources et pour servir correctement leurs adhérents. Les conflits sociaux, les enjeux politiques et le manque de savoir faire ont souvent constitué des handicaps pour les coopératives.

Perspectives des coopératives

De ce qui précède, il est possible de conclure que les coopératives pastorales, au Maroc d'une manière générale, et dans les zones arides en particulier, constituent un acquis important comme vecteur de progrès, un agent de développement et un partenaire de l'administration. Elles sont amenées à jouer des rôles de plus en plus importants, surtout dans les régions steppiques, où le pastoralisme demeure l'activité principale pour un nombre important de Marocains.

Cependant pour améliorer leur efficacité, les coopératives pastorales doivent améliorer leur gestion, diversifier leurs actions et les élargir à des activités d'agro-industrie (pour manufacturer leurs productions), d'artisanat ou/et d'écotourisme par exemple, intégrer tous les ayants droit exerçant l'élevage pastoral dans leurs territoires, assurer avec les autres partenaires une gestion durable des ressources pastorales, et mieux servir et défendre les intérêts de leurs adhérents dans le but de développer leurs productions et améliorer leur niveau de vie.

Dans les conditions actuelles, l'administration est appelée à soutenir ces institutions qui pourront, si elles réussissent à occuper une place importante dans le tissu institutionnel local, contribuer à développer ces zones, à rétablir les équilibres écologiques et socio-économiques perdus et à sauvegarder la biodiversité et les intérêts des générations futures.

Par ailleurs, l'avenir des coopératives pastorales, des jmaâ traditionnelles et de tout le système pastoral reste conditionné par la promulgation et l'application adéquate de textes législatifs organisant mieux la gestion des terres collectives, essentiellement celles à vocation pastorale dans les milieux arides et clarifiant la question de l'ayant droit. La révision des textes doit aussi créer un environnement propice pour l'arrêt des causes de la dégradation, et pour le développement durable des ressources pastorales.

Références bibliographiques

MADR-DE. 2003. Atlas sur les réalisations d'aménagement et d'amélioration des terrains de parcours. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, rabat, Royaume du Maroc.

MADR-PDAE. 2003. Evaluation de l'exécution et des effets et impacts des PMVB, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, rabat, Royaume du Maroc.

ORMVA/TF. 2004. Projet de Développement Rural dans le Tafilalet : Bilan des réalisations ; 1995–2003. Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tafilalet, Errachidia, Maroc.

Paradigme environnement-développement : Cas du projet « Conservation de la biodiversité par la transhumance dans le versant sud du Haut Atlas (CBTHA) »

Houmymid M.

CBTHA, Ouarzazate, Maroc

Résumé. En dépit du caractère aride de son climat, le versant sud du Haut Atlas et le Saghro se caractérisent par une grande diversité d'éléments de flore et de faune dont certains sont très rares, menacés ou en voie d'extinction. Plus de 164 des espèces endémiques du Maroc se trouvent dans le Haut Atlas. 50 % environ des vertébrés et 41 % des mammifères sauvages du Maroc sont abrités dans cette zone. La gestion de cette biodiversité et des espaces pastoraux a été assurée, pendant une longue période, par la pratique d'un pastoralisme basé essentiellement sur la mobilité du cheptel et la pratique de la transhumance. Sous l'effet de certains changements, socio-économiques, culturels et politique, le système coutumier, toujours viable, tend à s'affaiblir de plus en plus. On assiste actuellement à un relâchement des institutions coutumières et une mauvaise planification de l'utilisation et gestion des terres.

Cette situation se traduit sur le terrain par :

- une accélération de la sédentarisation accompagnée par la mise en culture des meilleurs terrains des parcours ;
- la concentration du cheptel au niveau des points d'eau ;
- la dégradation des parcours suite à l'arrachage des ligneux et au prélèvement abusif du bois de la steppe et des forêts ;
- une recrudescence des conflits intra-collectivité et inter-collectivités; notamment les conflits d'origine pastorale, et ceux relatifs à la mise en valeur agricole des terrains de parcours.

Les conséquences inéluctables sont la perte de la biodiversité des différents écosystèmes, le recul de l'aire de certaines espèces et la pauvreté des populations. La fréquence des périodes de sécheresse et la grande fragilité de la transhumance et des écosystèmes dus aux effets des aléas climatiques ont contribué à la régression de la transhumance et la paupérisation des éleveurs. Pour remédier à cette situation, le projet de conservation de la biodiversité par la transhumance est mis en œuvre, pour sept ans, depuis juillet 2001

En conformité avec ses objectifs et sa stratégie, le projet a adopté l'approche « Plans Intégrés de Conservation de la Biodiversité et de Gestion Durable PICB&GD » qui tente de concilier entre les considérations de l'environnement et les préoccupations du développement local. Cette approche n'est autre qu'une forme de l'approche « Gestion de Terroir Villageois : GTV » adaptée au contexte de la transhumance Elle accorde une place de choix aux communautés et aux usagers des terroirs de transhumance et s'appuie sur le terroir de transhumance comme unité de gestion et de planification. Elle utilise une combinaison de méthodes participatives et conventionnelles et vise :

- la conservation de la biodiversité, la réhabilitation des écosystèmes naturels et la relance de la transhumance ;
- la sauvegarde et la valorisation des valeurs culturelles, écologiques, environnementales et paysagères de la zone ;
- le développement de la prise de conscience du grand public sur l'intérêt de la conservation de la biodiversité et la relance de la transhumance ;
- l'amélioration de la qualité de vie des populations locales.

Cette approche participative et partenariale repose sur les principes suivants :

- le zonage qui constitue un outil d'affectation et d'occupation/utilisation optimale des sols selon leurs aptitudes et potentialités ;
- la conception et la mise en oeuvre de « Paquets d'Interventions » regroupant des actions de conservation et de développement. Ce principe qui relève de la discipline « Recherche appliquée » tente, à travers le développement d'activités génératrices de revenus (AGRs) de trouver des solutions économiques aux problèmes environnementaux ;
- le renforcement juridique et institutionnel (Code Pastoral, Charte de la transhumance, Charte de l'écotourisme) ;
- la coordination et le développement de partenariat visant la mobilisation des ressources humaines et financières.

En termes de réalisations, le projet, en collaboration avec ses partenaires a préparé le premier PICB&GD et a initié la préparation de deux autres. Au niveau du terrain, un ensemble d'actions aussi importantes que variées est en cours de mise en place. Ces actions constituent des incitations économiques, sociales et institutionnelles à la conservation de la biodiversité et la relance de la transhumance. Sur le plan technique, elles constituent un ensemble d'interventions pilotes, complémentaires et novatrices puisqu'elles intéressent la mise en place de services sociaux adaptés à la transhumance (Ecole et brigade de santé mobiles), la mise en place de fonds renouvelables pour soutenir les organisations créées, la valorisation des produits du terroir (PAMs, câprier, séchage des fruits, aviculture beldi et apiculture à base de l'abeille saharienne...), et le montage de produits éco-touristiques valorisant la biodiversité et la transhumance.

Mots clés : Maroc, Haut Atlas, Biodiversité, Transhumances

Introduction

Le versant sud du Haut Atlas recèle des richesses naturelles, culturelles paysagères et historiques qui lui confèrent une réputation nationale et internationale. Il connaît en même temps de profondes mutations économiques et sociales dues, entre autres, à la pression démographique et aux changements climatiques.

La préservation de ces richesses passe nécessairement par une approche globale et intégrée.

Etat des lieux

En dépit du caractère aride du climat, le versant sud du Haut atlas et le Saghro se caractérisent par une diversité d'habitats et d'écosystèmes abritant une biodiversité exceptionnelle. Les études menées au niveau de la zone du projet ont révélé que celle-ci abrite:

- plus de 164 des espèces endémiques du Maroc qui se trouvent dans le Haut Atlas ;
- 50 % environ des vertébrés et 41 % des mammifères sauvages du Maroc.

Ces mêmes études ont identifié une quinzaine de sites clés de la biodiversité dont quatre peuvent avoir un statut particulier (Une réserve et trois sites naturels)

En terme d'utilisation des terres, la forme dominante de production économique est l'agropastoralisme et la transhumance, avec des cultures saisonnières dans les wadis et/ ou ruisseaux. Après des milliers d'années, la transhumance est apparue comme une adaptation durable à l'environnement, ce qui a permis le développement sain et durable de nombreuses espèces pastorales et une meilleure adaptation de la faune sauvage.

Depuis les années 60, cette forme de production animale extensive a cédé progressivement la place à une agriculture intensive et un élevage fixe, le plus souvent à travers une sédentarisation incontrôlée et chaotique. Ces changements sont attribuables à divers facteurs, tels que :

- la détérioration climatique et la fréquence des grandes sécheresses ;
- la croissance démographique ;
- les politiques agricoles coloniales et post-coloniales (incitations à la mise en valeur agricole, subvention de l'aliment de bétail...).

Les retombées de ces changements socio-économiques, culturels et politiques, sur le système coutumier sont considérables. Ce système, notamment la transhumance qui a permis, pendant une longue période, une gestion rationnelle de la biodiversité et des espaces pastoraux, tend à s'affaiblir de plus en plus. On assiste parallèlement à un relâchement des institutions coutumières et une mauvaise planification de l'utilisation et la gestion des terres.

Cette situation se traduit sur le terrain par:

- une accélération de la sédentarisation accompagnée par la mise en culture des meilleurs terrains de parcours ;
- la concentration du cheptel au niveau des points d'eau ;
- la dégradation des parcours suite à l'arrachage des ligneux et le prélèvement abusif du bois de la steppe et des forêts ;
- une recrudescence des conflits intra collectivités et inter collectivités; notamment les conflits d'origine pastorale, et ceux relatifs à la mise en valeur agricole des terrains de parcours.

Par ailleurs, la chasse incontrôlée et l'exercice du tourisme, en pleine expansion, sont à l'origine de plusieurs problèmes dont on cite principalement:

- le dérangement de la faune;
- la destruction des sites de reproduction;
- la sur exploitation de la faune sauvage;
- la pollution des eaux.

Les conséquences inéluctables sont la perte de la biodiversité des différents écosystèmes, le recul de l'aire de certaines espèces et la pauvreté des populations. Les sécheresses fréquentes et la grande fragilité de la transhumance et des écosystèmes ont contribué à la régression de la transhumance et la paupérisation des éleveurs.

Le Projet de conservation de la biodiversité par la transhumance

Pour remédier à cette situation, le projet de conservation de la biodiversité par la transhumance est mis en œuvre, pour sept ans, depuis juillet 2001. Ce projet est novateur puisqu' il accorde

une place de choix à la gestion coutumière, traite et surtout lie deux thématiques à savoir la transhumance et la biodiversité.

En effet, la transhumance est une activité de société à la fois économique, culturelle et conservatrice de la biodiversité. C'est le système de production le plus adapté à l'utilisation durable des terres arides, ayant permis:

- une meilleure gestion des écosystèmes ;
- l'amélioration de la diversité des parcours (diversité floristique) ;
- une meilleure intégration de la faune sauvage (diversité faunistique).

Autant d'éléments en faveur de la conservation de la nature et de la biodiversité qui s'ajoutent et renforcent le rôle social et économique du pastoralisme basé sur la mobilité du cheptel et la pratique de la transhumance.

En vue de réaliser ces objectifs majeurs qui portent essentiellement sur l'utilisation rationnelle des parcours, l'atténuation des conflits pastoraux, la relance de la transhumance et la conservation de la biodiversité, la stratégie du projet repose sur les principes et fondements suivants

- la préparation et la mise en œuvre de plans intégrés de conservation de la biodiversité et de gestion durable;
- le renforcement juridique et institutionnel par l'élaboration d'un code pastoral, d'une charte de la transhumance et d'une charte de l'écotourisme;
- le renforcement des capacités des institutions locales;
- la coordination et le développement de partenariat visant la mobilisation des ressources humaines et financières.

En conformité avec ses objectifs et sa stratégie, le projet a développé une approche spécifique dénommée « Approche Plans Intégrés de Conservation de la Biodiversité et de Gestion Durable PICB&GD » qui tente de concilier entre les considérations de l'environnement et les préoccupations du développement local. Cette approche n'est autre qu'une forme de l'approche « Gestion de Terroir Villageois : GTV » adaptée au contexte de l'élevage mobile et la transhumance. Elle s'appuie sur le terroir de transhumance comme unité de gestion et de planification. Elle accorde une place de choix aux communautés et aux usagers des terroirs de transhumance puisqu'ils sont fortement impliqués dans la préparation et la mise en œuvre des plans intégrés. Enfin, elle utilise une combinaison de méthodes participatives et conventionnelles.

Pour une meilleure prise en charge des considérations de l'environnement dans le développement local, cette nouvelle approche s'appuie sur:

- le zonage qui constitue un outil d'affectation et d'occupation/utilisation optimale des sols selon leurs aptitudes et potentialités ;
- la conception et la mise en œuvre de « Paquets d'Interventions » regroupant des actions de conservation et de développement. Ce principe qui relève de la discipline « Recherche appliquée » tente, à travers le développement d'activités génératrices de revenus (AGRs) de trouver des solutions économiques aux problèmes environnementaux ;

- le concept de l'intégration ; en effet les dimensions spatiales et temporelles, les différentes composantes du système, les parties prenantes et les secteurs de production sont pris en considérations lors de l'élaboration des PICB & GDs.

D'une manière générale, les PICB&GDs visent :

- la conservation de la biodiversité, la réhabilitation des écosystèmes naturels et la relance de la transhumance ;
- la sauvegarde et la valorisation des valeurs culturelles, écologiques, environnementales et paysagères de la zone ;
- le développement de la prise de conscience du grand public sur l'intérêt de la conservation de la biodiversité et la relance de la transhumance ;
- l'amélioration de la qualité de vie des populations locales.

En termes de réalisations, le projet, en collaboration avec ses partenaires a préparé le premier PICB&GD et a initié la préparation de deux autres. Au niveau du terrain un ensemble d'actions aussi importantes que variées est en cours de mise en place. Ces actions constituent des incitations économiques, sociales et institutionnelles à la conservation de la biodiversité et la relance de la transhumance. Sur le plan technique, elles constituent un ensemble d'interventions pilotes, complémentaires et novatrices puisqu'elles intéressent la mise en place de services sociaux adaptés à la transhumance (Ecole et brigade de santé mobiles), la mise en place de fonds renouvelables pour soutenir les organisations créées, la valorisation des produits du terroir (PAMs, Câpre, Séchage des fruits, aviculture Beldi et apiculture à base de l'abeille saharienne ...), et le montage de produits éco-touristiques valorisant la biodiversité et la transhumance.

Conclusion

Malgré les différentes contraintes, la préservation des ressources naturelles est toujours possible et passe par une intégration des composantes environnementale et économique et sociales dans le cadre d'une approche intégrée et participative.

L'expérience du projet transhumance/CBTHA a montré que la réussite dans l'identification et la mise en œuvre de paquets d'interventions dépend du degré d'implication des partenaires locaux et des différentes institutions officielles. La disponibilité des fonds au moment opportun et surtout la souplesse dans leur mobilisation constituent les atouts majeurs à toute réponse aux contraintes techniques et aux besoins exprimés par les communautés.

Promotion des femmes rurales : un enjeu majeur pour le développement durable des oasis

Jari F.

ORMVA-TF, Errachidia, Maroc

Résumé. On ne peut parler de développement durable des oasis sans parler de la femme rurale qui représente sans doute un enjeu majeur dans ce développement. Au Tafilalet, les femmes rurales constituent un pilier important du développement socio-économique de la région. En effet, en plus des activités domestiques, 80% des femmes rurales participent aux travaux agricoles avec 40% du temps actif total consacré au travail dans les champs et à celui lié à l'élevage. Par ailleurs, malgré leurs activités multiples, les femmes rurales sont confrontées à plusieurs contraintes qui affectent négativement leur contribution au développement agricole. Pour améliorer leurs revenus et conditions de vie, l'Office a parmi les axes stratégiques de son intervention, développé un programme touchant à plusieurs activités féminines et tracé une vision pour la promotion de la femme rurale et une meilleure intégration au développement de la zone. A travers cette communication, nous allons présenter le rôle de la femme rurale dans le développement des oasis, les contraintes qu'elle rencontre et l'expérience de l'ORMVA/TF en matière de promotion de la femme rurale et de sa vision pour sa meilleure intégration dans le développement durable des oasis.

Mots clés : Oasis, Femme, Activités, Développement.

Introduction

Dans la zone d'action de l'ORMVA/TF, la femme rurale qui constitue plus de 50% de la population rurale joue un rôle capital dans le secteur agricole. En effet, en plus des travaux domestiques qui lui incombent totalement, elle participe à des travaux agricoles aussi pénibles que diversifiés.

L'étude menée en 1993 dans cette zone a montré que plus de 80% des femmes rurales (dont 55% sont âgées de moins de 40 ans) consacrent 50% de leur travail actif journalier au travail domestique et 50% aux travaux agricoles, dont 21% pour le travail aux champs, 19% pour l'élevage et 10% pour le travail artisanal.

Par ailleurs, la femme rurale se trouve en face de certaines contraintes qui limitent sa participation efficace dans le développement agricole. En effet, 95% des femmes sont analphabètes et la quasi-totalité est confrontée à l'insuffisance des ressources financières et à l'inaccessibilité d'une formation adéquate. Il s'y ajoute, en outre, les contraintes liées à l'environnement naturel et à l'insuffisance des infrastructures de base.

Aussi, la composante "promotion de la femme rurale" a été intégrée dans le cadre de la stratégie de l'ORMVA/TF pour le développement agricole comme axe d'intervention prioritaire.

Principaux objectifs

Les principaux objectifs assignés à cette composante concernent :

- l'amélioration et la diversification des sources de revenu de la femme rurale et de ses conditions de vie ;

- la contribution à son alphabétisation et la promotion de son organisation.

Principales réalisations (1988-2004)

1. Activités génératrices de revenus

- la création de 39 coopératives féminines d'élevage ovin D'man regroupant 1.641 adhérentes ;
- l'installation de 8.800 jardins potagers ;
- la distribution de 65.800 poussins démarrés au profit d'environ 12.370 femmes.

2. Formation et Information

- La sensibilisation et la formation de 9000 femmes et jeunes filles par an sur des thèmes agricoles et socio éducatifs ;
- La distribution de petit matériel à usage domestique ou agricole afin de soulager les femmes de certaines de leurs tâches (moulins à blé domestiques, mangeoires pour ovins, malaxeurs de dattes, foyers améliorés, fûts d'eau potable, etc.).

3. Alphabétisation fonctionnelle des femmes rurales :

- 3.717 femmes rurales ont bénéficié de cours d'alphabétisation fonctionnelle

4. Développement de partenariat

Ce volet a consisté en l'établissement de contrats de partenariat avec certaines ONG nationales (UNFM, ANPFR) et locales (79), les délégations de la Santé Publique, l'Entraide Nationale, la Jeunesse et les Sports, pour encadrer la femme rurale dans des aspects relatifs à l'EMP et pour la réalisation de quelques activités artisanales comme sources de revenu. Cette dernière action a surtout concerné la jeune fille rurale avec comme principale réalisation :

- Equipement de 113 centres d'animation féminine en matériel de couture, tissage, tricotage ;
- Formation de 8.750 jeunes filles rurales dans le domaine artisanal, EMP et l'art culinaire ;
- L'instauration d'un système de financement de micro-projets en collaboration avec la Fondation du Crédit Agricole pour le micro crédit (7410 personnes dont 52 % des femmes ont reçu un montant globale d'environ 17 Millions Dhs).

Impact des actions sur la femme rurale

- amélioration du revenu des adhérentes des coopérative d'élevage ovin D'man (entre 250 et 350 Dh/femme/mois) ;
- organisation des femmes en coopératives autour de l'activité de l'élevage ovin D'man, qui a initié une dynamique durable qui peut être étendue à d'autres activités ;
- insertion de la femme rurale dans le processus du développement agricole et plus particulièrement dans le développement de l'élevage D'Man ;
- alimentation de la trésorerie des femmes rurales par le biais de ventes des produits issus des petits projets générateurs de revenus ;
- amélioration du niveau de connaissances des femmes rurales en matière agricole et socio éducative ;

- participation à l'auto suffisance en certains produits (viande rouge, œufs, poulet, légumes...);
- participation à la formation d'environ 8750 jeunes filles dans le domaine artisanal.

Pour une meilleure intégration des femmes dans le développement durable des oasis

Après avoir mis en relief quelques caractéristiques de la femme rurale dans les oasis du Tafilalet, leur contribution au développement et les enseignements de l'intervention de l'Office, nous allons présenter quelques lignes directrices et les priorités qu'un plan d'action doit se fixer, afin d'améliorer la situation de la femme rurale et sa participation au développement durable des oasis.

Pour atteindre les objectifs précités, trois questions méritent d'être posées :

- Quelles méthodes d'approche utiliser pour intervenir auprès de la femme rurale ?
- Quelles actions entreprendre pour une meilleure intégration de la femme rurale au développement et l'amélioration du bien être de toute la famille ?
- Comment assurer la durabilité des actions entreprises ?

1. Méthodologie d'approche

Pour ce faire, la préparation d'un plan d'action au profit de la femme rurale est primordiale. Ce plan doit prendre en considération les conditions suivantes :

- le respect des traditions et l'harmonie de l'unité familiale ;
- l'intégration de tous les acteurs concernés par la situation de la femme et le développement rural (administrations, instituts de recherche, ONG locales, CR, etc.) ;
- l'analyse globale de la situation de la femme rurale, incluant le secteur agricole et rural et les secteurs annexes ;
- la participation obligatoire de la population cible à toutes les étapes du plan ;
- la nécessité d'établir des priorités en fonction des problèmes, des contraintes et des potentialités.

Globalement, l'approche poursuivie doit veiller à l'intégration de la composante « promotion de la femme rurale » dans tous les projets de développement en évitant les actions morcelées et dispersées qui ne peuvent répondre aux exigences du développement durable.

2. Quelles actions entreprendre ?

- Développement et diversification des activités génératrices de revenus (identification et recherche continue de créneaux porteurs et adaptés aux compétences et conditions de la zone) ;
- Renforcement des capacités des femmes à prendre leur développement en main à travers la formation, la sensibilisation et l'alphabétisation fonctionnelle (amélioration des connaissances et compétences, désengagement des agents de développement) ;
- Amélioration des conditions de travail des femmes rurales à travers l'acquisition d'équipements qui allègent leur travail ;
- Formation continue des vulgarisatrices portant sur les aspects techniques (agriculture, élevage), les sciences humaines appliquées au milieu oasien et féminin, les techniques de

communication, l'éducation en matière de population, l'alphabétisation, l'art culinaire et l'artisanat.

3. Comment assurer la durabilité et l'extension des actions ?

- Le développement et le renforcement des relations de partenariat avec plusieurs intervenants dans le milieu rural est indispensable (autorités locales, communes rurales, ONG, élus, etc.), surtout que le champ est très favorable (400 ONG, 47 CR). Il s'agit de rendre ces ONG plus représentatives et susceptibles de répondre aux besoins et priorités de la femme rurale ;
- La formation de femmes relais, surtout dans les groupes organisés, est une nécessité pour essayer d'assurer la pérennité des actions ;
- La constitution d'une structure de coordination opérationnelle (diagnostic et évaluation) ;
- L'encouragement des associations de micro crédits qui peut être un des moyens de promotion socio économique des femmes pauvres ;
- L'encouragement et renforcement de l'organisation des femmes rurales (Coopératives, ONG, etc.) ;
- La mise en place d'un processus de **suivi et évaluation** continu des actions entreprises.

Le savoir-faire local des agriculteurs oasiens, un patrimoine à capitaliser et à préserver

Oubrhou A.

ORMVA Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. Face aux diverses contraintes naturelles et socioéconomiques et aux menaces qui pèsent sur le système oasien, les agriculteurs oasiens ont développé des stratégies de développement « durable » et ont mis en œuvre des pratiques qui leur ont permis de vivre dans ce système à l'équilibre fragile. Ces agriculteurs ont ainsi, à travers le temps, cumulé un savoir faire appréciable en matière d'agriculture oasienne. En effet l'adoption du système intensif à 3 étages de végétation associé à l'élevage, l'association agriculture-artisanat, la pratique d'une agriculture orientée vers des cultures à forte valeur commerciale et la diversification des activités extra agricoles sont autant d'exemples qui témoignent de l'ingéniosité de ces agriculteurs. En outre, des techniques agricoles, des modes de gestion des ressources naturelles et formes d'organisation ont vu le jour, non pas grâce aux instituts de recherche mais, à partir de l'expérience des agriculteurs. Les techniques culturelles développées concernent la conduite des cultures (sélection de cultivars, sevrage des rejets, plantation et pollinisation du palmier dattier, conduite des cultures sous jacentes, lutte contre la salinité et l'ensablement ...), la conduite de l'élevage ovin, bovin et le petit élevage ainsi que la valorisation des productions oasiennes (séchage, transformation et stockage ...). Cette richesse mérite d'être capitalisée, sauvegardée et diffusée. Actuellement, on assiste à une érosion de ce savoir-faire local pour diverses raisons. Pour enrayer cette érosion, l'ORMVA du Tafilalet a lancé une expérience de formation de jeunes lauréats des Instituts Techniques Agricoles afin de préserver certains métiers agricoles en cours de disparition et offrir aux agriculteurs oasiens une main d'œuvre adaptée aux spécificités des oasis.

Mots clés : Oasiens, Savoir-local, Conservation, Valorisation.

Introduction

Le savoir faire local peut être défini comme une série de connaissances, de pratiques et de perceptions acquises par les communautés rurales et résultant souvent d'une longue adaptation à leur situation socio-économique et écologique locale. De ce fait, le savoir faire local est dynamique et spécifique à chaque communauté car il résulte de l'expérience cumulée de générations successives. Chaque génération le façonne par ses talents créatifs et innovateurs pour l'adapter aux évolutions sociales, économiques et climatiques du moment. Aussi l'inventaire et la valorisation de ce capital sont d'une grande utilité pour les praticiens et les agents de développement. Ils constituent une base solide pour entreprendre des interventions adaptées aux exigences du milieu et faciliter leur appropriation par les populations locales (MADRPM, 2003).

Face aux diverses contraintes naturelles et socio économiques et aux menaces qui pèsent sur les oasis, les agriculteurs de ces oasis ont développé des stratégies de développement «durable » et ont mis en oeuvre des pratiques qui leur ont permis de vivre dans ce système à l'équilibre fragile. Ces agriculteurs ont ainsi acquis, au cours du temps, un savoir faire appréciable en matière d'agriculture oasienne. En effet l'adoption du système intensif à 3 étages de végétation associé à l'élevage, l'association agriculture - artisanat, la pratique d'une agriculture orientée vers des cultures et des variétés à forte valeur commerciale et la diversification des activités extra agricoles sont autant d'exemples qui témoignent de l'ingéniosité de cet agriculteur oasien.

En outre, des techniques agricoles, des modes de gestion des ressources naturelles et des formes d'organisation ont vu le jour non pas grâce aux instituts de recherche mais à partir de l'expérience des agriculteurs.

Le monde oasien est un système solidaire et ingénieux qui possède une logique interne et une dynamique spécifique qui méritent d'être capitalisées pour être transmises aux générations futures. La prise en considération et le transfert de ce savoir faire peut fortement contribuer à la durabilité de ce système.

Cette communication ne vise pas la description détaillée du savoir faire des agriculteurs des oasis mais se veut un appel pour le renforcement d'études et de recherches dans ce domaine. Ce savoir-faire a permis d'assurer la survie durant des siècles dans le monde oasien qui hélas, se trouve actuellement menacé de disparition.

Domaines concernés par le savoir faire des populations oasiennes

1. Gestion de l'eau

La maîtrise et la gestion de l'eau ont toujours joué un rôle primordial dans les différentes civilisations oasiennes. Les habitants des oasis ont donc accordé une importance particulière à la gestion de l'eau et ont développé des techniques originales pour sa recherche et mobilisation.

Les arabes en général et les population des oasis en particulier se sont rendus compte de la valeur de l'eau pour leur existence non seulement parce qu'ils sont dans des zones arides mais aussi parce que leur religion leur a inculqué les concepts élémentaires de maîtrise de l'eau, de son économie et de son respect. (Chaouni M., 1998).

Du fait de cette importance vitale, les agriculteurs ont mis au point des techniques originales de mobilisation, d'utilisation et de gestion des eaux dans les oasis et ont accumulé un savoir indéniable concernant les aspects suivants :

- Moyens de reconnaissance des eaux souterraines (surface, type du sol, végétation, creusement de trou ...) ;
- Réalisation d'ouvrages de mobilisation des eaux (digues de dérivation, seguia, aghrou, khattaras ...). Dans le cas des Khattaras, le savoir faire concernent : le choix du site, l'emplacement des puits, les techniques de creusement, la localisation de la sortie en aval, le calcul de la pente de la galerie, le choix des matériaux pour réduire l'infiltration ;
- Organisation et distribution des eaux ;
- Gestion de l'ouvrage selon les saisons, les périodes de sécheresse ... ;
- Maintenance des ouvrages réalisés.

Les agriculteurs des zones oasiennes ont assuré la gestion de la ressource en eau dans un cadre partenarial et dans un sens de développement durable avant même la formalisation de ces concepts.

2. Techniques culturales

Au cours du temps, les agriculteurs des oasis ont acquis une maîtrise globale de la production depuis la conduite des cultures jusqu'à la transformation et commercialisation des produits. En

plus, leur technicité, a permis une bonne combinaison entre le sol, l'eau, les amendements et les facteurs de production.

A titre d'exemple on peut citer :

- L'adoption de systèmes de culture à étages avec une diversité de productions allant de l'arboriculture fruitière (palmier, olivier, figuier, grenadier, abricotier ...), aux cultures basses (céréales, luzerne, cultures maraîchères, et cultures spéciales) associés à un élevage diversifié (Ovin D'man, bovin et petit élevage). Chaque exploitation possède un jardin familial renfermant ces diverses productions communément appelé « Jnane, Jnina, Ourti, Tourtite » ;
- Le choix de cultures adaptées aux conditions édapho-climatiques (orge dans les zones marginales ou en cas de sécheresse, luzerne dans les sites plus favorables, cultures spécifiques aux zones à forte salinité des eaux et des sols tels que le gombo et les cucurbitacées...);
- Techniques de conduite du palmier : sevrage des rejets, pollinisation, modes de récolte ...
- Conduite des cultures sous jacentes : choix des semences, date et technique de semis, fertilisation organique, calendrier et dose d'irrigation ...;
- Techniques traditionnelles de lutte contre les maladies et ravageurs des cultures.

Mais on assiste actuellement, à une érosion de ce savoir faire suite aux changements socio économiques et culturels. Ainsi des savoir-faire agricoles sont en cours de disparition tels que le sevrage des rejets et la pollinisation du palmier dattier, la récolte soignée des dattes, le jardinage et le travail du sol ...etc.

Pour enrayer cette érosion l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tafilalet (ORMVA/TF) a entrepris une expérience de formation de jeunes lauréats des Instituts Techniques Agricoles et fils d'agriculteurs afin de préserver certains métiers agricoles en cours de disparition et offrir aux agriculteurs oasiens une main d'oeuvre spécialisée répondant aux spécificités des oasis (ORMVA/TF, 1997). Cette expérience a débouché sur la constitution de micros entreprises de services techniques agricole (MESTA) et a permis de tisser un partenariat entre les jeunes lauréats des ITA, les agriculteurs et l'ORMVA/TF. L'ORMVA/TF sensibilise les agriculteurs sur les techniques appropriées dans le cadre de ses programmes de vulgarisation, les MESTA exécutent les opérations (sevrage de rejets, taille, traitement, pollinisation ...etc.) et l'agriculteur prend en charge les frais des interventions effectuées.

3. Conduite de l'élevage D'man

La race ovine D'man est caractérisée par ses performances de reproduction exceptionnelle notamment sa prolificité élevée, son aptitude à l'agnelage multiple et sa précocité sexuelle. Le savoir faire en matière de conduite de l'élevage d'man concerne les techniques suivantes :

- Conduite en stabulation permanente ;
- Composition des rations alimentaires basées sur les produits de l'exploitation (luzerne, paille, orge, déchets et noyaux de dattes, mauvaises herbes ...)
- Utilisation d'un bélier sélectionné par plusieurs éleveurs ;
- Utilisation d'un grand panier en roseaux pour permettre l'allaitement des agneaux de la même portée ;
- Techniques de lutte contre les maladies (médecine traditionnelle).

4. Organisation de la vie communautaire

Les chercheurs en sciences sociales sont unanimes pour reconnaître la capacité des populations oasiennes à s'organiser pour la réalisation de projets socio-économiques et culturels leur permettant de vivre en harmonie dans un milieu souvent hostile et fragile. C'est grâce à cette capacité d'organisation collective que ces populations ont su et pu créer et préserver une civilisation originale à travers les siècles.

La gestion des affaires de la communauté traditionnelle revient à la « Jmaa » assemblée constituée de représentants du groupe. Ses prérogatives consistent à faire respecter la coutume, répartir les corvées et les services, entretenir le Ksar, les espaces collectifs et les édifices communautaires (MADRPM, 2000).

Cette capacité d'organisation collective se traduit par l'exercice de :

- *Cheikh* de la palmeraie ;
- *Cheikh de la khattara* ou séguia (aiguadier communautaire) ;
- *Had saïm* pour la réparation des dégâts d'infrastructure d'irrigation ;
- *Touiza* pour les travaux agricoles ;
- *Rabate* : restriction d'irrigation en cas de pénurie d'eau pour certaines cultures ;
- Entraide entre périmètres aval et amont : en cas de sécheresse les agriculteurs de l'amont effectuent un lâcher au profit des périmètres de l'aval ;
- Taureau de la tribu (alimentation collective et un surplus pour chaque saillie).

Ces acquis historiques d'entraide et de partenariat au sein des communautés oasiennes subsistent encore malgré le développement de l'individualisme véhiculé par la civilisation moderne.

Ainsi les populations oasiennes sont toujours disponibles et répondent favorablement à toute action d'association bienfaitrice et de partenariat fructueux dans tous les domaines touchant la vie communautaire.

5. Sélection génétique

Les savoirs traditionnels en matière de sélection génétique résultent d'un héritage et d'un patrimoine culturel et naturel dérivant de pratiques et de conceptions communautaires développées sur une longue période et résultant d'une lente adaptation aux conditions du milieu.

Ces savoirs traditionnels concernent les points suivants :

- Reconnaissance des variétés végétales et des races animales;
- Caractérisations biologique et technologique des variétés et races;
- Production de semences locales adaptées ;
- Croisement et sélection massale ;

Ainsi, dans les oasis, toute une gamme d'espèces et de variétés adaptées aux conditions hydriques et pédoclimatiques a été sélectionnée au cours de l'histoire agraire de la région. Cette diversité génétique a été préservée et adaptée à son environnement écologique et socio-économique particulier (ORMVA/TF, 1998).

6. Transformation, séchage et stockage des produits

Bien qu'ils soient en nette régression en raison, entre autres, de la concurrence des produits manufacturés et de la perte de la main d'œuvre spécialisée, les oasis renferment encore des savoir-faire traditionnels qui contribuent fortement à la sécurité alimentaire des populations locales ainsi qu'à l'amélioration de leurs revenus. Ces savoir-faire sont liés essentiellement à la conservation et à la transformation des produits et sous produits de l'exploitation. Les femmes jouent un rôle capital dans ce domaine du fait des savoirs et savoirs faire dont elles disposent (ICRA, 2004).

En effet la femme joue un rôle fondamental dans les processus de transformation et de conservation aussi bien des produits que des sous produits. Il s'agit parfois de travaux de longue haleine qui nécessitent un travail de plusieurs jours, voire de plusieurs mois. L'homme n'intervient en la matière que rarement et dans des activités très restreintes. Les actions de transformation, séchage et conservation sont entre autres :

- la transformation des dattes sous ses multiples formes (pâte, jus, confiture, gâteaux, ...etc.) ;
- la trituration et la conservation des olives de table ;
- le battage du lait et la conservation du beurre rance ;
- la mouture de l'orge, la fabrication de la D'chicha ;
- la transformation et conservation de la tomate ;
- le séchage des légumes et fruits: datte, carotte, navet, gombo, figue, abricot ;
- la fabrication de couffins, de paniers et de corbeilles à base de sous produits de palmier dattier;
- la mise au point de techniques et procédés de stockage des produits agricoles.

7. Bâtiment

L'habitat traditionnel (Ksar, Ighrem, Tighremt ...) est l'œuvre d'une société qui a su mobiliser ses moyens propres pour satisfaire ses besoins tout en s'adaptant à son milieu. Il reflète la cohérence économique, sociale et culturelle des sociétés oasiennes Son organisation et les techniques utilisées pour sa construction sont le produit du génie oasien et de l'utilisation de moyens et méthodes élaborés au cours des siècles (MADRPM, 2000). les matériaux et techniques utilisés dans la construction sont l'expression de l'ingéniosité des populations qui leur a permis de s'adapter aux contraintes politiques et sociales et de se protéger contre les aspects les plus rudes du climat saharien (chaleur, vent, sable). Parmi les techniques utilisées et qui sont parfaitement adaptées au milieu oasien on peut citer :

- le choix du site et des matériaux locaux tout en tenant compte de la fragilité de l'écosystème ;
- le pisé (Alleuh), la brique crue (Toub), la paille, les troncs et les palmes du palmier dattier ... ;
- le dimensionnement de la brique, des ouvertures et des portes ;
- le plan typique du ksar divisé en une partie collective souvent à l'entrée du Ksar (mosquée, maison d'hôtes, boutiques ...) et autre privée (les maisons)
- le plan typique des maisons à plusieurs étages et multifonctionnelles (partie pour les animaux et outils de travail, salle de séjour, domaine des femmes, cuisine, ...).

L'architecture, l'organisation de l'habitat, les types de maisons témoignent de la richesse et de l'art des bâtisseurs oasiens. Ce savoir-faire a été exploité et continue de l'être dans les

principales villes du Maroc et même à l'étranger du fait de l'émigration de nombreux bâtisseurs oasiens à la recherche d'emploi et de revenus annexes.

Conclusion

Les populations oasiennes ont su, et souvent brillamment, dans des conditions difficiles, créer une véritable civilisation de l'aride. Civilisation et non pas seulement technologie de l'aride, car elle est basée sur l'économie de l'eau, une domestication spécifique d'espèces vivantes, un rapport attentif et respectueux au sol, une organisation socio-économique exemplaire, et un aménagement de l'espace à la fois fonctionnel et esthétique, souvent empreint de mysticisme. (MADRPM, 2000).

Actuellement, et comme pour la biodiversité, on assiste à une érosion du savoir-faire local des populations oasiennes. Ainsi le transfert du savoir de génération en génération se trouve interrompu ce qui risque de remettre en cause la vie dans ces milieux uniques au monde. De ce fait, il est capital de capitaliser et de préserver cette richesse de savoir-faire des populations oasiennes par :

- la réalisation d'études et recherches sur les savoirs faire locaux ;
- le renforcement des approches participatives entre les services techniques, les acteurs locaux et la population ;
- la mise en œuvre d'un programme ambitieux de formation des fils d'agriculteurs avec la contribution des organismes de recherche, de formation et de développement ;
- le développement d'une petite mécanisation adaptée aux conditions des oasis ;
- le renforcement des programmes de lutte contre la pauvreté pour atténuer la pression sur les ressources naturelles et réduire le taux d'émigration des jeunes;

Références bibliographiques

CHAOUNI M. 1998. L'exploitation des eaux souterraines par les arabes au Moyen Age.

MADRPM. 2000. Réserve de biosphère des oasis du sud marocain.

MADRPM. 2003. Recueil des pratiques et savoirs locaux en matière de transhumance et conduite du cheptel.

ORMVA/TF. 1998. Les zones phoenicoles marocaines.

ORMVA/TF. 1997. Micro entreprise de services techniques agricoles.

ORMVA/TF. 1997. Les pratiques paysannes.

ICRA. 2004. Agrobiodiversité et durabilité des systèmes de production oasiens dans la palmeraie d'Aoufous, Errachidia

Session 2 :
Approches et instruments

AVIRDRAA : Un système d'aide à la gestion des retenues d'eau (cas du barrage Mansour Ed-Dahbi)

Aghezzaf S. et Kourdi M.

ORMVA-Ouarzazate, Ouarzazate, Maroc

Résumé. La gestion des eaux d'irrigation, au niveau des périmètres d'irrigation caractérisés par une pluviométrie annuelle, très faible (50 à 100 mm/an) et variable d'une année à l'autre est très délicate. Dans le cas du périmètre du Drâa, les précipitations annuelles sont limitées et ne peuvent pas, même en année dite normale, subvenir aux besoins de sa superficie de 26.200 ha. Dans le cadre de la mobilisation des eaux par la construction de grands barrages, l'Etat a procédé, en 1972 à la construction du barrage Mansour Ed-Dahbi d'une capacité initiale de 560 Mm³ (réduite actuellement par l'envasement à 440 Mm³) pour la régularisation des débits des deux principaux affluents du Drâa, (Dadès et Ouarzazate). Une gestion optimale des lâchers dudit barrage destinés à l'irrigation doit s'articuler sur la prise de décision en temps réel, en tenant compte d'un certain nombre de facteurs liés d'une part au sol, à la plante, au climat et aux infrastructures d'irrigation d'autre part. Cette gestion comporte plusieurs étapes, la programmation, la distribution et le contrôle évaluation. Chacune de ces étapes a son importance respective. Des outils ont été mis en place pour aider le décideur dans sa prise de décision (DSS ou Decision Support System). Un premier outil, de type hardware, a consisté à installer une série de points de mesure, dont certaines télémessures, pour connaître l'état de la ressource et l'état des ouvrages de régulation. Il permet au gestionnaire de quantifier les débits et volumes et de vérifier le bon fonctionnement de la distribution, c'est la partie hardware du SIGMADRAA. Un deuxième outil de type software consiste en un gestionnaire de banques de données destiné à traiter les mesures disponibles pour mettre à disposition des différents niveaux de la décision, une information directement utile, c'est la partie software du SIGMADRAA. Un troisième outil, également de type software, traite les informations de type volume d'eau disponible (barrage et nappes), état d'humectation des parcelles, stades culturaux et informations agrométéorologiques comme DSS à l'avertissement à l'irrigation. En d'autres termes, optimiser l'utilisation de la ressource en eau, c'est le logiciel AVIRDRAA.

Mots clés : Draâ, Eau, Optimisation, Durabilité, Outils

Introduction

Comme dans de nombreux pays dans le monde, le Maroc fait face à la problématique du développement et de gestion durable des ressources en eau. Caractérisées par une grande disparité géographique et une forte sensibilité aux aléas climatiques, les ressources en eau limitées dont il dispose font face à une forte pression de la demande qui résulte d'une croissance élevée de la population, de l'amélioration des conditions de vie. Cette situation sera probablement amplifiée dans l'avenir notamment à cause du problème du réchauffement de la planète et des changements climatiques qui en découlent. Ceci entraînera, selon les projections des experts, une conjoncture de répartition, de plus en plus inégale, des ressources en eau à l'échelle du globe. Le Maroc touché, de ce fait, par des sécheresses de plus en plus fréquentes sera amené à mettre en œuvre un nouveau concept d'utilité de l'eau basé sur une politique radicale d'économie des richesses hydriques et une gestion rationnelle et optimale des ressources en eau disponibles.

Au niveau des périmètres de Sud, le déficit de l'eau est cruciale. Les périmètres sont caractérisés par un climat aride à désertique et un régime hydrologique très irrégulier avec une alternance de séquences d'années de forte hydraulité et de séquences de sécheresse d'intensité et de durées variables. La gestion de l'eau dans ces zones n'est pas une tâche facile et nécessite la mise en place de systèmes de suivi et de surveillance actuellement inexistantes. En effet, sans une estimation des différents éléments du bilan hydrique, il est impossible d'évaluer les performances des systèmes irrigués et donc d'étudier les possibilités d'amélioration de la productivité de l'eau. Par ailleurs, sans une connaissance plus fine de l'hydrologie des barrages, il est impossible d'établir des scénarii adéquats de gestion des retenues permettant d'assurer une adéquation entre l'offre et la demande en eau des périmètres irrigués.

La présente étude entreprise dans le cadre du projet SIGMADRAA : «Système Informatisé de Gestion et de Maîtrise des eaux d'irrigation dans la Vallée du Drâa» a pour objectif l'élaboration d'un outil d'aide à la prise des décisions «DSS» ou «Décision Support System», orienté vers une application pratique à la gestion des ressources en eau dans cette Vallée. Ce «DSS» se veut être, avant tout, un outil convivial permettant aux gestionnaires des réseaux d'irrigation de faciliter leurs prises de décisions quant au choix du programme de restitution en eau à partir du barrage ainsi que de la manière adéquate de répartir les dotations en eau dans le temps. Cet outil, baptisé «AVIRDRAA» comprend, essentiellement, trois modules qui s'inspirent, essentiellement, de la procédure de programmation des irrigations, en vigueur, dans la Vallée du Drâa :

- Le premier module se rattache à l'élaboration du programme provisoire des irrigations en début de campagne agricole ;
- Le deuxième module traite la mise à jour du programme des irrigations compte tenu de l'évolution réelle des apports d'eau au niveau de la retenue du barrage Mansour Ed-Dahbi ;
- Le troisième module intitulé «Avertissement à l'irrigation» consiste à répartir, d'une façon équitable, les lâchers d'eau barrage dans le temps de façon à satisfaire au mieux la demande en eau du périmètre irrigué.

Elaboration de la procédure «AVIRDRAA»

La gestion optimale des ressources en eau nécessite d'une part une évaluation rigoureuse de la demande en eau du périmètre irriguée et des disponibilités actuelle et prévisionnelle de cette ressource d'autre part. Jusqu'à présent, la gestion du barrage Mansour Ed-Dahbi s'opère d'une façon annuelle : les restitutions sont proportionnelles aux apports. Le rôle régulateur de la retenue est de ce fait compromis. Si le barrage permet d'absorber les crues et constituer une réserve d'eau pour pallier aux sécheresses futures, le processus de gestion de la retenue ne suit pas nécessairement la même logique. Les volumes des restitutions pour deux années successives peuvent être extrêmement variables.

1. Programmation des irrigations

Dans la première version de la procédure AVIRDRAA, l'approche des probabilistes est retenue pour les prévisions des apports au niveau de la retenue. Le gestionnaire du réseau d'irrigation devra spécifier le niveau de risque à adopter correspondant à la probabilité de dépassement des apports. Il est clair que pour un niveau de risque élevé, on prévoit des apports assez forts. Cependant, le risque de pénurie d'eau pour la campagne future est assez important. Par contre,

si le niveau de risque adopté par le gestionnaire est faible, les apports attendus sont moins élevés, le volume des restitutions à programmer sera également faible. Cependant, le risque de manque d'eau au cours de la campagne future est minime.

L'approche adoptée au niveau programmation des irrigations consiste à discrétiser la retenue en un certain nombre de niveaux d'alertes délimitant différents programmes de restitution. Chaque niveau d'alerte représente le stock minimum de la retenue en fin de mois permettant de réaliser un programme de restitutions en N lâchers durant la campagne 1 et au minimum un programme de restitutions en N-1 lâchers durant la campagne 2 tout en assurant un stock de la retenue en fin de la dernière campagne au-dessus de la tranche morte fixée à 50 Mm³. Ces niveaux d'alerte font donc appel à des calculs du bilan hydrique de la retenue selon une programmation dynamique linéaire. Ils sont donc dépendant du niveau de probabilité de dépassement fixé pour évaluer le minimum d'apport en eau garanti, selon une modulation mensuelle de l'évolution de la demande d'évaporation de l'atmosphère et de, celle de la surface évaporante en fonction de la côte d'eau dans la retenue.

Les niveaux d'alertes, étant clairement définis, le programme provisoire des irrigations sera déterminé uniquement en connaissant le stock de la retenue en début de Septembre conformément à la procédure en vigueur pratiquée par l'ORMVAO. De similaire, la mise à jour de la programmation intervient en fin de chaque mois, en fonction des apports réels au niveau de la retenue. Cette manière de procéder laisse bien évidemment le choix au gestionnaire du réseau d'irrigation de fixer le niveau de risques inhérent à la prévision des apports en fonction de sa propre stratégie de gestion. Pour un niveau de probabilité du dépassement de 90 %, soit un niveau de risque de 10 %, le programme en 7 lâchers, ne peut être envisagé qu'à partir du mois de Janvier. Ceci veut dire que selon ce niveau de risque, il serait imprudent d'élaborer un programme provisoire en 7 lâchers en début de campagne agricole. Par contre, ce programme est réalisable même en début de campagne pour les niveaux de risques de 25 %. A noter aussi que pour ce dernier niveau de risque, on peut réaliser des restitutions assez importantes même si la retenue est relativement vide étant donné que les apports minima attendus sont assez importants.

2. Avertissement à l'irrigation

Le programme des irrigations, étant arrêté, la procédure d'avertissement à l'irrigation consiste à répartir les restitutions ou les lâchers d'eau dans le temps en fonction de l'état de dessèchement des sols et des exigences de la plante. Le module «Avertissement à l'irrigation» est axé essentiellement, sur l'évaluation de la demande en eau des cultures. Cette évaluation n'est pas une tâche facile notamment dans le contexte agricole de la Vallée du Drâa. L'étendue de 240 km caractérisant la Vallée et sa proximité du désert, entraînent des variations assez fortes de la demande d'évaporation de l'atmosphère, de la qualité des eaux et des sols et des ressources en eau des résurgences entre l'amont et l'aval du périmètre. La Vallée est caractérisée également, par une agriculture multi-étage et par conséquent, les méthodes classiques d'évaluation de la consommation en eau des cultures ne sont pas adaptées à ce contexte agro-climatique : on ne peut dissocier la consommation des céréales ou de la luzerne de celle du palmier dattier et d'autres plantes sous-jacentes. Une nouvelle approche est donc nécessaire afin d'évaluer la dynamique de dessèchement des sols sur toute la zone racinaire.

La Vallée du Drâa est caractérisée, également par des densités variables de palmier dattier et des dispositifs de plantation assez anarchique bien qu'actuellement, les agriculteurs commencent à adopter des dispositifs relativement réguliers. Ceci, entraîne inévitablement, une variabilité spatiale assez importante des profils hydriques à la parcelle ainsi que les stades phénologiques des cultures. Ceux-ci sont régulés, essentiellement par la température et il n'est pas rare d'observer différents stades au niveau d'une parcelle pour une même date de semis. Cette variabilité des stades phénologiques est liée à celle du régime thermique de l'atmosphère due à la présence du palmier et à son dispositif de plantation assez anarchique.

L'évaluation des volumes d'eau par secteur hydraulique n'est pas non plus une tâche facile et doit tenir compte du mode d'irrigation dans la Vallée du Drâa. En irrigation gravitaire, la dose d'application d'eau est conditionnée par l'état d'avancement du front d'eau à la parcelle. Cette dose est généralement dépendante de l'état antérieur plus au moins asséché du sol, du niveau du nivellement des parcelles et des débits d'application de l'eau. Dans le cas spécifique de la Vallée du Drâa, des différences d'application de l'eau à la parcelle sont à prévoir. La mesure des débits à la parcelle, sur différentes périodes de l'année et pour différentes cultures, est nécessaire afin d'établir des normes d'application de l'eau au niveau des différents sites de la Vallée. Des différences amont-aval existent encore probablement à ce niveau puisque à l'aval la technique d'épandage des eaux de crues est encore maintenue par l'agriculteur et les doses d'irrigation y sont élevées. Ceci est justifié dans une certaine mesure par la dimension des bassins d'irrigation et par le supplément d'eau nécessaire au lessivage des sels.

La procédure utilisée dans ce module «*Avertissement à l'irrigation*», consiste à établir un indicateur de la demande en eau basé sur la dynamique de dessèchement des sols après une irrigation et ce pour différentes situations culturales : densité de palmier, type de cultures sous-jacentes et leurs stades phénologiques. L'indicateur IND retenu pour évaluer la demande en eau correspond au cumul du bilan journalier de l'évaporation menée par la méthode du Bac classe A moins la quantité de pluie calculée par l'équation de Permaner moins la qualité pluie après chaque irrigation. Le rythme de la consommation en eau au sein d'une unité culturale (densité de palmier, type de culture sous-jacente) est donné par :

E_i : représente l'évaporation bac classe A mesurée durant le jour i

P_i : est la pluviométrie du jour i

On a privilégié l'évaporation du Bac classe A puisque selon l'historique des mesures effectuées à la station expérimentale d'Asrir sur une période de dix ans, il apparaît clairement que cette mesure présente une certaine stabilité et une faible variabilité inter-annuelle. En outre, il s'agit d'une mesure qui intègre tous les éléments du climat. Par ailleurs, l'indicateur IND se présente sous forme d'une variable cumulée dans le temps, par conséquent une interruption dans les mesures aura une incidence directe sur l'évaluation de la consommation en eau. L'évaporation du Bac est une variable facile avec une certaine certitude de disposer de données en continu. Cette procédure devra donner des indications qui consistent à estimer, après une irrigation, le stock en eau du sol ou encore le niveau de la consommation en eau C, au niveau d'un site caractéristique de la Vallée, correspondant à un cumul du bilan journalier de l'évaporation Bac classe A moins pluie relevée sur une station de référence donnée.

L'équation la plus simple qui a été retenue pour des considérations pratique est une fonction linéaire de type :

$$C = K \cdot \left[\sum_{i=1}^{i=n} E_i - P_i \right] = K \cdot IND$$

K est le coefficient de consommation en eau.

Du fait que la plante régule sa transpiration en fonction de la demande d'évaporation et des disponibilités en eau du sol, cette équation a tendance à surestimer la consommation en eau lorsque la culture se trouve dans une situation de stress hydrique. Un facteur correctif qui réduit la consommation en eau est alors introduit. Ce facteur est estimé à 1 pour une consommation inférieure à 50 mm après une irrigation. Au-delà de ce seuil, ce facteur est donné par :

$$f = \left(\frac{50}{C} \right)^{0.5}$$

Les mesures du terrain sont focalisées essentiellement sur l'évaluation du coefficient K qui donne le rythme de consommation en eau pour les différentes situations culturales. K est donné par :

C : est évaluée à partir des mesures d'humidité après une irrigation où encore le long d'une période de dessèchement du sol et durant une phase phénologique donnée.

Le module «Avertissement à l'irrigation» simule la consommation en eau actuelle et future projetée selon le délai d'approvisionnement en eau spécifique de chaque palmeraie et de chaque lâcher d'eau de barrage. Sont simulés, essentiellement, les lâchers prévus et ceux qui auraient dû être réalisés. Les calculs de base réalisés dans ce modèle se rattachent à la consommation en eau des cultures et non au stock en eau des sols. Après une irrigation, l'eau du sol est graduellement consommée par l'ensemble des cultures présentes à la parcelle. La consommation actuelle est calculée en fonction de l'indicateur de la demande en eau et du coefficient K qui dépend de la phase de croissance. La consommation future, projetée sur le délai d'approvisionnement en eau, est simulée à partir de l'indicateur de la demande également projeté et calculé sur la base des données agrométéorologiques moyennes disponibles. Un lâcher sera prévu dès que la consommation projetée dépasse un seuil dépendant du programme des lâchers retenu. Les seuils de consommation de 50 mm, 65 mm et 75 mm sont considérés respectivement pour des programmes en 5, 4 et 3 lâchers durant la campagne des céréales.

Ce module contient également, le sous-module «PHENOL» qui simule les stades phénologiques de la culture de blé. Il donne, en outre, les dates prévues des stades phénologiques futures à n'importe quel moment durant le cycle du blé.

Les données de base requises par le module «Avertissement à l'irrigation» sont :

- l'évaluation Bac classe A et la pluviométrie pour évaluer l'indicateur de la demande en eau IND ;
- les températures maximales et minimales pour simuler les stades phénologiques aux conditions où sont mesurées les variables agrométéorologiques ;
- les données relatives au coefficient K pour l'unité culturale la plus représentative de la palmeraie et par phase phénologique. Quatre valeurs de ce coefficient sont retenues. Une première valeur est attribuée à la phase émergence-stade double ride, une deuxième valeur pour la phase stade double ride-feuille flottante, une troisième valeur pour la phase feuille flottante-anthèse et une dernière valeur est attribuée à la phase anthèse-fin grossissement du grain. Les mesures de la consommation en eau par unité culturale devront servir les normes de ces coefficients par Palmeraie.

Expérimentation

L'approche expérimentale adoptée, consiste à choisir une dizaine de parcelles test en fonction des densités de palmier dattier aux niveaux desquelles sont suivis les différents éléments du bilan hydrique. Les relevés expérimentaux se rattachent à l'évolution des profils hydriques et des doses d'application de l'eau à la parcelle. En parallèle, les mesures agrométéorologiques sont suivies tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de la palmeraie. Les profils hydriques serviront, essentiellement, à évaluer la dynamique de la consommation en eau entre deux irrigations successives ou le long d'une phase de croissance donnée. Les quantités d'apports en eau apportées permettront d'évaluer les normes d'application de l'eau et fixer les seuils de consommation en eau à partir desquels une irrigation est requise. Ces seuils doivent être liés aux caractéristiques de rétention des sols déterminées à partir de la texture via des fonctions pedotransfert.

Les mesures des doses d'irrigation apportées par l'agriculteur montrent une forte variabilité d'une parcelle à l'autre. Cette variabilité est essentiellement, due à des différences de nivellement du terrain, de topographie, de l'état hydrique des sols avant l'irrigation et des débits d'application d'eau. Au niveau des parcelles de suivi, la dose moyenne d'application de l'eau est évaluée à 74 mm avec un minimum de 59 mm, un maximum de 104 mm et un coefficient de variation de 19 %.

Par ailleurs, les mesures d'humidité par la sonde à neutrons TROXLER ont permis de réaliser un calage des coefficients de consommation en eau pour les conditions agro-climatique de la palmeraie de Ternata située au milieu du périmètre irrigué du Drâa moyen. Plusieurs remarques peuvent être formulées sur ces coefficients :

- une variabilité assez importante de ces coefficients est observée au sein d'une même parcelle, elle est liée à la variabilité de la consommation en eau ;
- les stations de mesures les plus couvertes par les palmiers présentent des valeurs de K les plus faibles. Ceci implique que le niveau d'atténuation du pouvoir évaporant de l'atmosphère n'est pas contrebalancé par la consommation du palmier lui-même ;
- les valeurs les plus faibles de K sont obtenues dans les parcelles les plus denses en palmier et/ou présentant un entourage assez dense en palmier ;
- les valeurs de K présentent une évolution croissante d'une phase à l'autre. Ceci est directement lié à l'évolution croissante de la biomasse dans le temps.

Simulation

Deux exemples de simulations ont été retenus. Ils se rapportent, respectivement aux campagnes agricole 1997-1998 et 1999-2000.

Durant la campagne agricole 97-98, cinq lâchers d'eau ont été réalisés. Un lâcher prévu le 01/02/1998 est reporté en raison du caractère exceptionnel de la pluviométrie. En effet, sur tout le cycle de blé, 69 mm de pluies ont été enregistrés dont 62 mm entre le 27/01/1998 et le 11/02/1998. Cet apport d'eau, caractérisé par une faible intensité et une bonne répartition dans le temps, représente l'équivalent d'une dose d'irrigation susceptible d'humecter de façon homogène le profil du sol sur toute la zone racinaire des céréales.

Durant cette campagne, les lâchers simulés coïncident relativement bien avec les lâchers réalisés (tableau 1).

Tableau 1 : Lâchers réalisés et lâchers simulés par AVIRDRAA a la fin du cycle des céréales durant la campagne agricole 1997-98

Ordre des lâchers	Lâchers réalisés	Lâchers simulés
1	10/11/97	10/11/97
2	01/01/98	06/01/98
3	25/02/98	25/02/98
4	21/03/98	17/03/98
5	-	-

Tableau 2 : Lâchers réalisés et lâchers simulés par AVIRDRAA a la fin du cycle des céréales durant la campagne agricole 1999-2000

Ordre des lâchers	Lâchers réalisés	Lâchers simulés
1	10/11/99	10/11/99
2	01/01/00	07/01/00
3	15/02/00	15/02/00
4	17/03/00	09/03/00
5	17/04/00	31/03/00

Durant la campagne 99-00, les trois premiers lâchers du cycle des céréales sont relativement bien situés dans le temps. Cependant, le 4ème et le 5ème lâchers accusent des retards assez importants évalués respectivement à 8 et 17 jours par rapport aux prévisions (tableau 2).

Une simple confrontation entre les dates d'apparition des différents stades phénologiques simulés par AVIRDRAA (tableau 3), et les délais d'approvisionnement en eau pour la palmeraie de Ternata, permet de constater que le 5ème lâcher, réalisé le 17/04/200, est peu bénéfique pour les céréales dans la palmeraie de Ternata. Il est encore probablement moins bénéfique aux niveaux des palmeraies aval en raison du gradient thermique croissant entre l'amont et l'aval de la Vallée. Les stades phénologiques apparaissent plus rapidement à l'aval qu'à l'amont. Durant le 5ème lâcher, l'eau n'est disponible à Ternata que durant le stade «fin grossissement du grain». Les plantes sont en phase de sénescence et ne nécessitent plus d'apports en eau.

Tableau 3 : Stades phénologiques de blé simulés par le modèle AVIRDRAA dans la palmeraie de Ternata (campagne agricole 1999-2000)

Stades phénologiques	Dates moyennes
Semis	23/11/99
Emergence	10/12/99
Initiation florale	04/02/00
Double ride	10/02/00
Epillet terminal	08/03/00
Feuille flottante	13/03/00
Anthèse	22/03/00
Début grossissement du grain	30/03/00
Fin grossissement du grain	21/04/00

Une analyse des scénarii des lâchers d'eau réalisés dans le passé, montre que le 5ème lâcher est souvent réalisé en retard tant vis-à-vis des dessèchements des sols que par rapport aux stades phénologiques de la culture de blé. Une suggestion consiste à réaliser ce lâcher plus précocement voir même à le fusionner avec le 4ème lâcher.

Conclusion

La sévérité du climat, la rareté de l'eau et la dégradation de la qualité des eaux et des sols, tels sont les traits agro-climatiques distinctifs de la Vallée du Drâa. Pour une meilleure valorisation de l'eau dans ce périmètre, un outil d'aide à la prise de décision baptisé «AVIRDRAA» a été développé dans le cadre de cette étude.

Cet outil se veut être, avant tout, un moyen pratique permettant aux gestionnaires des réseaux d'irrigation de faciliter la prise de décision quant au choix du programme des fournitures d'eau en fonction des disponibilités hydriques actuelles et futures dans la retenue ainsi que de la manière adéquate de répartir les dotations dans le temps en fonction de la demande en eau du périmètre irrigué.

Les deux exemples de simulation présentés, dans cette étude, montrent que :

- Les restitutions en eau réalisées, durant la campagne agricole 97-98, coïncident relativement bien avec les scénarii simulés.
- Durant la campagne agricole 99-00, tant le programme des restitutions que le calendrier des lâchers n'étaient pas adéquat. En effet, le volume des restitutions délivré, durant la campagne agricole 99-00, était de 210 Mm³ correspondant à un programme d'irrigation en 6 lâchers. Nos simulations montrent que le risque inhérent à cette décision, en début de campagne agricole, est évalué à 50 %. Si le niveau de risque était limité à 25 %, les simulations AVIRDRAA auraient limité la dotation annuelle à un programme en 4 restitutions durant la campagne 00-01. Rappelons qu'en fait, jusqu'à fin Avril 2001, uniquement deux lâchers d'eau, d'un volume de 70 Mm³ ont été réalisés.

Dans sa version actuelle, la procédure «AVIRDRAA» n'a qu'un outil d'aide à la gestion pour une meilleure valorisation de l'eau d'irrigation dans la Vallée du Drâa. D'autres volets liés à la gestion de cette ressource vitale devront être développés. Nos suggestions sur les travaux futures peuvent être axés sur les points suivants :

- Caractérisation aussi réaliste que possible des systèmes cultureux dans la Vallée du Drâa. Des cartes de densités de palmier dattier devront être établies pour mieux cerner la demande en eau du périmètre. De ce fait, la télédétection sera d'un apport capital ;
- Adaptation des occupations des sols aux programmes des irrigations ;
- Utilisation conjointe des eaux de surface et des eaux souterraines dans un cadre rationnel de complémentarité afin de mieux satisfaire la demande en eau du périmètre notamment en périodes de pointes. De ce fait, une actualisation de l'étude hydrogéologique de l'ensemble de la Vallée du Drâa est essentielle afin d'identifier le volume en eau souterrain disponible et sa fluctuation dans le temps ;
- Renforcement de la gestion participative de l'irrigation en impliquant, davantage, l'agriculteur dans le processus de gestion des eaux d'irrigation. Il nous semble que cette implication conduira, d'une part, l'irrigant à mieux comprendre les contraintes d'une

gestion à moyen terme (3 à 5 ans), d'autre part, à une utilisation plus raisonnée et plus parcimonieuse d'une ressource rare et pourtant vitale dans une perspective de développement socio-économique durable.

Potentialités des oasis de Tafilalet et experience en matière d'investissement agricole

Naaza D.

ORMVA-TF, Errachidia, Maroc

Résumé. Situé au sud du Royaume du Maroc, le Tafilalet qui couvre une superficie de 77.250 km² est caractérisé par une diversité agro-écologique favorable au développement d'une large gamme de productions spécifiques et à haute valeur ajoutée. En effet, la zone du Tafilalet permet la culture de dattes nobles tels que le mejhoul, le boufeggous, le henné, le gombo, les plantes aromatiques et médicinales ainsi que l'élevage d'ovins de race D'man connu par sa prolificité et l'élevage de l'abeille jaune saharienne. La situation de la zone permettrait également le développement d'un label bio et des produits de terroir. L'agro industrie constituerait aussi un pôle prometteur pour les investissements futurs compte tenu de la diversification et de la qualité des productions agricoles de la zone. En outre, la région vu son patrimoine historique architectural et culturel pourrait être une zone pilote en matière de développement du tourisme rural sous toutes ses formes. L'expérience acquise en matière d'investissement agricole au niveau de la zone est riche et diversifiée. En effet, l'installation d'exploitations modernes de palmier dattier, de pommier et d'olivier, le développement d'unités de production d'élevage intensif et l'exploitation des plantes aromatiques et médicinales sont autant d'expériences réussies par les investisseurs dans la zone.

Mots clés : Tafilalet, Potentialités, Opportunités, Investissement

Introduction

L'investissement joue un rôle déterminant dans le développement du secteur agricole et par conséquent dans la promotion du monde rural. Dans ce sens, le rôle du secteur privé est crucial pour la dynamisation du développement agricole à travers l'accroissement du niveau de l'investissement.

Les oasis de Tafilalet constituent un champ vierge pour la promotion de l'investissement. En effet, ils offrent des opportunités intéressantes qui incitent et encouragent l'installation des investisseurs privés aussi bien locaux que nationaux. Cette incitation se concrétise par la disponibilité des terrains agricoles dont la superficie dépasse 10.000 hectares, des ressources en eau importantes pour répondre aux besoins en eau des cultures et un marché local potentiel pour l'écoulement des productions sous différentes formes.

L'expérience vécue dans le domaine, montre bien que des efforts énormes ont été déployés par les pouvoirs publics notamment en matière d'aménagements foncier et Hydro agricole et en matière d'encouragement à l'investissement. Ces interventions ont contribué positivement au développement du secteur agricole et para-agricole au niveau de la zone.

Caractéristiques des oasis de Tafilalet

La région de Tafilalet est située à l'extrême Sud-Est du Maroc dans la zone présaharienne Sud Atlassique. Elle couvre une superficie totale de 77.000 Km², soit 11 % du territoire national.

Les conditions climatiques de la zone sont marquées par un climat désertique à influence continentale avec une moyenne annuelle des précipitations variant de 250 mm au nord à 60 mm au Sud.

En terme de zonage agro écologique, la zone peut être subdivisée en 1) zone de montagne caractérisée par un système de culture à deux étages (Arboriculture fruitière et les cultures basses), 2) zone intermédiaire où le palmier dattier est associé à l'olivier et aux cultures intercalaires, 3) zone de la plaine caractérisée elle aussi par l'existence de deux strates (le palmier dattier et les cultures basses).

Contraintes des oasis de Tafilalet

L'agriculture oasienne est sujette à plusieurs contraintes parmi lesquelles on peut citer :

- la sécheresse : l'analyse des données météorologiques montre que cette contrainte est considérée comme structurelle. Les précipitations enregistrées connaissent une réduction considérable et une répartition irrégulière dans le temps et dans l'espace. Cette situation de déficit pluviométrique a eu des répercussions négatives sur les ressources en eau qu'elles soient souterraines ou superficielles et par conséquent sur le niveau de production des cultures ;
- la complexité des structures foncières caractérisées par le morcellement et la micro propriété ;
- la complexité du statut foncier, des droits de l'eau, des droits d'usage des parcours et du mode de faire valoir ;
- l'analphabétisme et la pauvreté des populations des oasis ;
- la salinité des eaux et des sols ;
- l'ensablement des terrains agricoles et des infrastructures d'irrigation ;
- les attaques par les maladies et ravageurs notamment le Bayoud et le flétrissement de la luzerne.

Potentialités des oasis de Tafilalet

La diversité des conditions climatiques confère à la zone, la possibilité de développement d'une large gamme de cultures dont principalement les rosacées en zone de montagne, l'olivier dans la zone intermédiaire et le palmier dattier en plaine sans oublier les cultures basses composées des céréales, fourrages, légumineuses alimentaires, maraîchage et cultures spéciales.

Dans le même sens, la zone constitue un réservoir phytogénétique très intéressant. A titre indicatif, on peut citer le palmier dattier constitué d'un mélange de populations caractérisées par une diversité génétique exceptionnelle. D'autres cultures qui ne manquent pas d'importance dans les oasis sont bien développées. Il s'agit des différentes variétés de céréales, de la luzerne et des cultures spéciales tels que le henné, le safran, le gombo, etc...

En matière de production animale, la zone renferme la race ovine D'man de renommée nationale pour sa prolificité, précocité sexuelle et aptitude au double agnelage.

A noter que la zone dispose aussi d'un potentiel important en terre non encore exploitée et de ressources en eau souterraines pouvant répondre aux besoins en eau des cultures.

Toutes ces opportunités peuvent être exploitées pour inciter les investisseurs à s'installer dans cette zone.

Efforts déployés par l'ORMVA-TF

En plus des efforts déployés en matière de développement agricole, l'office n'a cessé de soutenir les investisseurs dans la région en leur assurant:

- l'accueil dans les domaines agricole et agro industriel ;
- l'orientation et l'assistance dans l'élaboration et la réalisation de leurs projets ;
- l'information sur l'environnement et les opportunités d'investissement ;
- la mise à leur disposition d'une base de données agro économiques nécessaires à la préparation et à l'élaboration des projets ainsi que des informations sur les réglementations en vigueur et les aides consenties par l'état ;
- la réalisation des études techniques et de faisabilité économique des différents projets d'investissements;
- l'encadrement intensif et de proximité dans la réalisation des différents projets.

Domaines d'investissement

Les oasis de Tafilalet offrent des opportunités d'investissements importantes et diversifiées en matière aussi bien de production agricole que l'industrie agro alimentaire. Dans ce sens, on peut citer :

1. Production végétale

- Production biologique de dattes, d'olives et l'huile d'olive ;
- Production de plantes aromatiques et médicinales ;
- Production de cultures spéciales: Henné, Gombo et Cumin ;
- Production de plants fruitiers et de semences.

2. Production animale

- Production de viande rouge ;
- Production de poulet de chair et d'œufs de consommation ;
- Production du miel.

3. Agro-industrie

- Conditionnement et transformation des dattes, olives et pommes ;
- Conservation du Gombo ;
- Fabrication d'aliments de bétail ;
- Extraction des huiles des plantes aromatiques et médicinales.

Expérience acquise en matière d'investissement agricole dans le Tafilalet

L'expérience acquise en matière d'investissement agricole dans le Tafilalet est riche et diversifiée. Celle-ci peut être subdivisée en deux périodes Une première période où des efforts

ont été déployés par l'Etat en la matière notamment par le développement du secteur laitier, la plantation des rosacées, de l'olivier, du palmier dattier, l'amélioration génétique de la race D'man et la promotion de la production de miel.

Une deuxième période caractérisée par l'intervention des investisseurs privés notamment par :

- la réalisation d'investissements importants dans le domaine du palmier dattier : installation d'exploitations modernes dattier sur des terrains collectifs et sur des extensions des palmeraies traditionnelles sur une superficie totale d'environ 2.000 ha ;
- le lancement de l'opération de valorisation de la datte par l'introduction de 10 unités de traitement et conditionnement des dattes d'une capacité totale annuelle de traitement de 600 tonnes de dattes;
- l'installation d'investisseurs dans le secteur de l'élevage tel que la cuniculture, l'élevage d'autruche et de la dinde, l'engraissement des bovins (3 coopératives), l'élevage d'ovins de race D'man (29 coopératives dont 18 coopératives féminines) ;
- le lancement de l'exploitation des plantes aromatiques et médicinales pour l'extraction des huiles essentielles.

Conclusion

En guise de conclusion, l'investissement dans le secteur agricole a été considéré comme l'une des principales composantes de développement rural. En effet, il revêt une importance capitale dans la promotion de l'emploi, la limitation de l'exode rural et la dynamisation de l'économie rurale.

Les oasis de Tafilalet offrent des opportunités importantes pour l'encouragement des porteurs de projets, et ce à tous les niveaux. En effet, ils constituent un terrain vierge pour la création d'exploitations spécialisées et l'installation d'unités agro industrielles. Cependant, des contraintes notamment d'ordre juridique, foncier et relatives aux procédures administratives constituent un handicap pour le développement socio économique de la zone. Celles-ci doivent être étudiées par l'ensemble des intervenants dans l'objectif de trouver des solutions rapides et efficaces à l'ensemble des problèmes soulevés par les porteurs de projets.

Modèle des ménages agricoles appliqué aux exploitations agricoles de la vallée de Ziz (Province d'Errachidia)

Doukkali¹ R. et Benjira² M.

¹ IAV HASSAN II, Rabat, Maroc

²ORMVA du Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. L'objectif de cette étude est la description et l'analyse du comportement des ménages agricoles face à la variation des prix de certaines variables de production et de consommation. Le modèle utilisé est un modèle non récursif. Les entrées du modèle sont issues de l'enquête menée sur le terrain ; elles sont de deux types :

- celles relatives aux données sur la production et la consommation des ménages agricoles ;
- celles relatives aux élasticités de production, de consommation et de revenu issues d'estimations empiriques.

Les résultats du modèle pour les zones étudiées montrent que : 1. les décisions des petites exploitations se prennent en dehors de l'exploitation agricole ; 2. la classe des petites exploitations est offreuse nette de travail et celle des exploitations moyennes et grandes est demandeuse de travail ; 3. les ménages agricoles sont très sensibles à la variation des prix des céréales de base (blé dur et blé tendre) ; par contre, ils sont peu sensibles à la variation des prix des facteurs de production.

Mots clés : Enquête, Modélisation, Ménages, Consommation, Décision

Introduction

Le Maroc a entrepris entre 1983 et 1993 un programme d'ajustement structurel d'envergure. Le principal argument utilisé est la nécessité du rétablissement des équilibres économiques sur les plans interne et externe. Les principales réformes préconisées concernent la libéralisation du commerce dans l'agriculture et l'industrie, la privatisation des entreprises publiques et l'abandon d'un certain nombre d'activités en agriculture, tels que l'offre des services de tracteurs, de semences, de fertilisants et d'eau d'irrigation.

Ces changements laissent prévoir des réductions importantes au niveau du soutien à la production ainsi qu'au niveau de l'accès aux marchés pour certains produits agricoles de base (céréales). Ces modifications vont se répercuter sur les prix pratiqués. Ces variations de prix vont engendrer un comportement économique spécifique des ménages agricoles. Ce comportement se trouve lié au type d'unité de décision ; cette unité n'est autre que l'exploitation agricole qui est à la fois une unité de production et une unité de consommation.

Le présent travail se propose d'étudier le comportement des exploitations agricoles. Il s'agit de présenter un système d'explication des décisions des exploitations agricoles et de permettre des prévisions conditionnelles de leurs réactions à certains moyens de politique agricole, notamment en matière de modification des prix.

Approche méthodologique

1. Choix de la zone d'étude et des exploitations

La zone d'étude est située le long du bassin de l'oued Ziz (Province d'Errachidia), elle comprend l'ensemble du bassin versant du haut Ziz et celui de la vallée du moyen Ziz. L'étude a concerné trois (03) cercles, huit (08) communes rurales et 15.770 ménages ruraux (soit 30% du total des ménages de la province). Les superficies irriguées, concernées par l'étude, sont de 11.000 ha, soit 21% de celles de la province d'Errachidia.

2. Méthode d'échantillonnage

Les données utilisées dans cette étude concernent un échantillon de 136 exploitations. Une typologie préliminaire a permis de répartir les exploitations agricoles en quatre types différenciés selon deux critères :

- milieu édaphoclimatique : dans ce cas, nous avons procédé au choix des ksours au hasard dans chacune des zones définies dans la représentation de la région d'étude ;
- S.A.U : elle a été prise comme critère de stratification en choisissant deux catégories :
 - classe d'exploitations dont la SAU est inférieure à 0,5 ha (Classe 1)
 - classe d'exploitations dont la SAU est supérieure à 0,5 ha (Classe2)

La méthode d'échantillonnage utilisée est la méthode empirique ou la méthode des quotas. L'intérêt de cette méthode, c'est qu'elle ne nécessite pas l'existence d'une base de sondage. La collecte des données s'est déroulée pendant la campagne 1990/91.

3. Présentation du modèle

Le modèle développé dans cette étude est connu sous le nom de " Household Production Model". C'est un outil qui fournit une méthodologie pour l'intégration de la production, de la consommation et de l'offre de travail par les ménages agricoles dans une structure théorique et économétrique unifiée. Il permet la simulation des effets de certains moyens de politique agricole (modification de politiques d'assolement, introduction de nouvelles techniques, modification des prix, etc...) sur les réactions potentielles des agriculteurs.

L'objectif fondamental de tout ménage est la maximisation de son utilité sous contrainte de son budget, de l'égalité entre l'offre et la demande pour les biens sans marché et de la technologie de production.

$$\text{MAX } U(Z_1, \dots, Z_i, \dots, Z_n) \quad \text{avec} \quad R = (p_i * X_i - w_i * t_i)$$

Où **R** : Revenu global

t_i : Temps consacré à Z_i

w_i : Salaire

p_i : Prix X_i

X_i : Bien ou facteur i

La résolution de ce problème donne lieu à des règles de décision qui intègrent les deux aspects, celui de la production et celui de la consommation.

L'estimation du modèle de ménage agricole sera réduite à un système d'équation d'offre d'outputs et de demande d'inputs du côté de la production et à un système d'équation de demande du côté de la consommation du ménage.

Le côté de la production

La première phase du modèle de ménage agricole inclut le côté de la production. Dans ce contexte, le problème peut être considéré comme :

$$\text{MAX (Q) + WT + E)}$$

I : Profit de l'exploitation lié à la fonction de production (**Q**)

- **T** : Temps total disponible
- **W** : Taux de salaire
- **E** : Revenu Exogène

La fonction de profit est représentée par « la forme Leontief Généralisée », elle se présente comme suit :

$$\Pi = \Sigma \Sigma \beta_{ij} P_i^{1/2} P_j^{1/2} + \Sigma \Sigma \beta_{ik} P_i Z_k$$

Où :

- Π** : Fonction de profit indirecte
- P_i, P_j** : Prix des produits et des intrants
- Z_k** : Niveaux des facteurs fixes
- β_{ij}, β_{ik}** : Paramètres à estimer

Le côté de consommation

La seconde phase se rattache au côté de la consommation du ménage, la fonction d'utilité est représentée par « la forme Translog » définie comme suit :

$$U = \Sigma \alpha_i \log P_i/R + 0,5 \Sigma \Sigma \beta_{ij} \log P_i/R \log P_j/R$$

Où :

- U** : Fonction d'utilité indirecte
- α_i, β_{ij}** : Paramètres à estimer
- P_i** : Prix du bien i
- P_j** : Prix du bien j
- R** : Revenu global ou « Full Income »

La résolution de ce type de modèle ne peut se faire qu'avec le recours à la programmation non linéaire d'où la nécessité d'utiliser un logiciel spécifique à cette fin. L'utilisation de la programmation non linéaire par le logiciel GAMS (Général Algebraic Modeling System), pour la maximisation de la fonction d'utilité, permet de linéariser la fonction d'utilité.

Le modèle utilisé est un modèle non séparable où il est admis qu'il y'a une simultanéité des décisions. Le nombre d'agrégats choisis pour l'élaboration du modèle est :

- Six (06) agrégats d'inputs ;
- Quatre (04) agrégats d'outputs ;
- Neuf (09) agrégats de produits de consommation.

La méthode d'agrégation utilisée est l'agrégation en terme d'indices

Résultats

1. Principaux résultats de l'exploitation

Le rapport : UTHF/SAU

Zone	Montagne			Intermédiaire		
	Classe 1	Classe 2	Ensemble zone	Classe 1	Classe 2	Ensemble zone
UTHF/SAU	10,60	2,17	2,85	8,24	1,37	1,77

Le niveau d'intensification du potentiel du travail est élevé au niveau des les classes dont la SAU est inférieure à 0,5 ha.

Assiette foncière

Zone	Montagne			Intermédiaire		
	Classe 1	Classe 2	Ensemble zone	Classe 1	Classe 2	Ensemble zone
Moyenne SAUT (ha)	0,374	2,230	1,590	0,364	2,840	2,050
Nbre de parcelles	10	23	18	05	18	14
Ha/parcelle	0,0374	0,097	0,0883	0,0728	0,1578	0,1464

Le morcellement marque toutes les exploitations.

Les composantes du revenu total

Zone	Montagne	Intermédiaire
Productions agricoles	12.398 (74%)	15.306 (87%)
Exogène	4.378 (26%)	7.535 (33%)
Total	16.776	22.841

Ce tableau montre que :

- Les écarts de revenus globaux entre classes d'un côté et zones de l'autre sont importants ;
- Le revenu agricole constitue la source principale.

2. Résultats du modèle

Le calcul des différentes entrées du modèle de ménage agricole sera présenté par zone et par classe. Les modèles ainsi élaborés peuvent être représentatifs pour chacune des classes choisies.

Caractéristiques des ménages agricoles

Caractéristiques	Zone de Montagne		Zone Intermédiaire	
	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 2
U.T.H	4	5	03	3,9
Unité de Consommation	5	6	3,6	4,3
Profit (Dhs)	7.780	11.265	5.617	17.666
Revenu global (Dhs)	48.648	66.572	37.301	56.064

L'analyse des données montre que :

- La structure du revenu global au niveau des deux types d'exploitation de la zone de montagne se distingue par la faible place du profit d'exploitation (< 17%) ; par conséquent, nous pouvons dire que ces deux types sont considérés comme des ménages travailleurs ;
- Au niveau de la zone intermédiaire, il y a une nette différence entre les deux catégories d'exploitation. Ceci permet de classer le premier ménage comme un ménage d'un paysan à temps partiel et le second comme un ménage d'un paysan moyen.

Offre nette de travail

L'offre nette de travail sur le marché de travail par zone et par sexe est indiquée dans le tableau suivant :

Valeur de l'offre et de la demande nettes de travail par zone et par sexe (en 1.000 Dhs)

Caractéristiques	Zone de Montagne		Zone Intermédiaire	
	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 2
Hommes	0,421	- 2,544	1,145	-4,767
Femmes	0,200	- 2,133	0,094	0,241
Total	0,621	- 4,677	1,231	- 4,566

Les données du tableau montrent :

- Au niveau de la zone de montagne, les ménages de la classe 2, sont des demandeurs nets de travail d'environ 82 jours et 86 jours par an respectivement pour les hommes et les femmes.

- Le ménage moyen de la classe 2 de la zone intermédiaire est un demandeur net de travail d'environ 144 jours de travail par an et celui de la classe 1, offre sur le marché d'environ 37 jours de travail par an. De ce fait, on peut dire que les ménages de la seconde classe font appel à une main d'œuvre, soit à partir des ménages non agricoles de la même zone, soit à partir des zones avoisinantes.

Surplus commercialisé

Avant d'aborder l'analyse du surplus commercialisé, rappelons que seuls les biens agricoles produits et consommés par les ménages seront pris en considération dans cette partie de l'étude.

Etat du surplus commercialisé par zone et par produit (1.000 Dhs)

Produits	Zone de Montagne		Zone Intermédiaire	
	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 2
Blé dur	- 0,191	1,175	- 0,681	2,257
Blé tendre	-	-	- 1,219	0,075
Autres céréales	0,192	0,807	- 0,036	0,361
Légumineuses	0,007	0,404	- 0,169	0,105

L'analyse de ce tableau montre une différence de comportement entre les zones ; en effet :

- Pour la zone de montagne, le ménage de la classe 2 dégage un surplus commercialisable pour tous les produits, alors que celui de la classe 1 ne dégage un surplus que pour les autres céréales ;
- Pour la zone intermédiaire, le ménage de la classe des petites exploitations ne couvre pas ses besoins en denrées agricoles produites et consommées, alors que celui de la classe 2 dégage un surplus commercialisé notamment pour le blé dur.

3. Résultats de simulation

L'opération consiste à analyser comment les variations de prix de certains produits ou inputs se répercutent sur les résultats du modèle.

A partir d'un ménage de base, on a procédé à une simulation par une augmentation de 15% des prix des produits ou facteurs. Les résultats de simulation des principaux biens sont :

a. Le blé dur (bien produit et consommé)

Une augmentation du prix de blé dur pousse les exploitations agricoles à augmenter la sole réservée à cette culture au détriment des autres cultures, principalement les légumineuses alimentaires. Du côté de la consommation, on substitue le blé tendre et les autres céréales au blé dur. Quant au revenu global, il ne varie que très légèrement.

Les fruits et légumes (biens produits et non consommés)

L'augmentation de prix de cette denrée (fruits non arboricoles et légumes annuels) affectera la production et la consommation des autres biens et entraînera une augmentation importante du revenu global. Cette amélioration va pousser les ménages agricoles à améliorer leur statut nutritionnel.

Les engrais et les semences (facteurs de production)

Si le prix de ces biens subit une augmentation de 15%, la production des différentes cultures, notamment les céréales, les légumes et les fruits, diminue légèrement au niveau des exploitations des deux zones, et ce sont les légumineuses alimentaires qui seront les premières cultures à être touchées par une éventuelle restriction en ces facteurs.

Main-d'œuvre (travail-loisir)

L'effet de l'augmentation des salaires de la main d'œuvre est une diminution des loisirs, une diminution de la demande nette de travail et de toutes les productions, notamment les légumineuses alimentaires et les autres céréales.

Conclusion

Cette étude a contribué à mieux connaître le fonctionnement des ménages agricoles de la vallée de Ziz et à élucider certaines questions relatives à leur comportement face à la variation des prix de certains biens de production et de consommation.

Le modèle ainsi élaboré est marqué par son caractère statique. Dans la réalité, la plupart des décisions des agriculteurs sont faites en fonction de stratégies à long terme et en fonction du comportement des exploitations vis à vis du risque. En prenant en considération ces aspects, une extension qui permettrait d'améliorer la capacité prédictive de ce modèle est possible. De telles investigations nécessitent la conjugaison d'efforts de plusieurs secteurs de l'économie sur plusieurs années.

Ce modèle peut être considéré comme une modeste contribution à l'élaboration d'un modèle régional pouvant être utilisé à des fins de simulation des effets des variations des prix des biens de production et de consommation sur le comportement des ménages agricoles.

Session 3 :
Perspectives de développement des oasis

Situation actuelle et perspectives de développement du secteur phoénicole : charpente principale de l'activité agricole dans l'écosystème oasien

Lamhamedi M.

MADRPM, Rabat, Maroc

Résumé. Le présent article met en relief l'état du secteur phoénicole en terme de potentialités et de contraintes au Maroc ainsi que, les efforts déployés par le ministère de l'agriculture pour la sauvegarde des palmeraies à travers le plan national de restructuration et développement de ces palmeraies à l'horizon 2010.

Mots clés : Palmeraie, Atouts, Contraintes, Plan d'action.

Situation actuelle du secteur phoénicole

Au Maroc, le palmier dattier est implanté principalement le long des vallées du Ziz et du Drâa, et contribue à la formation du revenu agricole, à hauteur de 60%, pour un million d'habitants. Il assure, en plus de la datte, divers matériaux destinés à l'artisanat, à la construction ou à la production d'énergie. En outre, la production dattière constitue le support d'une activité commerciale importante entre le Sud et le Nord du pays et contribue à la création de l'emploi et à la stabilisation des populations dans les zones présahariennes à équilibre agro-écologique fragile.

Actuellement, avec une superficie totale de 48.000 Ha peuplés de 4,78 millions de palmiers dattiers dont près de 41% productifs, ce secteur procure une production dattière moyenne de 75.000 tonnes par an. Pendant les années favorables, la production dépasse les 100.000 tonnes. La consommation dattière est de 3 kg/habitant au niveau national et de 15 kg/habitant au niveau des zones de production.

La composition variétale de notre patrimoine est caractérisée par l'existence d'une multitude de variétés et d'un nombre impressionnant, près de 50%, de khalts (hybrides naturels non identifiés). Les variétés les plus intéressantes du point de vue qualité sont par ordre d'importance : Mejhoul (1,6%), Boufeggous (8,6%), Bouskri (4%) et Jihel (9,4%). Cette grande diversité constitue une richesse génétique mais, elle est à l'origine de l'hétérogénéité de la production dattière. De ce fait, une sélection clonale et variétale s'impose, d'autant plus qu'un grand nombre de variétés sont issues de semis naturel.

Les principales contraintes entravant le développement du secteur phoénicole sont d'ordres écologique, technique, social, économique et organisationnel notamment :

- insuffisance des ressources hydriques (cycles de sécheresses prolongées) et la nécessité de rationaliser leur utilisation (économie de l'eau) au niveau des zones de production;
- le Bayoud est à l'origine de la destruction de plus des deux tiers du patrimoine phoénicole ;
- ensablement des palmeraies, désertification et salinité ;
- plantations irrégulières (touffes) entravant le bon déroulement des différentes opérations d'entretien de cette culture ;
- faible taille des exploitations et leur morcellement ne permettant pas l'émergence d'unités de production viables et économiquement rentables.

- prédominance des variétés ou clones de qualité dattière moyenne à faible valeur commerciale;
- faible maîtrise d'itinéraires performants pour l'entretien de la culture et insuffisance du transfert de technologie ;
- insuffisance des travaux de recherche pour la mise au point d'itinéraires techniques (depuis l'installation au post-récolte) performants, rentables et adaptés aux différentes régions de production.
- absentéisme des propriétaires et migration des jeunes vers les centres urbains entraînant ainsi une indisponibilité de main d'œuvre qualifiée ;
- âge avancé des phoéniculteurs et analphabétisme ;
- renchérissement des facteurs de production (faible utilisation des intrants).
- absence de système de normalisation des dattes sur le marché intérieur pour garantir la qualité et la transparence des transactions commerciales, d'où la hausse des importations enregistrées ces dernières campagnes (qualité et présentation)
- désorganisation du circuit de commercialisation
- faible promotion des produits de terroirs et la non valorisation de la production des dattes ;
- absence ou faiblesse du professionnalisme des organisations professionnelles opérationnelles (dynamisme et efficacité limités);
- phénomène de l'urbanisation des oasis conjugué à l'arrachage et au transfert de palmiers adultes vers les grands centres urbains du Nord du pays à des fins ornementales (conséquences écologiques désastreuses).

Atouts du secteur

En dépit des contraintes précitées, il y a lieu de signaler les atouts du secteur notamment :

- les possibilités d'accroissement de la productivité (moyenne 80 à 100 Kg/pied), de l'amélioration de la qualité de la datte et de sa valorisation ; ce qui se traduirait inéluctablement par une amélioration du revenu des phoéniculteurs;
- la capitalisation du savoir faire et des compétences techniques acquises par les ressources humaines pour accompagner le développement et l'évolution de la filière;
- l'existence d'importantes infrastructures de recherche et d'encadrement pouvant garantir la production et transfert de technologie;
- la disponibilité d'étendues favorables à l'extension de la culture du palmier au niveau de plusieurs provinces.

Perspectives de développement du secteur phoénicole

La stratégie d'intervention adoptée par le Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et des Pêches Maritimes (MADRPM) dans le cadre du Plan National de Restructuration et de Développement de la Palmeraie à l'horizon 2010 s'assigne les principaux objectifs suivants:

- arrêter la progression de la maladie du Bayoud et annihiler ses effets destructeurs par la plantation, en rythme de croisière de 150.000 vitroplants par an, soit un total de 1,3 millions de vitroplants de variétés résistantes et dont la multiplication sera assuré par les Domaines Agricoles ;
- accroître la production dattière pour atteindre 135.000 tonnes et améliorer les conditions de valorisation et de sa commercialisation.

La stratégie d'intervention, conformément aux orientations de ce Plan, s'articule autour des principales composantes suivantes:

- préservation des oasis et extension et reconstitution en corrigeant la densité de plantation ;
- mobilisation des potentialités et amélioration des conditions de production ;
- valorisation et accroissement de la production dattière et amélioration des circuits de commercialisation ;
- renforcement du soutien des programmes de recherche et de transfert de technologie ;
- encouragement et renforcement de l'organisation professionnelle.

1. Extension et reconstitution des palmeraies

Il s'agit de la mise en œuvre des actions suivantes:

- La reconstitution des palmeraies décimées (par le Bayoud, sécheresse, ...) et la création de vergers modernes par approvisionnement des agriculteurs en vitroplants et en rejets de palmier dattier de variétés nobles et de variétés résistantes au Bayoud et ce, pour environ 1 250 000 plants dont 80% seront plantés dans les zones relevant des ORMVA de Ouarzazate et du Tafilalet. Les plants seront livrés sous forme de vitroplants (un million d'unités) et de rejets (250 000 unités).
- L'installation de vergers pilotes afin de sensibiliser les phoëniculteurs sur les techniques d'entretien performantes pour les aider à réussir les nouvelles plantations réalisées à partir de vitro- plants.

2. Mobilisation des potentialités et amélioration du contexte de production

Il s'agit de la mise en œuvre d'actions visant la sauvegarde des vergers du palmier dattier et l'amélioration des moyens de leur réhabilitation à travers :

- la réhabilitation du patrimoine phoënicole existant par l'organisation de chantiers de nettoyage de 500.000 touffes durant les 10 prochaines années ;
- la réalisation des aménagements hydro agricoles nécessaires à la mobilisation des ressources en eau au niveau des oasis et des zones d'extension des palmeraies, notamment au Tafilalet, à Ouarzazate et à Tata ;
- la réalisation d'un programme de grande envergure pour lutter contre l'ensablement et la désertification, facteurs qui constituent une menace permanente quant à l'existence d'oasis et de palmeraies en zones sahariennes et subsahariennes.

3. Valorisation de la production et amélioration du contexte de commercialisation

Le programme d'intervention retenu consiste en la dotation des coopératives dattières et des associations professionnelles intervenant dans ce secteur, en équipements et fournitures requis pour l'amélioration des conditions de récolte, de valorisation et de commercialisation de la production dattière et sous produits du palmier dattier. Parallèlement à cette action, il ya l'encouragement des activités promotionnelles en faveur du secteur et notamment pour la commercialisation des dattes au niveau des zones de production (Foire, Fêtes des dattes,... etc.).

4. Poursuite et renforcement des travaux de recherche appliquée et de transfert de technologie

Cette action nécessite la dynamisation et le renforcement des moyens de fonctionnement du Centre Technique Interprofessionnel Phoénicicole Pilote "CTIPP" de Zagora dont les principales missions sont :

- la réalisation de programmes de transfert de technologie par la mise en oeuvre de travaux de recherches appliquées;
- la démonstration des nouvelles techniques dans le domaine phoénicicole ;
- la formation des techniciens et d'agriculteurs;
- la conception, l'édition et la diffusion de supports scripto-audiovisuels à des fins de vulgarisation;
- la concertation et la prise de contact avec les différents opérateurs de la filière.

5. Renforcement de l'organisation professionnelle et interprofessionnelle

Dans ce cadre, il est préconisé le soutien des organisations professionnelles oeuvrant dans le secteur ainsi que l'instauration de liens de partenariat avec les ONG qui sont très actives au niveau des zones phoénicicoles.

La concrétisation des actions programmées nécessite la mise en oeuvre d'une stratégie traçant le cadre général d'intervention à travers notamment:

- l'identification au niveau des zones de production de projets pilotes de développement de la filière phoénicicole ;
- La répartition des tâches et la responsabilisation des différents opérateurs en particulier la mise en exergue du rôle des Chambres de l'Agriculture et des Associations professionnelles ;
- La détermination des mesures d'accompagnement et du système de suivi - évaluation du programme d'action.

Défis majeurs à relever

Compte tenu de ce qui précède, une véritable mise à niveau du secteur phoénicicole s'impose et ce, à travers :

- L'amélioration de la compétitivité du secteur par l'accroissement de la productivité et le rehaussement de la qualité des dattes de par :
 - les engagements du pays dans le cadre des multiples accords d'association et de libre échange;
 - la libéralisation globale des échanges dans le cadre de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC);
 - les exigences du développement des marchés intérieur et extérieurs.
- La sécurisation d'une partie de la production afin de pouvoir répondre à des besoins intérieurs en cette denrée ;
- La sauvegarde du patrimoine productif et la préservation de l'environnement.

Dans ce cadre, il est impératif de redynamiser la mise en oeuvre de la Réserve de Biosphère des Oasis du Sud Marocain (RBOSM) à travers la mise à profit du label UNESCO (octroyé depuis

le 10 Novembre 2000). Cette redynamisation passe par la réalisation d'études pour l'identification, la conception et la présentation de projets bancables visant le développement durable au niveau des ORMVA d'Ouarzazate et du Tafilalet et ce, conformément au cahier de charges et au plan de gestion de la RBOSM. Cette action facilitera la recherche de sources de financement et le renforcement des liens de coopération avec les pays leaders et les organismes internationaux concernés.

Projet National pour la sauvegarde et le développement des oasis

Youssef Jaafar

Direction de l'Aménagement du Territoire, Rabat, Maroc

Résumé. L'espace oasien compte environ 1 733 millions d'habitants sur une superficie de 115 563 Km². Il est constitué des dors de l'Anti-Atlas, des vallées de Draà, du Ziz et du Dadés, du Tafilalet et Figuig. Il se présente comme une série de postes avancés de l'oekoumène, face au Sahara ; ces postes sont fréquemment menacés par l'avancée du désert. La splendeur du paysage oasien masque en fait une extrême fragilité ; il suffit d'une faible variation du niveau de la nappe ou des écoulements pour tout remettre en cause. En effet, la situation actuelle des oasis est très critique. Les changements climatiques n'expliquent pas à eux seuls la crise ; celle-ci résulte d'une combinaison de facteurs essentiellement humains. Le grand paradoxe de la zone est que le contexte de pénurie a déclenché un processus, non pas de l'économie de l'eau, mais au contraire de gâchis croissant de la ressource. Un gâchis qui résulte de la conjonction des actions de l'ensemble des acteurs. Ainsi, la stratégie pilotée par l'Aménagement du Territoire préconise une action globale qui prenne de front l'ensemble des problèmes posés. L'eau demeure en effet au cœur de ces problèmes, mais elle s'inscrit dans un écheveau d'interférences sectorielles, sociales et spatiales. La principale difficulté tient justement au caractère multisectoriel de l'opération et que la problématique se situe à la charnière de la sphère socioéconomique et de la sphère écologique. Le pari d'aménagement des oasis repose sur l'inversion de la posture dans la gestion de l'eau, actuellement en vigueur. Tout l'enjeu réside dans la réussite du passage d'une posture du primat des besoins à une posture du primat des capacités. L'économie de l'eau, la mise en place progressive d'une agriculture paysagère et le développement d'un tourisme adéquat constituent les principales options de ladite stratégie.

Mots clés : Aménagement territoire, Oasis, Surpeuplement, Dégradation, Modélisation, Plan action

Introduction

Les oasis marocaines font partie du domaine aride, l'un des quatre principaux domaines spatiaux formant le territoire national. Elles se situent pour un quart environ entre les isohyètes de 100 et 200 mm, et pour les trois quarts entre 50 et 100. L'espace oasien compte 733 millions d'habitants, soit près de 5% de la population du pays, sur une superficie de 115 563 Km². Constitué des dors de l'Anti-Atlas, les vallées de Draà, du Ziz et du Dadés, le Tafilalet et le Figuig, l'espace oasien se présente comme une série de postes avancés de l'oekoumène, face au Sahara ; ces postes sont fréquemment menacés par l'avancée du désert. La splendeur du paysage oasien masque en fait une extrême fragilité ; il suffit d'une faible variation du niveau de la nappe ou des écoulements pour tout remettre en cause. Malgré l'agressivité du climat, ces territoires qui ont toujours joué, pendant des siècles, un rôle décisif dans l'histoire de notre pays, se trouvent, aujourd'hui, dépositaires d'un patrimoine de valeur inestimable mais aussi et surtout d'une lourde responsabilité écologique. En effet, la situation actuelle des oasis est très critique et les changements climatiques n'expliquent pas à eux seuls la crise ; celle-ci résulte d'une combinaison de facteurs essentiellement humains. Le Schéma National d'Aménagement du Territoire recommande de faire de la sauvegarde des oasis une urgence nationale prioritaire. C'est dans cet esprit que la DAT a entrepris une étude pour l'élaboration d'un projet national intégré pour l'aménagement et le développement des oasis.

Les oasis : état des lieux

1. Une pénurie d'eau accentuée par un gâchis organisé

La pénurie d'eau provient du fait que les oasis ont été constituées à une époque où il y avait six fois moins d'habitants qu'aujourd'hui et où il y avait un ajustement quasi automatique entre la capacité du milieu et du peuplement ; il y avait des pénuries occasionnelles sévères mais l'équilibre global entre population et ressources était respecté, grâce à une forte cohésion sociale, à une discipline collective rigoureuse et à des techniques ingénieuses très élaborées.

Aujourd'hui, les densités atteignent par endroit 615 hab/Km², et même davantage 876 hab/Km² au Draà, 858 hab/Km² dans le Ziz et 800 hab/Km² à Figuig. L'équilibre de jadis se trouve donc rompu, la pénurie d'eau dans les oasis est en voie d'aggravation rapide du fait de leur situation en aval des bassins de réception montagnards ; les cas de ziz est exemplaire puisque la zone oasienne dépend entièrement des lâchers du barrage Hassan Eddakhil, lequel est alimenté par la région d'Errich, en amont. Or ces espaces d'amont connaissent actuellement une multiplication des pompages qui conduit inéluctablement à la réduction des apports de barrage. Il semble que l'on n'ait pas encore pris conscience du fait que les pompages d'Errich tuaient le Tafilalet.

Le grand paradoxe de la zone est que le contexte de pénurie a déclenché un processus, non pas de l'économie de l'eau, mais au contraire de gâchis croissant de la ressource. Un gâchis qui résulte de la conjonction des actions de l'ensemble des acteurs. En effet, l'abandon du système traditionnel d'alimentation à l'aide de seguias hiérarchisées qui démarrent dès le niveau de barrage ? et le passage au système de lâchers périodiques, d'un volume ajusté à l'état de la retenue a abouti à une situation étrange dans les vallées équipées en seguias de gros gabarit et à l'état neuf, mais inutilisées, alors que les exploitants recourent au pompage dans la nappe alluviale, alimentée par les lâchers de barrages. Ce qui conduit au pompage individuel incontrôlé, et partant à la course au pompage. Le résultat le plus clair est que, dans bien des cas, la quantité qui arrive sur la parcelle ne représente que 20% du cubage des lâchers.

Et c'est ainsi que l'on a abouti à une crise prononcée de la principale ressource économique, la palmeraie. Le manque d'eau a une double conséquence :

- l'affaiblissement des arbres et la prolifération du bayoud ;
- le développement de la culture céréalière qui occupe plus de la moitié des terres agricoles, dans des conditions notoirement anti-économiques.

Avec cette tendance et à ce rythme-là, d'ici dix à quinze ans, on pourra organiser le circuit touristique des anciennes oasis !!!

2. Un surpeuplement massif et perfusion des revenus

La population de l'espace oasien s'élève à environ 1,733 million d'habitants (estimation de 2002). Cette population continue à s'accroître à un rythme proche de la moyenne nationale (1,8% entre les deux derniers recensements, contre 2,06% au plan national). La superficie agricole utile ne couvre que 2% de cet espace, les 98% restants relèvent du désert quasi intégral. La densité par hectare de la SAU dépasse largement les 700 habitants. Mais le plus

remarquable est certainement l'évolution de cette population qui a augmenté de moitié en 20 ans, et ce, sur une base économique qui a plutôt tendance à se dégrader. Cette croissance démographique conduit à l'accumulation d'une population largement supérieure à ce que l'économie réelle de la zone peut entretenir et surtout supérieure à ce que le milieu naturel est capable de supporter.

Nous avons donc affaire à un cas tout à fait singulier. Le paradoxe s'explique en effet par le rôle prédominant des revenus issus de l'immigration. La région ne vit pas de sa base économique propre mais des revenus des transferts. Pour l'ensemble de la zone, la part des transferts des RME représente environ 60% des revenus monétaires. Cet apport financier régulier est la principale source de la base économique. Le flux qui pourrait se maintenir fait preuve d'une remarquable stabilité ; la solidarité familiale fait montre d'une vigueur remarquable. Cet afflux d'argent de l'extérieur est à l'origine de toutes les transformations de ces zones et se traduit par le développement du commerce et l'amélioration des conditions de vie.

Cependant, des effets pervers sont enregistrés. Aussi, en l'absence d'une organisation locale ou régionale capable d'offrir des opportunités d'investissement à la mesure des capacités des populations concernées, seule une part dérisoire est versée dans l'investissement productif alors que les dépenses sont davantage déployées dans la construction qui dénature le paysage authentique, dans la spéculation foncière et dans le financement des opérations agricoles basées sur le surpompage de la nappe.

3. Une agriculture d'autoconsommation en crise et un étouffement de la base économique

La situation de l'agriculture oasisienne diffère selon les zones mais les indicateurs du constat global font montre d'un déclin prononcé de cette activité. Les 2% d'espaces cultivés sont malmenés par le surpompage des nappes. L'agriculture oasisienne est en effet une agriculture sociale qui permet d'équilibrer les revenus et d'atténuer la pauvreté. Le revenu de la palmeraie devient de plus en plus dérisoire. La production du palmier dattier a chuté de 34% ; la plus grande part de la production de dattes dans certaines oasis est destinée à l'alimentation du bétail. Le rythme de destruction de la palmeraie dans la zone du Tafilalet est de l'ordre de 36 000 pieds/an soit près de 3,5% de l'ensemble de la palmeraie.

Plusieurs facteurs contribuent dans le sens de la dégradation :

- les effets pervers de l'apport de l'argent de l'immigration ;
- le surpeuplement au regard des capacités agricoles ;
- la prolifération des pompages à la périphérie des oasis entraîne la diminution de la quantité d'eau disponible beaucoup plus grave que l'évolution du climat;
- l'affaiblissement de l'arboriculture et la dissémination du bayoud en est d'ailleurs une des conséquences ;
- Le développement de la culture des céréales qui occupe plus de la moitié des terres agricoles, dans des conditions notoirement anti-économiques ;
- le système foncier est un facteur de blocage redoutable qui conduit parfois à l'abandon de la culture en des lieux d'excellente qualité et à l'extension de l'agriculture hors palmeraie ;
- le système d'appropriation et de distribution de l'eau fige des situations de rente inacceptables qui bloquent toute possibilité d'amélioration culturelle ;
- Les techniques d'irrigation par submersion de la parcelle engendrent un gâchis considérable.

La crise de l'agriculture ne se traduit pas seulement par l'étouffement de la base économique actuelle mais elle conduit aussi à la destruction des bases mêmes du développement futur. L'avenir des oasis est en effet, lié en grande partie à la mise en valeur de leur potentiel touristique qui est tout à fait remarquable ; mais ce potentiel dépend de paysages dont les éléments les plus marquants sont menacés de disparition, qu'il s'agisse des ksours ou des coulées vertes des palmeraies.

Les principales options stratégiques du projet d'aménagement

La réhabilitation des oasis suppose une action globale qui prend de front l'ensemble des problèmes posés. L'eau demeure au cœur de ces problèmes, mais elle s'inscrit dans un écheveau d'interférences sectorielles, sociales et spatiales. La principale difficulté tient justement au caractère multisectoriel de l'opération. En effet, la problématique se situe à la charnière des sphères socioéconomique et écologique.

Le parti d'aménagement des oasis repose sur l'inversion de la posture dans la gestion de l'eau, actuellement en vigueur. La démarche habituelle de l'aménagement relève d'une posture des besoins. Tout l'enjeu réside dans la réussite du passage d'une posture de primat des besoins à une posture de primat des capacités.

Les principales options du projet national de réhabilitation et de sauvetage des oasis qui oeuvrent pour gagner ce pari se résument comme suit :

1. Agir sur la gestion de la pénurie de l'eau et remédier au gachis

Aménager les oasis, c'est avant tout dire précisément comment utiliser le litre/seconde disponible, en indiquant combien de litres on affecte à telle ou telle activité, et comment on compte procéder pour en optimiser l'utilisation. Le modèle « d'Optimisation de l'Utilisation de la Ressource Hydraulique Imputable » (OURHI) mis en place par l'étude sert effectivement cet objectif. Il vise à mettre en évidence les interactions qui structurent la région et rappeler en permanence les limites que l'on ne doit pas franchir. C'est l'outil fondamental pour réussir le partage de l'eau selon la demande réelle des activités.

2. Réduire la pression démographique

L'évolution démographique de la population oasienne au rythme soutenu de 1,8% dans un contexte de pénurie hydrique, peut induire rapidement de sérieux risques, et des dérapages si des mesures ne sont pas mises en place rapidement. D'ailleurs, le surpompage anarchique s'explique en grande partie par l'importance des besoins d'une population nombreuse. La réduction de la pression démographique se fait naturellement par le biais de l'émigration, mais il faut éviter de tomber dans les cas extrêmes, qui se vérifient dans certaines zones et qui aboutiront à l'abandon des oasis, et partant à la disparition d'un patrimoine unique en son genre. Il y a donc lieu d'anticiper, organiser et accompagner ce phénomène selon les réalités locales, ce qui nécessite entre autre la promotion d'activités alternatives.

3. Reconvertir l'agriculture par la mise en place progressive d'une agriculture paysagère et d'une agriculture « bio »

Ici, on est hors contexte d'une agriculture moderne pour laquelle il faut raisonner en termes de paramètres de productivité, de mécanisation, de coût de main d'œuvre, de valeur ajoutée, etc... Maintenir artificiellement cette agriculture par des subventions systématiques, alors qu'elle a peu de ressorts concurrentiels, serait entrer dans une mécanique irréversible. Cette option ne signifie pas pour autant que toute l'agriculture oasienne serait traitée d'une manière homogène. Le maintien de la pleine irrigation est recommandé dans les zones qui s'y apprêtent grâce à un potentiel hydrique malgré tout significatif. C'est encore dans ces espaces que l'on doit garantir une dotation minimale de 6500m³/ha alors que dans d'autres zones on est contraint de se limiter à un deuxième type d'agriculture à dotation réduite (2000m³/ha/an), dont l'objectif est de maintenir en vie les palmeraies avec des cultures modestes en dérobée. Ce deuxième type ne peut se faire que grâce à des subventions de l'Etat. L'objectif étant de maintenir la fonction de l'agriculture oasienne qui est à la fois sociale et écologique, et c'est d'elle que dépend l'avenir des oasis. Cependant, le développement des produits agricoles biologiques est un créneau porteur, il permettrait sans nul doute de mieux valoriser les ressources locales oasiennes dans certains espaces.

4. Assurer le relais de l'état dans la gestion des ressources

Le Ministère de l'Agriculture avait pris l'initiative louable de généraliser et d'optimiser les usages et les économies en matière d'utilisation de la ressource eau, en mettant en place des structures à intérêt collectif. Un texte réglementaire devrait voir le jour pour créer et organiser des groupements de développement agricole. Le choix de ce type de structures à l'échelle territoriale appropriée permet la responsabilisation des acteurs et partant, d'assurer sur le long terme l'exploitation et l'entretien des aménagements hydrauliques et forestier et de conservation par les bénéficiaires de ces investissements publics.

5. Diversifier l'économie et promouvoir l'emploi

Les aléas climatiques, la rareté des ressources hydriques et la prédominance d'un secteur agricole archaïque et non compétitif accentuent la précarité économique et développent la pauvreté. De réelles opportunités existent pour améliorer la base économique et l'emploi. L'agriculture irriguée dans certaines zones, le développement de l'élevage bovin, laitier et d'embouche est un facteur de création de petites industries agroalimentaires, le traitement des produits forestiers comme les essences et le miel, les services à l'agriculture et la promotion du tourisme vert et saharien sont autant de créneaux à promouvoir. Les programmes de formation et de qualification professionnelle gagneront à cibler ces créneaux. Les Centres Régionaux des Investissements doivent accorder une attention particulière à ces zones pour engager une dynamique locale de croissance.

6. Promouvoir les centres ruraux intégrés

Cette option rentre dans le cadre de la territorialité de l'action de l'aménagement et de polarisation de l'espace rural, et va de concert avec l'option de réduction du surpeuplement. Elle permettra d'alléger le surpeuplement et l'encadrement des oasis par la création de postes d'emploi de proximité, la fourniture des services et le logement.

7. Réformer les dispositifs d'aide et de soutien

Réformer le dispositif d'aide et de soutien est un choix éminemment politique. C'est dans ces espaces que l'Etat doit opérer délibérément une politique sociale forte, une politique de solidarité nationale à même de renforcer les dynamiques locales en œuvre qui accomplissent une fonction écologique et patrimoniale au profit du système écologique national. Cette politique devrait cibler notamment les domaines d'agro écologie, de sauvegarde du patrimoine et de lutte contre la désertification et pourrait se traduire par des engagements contractuels associant les acteurs concernés, à savoir : l'Etat, les collectivités territoriales, les organismes publics, le privé et les ONG.

Aussi, dans un contexte de restrictions budgétaires, c'est plutôt vers le soutien de la communauté internationale qu'il faudrait se tourner. La présentation de programmes cohérents et crédibles manifestant une volonté ferme des autorités sont nécessaires pour la mise en œuvre véritable du projet national des oasis.

En guise de conclusion, si la mise en œuvre de ce projet s'inscrit dans le long terme, elle doit être amorcée en toute urgence ; elle nécessite une forte implication de l'ensemble des acteurs, au niveau national par un engagement interministériel et une réponse massive au niveau des bassins qui doivent être érigés en de véritables projets.

Sauvegarde des oasis et participation de la société civile : l'initiative du Réseau Associatif de Développement Durable des Oasis (RADD0)

Burger P.

Programme CARI, France

Résumé. Les oasis, sont non seulement des zones cultivées intensivement dans des milieux désertiques, mais sont aussi des symboles de gestion des ressources rares et précieuses. Leur organisation héritée et adaptée au cours des siècles s'est traduite autant dans des techniques agronomiques, que des modes de gestion écologiques, des modalités sociales et économiques qui constituent un véritable patrimoine répondant parfaitement à la définition même du développement durable. La diversité de leur situation a produit en outre de multiples stratégies de faire-valoir et de création de richesses permettant la fixation durable de populations entières dans des milieux hostiles. C'est cette extraordinaire richesse qui a produit une représentation mythique des oasis largement partagée au sud et au nord. Toutefois ces vingt dernières années ont vu de graves dangers peser sur ce patrimoine (Extraits de « l'appel des oasis » du RADD0)

Mots clés : Oasis, Réseaux associatifs, Objectifs, Activités.

Oasis : mythe exotique ou réalité en déclin

Les oasis, sont non seulement des zones cultivées intensivement dans des milieux désertiques, mais sont aussi des symboles de gestion des ressources rares et précieuses. Leurs organisations héritées et adaptées au cours des siècles se sont traduites autant dans des techniques agronomiques, que des modes de gestion écologiques, des modalités sociales et économiques qui constituent un véritable patrimoine répondant parfaitement à la définition même du développement durable. La diversité de leurs situations a produit en outre de multiples stratégies de faire-valoir et de création de richesses permettant la fixation durable de populations entières dans des milieux hostiles. C'est cette extraordinaire richesse qui a produit une représentation mythique des oasis largement partagée au sud et au nord.

Toutefois ces dernières vingt années ont fait peser de graves dangers sur ce patrimoine (Extraits de « l'appel des oasis » du RADD0)

« De lourdes menaces pèsent sur les oasis à tous les niveaux et des facteurs de dégradation importants y sont à l'œuvre sous l'effet d'un modèle de développement inapproprié reposant sur :

- des détériorations climatiques, en particulier l'accentuation de la sécheresse et ses conséquences sur les disponibilités en eau elles-mêmes fondatrices de l'oasis ;
- l'inadéquation de la pression démographique et de l'urbanisation par rapport à la capacité de charge limitée de l'écosystème oasien ;
- la disqualification des opérateurs oasiens par rapport aux échanges économiques autant sur les produits que sur les circuits commerciaux ;
- la main-mise des tenants de l'import-export sur les circuits de commercialisation des produits locaux ;
- les modifications des modes de vie et de consommation, en particulier la consommation de produits manufacturés au détriment des productions alimentaires et artisanales locales ;

- l'absence d'évolution du droit sur le foncier, l'eau, les modes d'exploitation conduisant au morcellement et introduisant des incohérences fortes dans un système complexe organisé dont la survie est relié à des contraintes fortes ;
- l'enclavement et l'éloignement géographique ;
- l'absence de prise en compte sérieuse de la spécificité oasienne par les politiques publiques, en particulier dans les domaines de la recherche, l'agriculture, l'éducation et la formation continue.

Toutes ces évolutions conduisent à l'hémorragie des forces vives autant sur le plan de la fuite des capitaux, que de l'exode rural des jeunes.

Une initiative citoyenne

Né en novembre 2001, le Réseau Associatif de Développement Durable des Oasis (RADDO) est un réseau d'associations actives au Maghreb pour la sauvegarde des Oasis, et pour la promotion du développement durable en milieu oasien. La création du RADDO répond, en effet, à un cri lancé par les oasiens d'Afrique, soucieux d'enrayer le déclin que ne cessent de subir les oasis. Un ensemble de bouleversements et de mutations socioculturelles ont engendré un dysfonctionnement de ces écosystèmes particuliers très riches et menacent leur existence et patrimoine social et culturel de grande valeur.

S'appuyant sur son expertise et partie prenante des réalités locales et de savoir-faire en milieu oasien, le RADDO se donne pour objectifs la promotion du développement durable, la sauvegarde et la réhabilitation des oasis comme patrimoine économique, écologique, culturel et social de l'humanité. Le RADDO vise également à structurer les ONG impliquées dans les oasis en vue de sensibiliser, créer un plaidoyer et agir collectivement pour la promotion d'un développement durable global et l'instauration d'un mieux être social.

Ses actions concernent le plaidoyer, la sensibilisation, la formation, le renforcement des capacités, la recherche action, dans tous les domaines de la vie oasienne, en particulier la gestion des ressources naturelles, l'agriculture, la valorisation économique des spécificités et produits des oasis.

Le mode de fonctionnement du RADDO est celui d'un réseau dirigé par un Comité de Suivi Permanent (CSP) reposant sur des points focaux par pays appuyés par des structures de facilitation en France.

Les points focaux par pays (tableau 1) ont un rôle d'animation, de collecte et de diffusion de l'information relative aux actions de sauvegarde des oasis dans chaque pays. La durée du mandat des points focaux nationaux est de 4 ans depuis la rencontre de Beni Isguen (Algérie) en novembre 2001 soit jusqu'à novembre 2005. Composé des points focaux, le Comité de Suivi Permanent (CSP) a pour mission d'assurer la poursuite et la facilitation de la concertation entre acteurs lors des rencontres régulières du réseau, ainsi que le suivi de l'évolution régulière des engagements du réseau.

Le secrétariat du RADDO est assuré par le point focal organisateur de la dernière réunion en date (actuellement l'ASOC en Tunisie) jusqu'à la désignation des prochains organisateurs et dates de la prochaine rencontre du réseau. Le secrétariat a le rôle d'assurer la coordination entre

les différents membres du CSP et entre les facilitateurs et les membres du RADD0, ainsi que la représentation du réseau dans différentes rencontres internationales et mêmes nationales. Le secrétariat assure également le suivi des recommandations des rencontres.

Tableau 1 : Le Comité de Suivi Permanent (CSP) et les partenaires facilitateurs en France

Point focaux		Contact
Algérie	Association pour l'Environnement de Beni Isguen (APEB)	apeb89@hotmail.com
Tunisie	Association de Sauvegarde de l'Oasis de Chenin (ASOC)	asoc@planet.tn
Maroc	Oasis Verte (Goulmim) – ALCESDAM (Tata)	oasis_verte@caramail.com
Mauritanie	Tenmiya	tenmiya@toptechnology.mr
Les partenaires facilitateurs en France		
	CARI	cariassociation@aol.com
	CCFD	h.taferant@ccfd.asso.fr

Trois rencontres de réseaux ont eu lieu en Tunisie, Algérie et Maroc. Une délégation du RADD0 - CARI, APEB, ASOC - a porté une "Déclaration des oasis" au Sommet mondial du développement durable à Johannesburg en 2002 et un représentant du RADD0 - Oasis Verte (Maroc) a participé au Forum social mondial de Porto Alegre.

Enfin une réunion du comité de suivi a été réalisée à Tunis en juin 2002, avant que le RADD0 ne soit partie prenante à la 6ième Conférence des Parties de la Convention de lutte contre la désertification à Cuba en août 2002 (représenté par l'ALCESDAM et CARI) pour un side event présidé par le Secrétaire Exécutif de la Convention des Nations Unies de lutte contre la Désertification (UNCCD), Mr Hama Arba Diallo et Mr l'Ambassadeur de France à Cuba.

Développement durable et participation de la société civile

Depuis 10 ans, les conférences internationales et déclarations des Nations Unies n'ont réussi à susciter que peu d'engagements concrets en faveur du développement durable annoncé au sommet de Rio de Janeiro en 1992, et espéré par une grande majorité d'hommes et de femmes peuplant la planète .

Au contraire, les négociations internationales de l'OMC à Doha ou du G8 confirment et renforcent la prééminence des droits du commerce sur les droits humains, sociaux, culturels et environnementaux.

Au nom de la croissance économique, se poursuit ainsi un modèle de développement prédateur et sans limites, reconnu aujourd'hui comme non soutenable. Il renforce les injustices, les inégalités, la pression sur les ressources naturelles qu'elles -mêmes accroissent la pauvreté et l'exclusion du plus grand nombre : jusqu'à quelle échéance ?

Par ailleurs des régressions graves et injustifiées sont apparues aux cours du processus préparatoire à Johannesburg par rapport aux engagements financiers pris à Rio sur l'accroissement de l'aide publique au développement, sur la mise en œuvre de l'agenda 21, sur la mise en œuvre des conventions biodiversité, climat et désertification et sur la réduction de la dette des pays pauvres.

La participation de la société civile est à présent évoquée et invoquée dans l'ensemble des déclarations internationales sans que celles-ci soient suivies de mise en œuvre à la hauteur des enjeux et sur l'ensemble du processus de la décision à la mise en œuvre sur la terrain. Ces enjeux sont pourtant déterminants pour la suite de l'histoire de l'humanité pour un avenir viable.

C'est pourquoi le RADDO exprime son impatiente attente pour la mise en œuvre d'engagements concrets et son soutien à tous les mouvements de revendications pour la mise en œuvre des principes du développement durable, l'émergence des règles de bonne gouvernance en termes d'éthique du développement, de solidarité et d'équité envers les plus démunis, de participation de la société civile aux processus décisionnels, de responsabilité partagée dans l'accès aux besoins fondamentaux de tous et de précaution dans la décision et la mise en œuvre des politiques de développement en s'assurant de l'innocuité et la réversibilité des choix à tous niveaux et toutes échelles.

Programme d'Actions Concertées des Oasis au Maghreb (PACO)

Le Programme d'Actions Concertées des Oasis au Maghreb (PACO) est le premier projet du RADDO. Il s'agit d'un programme multi-acteurs associatifs oasiens prévu pour une durée de trois ans. Dans le cadre du PACO, les organisations membres du RADDO s'associent et réalisent un travail collectif articulé autour de différents projets dans les oasis, perçus à la fois comme des creusets et vecteurs de leurs pratiques et de méthodes renouvelées de développement durable au double plan opérationnel et institutionnel.

Le PACO se compose de quatre volets opérationnels de terrain également transversaux.

- l'amélioration de la production de semences adaptées aux milieux oasiens,
- la diversification et la valorisation des potentialités économiques des ressources naturelles oasiennes,
- le développement des pratiques et techniques de gestion de l'eau
- la mise sur pied d'un dispositif de formation à l'agro-écologie en milieu oasien.

La logique d'ensemble portée par les ONG du PACO consiste à appuyer les capacités des oasiens : ces capacités pouvant à la fois concerner l'apprentissage technique ou la mise en œuvre opérationnelle de plan d'actions. Dans ce sens, le tissu associatif oasien joue un rôle de plus en plus important dans le développement durable des oasis. Le renforcement de ce secteur et la formation sont bien les objectifs principaux pour appuyer ce tissu et créer des structures efficaces pour la promotion du développement durable dans les oasis avec un rôle intermédiaire entre les oasiens et les institutions étatiques.

1 Les objectifs du PACO

Les objectifs généraux

- Renforcer et qualifier le milieu associatif oasien de façon à consolider ses compétences techniques, institutionnelles et financières pour agir sur le développement local dans les oasis
- la communication entre oasiens et avec l'extérieur afin d'échanger expérience et savoir-faire ;

- l'accès aux droits et le soutien au désenclavement (territorial, social, institutionnel...) des oasiens ;
- faciliter l'ouverture du milieu associatif oasien aux autres acteurs sociaux et politico-institutionnels du développement durable ;
- appui à la formation, appui institutionnel, renforcement de la concertation entre les associations et les universités.

Les objectifs spécifiques

- amélioration de la production de semences adaptées aux milieux oasiens ;
- diversification et valorisation des potentialités économiques des ressources naturelles oasiennes ;
- développement des pratiques et techniques de gestion de l'eau dans le milieu oasien ;
- formation à une agriculture motivante pour les jeunes plus en phase avec l'environnement et le concept d' « agro-écologie » ;
- recherche approfondie sur les possibilités d'élaborer des projets autour du tourisme alternatif dans les oasis.

Scénarios de développement des systèmes de production oasiens : Implications pour la recherche et le développement

Kradi C.

INRA, Maroc

Résumé. Le présent article s'attache à exposer d'une manière synthétique et analytique les résultats des travaux de recherche sur les systèmes de production. Il est articulé autour de trois points : la dynamique des systèmes de production, en mettant en relief les principales forces motrices ou facteurs influençant leur fonctionnement et leur évolutions, tels que l'eau, la démographie, le Bayoud, le marché, le progrès technique... ; les scénarios de développement possibles hiérarchisés avec leurs répercussions sur les différentes catégories des agriculteurs « hommes et femmes » et sur l'environnement écologique et ; les besoins en recherche et en recherche – développement nécessaires pour accompagner les scénarios optimistes et éviter les scénarios pessimistes.

Mots clés : Oasis, Systèmes de production, Forces motrices, Scénarios de développement, Impact

Introduction

Dans l'objectif d'appuyer le nouveau Centre Régional de la Recherche Agronomique d'Errachidia (CRRRA) de l'INRA, trois études de diagnostic participatif ont eu lieu en 2002, 2003 et 2004 couvrant toute la diversité agro-écologique de la région. Ces recherches sur les systèmes de production menées par l'INRA en collaboration avec l'ICRA ont porté sur les aspects sociaux des ménages, le fonctionnement des exploitations agricoles, la dynamique des systèmes de production, les stratégies des agriculteurs, les besoins des ruraux et sur leurs initiatives ainsi que l'identification des thèmes de recherche et de Recherche-Développement. Ces informations ont été exploitées dans la Programmation à Moyen Terme de recherche et de Recherche-Développement 2005-2008 que l'INRA a mis en place.

Dans cet article, on s'attellera à présenter sommairement les résultats de ces recherches tout en mettant l'accent sur les scénarios probables de développement des oasis et leurs impacts socio-économique et environnemental.

Problématique

La question centrale de recherche maintenue est celle relative aux types d'actions à mener pour une meilleure conciliation entre l'amélioration des revenus des agriculteurs et de leurs conditions de vie avec la sauvegarde des ressources naturelles. On estime, que seule la réalisation des conditions objectives du décollage économique à travers la diversification des activités agricoles et para-agricoles, la capacité des agriculteurs oasiens à mieux gérer les ressources naturelles disponibles ainsi que leurs capacités de s'appropriier les acquis de recherches adaptées au milieu sont en mesure d'aider à atténuer les effets des conditions climatiques et de l'environnement socio-économique.

Les équipes des chercheurs impliqués dans ces travaux ont donc abordés cette problématique selon différentes facettes agronomique, sociale, économique et écologique. Ceci, n'a pas été

facile du fait de la complexité du milieu, de la multitude des intervenants, des problèmes de coordination et de communication et donc des points de vues et des intérêts différents.

Approche méthodologique

La conduite des travaux de terrain a été confiée à des équipes de chercheurs interdisciplinaires et interinstitutionnelles supervisées par un évaluateur qui a la responsabilité de veiller à ce que les activités s'inscrivent parfaitement dans les termes de références proposés par l'INRA.

La démarche appliquée est une démarche basée sur l'approche participative 'chacun a son mot à dire'-recherche de consensus entre acteurs' et systémique 'intégrant les diverses visions'. Ces approches sont inspirées de la démarche Recherche Agricole pour le Développement 'RAD', basée fondamentalement sur l'analyse des besoins et intérêts des acteurs ainsi que, sur la combinaison des connaissances et des méthodes formelles et informelles, la promotion de la communication et la synergie entre les acteurs impliqués dans le développement Rural.

Cette démarche conçue par l'ICRA a été testée au Maroc et adaptée aux conditions des différents éco-systèmes marocains entre autres le système oasien. Elle s'est avérée une démarche adaptée au milieu complexe où la problématique intègre les objectifs économiques, sociaux et environnementaux.

Analyse des systèmes de production

La faible productivité des systèmes de production par manque d'eau, la présence du bayoud et l'émigration sont des phénomènes qui ont précipité l'affaiblissement de la cohésion sociale oasienne. Cette dégradation du tissu social est d'autant plus grande surtout avec le vieillissement des chefs des exploitations agricoles (54 ans en moyenne) et l'émigration qui draine les plus jeunes à l'extérieur de la région. Cette situation nous pousse à s'interroger sur le transfert du savoir ancestral aux jeunes et la sauvegarde du savoir local. La question de la relève se pose avec sérieux.

1 Menaces de perte des savoirs locaux et connaissances endogènes

Les études socio-économiques réalisées dans les oasis, ont montré l'ingéniosité et la discipline des communautés oasiennes pour résister aux conditions difficiles du milieu. Malheureusement, on assiste ces derniers temps à une certaine décomposition de la société avec une grande tendance vers l'individuation. L'exemple de la dégradation des khéttaras est illustratif, puisque cette dégradation est due en grande partie au relâchement des liens sociaux, le démantèlement de l'organisation communautaire qui faisait la force de solidarité des oasiens au profit de l'individuation des initiatives, ce qui rend de plus en plus difficile la prise en charge de la réhabilitation des réseaux d'irrigation.

Dans la pratique, les biens et services environnementaux fournis par les oasiens à leurs pays sont énormes mais ces derniers ne reçoivent aucune récompense. Ces agriculteurs qui font tout pour entretenir un espace de grande fragilité et prendre soin des plantations (palmier dattier, olivier, amandier...) produisent un beau paysage, attractif pour les touristes « externalités positives » sans aucune reconnaissance.

2 Emigration, investissement et cohésion sociale

Les retombées économiques des mandats transférés par les Travailleurs Marocains Emigrés (TME) sont très positives. Ces mandats qui représentent jusqu'à 60% de la masse monétaire qui circule dans les oasis sont investis en premier lieu dans l'extension du pompage, l'entretien des cultures, la construction des logements, la consolidation des budgets des familles. Selon une enquête menée par l'ORMVAO en 2002, le transfert d'argent constitue la seule source de revenus pour environ 23% des ménages. Sans cet argent, on aurait probablement assisté à un exode massif de la population.

3 Diversités des systèmes de production et stratégies des agriculteurs

On distingue des oasis froids qui sont situés au piémont des montagnes subissant les influences de la montagne et jouissant de plus d'eau, alors qu'en aval, on trouve des oasis plus chauds disposant de peu d'eau. D'où apparition de conflits entre les tribus.

Oasis froids ou oasis de montagne. Caractérisés par une disponibilité relative de l'eau, une densité de plantation importante et un fort ombrage qui réduit une pratique large des cultures basses, cas du Rich /bassin du Ziz. Les systèmes de production sont basés sur la pratique des cultures à deux étages caractérisant les zones de montagne : arboriculture fruitière, maraîchage, céréales et luzerne associée à l'élevage bovin laitier. Les stratégies des agriculteurs sont orientées vers le renforcement et la spécialisation en élevage laitier et l'oléiculture. Ce type de système est caractérisé par la commercialisation des produits de l'élevage, de la luzerne et des produits maraîchers.

Oasis des zones intermédiaires relativement chauds. Caractérisé par une extension de la palmeraie moderne : « palmier dattier-olivier- luzerne et maraichage » et irrigation par pompage, cas d'Aoufous / bassin du Ziz. Il s'agit d'un système intensif de la zone intermédiaire constitué de trois étages : palmier dattier, olivier, céréales, fourrages, légumineuses alimentaires et maraîchage en plus de l'élevage ovin et bovin laitier. Les stratégies des agriculteurs sont axées sur la diversification des cultures avec un accent particulier sur le développement de l'oléiculture qui commence à prendre de l'importance dans les systèmes de production. Le surplus de la production est destiné au marché (dattes, lait, olive et ovin).

Oasis très chauds, en zone de plaine. C'est la catégorie des oasis menacées par l'ensablement, le bayoud et la sécheresse (cas d'Erfoud / bassin du Ziz). Les systèmes de production dans ces zones de plaine, sont caractérisés par un manque d'eau sont basés surtout sur le palmier dattier, les céréales, le fourrage, les cultures de rente et l'élevage ovin. Quant à stratégie des agriculteurs, elle est axée principalement sur la satisfaction des besoins de la famille en blé, la commercialisation des dattes et des ovins. Le surplus est commercialisé quand les conditions de production le permettent

4 Dynamique des systèmes de production : éléments saillants

Une première forme de dynamique basée sur le repeuplement du palmier dattier : il s'agit de l'extension des plantations de palmiers dattiers en dehors des zones de cultures oasiennes anciennes qui se sont développées durant les dernières années. Cette dynamique est assez limitée du fait de la rareté de l'eau et du coût d'installation du pompage d'eau.

Dans le Tafilat /bassins du Ziz et Ghriss par exemple, et étant donné le niveau de destruction avancé des systèmes communautaires de mobilisation et d'exploitation de l'eau, l'extension se fait selon un mode de développement basé sur la mobilisation individuelle des ressources en eau. C'est un mode qui dépend des investissements lourds accompagné, par un soutien non négligeable de l'Etat (subvention du goutte à goutte...) pour encourager le développement de l'agriculture en dehors des zones anciennes (location des terres collectives).

Une deuxième forme de dynamique basée sur l'interaction entre les systèmes de cultures et d'élevage : à travers cette dynamique les agriculteurs / éleveurs avec leurs stratégies, jouent un rôle important dans le maintien de l'équilibre entre les systèmes de production oasiens et les systèmes de productions sylvo-pastoraux. En effet, ils procèdent entre eux à des échanges complémentaires tout au long de l'année. Ces échanges varient selon les saisons et dépendent de la disponibilité de l'eau. Les oasiens offrent aux éleveurs sur parcours les déchets des dattes (octobre–février), l'orge et la paille (juillet–décembre) et l'huile d'olive (décembre–janvier). En contrepartie, les pasteurs offrent aux oasiens des agneaux semi-finis (novembre–décembre), la main d'œuvre selon les besoins (toute l'année) et les plantes médicinales (mars–avril).

Une troisième forme de dynamique orientée vers le développement des activités annexes au sien du ménage. Ici, les chefs de ménages n'arrivant pas à subvenir aux besoins de leurs familles ont tendance à diversifier leurs sources de revenus par des petites activités génératrices de revenus (petits commerces,...), vente de force de travail en l'occurrence dans le secteur du bâtiment et l'émigration.

Scénarios de développement

Comme il a été signalé dans l'aperçu méthodologique cité ci-dessus, la formulation des scénarios de développement par l'exploration de visions futures est une approche qui est bien adaptée au contexte. C'est un processus participatif créatif qui permet d'identifier d'une façon participative et intégré les tendances des systèmes de production (quatrième phase de la RAD). A noter, que cet exercice exige une certaine maîtrise des techniques de visualisation et d'animation de manière à faire participer tous les intervenants et s'assurer de la logique du raisonnement.

Actuellement, il est recommandé d'utiliser cet outil « scénario de développement » dans la planification stratégique en milieux difficiles tels que les oasis. L'objectif est donc de partir de la situation actuelle pour faire des recommandations pour le futur tout en tenant compte des facteurs environnementaux, institutionnels, politiques et démographiques.

1 Forces motrices

Les discussions avec les acteurs des grands changements intervenus dans les systèmes de production durant les 10 dernières années, ainsi que des facteurs clefs ayant influencé ces changements ont permis de maintenir 6 forces motrices prioritaires en relation avec la dynamique des systèmes de production : l'eau, le Bayoud, le marché, le progrès technique/ Transfert de Technologie et la pression démographique. L'analyse de ces forces motrices selon trois hypothèses (situation positive, négative ou stagnante) a permis d'identifier les principales conséquences sur la durabilité des systèmes de production, dont la synthèse est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Analyse des forces motrices

Tendances	Principales conséquences sur les systèmes de production oasiens
Force motrice : Eau	
<u>Positive:</u> - Conditions climatiques favorables - Disponibilité de l'eau du barrage	- Amélioration des rendements des cultures et des revenus des agriculteurs. - Favorable à la préservation de la biodiversité <i>in situ</i> .
<u>Négative / stagnante :</u> - Rareté de l'eau - Diminution des lachers d'eau	- Baisse de la nappe phréatique aggravée par le sur-pompage de l'eau. - Dégradation de la végétation. - Augmentation de l'exode rural.
Force motrice : Bayoud	
<u>Positive :</u> - Innovations technologiques appropriées, maîtrisées et accessibles aux agriculteurs	- Atténuation des effets de la maladie, protection des variétés à haut potentiel commercial et amélioration des revenus des agriculteurs.
<u>Négative / stagnante :</u> - Persistance de la maladie - Technologies peu disponibles et non maîtrisées par les agriculteurs	- Dégradation progressive de la palmeraie et des revenus des agriculteurs. - Disparition des variétés sensibles.
Force motrice : le marché 'concurrence des produits étrangers notamment pour les dattes'	
<u>Positive :</u> - Agriculteurs bien organisés - Circuit de commercialisation maîtrisé - Production locale de bonne qualité et compétitive	- Amélioration des revenus des agriculteurs. - Valorisation des produits. - Possibilité d'épargne et donc d'investissement.
<u>Négative / stagnante :</u> - Marché envahi par les produits importés - Organisation des agriculteurs peu efficace - Production locale peu compétitive (problème de quantité et des prix)	- Baisse de la demande pour les produits locaux. - Dégradation des revenus des agriculteurs. - Risque de délaissement et / ou abandon de certaines cultures.
Force motrice : le Progrès technique 'Transfert de technologies et savoir faire local'	

Positive : - Recherche régionale renforcée et améliorée - Résultats de recherche disponibles et adaptés au milieu - Système de vulgarisation et d'encadrement performant	- Amélioration de la gestion de l'exploitation et de la conduite raisonnée des cultures. - Sauvegarde des oasis. - Amélioration des revenus des agriculteurs.
Négative / Stagnante : - Technologies appropriées peu disponibles - Perte des savoirs locaux (agriculteurs peu motivés)	- Dégradation des oasis et du niveau de vie des agriculteurs - Exode rural
Force motrice : Démographie	
Augmente	- Augmentation de la pression sur les ressources naturelles avec des conséquences défavorables sur les conditions de vie des populations - Tendance vers l'exode rural
Se stabilise	- Vieillesse des chefs de ménages et refus des jeunes de travailler au sein de l'exploitation qui n'est pas rémunératrice - Perte du savoir local

2. Formulation des Scénarios de Développement

La confrontation de ces forces motrices selon leurs évolutions (positive, négative ou stagnante) a permis la formulation de cinq scénarios de développement prioritisés sur la base de l'analyse des contraintes et des potentialités des systèmes de production. Chaque scénario a été examiné en termes d'impact sur la durabilité écologique, l'équité sociale et économique ainsi que son implication sur la recherche et le développement, il s'agit de :

Scénario 1 : tendance vers l'abandon des Ksours et exode rural massif

Scénario 2 : tendance vers le recours au pompage dans les oasis traditionnels pour faire face à la dégradation du niveau de vie des ménages.

Scénario 3 : Tendance vers l'extension de la palmeraie (exploitation entreprise) par des techniques modernes (pompage et forage), réduction du spectre des cultures, spécialisation et impact sur les oasis traditionnels

Scénario 4 : Dégradation des ressources pastorales, sédentarisation des nomades aux alentours des oasis traditionnels, pression sur les ressources des oasis et conflits sociaux dans les Ksours.

Scénario 5 : Tendance vers la pluriactivité et / ou de reconversion vers des activités tertiaires (commerce et éco-tourisme).

Impact des scénarios de développement

Scénario 1 : Tendance vers l'abandon des Ksours et exode rural massif

C'est un scénario catastrophique, qui peut avoir lieu si la situation actuelle persiste. En effet, la faible productivité des systèmes de production par manque d'eau, la persistance du bayoud et l'émigration ont conduit à l'affaiblissement et au relâchement du tissu social au sein des oasis. Les agriculteurs vivent dans l'attente des récoltes des dattes et des olives qui sont devenues de plus en plus aléatoires « les arbres fruitiers ne donnent pas beaucoup, c'est vrai mais nous aussi ne leur donnons rien », disait un agriculteur !

Impact sur la durabilité écologique

La regression du niveau de vie des ménages, le démotivation des agriculteurs vont conduire durant les prochaines années, à une dégradation de plus en plus marquante de l'agro-biodiversité en général « perte du patrimoine génétique » et par conséquent à l'affaiblissement des systèmes de production déjà fragiles ce qui va favoriser l'ensablement.

Impact sur l'équité sociale

Les petits agriculteurs verront leur situation socio-économique en nette regression, ils vont recourir à l'exode rural vers des zones pourvues en moyens et s'entasser dans des taudis. La situation de la femme sera affectée sérieusement, surtout si les débouchés pour ses produits artisanaux sont réduits.

De plus, le vieillissement des chefs des exploitations agricoles et l'émigration nous poussent à s'interroger sur le transfert du savoir ancestral aux jeunes et la sauvegarde du savoir local.

Impact sur la compétitivité économique

Les exploitations agricoles du scénario 1 ne sont pas viables sur le plan économique. Elles seront incapables de subvenir aux besoins de leurs familles et ce, malgré les efforts d'intensification. Elles peuvent néanmoins constituer à moyen terme une source de main d'œuvre pour les grandes exploitations modernes.

Implications sur la recherche-développement

La durabilité des systèmes de production est conditionnée par la capacité de la population à arrêter l'érosion génétique. Pour l'INRA la sauvegarde du patrimoine génétique, l'atténuation des effets de la sécheresse et l'utilisation rationnelle de l'eau sont des axes prioritaires. La recherche peut donc contribuer par notamment :

- la caractérisation, l'évaluation du patrimoine génétique et sa conservation dans des banques de gènes ;
- la promotion de la conservation in situ ;
- la réalisation d'études socio-économiques pour explorer toutes les pistes d'amélioration de conditions de vie des agriculteurs (nouveaux créneaux, système de financement, plan technico-économique des cultures....) ;
- le transfert de technologies.

Scénario 2 : Tendance vers le recours au pompage dans les oasis traditionnels pour faire face à la dégradation du niveau de vie des ménages.

Ce scénario concerne en grande partie les exploitants recevant de l'argent des travailleurs émigrés au Maroc et à l'étranger. L'investissement est axé sur le creusement de puits et leur équipement en moto-pompes. C'est le rêve d'un grand nombre d'oasiens.

Impact sur la durabilité écologique

Pour cette catégorie d'exploitants qui ont accès à l'eau par pompage, la durabilité des systèmes de production est tributaire d'une gestion raisonnée de l'eau de la nappe et une maîtrise des itinéraires techniques économiquement rentables et écologiquement faisables. La situation dans 10 à 15 ans peut être similaire à celle décrite dans le « scénario 1 ». De plus, la tendance vers les cultures à haute valeur ajoutée risque d'affecter la diversité biologique spécifique.

Impact sur l'équité sociale

Si la disponibilité de l'eau dans la nappe combinée à un pompage raisonnée est suffisante, les agriculteurs, dépendant du transfert de l'argent par les travailleurs émigrés, verront leur niveau de vie nettement amélioré.

Impact sur la compétitivité économique

Les frais du gazoil, dont les agriculteurs dénoncent le coût élevé, sont en augmentation. Ceci a des repercussions sur le prix de revient, d'où la nécessité de maîtrise du marché (prix et circuit de commercialisation). Les petits agriculteurs qui ne font pas d'épargne et n'ont pas de revenus annexes, verront leur situation se dégrader.

Implications sur la recherche- développement

Comme pour les recommandations destinées à la recherche dans le « scénario 1 », la recherche sur les techniques économisatrices d'eau est un axe primordiale.

Scénario 3 : Tendence vers l'extension de la palmeraie (exploitation entreprise) par des techniques modernes (pompage et forage), réduction du spectre des cultures, spécialisation et impact sur les oasis traditionnels.

Impact sur la durabilité écologique

La survie des nouvelles exploitations modernes Aoufous, Jorf..., dépend de l'évolution de la nappe phréatique. Cette dernière diminue de 1 à 2 mètres par an suite aux pompages par forage. Un rabattement de 8 mètres enregistré sur une période de 15 ans, a été signalé par certains agriculteurs (étude ICRA, Errachidia 2003). D'où la menace qui plane sur la durabilité des systèmes de production. L'urgence d'une gestion rationnelle de la nappe avec l'utilisation des techniques d'économie d'eau s'impose.

En revanche, l'extension de la palmeraie permettra de reconstituer le patrimoine phoenicicole en cours dégradation ainsi que la conservation d'un certain nombre d'espèces végétales (luzerne, maraîchage...) et animales (race ovine D'man). Elle va également permettre de réduire la vitesse de l'avancement rapide du désert.

Impact sur l'équité sociale

L'extension de la palmeraie nécessite des investissements importants, par conséquent ce sont les agriculteurs qui disposent de plus de moyens qui profiteront de la situation avec des conséquences qui pourront être négatives sur les petits agriculteurs installés dans les oasis traditionnels à cause du surpompage de l'eau et des prix compétitifs obtenus par les grands.

Impact sur la compétitivité économique

Les agriculteurs de ce scénario ont pour principal objectif la maîtrise du marché et l'écoulement de leurs productions dans de bonnes conditions, aussi, seront-ils contraints de produire à des prix compétitifs tout en visant la qualité. Ce scénario pourrait être favorable à la création de l'emploi dans les oasis où le chômage avoisine les 17% (ORMVA /TF, 2003).

Implications sur la recherche-développement

L'eau est de plus en plus rare alors que, les besoins des cultures sont de plus en plus importants. La question de l'utilisation efficace et efficiente du m³ d'eau est une question urgente à laquelle il faut apporter des solutions dans l'immédiat. Les pertes d'eau dans le Tafilalet

atteignent 47% environ, selon une étude récente du ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire en 2003. Dans ce sens la préservation de la palmeraie interpelle la recherche pour développer des technologies et des connaissances sur :

- les techniques et méthodes d'utilisation économique de l'eau à la parcelle ;
- la valorisation des eaux de crues et des eaux saumâtres ;
- les besoins réels des cultures et de leurs associations ;
- l'introduction des nouvelles espèces moins exigeantes en eau ;
- la promotion des approches de développement participatif pour promouvoir l'autogestion communautaire de l'eau.

Scénario 4 : Dégradation des ressources pastorales, sédentarisation des nomades aux alentours de la palmeraie, pression sur les ressources naturelle des oasis et conflits sociaux dans les Ksours.

Impact sur la durabilité écologique

Les zones pastorales n'arrivent plus à satisfaire les besoins des troupeaux en alimentation. C'est la conséquence des conditions climatiques défavorables et la sur-exploitation des ressources pastorales. Les systèmes de production basés sur l'élevage extensif risquent de disparaître et les éleveurs vont se sédentariser dans ou autour des oasis, ce qui va accentuer la pression sur les ressources naturelles et générer des conflits entre les oasisiens et ces éleveurs / pasteurs. D'ailleurs des signes de ce scénario sont déjà apparus à Jorf où les parcelles cultivées dépendent à 60% des eaux de crues (étude ICRA, Errachidia 2003).

Aussi, les activités de ces pasteurs deviennent la collecte des plantes aromatiques et médicinales qui sont vendues aux oasisiens et aux collecteurs urbains. On se pose la question est-ce que leur sédentarisation ne contribuent-elles pas au développement et donc à une certaine conservation de l'agro-biodiversité.

Impact sur l'équité sociale

Les conditions climatiques défavorables les poussent à s'installer aux alentours des oasis ou dans les Ksours abondonnés. Les pasteurs rencontreront d'énormes problèmes d'intégration dans l'agriculture oasisienne, puisqu'ils ne possèdent pas la terre et ne sont pas des ayants droits d'eau. Ils verront la situation socio-économique de leur famille (femmes et enfants) se dégrader de plus en plus et vont probablement essayer de diversifier leurs activités (commerce, vente de force de travail...).

Impact sur la compétitivité économique

L'élevage extensif ou élevage de parcours ovin, caprin et camelin constitue la principale source des revenus de beaucoup de pasteurs nomades. C'est la catégorie la plus exposée aux problèmes de subsistance et de satisfaction des besoins de leurs familles et de leurs troupeaux.

Implications sur la recherche- développement

La recherche peut contribuer à maintenir l'équilibre entre les parcours et les oasis, à travers des programmes d'actions intégrées impliquant tous les acteurs, en :

- diagnostiquant les contraintes et les potentialités et proposant des schémas d'aménagement à moyen et long terme selon les zones ;

- transférant les acquis des recherches pastorales disponibles au CRRA d'Oujda ;
- proposant des alternatives pour l'alimentation des animaux sans affecter les ressources naturelles ;
- valorisant les résultats de recherches relatives à la sauvegarde des races locales (ovine et bovine) ;
- fournissant des outils et méthodes pouvant aider à la réhabilitation des zones dégradées et à mieux gérer les ressources pastorales ;
- proposant des solutions pour le développement du petit élevage (apiculture...).

Scénario 5 : Tendances vers la pluriactivité et / ou reconversion vers des activités tertiaires (commerce et éco-tourisme).

Là aussi, c'est un scénario qui semble être très probable. Les enquêtes et observations sur le terrain confirment la tendance vers la diversification des sources de revenus, notamment vers les petites activités génératrices de petits revenus.

Impact sur la durabilité écologique

Le risque de l'impact négatif de ce scénario sur la durabilité des systèmes de production, surtout si les agriculteurs ne continuent plus à entretenir leurs cultures « cf. scénario 2 » et s'occupent seulement du commerce. Par contre, si l'éco-tourisme est développé, institutionnalisé et bien organisé, on peut assister à une certaine amélioration des revenus des agriculteurs qui par conséquent seront intéressés à mieux s'occuper de leurs oasis. Les produits de terroir labélisés, l'artisanat des femmes sont de grands atouts.

Impact sur l'équité sociale

Le commerce organisé, la maîtrise du marché et le développement de l'écotourisme peuvent profiter aux petits agriculteurs (hommes et femmes) des zones oasiennes. Cependant, la réglementation de ces activités est obligatoire pour éviter la main mise de la grande industrie du tourisme sur les oasis.

Impact sur la compétitivité économique

Les produits de terroir répondent parfaitement aux critères recherchés pour la production biologique. Leur certification et labélisation constituent une option pour la valorisation des produits de terroir et donc l'amélioration des revenus des oasisiens. Les prix seront certainement compétitifs et attractifs pour les touristes nationaux et internationaux.

Implications sur la recherche-développement

Le commerce et l'éco-tourisme sont deux activités intimement liées à l'artisanat, aux produits de terroir et à l'entretien du paysage. La recherche peut contribuer positivement à ce scénario à travers des activités de recherche et de recherche-développement suivantes :

- Diagnostic, caractérisation et évaluation des produits sur le double plan qualitatif et quantitatif des produits pour lesquels les oasis auront un avantage comparatif,
- Identifier les opportunités de labélisation des principaux produits : dattes, olives, pommes, lait, beurre... plantes médicinales et aromatiques...
- Etude de suivi-évaluation des produits chimiques sur la qualité des produits
- Etude socio-économique des petites activités génératrices de revenus pour hommes et femmes et proposition de pistes d'amélioration.

Conclusion

Il découle de cet exercice, que quelque soit la nature du scénario, l'eau et l'homme sont au centre de toutes les considérations. Le développement durable des systèmes de production oasiens interpelle tous les acteurs locaux, régionaux et nationaux à travers des programmes intégrés et participatifs soutenus et appuyés par l'Etat. Par ailleurs, la réussite de ces programmes accompagnant les scénarios optimistes et évitant les scénarios négatifs dépend dans une large mesure d'un certain nombre de préalables, dont:

- Une politique claire pour la promotion du rôle de la femme et son intégration dans le processus de développement rural ;
- Repositionnement du rôle de la société civile par rapport au rôle de l'Etat dans ces régions pauvres ;
- Une stratégie pour la diversification de l'économie locale (tourisme et agro-alimentaire, sédentarisation des commerçants ambulants à travers des micro-crédits...);
- Renforcement de la coordination et concertation entre les acteurs et opérateurs locaux.

Références bibliographiques

Andriamainty Fils J., R. Deddou, S. Nait Merzoug, V. T. Ngyen, 2002 : Analyse des systèmes de production oasiens et des stratégies des agriculteurs dans la province d'Errachidia au Maroc.

Acherkouk M., M. Boughlala, S. Kaci, N. Omeiri, C. Onana, S. R. Rakatoson, 2003 : Systèmes de production oasiens et sylvo-pastoraux : interactions, complémentarités et développement durable. Cas du bassin de Ghriss–Errachidia Maroc.

Belarbi A., A. Bouayad, M. Diaou, N. Kaassis, M. Tidjani Maliki, 2004 : Agrobiodiversité et durabilité des systèmes de production oasiens dans la palmeraie d'Aoufous Errachidia Maroc.

Mettrick H., Recherche Agricole orientée vers le développement « cours ICRA » Rapport d'activités ORMVATF et ORMVAO

MATEE/Direction de l'Aménagement du Territoire : Stratégie d'amélioration et de développement des oasis au Maroc 2004.

Le palmier dattier et les défis de l'urbanisation : Cas du Ksar Goulmima

Moustakim H.

Mountada Ksar Goulmima, Province d'Errachidia

شجرة النخيل وتحديات العمران، واحة قصر كلميمة نموذجاً

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

حضرات السادة والسيدات، إنه لا يخفى عليكم الدور الكبير الذي تلعبه شجرة النخيل منذ قرون خلت في المحافظة على البيئة واستقرار السكان في واحات الجنوب. كما لا يخفى عليكم أن هذه الشجرة المباركة والمذكورة في القرآن، والتي حبا الله بها أهل الجنوب، أصبحت منذ سنين تتهددها مخاطر كبيرة، تستلزم الوقوف عندها قصد معرفتها وإيجاد حلول لها.

حضرات السادة والسيدات، منذ أزيد من ثلاثين سنة واحة قصر كلميمة تشهد تغيرات كبيرة ومتنوعة نتيجة عدة عوامل نذكر منها: الماء، السكان، التربة الملوحة، العمران وهو بيت القصيد، هذا الأخير الذي أصبح يشكل أكبر خطر يهدد مساحات النخيل، نتيجة التزايد الديمغرافي الكثيف

إن مشكلة العمران أصبحت تطرح نفسها بحدّة، حيث انتشر البناء العشوائي في وسط الواحة، في غياب تخطيط عمراني، وانعدام استراتيجيات محددة كفيلة بامتصاص هذا التزايد السكاني الهائل. إن انعدام الرقابة وسن قوانين زجرية وغياب التوعية، جعل السكان يجيدون ضالتهم في البناء الغير المرخص حتى أصبح معضلة وعبئا ثقيلا على كافة الفاعلين السياسيين وغيرهم (الجماعات المحلية)

إن هذه الوضعية المؤلمة التي أشرنا إليها، جعلت الآلاف من مساحات النخيل تتلف سنويا، مما يشكل خطرا على هذه الشجرة العريقة وعلى مصدر أرزاق ساكنة الواح

لقد بيننا كمجتمع مدني، ومن خلال دراسة ميدانية لخبراء المنتدى، أن واحة قصر كلميمة مهددة بالانقراض إذا لم نقيم بما يلزم لمنع استمرار هذه الوضعية. إن عملية المحافظة على الواحات تقتضي استراتيجية محددة المعالم وفي هذا الإطار فإننا نقترح ما يلي :

- مساعدة السكان المحليين من خلال توزيع أراضي الجموع لخلق تجزيئات سكنية بديلة للبناء داخل الواحة ؛
- العمل على تطوير هذه الشجرة وذلك بغرس أنواع جديدة لضمان التنوع والرفع من الإنتاج ؛
- خلق آليات جديدة لدعم ومراقبة المخالفات داخل الواحة ودمج الأنظمة المحلية في النظام العام الموازي ؛
- للإشارة فقط كشفت تقارير أن حوالي 5000 شجرة أتلقت في السنوات الأخيرة دون تعويضها مما يطرح إشكاليات عديدة حول ضرورة تدخل المصالح المسؤولة.

حضرات السادة و السيدات : لوضعكم في الصورة، و للتوضيح فقط ، فإن عدد سكان الواحة في سنة 1960 لا يتعدى 1840 نسمة. وفي سنة 1994 بلغ 13169 وفي سنة 2003 بلغ 17931. و يمكن تفسير هذا التزايد الذي عرفته الواحة مقارنة مع حجمها و نشاطها، إلى تحول المدينة عموما من النمط القروي الى النمط الحضري . مما يطرح سؤالا حول عملية دمج قصر كلميمة في نطاق المدار الحضري ، هذا الوضع أعقد مما نتصور حيث تم إدماج الواحة في ما يسمى بتصميم التهيئة العمرانية، و الذي اعتبر خطأ فادحا، لأنه لم يأخذ بعين الاعتبار الوضع الواحاتي الذي لا ينسجم مع التصميم الحد إن عدد أشجار النخيل في هذه الواحة الجميلة يقدر بحوالي 40000 ألف شجرة أتلقت منها حوالي 5000 شجرة و الباقي سيأتي إذا لم نضع حدا لهذه المأساة

و خلاصة القول في هذه المداخلة، أنه لا بد من تصور جديد يحافظ على نظام الواحات الداخلي ولذلك نقترح ما يلي :

- إيجاد استراتيجيات ملائمة للواحات في مجال العمران ؛
- إعادة النظر في تصميم التهيئة الحالي ؛
- التفكير في وضع قوانين زجرية لحماية الواحة ؛
- العمل على المحافظة على التربة و مصادر المياه مما يستدعي التفكير في بناء سد واد غريس.

وفي الأخير، فإننا في منتدى قصر كلميمة نشد على أيديكم و نتمنى لأشغالكم النجاح و التوفيق.

Session 4 :

Conservation et utilisation durable des écosystèmes
oasiens à travers l'agriculture et le tourisme :
Développement des économies de qualité
dans les réserves de biosphère

Certification des produits agricoles de qualité des écosystèmes oasiens: application des technologies mobiles

Ismaili Alaoui¹ My M. et Dogse² P.

¹ *IAV Hassan II, Rabat, Maroc*

² *UNESCO (MAB), Paris, France*

Résumé. La biodiversité dans le milieu oasien engendre une grande productivité génétique souvent endémique, culturelle et économique. En effet, si la standardisation des moyens de production a conduit à une agriculture mondialisée agressive, les productions labellisés utilisant la biodiversité oasienne associée aux savoirs faire des populations constituent une alternative valable pour le retour aux ressources du label du naturel. L'ascension du commerce équitable qui accompagne la mondialisation raisonnée devrait permettre aux petits agriculteurs des réserves de biosphères (MAB) d'intégrer leurs productions dans les circuits commerciaux spécialisés avec des propriétés à la fois organoleptiques et de santé distinctives très spécifiques. Par ailleurs, l'absence d'infrastructure d'accompagnement des savoirs faire locaux handicape les filières des produits de base et engendre des pertes quantitatives et qualitatives des productions oasiennes. En effet, les populations des réserves de biosphère ont fait du palmier dattier, de l'olivier et des cultures à plusieurs étages, des systèmes de production stratégiques pour le développement durable des oasis. Cette contribution va porter sur le développement des économies de qualité dans l'écosystème oasien en créant les synergies entre la biodiversité et l'agriculture écologique traditionnelle appuyée par des technologies mobiles de proximité modernes appropriées. L'accompagnement technologique des agriculteurs des réserves de biosphères (MAB) avec des systèmes mobiles écologiques adaptés aux réalités géographique, économique, sociale et culturelle devrait conduire à la mise en place d'un modèle original de certification des produits agricoles en vue de désenclaver et faire connaître les propriétés nutritionnelles des produits de ces zones. Ainsi vient la technologie mobile d'extraction qui a pour objectif de valoriser la qualité économique des produits des réserves de biosphères sur les lieux de production tout en respectant les définitions de base des produits élaborés «De l'arbre à la bouteille comme préconise l'adage des oléiculteurs oasiens».

Mots clés : Oasis, Biosphère, Biodiversité, Labelisation, Valorisation, Commercialisation

Introduction

La biodiversité dans le milieu oasien engendre une grande productivité génétique souvent endémique, culturelle et économique. En effet, si la standardisation des moyens de production a conduit à une agriculture mondialisée agressive, les productions labellisés utilisant la biodiversité oasienne associée aux savoirs faire des populations constituent une alternative valable pour le retour aux ressources du label du naturel. L'ascension du commerce équitable qui accompagne la mondialisation raisonnée devrait permettre aux petits agriculteurs des réserves de biosphères (MAB) d'intégrer leurs productions dans les circuits commerciaux spécialisés avec des propriétés à la fois organoleptiques et de santé distinctives très spécifique. Par ailleurs, l'absence d'infrastructure d'accompagnement des savoirs faire locaux handicape les filières des produits de base et engendre des pertes quantitatives et qualitatives des productions oasiennes. En effet, les populations des réserves des biosphères ont fait du palmier dattier, de l'olivier et des cultures à plusieurs étages, des systèmes de production stratégiques pour le développement durable des oasis. La présente contribution va porter sur le

développement des économies de qualité dans l'écosystème oasien en créant Des synergies entre la biodiversité et l'agriculture écologique traditionnelle appuyée par des technologies mobiles de proximité, modernes, appropriées. L'accompagnement technologique des agriculteurs des réserves de biosphères (MAB) avec des systèmes mobiles écologique adaptés aux réalités géographique, économique, sociale et culturelle devrait conduire à la mise en place d'un modèle original de certification des produits agricoles en vue de désenclaver et faire connaître les propriétés nutritionnelles des produits dans ces zones. Ainsi vient la technologie mobile d'extraction qui a pour objectif de valoriser la qualité économique des produits des réserves de biosphère, sur les lieux de production tout en respectant les définitions de base des produits élaborés « De l'arbre à la bouteille comme préconise l'adage des oléiculteurs oasiens ».

Histoire et typologie des produits oasiens

Toutes les civilisations ont véhiculé leur savoir faire à travers le développement des produits de terroir de chaque région du globe. Ce savoir formulé sous forme de technologies, d'aliments, de parfums, d'arômes, de médicaments « Alicament » a constitué pour ses détenteurs un patrimoine socio-économique transmis d'une génération à l'autre. En effet, l'histoire des civilisations s'est toujours enrichie avec les produits venus d'ailleurs (épices de l'orient et maïs du nouveau monde, conduite des palmeraies, etc...).

Par ailleurs, consommer un produit de terroir, c'est s'identifier à la culture de son producteur et s'en imprégnera. Plusieurs travaux de recherche ont montré que la biodiversité dans le milieu oasien engendre une grande productivité génétique souvent endémique, culturelle et économique. Ainsi l'Oasis est considérée comme une seule exploitation à plusieurs étages.

1. La mobilité de proximité dans le milieu Oasien

La proximité et la mobilité constituent la priorité pour le développement des Oasis. La conception des systèmes de production oasiens sont conçus de façon harmonieuse et ingénieuse: habitats, palmeraies, oliveraies, il s'agit d'une seule exploitation agricole avec une grande biodiversité.

2. L'oasis une source de sélection

L'agriculture dans les oasis est écologique et permet la sauvegarde des espèces menacées. Les paysans oasiens demeurent les meilleurs gardiens de la biodiversité et du savoir faire : cas des semences de tomates, variété Majhoul, Race D'man ou des techniques de conservation.

On revient souvent aux oasis pour sélectionner, mais on ne revient jamais avec des Royalties ou avec un retour du savoir faire. La question qui reste encore posée : Est-ce que les gardiens de cette biodiversité auront quelqu'un à qui transmettre leur connaissance et leur savoir faire?

La complication de cette question vient de l'atomisation du marché et l'absence du commerce équitable: seuls les grands en profitent et font des coupes avec des produits agressifs pour adoucir les leur, l'absence d'organisation professionnelle et l'absence du marché au niveau de la grande distribution (sauf production saisonnière).

3 . La labellisation comme alternative pour le développement des produits oasiens

Les productions labellisées, utilisant la biodiversité oasienne associée aux savoirs faire, constituent une alternative valable pour le retour aux ressources du label du naturel. L'ascension du commerce équitable, des AOG et AOC devrait permettre aux petits agriculteurs des réserves de biosphères (MAB) d'intégrer les circuits commerciaux spécialisés.

L'objectif de cette communication est de présenter le développement des économies de qualité dans l'écosystème oasien par la création de synergies entre la biodiversité et l'agriculture écologique traditionnelle, appuyée par des certifications des produits et des technologies. Ceci afin de rehausser la valeur économique des oasis. Sinon, les oasiens vont quitter les oasis pour s'entasser dans des villes à la quête d'un emploi qu'ils ne trouveront jamais.

Pour ce faire, il est question de privilégier des pratiques propres et adaptées et d'optimiser la cohabitation des filières et des écosystèmes.

Définition de la certification

C'est l'authentification de la qualité d'un produit ou d'un service. Dans le milieu oasien, les produits s'identifient à leur milieu: on reconnaît facilement les origines des produits, voir même des individus qui les ont préparés.

Certification, traçabilité et qualité

La certification et traçabilité dans le milieu oasien sont devenues des synonymes de qualité. La traçabilité et la certification dans ces milieux constituent pour le consommateur d'aujourd'hui une image de l'artisanat. Elles représentent des signes de fraîcheur pour les cultures spécifiques des oasis.

Le concept de la certification concertée, englobe l'ensemble des pratiques : de l'homme à la machine et donc aux produits. La certification dans le milieu oasien va au delà de l'authentification pour devenir une recommandation. On distingue des certifications par profession, produit voire même par individu.

Mohtacib par profession

Le mohtacib est une personnalité élue par la profession d'une filière spécifique et qui détient le droit et le pouvoir d'authentifier la qualité des produits et des services de sa profession. Les pénalités peuvent aller jusqu'à l'exclusion de la profession voir même de la tribu.

Présentement, toutes les productions agricoles agressives sont labellisées, mais sans goût. On rencontre des normes de traçabilité et de certification normes Iso...de production, de fabrication, de contrôle de qualité.``

Le milieu oasien avait développé un cadre juridique, social et éthique. La terre et l'homme sont spécialisés et aboutissent à des produits typiques avec des qualités distinctives, qui ont fait des caravanes 'Sijilmassa-Toumbouctou' la clef de développement des oasis.

Aspect culturel des produits oasiens

La culture véhiculée et l'origine ethnique constituent l'identité des produits de terroir. A ce titre on distingue :

Produits Porteur d'Identité :	PPI
Produits à Forte Identité :	PFI
Produits Conso Non Identifiés :	PCNI
Produits à Fort Mar Cultur :	PFMC

Identifiant les communautés des grandes métropoles

1. Notion de code barre et code éthique

La codification est souvent trompeuse. En effet, le code barre est programmé par ordinateur !. Alors que la certification dans les milieux conservateurs est basée sur la vérification humaine et c'est quelque chose qui se voit d'une génération à l'autre. La traçabilité et la labellisation dans le milieu oasien passe par le transfert et l'adaptation des réglementations, des innovations technologiques pour rencontrer les standards de qualité à l'échelle nationale et internationale.

2. Retour au label du naturel

La traçabilité et la certification sont devenues des concepts clés pour le développement et l'intégration des productions dans les circuits commerciaux spécialisés. Cela passe par un respect des définitions, des matières premières du savoir faire et des technologies qui sont à la base des produits de terroir (exemple Roquefort).

Cas de la filière Oléicole

Le potentiel mondial qui s'étend sur 8.600.000 ha, comprend 800 millions d'oliviers, concerne 7 millions de famille et procure 7 Mds \$. La production mondiale d'huile d'olive est de l'ordre de 2.151.000 tonnes.

La production Maroc est de 500.000 Tonnes et crée 11 millions de journées de travail, soit 55.000 emplois. Le Maroc exporte l'équivalent de 102.000.000 Euro.

- 60% environ de la production est réalisée dans des petites unités, maasras traditionnelles qui nécessitent un travail sérieux pour leur innovation. Le principe étant « le traditionnel est bon, mais l'innovation est meilleure ».

Conclusion

L'application de ce système de certification devrait aider les populations oasiennes à vivre et non à survivre comme c'est le cas actuellement.

La réserve de biosphère des oasis du sud marocain

Haddouch M.

ORMVA-Ouarzazate, Ouarzazate, Maroc

Résumé. L'article présente les principes et les fondements qui ont présidé à l'inscription des oasis du sud marocain dans le réseau mondial des réserves de biosphère. Il trace le contexte international dans lequel la notion des réserves de biosphère a été adoptée, décrit l'argumentaire ayant soutenu le choix des oasis du sud marocain et présente les caractéristiques de la Réserve de Biosphère des Oasis du sud marocain.

Mots clés : Sud Maroc, UNESCO, Biosphère, Durabilité

Abstract. This paper presents the principles and fundaments that stood behind the southern Moroccan Oases to be recognized within the international network of biosphere reserves. It reminds the international context in which the biosphere reserve notion was adopted, describes the arguments that supported the choice of the southern Moroccan oases and presents the inherent characteristics of the southern Moroccan oases biosphere reserve.

Key words : South, Morocco, UNESCO, Biosphère, Sustainable.

Introduction

La question essentielle qui se pose au monde d'aujourd'hui, c'est de trouver une base scientifique pour l'utilisation rationnelle et la conservation des ressources de la biosphère. Cette question avait déjà été soulevée lors de la conférence de la biosphère organisée par L'UNESCO en 1968.

Cette conférence, regroupant d'éminents scientifiques, était la première au niveau intergouvernemental à préfigurer le développement durable, comme réponse à cette question. Elle avait en effet lancé les premières bases du concept de réserve de biosphère et demandé l'institution d'un programme intergouvernemental sur l'homme et la biosphère (MAB) qui devait établir et coordonner les activités des réserves de biosphère, celles-ci seraient représentatives des principaux écosystèmes.

Lors de la conférence mondiale de la terre, tenue à Rio De Janeiro (Bresil) en 1992, cette question avait été portée à l'attention des hauts responsables politiques du monde. Les programmes qui y étaient adoptés (Agenda 21, les conventions sur la diversité biologique, les changements climatiques et sur la désertification...), et qui tracent une voie vers la notion de développement durable, ne pourraient trouver de champs d'application que dans les réserves de biosphère pour tenir compte des besoins d'ordre social, culturel, spirituel et économique de la société.

En 1995, la conférence internationale sur les réserves de biosphère tenue à Seville (Espagne) avait confirmé la nécessité de mettre en œuvre ces programmes dans ces réserves. Ainsi, la stratégie de Séville et le réseau statutaire des réserves de biosphère furent élaborés pour tracer les lignes directrices de désignation et de gestion de ces réserves à travers le monde (1).

En 2002, le sommet mondial sur le développement durable, tenu à Johannesburg (Afrique du Sud), a demandé plus d'aide pour les pays en voie de développement, pour renforcer leurs capacités d'accéder aux programmes multilatéraux de recherche et de développement. A cet effet, il a été recommandé de renforcer, et éventuellement, de créer des centres de développement durable. Ces derniers qui sont appelés à devenir des laboratoires vivants d'études et de démonstrations de la gestion intégrée et durable des écosystèmes, trouveraient les conditions idéales dans les réserves de biosphère.

Concept

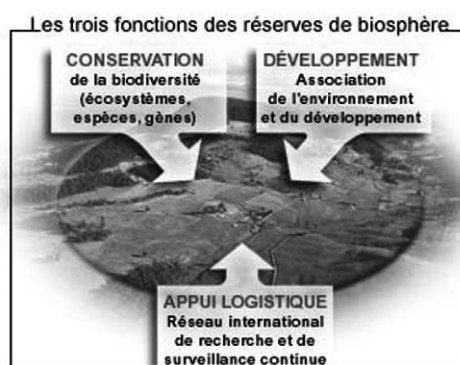
Les réserves de biosphère sont “ des aires portant sur des écosystèmes ou une combinaison d'écosystèmes terrestres et côtiers/marins”, reconnues au niveau international dans le cadre du programme de l'UNESCO sur le MAB (Man and Biosphère) (2).

Elles ont été également définies comme étant de vastes zones représentatives de paysages naturels et culturels, bénéficiant pour leur plus grande partie de la protection de la loi. Dans celles-ci sont élaborés et mis en application des concepts modèles pour la protection, l'entretien et le développement. Ceci doit s'opérer avec les hommes qui vivent sur ces lieux et les gèrent économiquement.

Contrairement aux parcs nationaux, parcs naturels et autres aires protégées, les réserves de biosphère englobent des habitats à intensités d'usage différentes (Forêts, parcours, terrains cultivés, milieux aquatiques, habitations,...), chacun de ces habitats peut se présenter en trois états : Etat naturel peu ou pas perturbé ; état d'exploitation plus ou moins équilibré au plan économique, culturel et écologique, et état dégradé. Chaque habitat peut éventuellement évoluer d'un état à l'autre selon l'effet des facteurs naturels et humains qu'il subit.

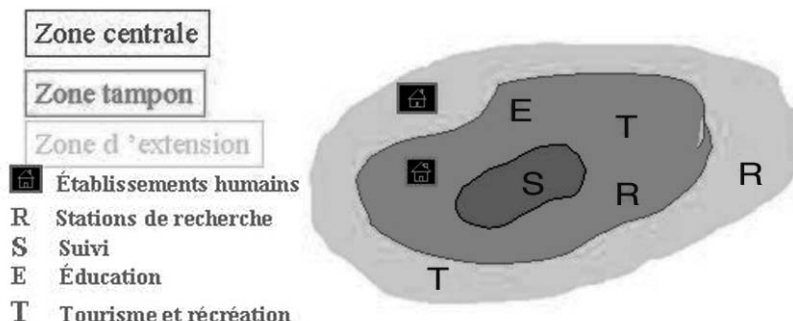
Les réserves de biosphère doivent avoir la dimension nécessaire pour que les trois fonctions majeures s'y complètent et s'y renforcent mutuellement ; à savoir :

- La fonction de conservation des écosystèmes naturels et du patrimoine culturel ;
- La fonction de développement économique et humain respectueux des particularités socio-culturelles et environnementales ;
- La fonction logistique pour encourager les études, la recherche, la surveillance écologique à long terme, l'éducation et la sensibilisation dans le cadre du réseau mondial des réserves de biosphère.



Ces 3 fonctions doivent être exercées selon un système de zonage d'aires centrales, de zones tampon et d'aires de transition :

CONCEPT DE LA RESERVE DE BIOSPHERE



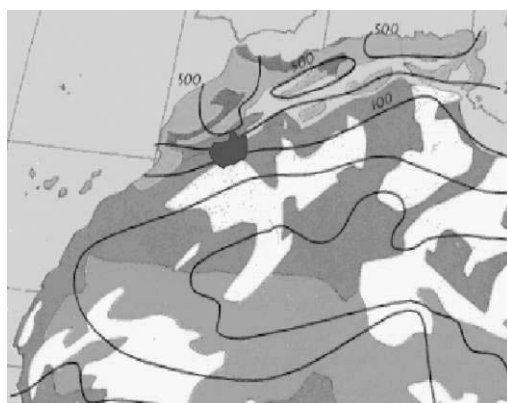
L'aire centrale est une zone naturelle, qui nécessite une protection intégrale où seules les activités scientifiques de suivi écologique à long terme sont admises (exemple : parcs naturels, sites d'intérêt biologique et écologique...).

La zone tampon regroupe les différentes composantes du monde rural traditionnel avec son patrimoine naturel et culturel. Elle doit bénéficier des programmes d'éducation, de recherche et de tourisme rural, complémentaire aux objectifs de conservation de l'aire centrale.

L'aire d'extension ou de coopération est une zone de perturbation maximale, elle représente le monde civilisé, où la réserve est sensée entretenir des échanges avec l'extérieur et interférer avec le processus de la mondialisation (grandes villes, zones touristiques, gisements miniers ...).

En somme, nous distinguons un noyau dur qui est vital à l'ensemble de la réserve de biosphère et pourvoyeur de ses services écologiques, une zone d'économie d'autarcie à entretenir et dans laquelle il faudrait éduquer et sensibiliser les populations au respect de l'aire centrale et une zone de développement durable qui doit supporter l'essor économique et constituer une alternative à l'exploitation abusive de l'aire centrale.

Argumentaire



Un maillon essentiel dans l'équilibre global

L'aire de la réserve se situe au sein de la ceinture présaharienne du Nord de l'Afrique intercalée entre la zone méditerranéenne au Nord et le Grand Sahara Africain au Sud. Elle constitue en fait un prolongement du monde tropical, dont il a été néanmoins isolé avec la naissance du Sahara il y a quelques trois et demi millions d'années. L'acacia et l'arganier en sont de véritables témoins.

Ce Présahara Nord Africain, qui constitue un indicateur des tendances climatiques majeures de la région méditerranéenne, est actuellement en situation de péjoration climatique et de désertification rapide.

Néanmoins, le Présahara marocain, au niveau de la RBO, présente l'avantage d'être soutenu par les services écologiques du Haut Atlas qui en est l'amont nourricier en eau et en sols à travers des cours d'eau considérés comme étant de véritables cordons ombilicaux qui nourrissent les oasis situées à l'aval. En fait, le Haut Atlas marocain, étiré du sud-ouest au nord-est sur près de 800 km, s'appelle déjà en Algérie, l'Atlas Saharien.

Protéger le Haut Atlas contre les atteintes du désert, c'est empêcher une dégradation profonde des bioclimats de l'ensemble du bassin méditerranéen, et éviter ainsi l'altération de la circulation atmosphérique générale.

Cette zone constitue ainsi le principal système de défense du monde tempéré contre les agressions du désert. Il s'agit proprement d'une "zone tampon planétaire" dont la conservation est primordiale pour les équilibres bioclimatiques globaux.

Eléments de stratégie de développement durable

Le monde oasien du Présahara marocain, couvrant les grandes régions historiques du Draa et du Tafilalet, carrefours de plusieurs civilisations qui s'y sont succédées sur quelques dizaines de milliers d'années, a été bien sûr atteint par les mutations récentes du monde moderne. Cependant, on peut affirmer qu'il s'agit là d'un sanctuaire contenant encore tous les matériaux de développement durable.

L'habitat dans les ksours et les systèmes d'irrigation par seguias et khetaras, ainsi que le système traditionnel de transhumance assurent les meilleures conditions de gestion des ressources naturelles.

L'adaptation aux conditions du milieu, assez confiné entre la montagne et le désert, a créé une véritable civilisation de l'aride disposant d'une large palette d'agrodiversité. Cette civilisation millénaire a accumulé un patrimoine culturel riche et diversifié, ce qui fait de ces territoires le berceau de la majorité des dynasties ayant gouverné le pays.

Les populations oasiennes et leurs partenaires des montagnes et des steppes ont accumulé à travers les âges un immense patrimoine en matière de travail de la terre, d'irrigation, de diverses formes d'élevage, d'architecture, d'organisation socio-économique et de sagesse populaire.

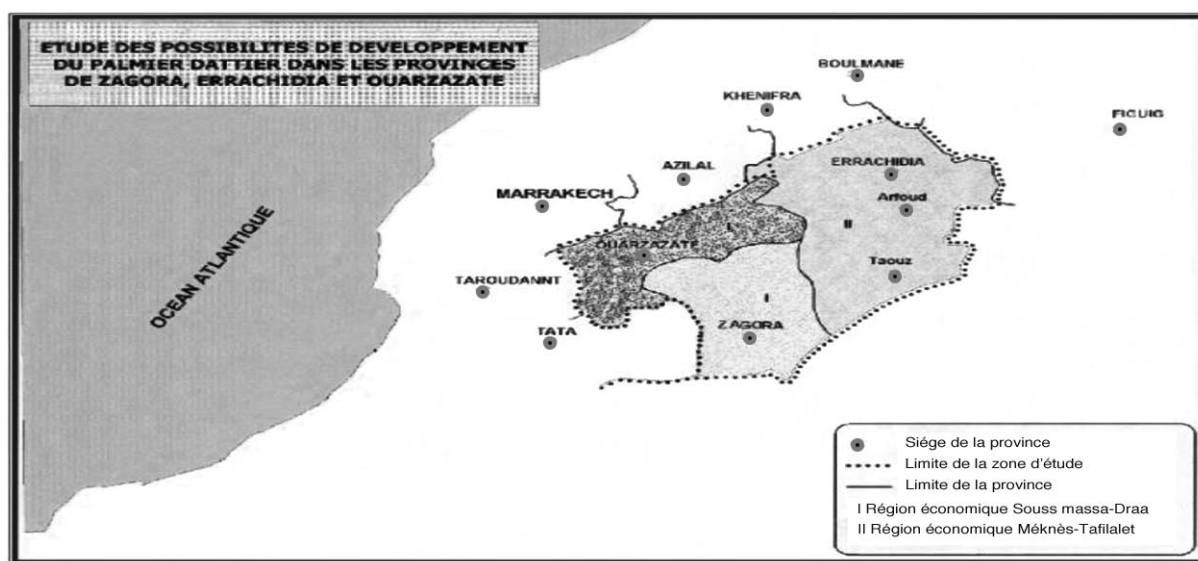
Il est bien évident, que l'injection de la connaissance scientifique moderne et de certaines technologies douces utiles seraient à même de compléter ou d'améliorer certains aspects des systèmes d'exploitation et d'utilisation de l'espace et des ressources naturelles. Cependant,

l'essentiel du travail serait de réinterpréter de façon valorisante une bonne part des acquis traditionnels de la civilisation oasienne, après un siècle de dépréciation et de marginalisation qui a causé énormément de tort aux communautés humaines et à la nature.

Réhabiliter les oasis présahariennes du Maroc, c'est promouvoir un corpus de développement durable pour l'ensemble des zones arides dans le monde (3).

Présentation de la Réserve de Biosphère

La zone de la Réserve de Biosphère regroupe les territoires des trois provinces d'Errachidia, de Ouarzazate et de Zagora sur une superficie totale de presque 7.200.000 ha.



Selon la nomenclature utilisée par la carte du "Réseau mondial de Réserves de Biosphère" (Janvier 2000), La réserve de Biosphère des Oasis du Sud Marocain est à cheval sur trois des douze grandes régions biogéographiques du monde:

La Réserve atteint au Nord, les hauts plateaux et crêtes du Haut Atlas d'où elle tire ses ressources hydrologiques. Appellation de la carte : "Systèmes mixtes de montagnes et de hauts plateaux".

En situation intermédiaire, elle englobe ce qui est appelé par la carte: "Prairies tempérées".

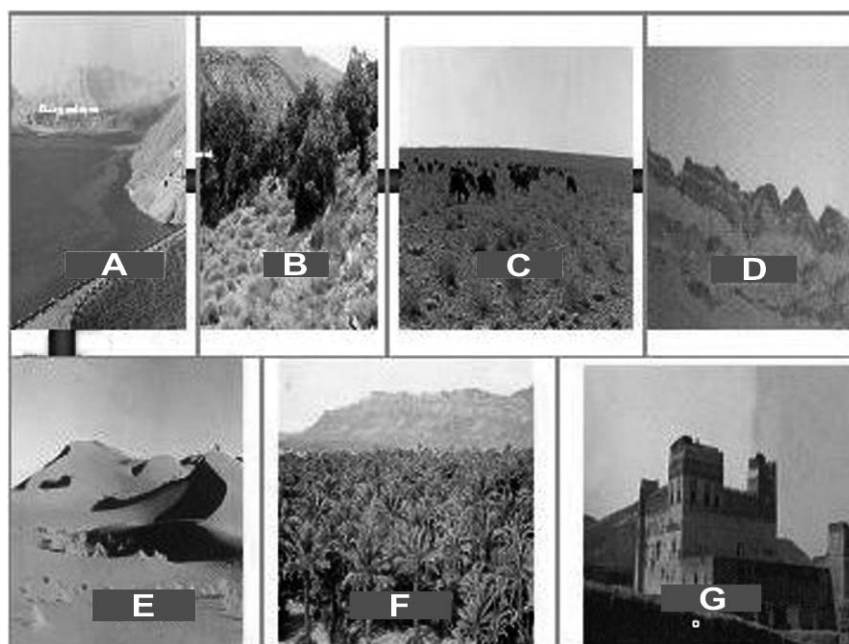
En aval, elle rejoint le Grand Sahara africain, intégré selon la carte aux "Déserts chauds et zones semi-désertiques".

Avec le quart des grands types d'écosystèmes de la planète, défilant selon un fort gradient, il s'agit d'un carrefour de régions naturelles auxquelles se sont adaptés des agriculteurs montagnards sédentaires dans les hautes vallées, ensembles avec des éleveurs transhumants, des oasisiens pratiquant, l'horticulture et l'élevage, par stabulation dans les basses vallées à écoulement pérenne, et des pasteurs semi-nomades et nomades dans les déserts et parcours steppiques.

Dans la région, la nomenclature usuelle est celle d'Emberger concernant spécifiquement l'ensemble méditerranéen. Ainsi la réserve, depuis les crêtes du Haut Atlas jusqu'au bas pays désertique croise, le Subhumide éventuellement humide, à hiver froid à très froid, le semi-aride et l'aride à hiver froid, puis l'aride et le saharien à hiver frais à tempéré.

Comme il s'agit globalement de variantes du climat méditerranéen, seul l'hiver introduit des distinctions, l'été est invariablement chaud et sec.

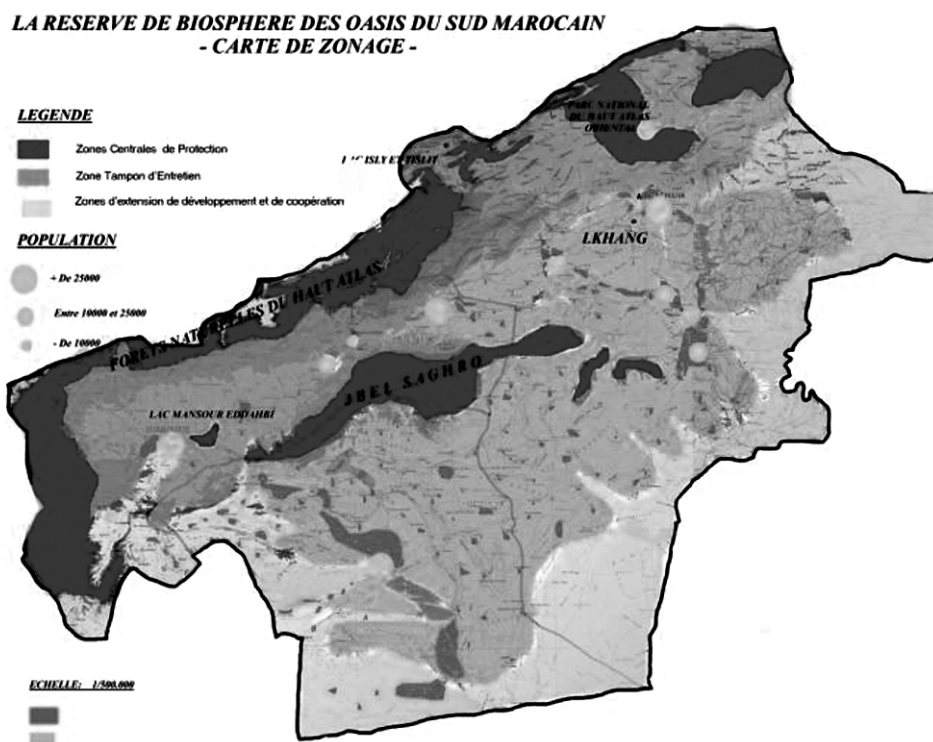
L'étude du milieu naturel montre que la zone est une mosaïque bien ordonnée d'habitats, dont les sept principaux sont décrits ci-après :



- A- Les habitats aquatiques regroupent pour l'essentiel les réseaux hydrographiques et les lacs naturels et artificiels.
- B- Les forêts profilent des vestiges de Cédraies à l'extrême N-E, en passant par les forêts de genévriers au centre pour enfin se disperser dans le saharien en vestiges de la savane africaine (acacia raddiana).
- C- Les steppes s'étalent sur la grande partie de la zone et connaissent une grande diversité allant des nappes alfatières au N-E aux espaces sahariens à végétations éparées à travers les nappes d'armoises au centre.
- D- Les habitats rupestres, bien que très limités, sont d'une grande utilité pour la diversité biologique.
- E- Les habitats dunaires, couvrent une partie non négligeable du sud de la zone.
- F- Les habitats agricoles, essentiellement représentés par les oasis de montagnes et les palmeraies.
- G- Les habitats des villes et " ksours " regroupent les périmètres urbains et les habitations groupées en milieu rural.

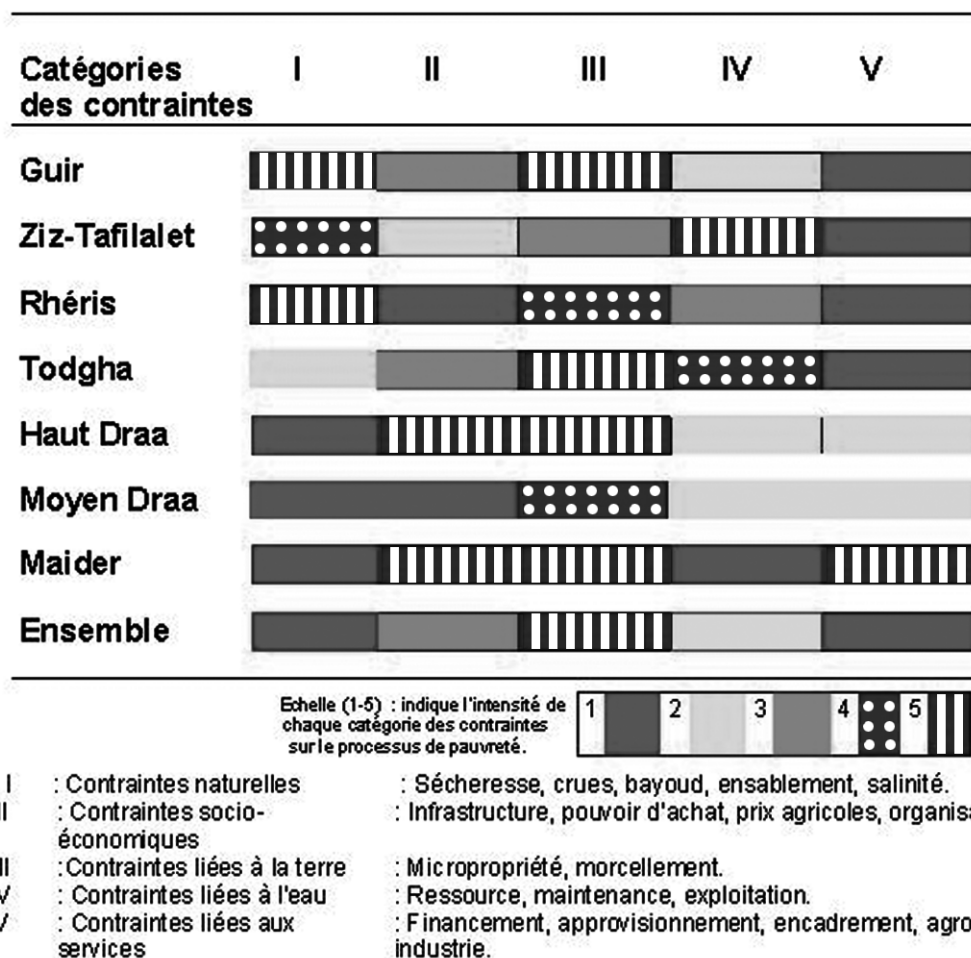
L'étude socio-économique menée dans la zone révèle une dynamique instable de la population qui met en évidence :

- une zone de dépeuplement au Sud qui remet en cause le phénomène de désertification et au Nord pour insuffisance d'infrastructures socio-économiques ;
- une zone d'accroissement naturel très peu représentative au Centre ;
- et une zone de surpeuplement où les ressources en eaux souterraines sont en surexploitation.



Pour approcher les causes de cette dynamique, un profil des contraintes au développement du secteur agricole (4), qui occupe 80 % de la main d'œuvre active, a été établi et montre une prédominance des contraintes naturelles et de celles liées aux services. Si le premier groupe est difficile à surmonter à l'horizon du prévisible, le second doit trouver une solution dans le cadre d'un plan de gestion intégré, ce qui constitue d'ailleurs la pièce maîtresse de la réserve de biosphère des oasis du Sud marocain.

Profil des contraintes de développement agricole



La réserve de biosphère est ainsi la formule choisie par le Maroc pour conserver et développer une région importante du territoire national. Cela aurait pu suffire en soi, car l'entreprise tente d'extraire une grande région, plus vaste que le Benelux, aux tendances erratiques de l'économie dominante, pour en faire un monde plus durable.

Ce faisant, on s'est rendu compte que protéger les oasis marocaines, c'est conserver et développer le Présahara, et renforcer les défenses naturelles du front universel face au plus grand désert du monde et ainsi contre la zone saharienne de toute la planète.

Le zonage

Le découpage retenu place en priorité les forêts naturelles du Haut Atlas et du Saghro dans la zone centrale à conserver vu leur rôle vital dans la survie des oasis.

Ces zones renferment des sanctuaires de la diversité biologique et jouent le rôle de châteaux d'eau qui alimentent les oasis. Ces zones, qui ont subi une dégradation aigüe du couvert végétal, doivent être réhabilitées et revégétalisées pour l'essentiel et intégralement protégées au niveau des Sites d'Intérêts Biologiques et Ecologiques (SIBE) et du Parc Naturel du Haut Atlas Oriental.

La partie encore effectivement forestière des Aires Centrales a une surface inférieure à 200.000 ha, pour une extension totale des aires centrales cartographiée comme ayant 908 581 ha, soit 12.65% de la superficie de la réserve.

L'objectif immédiat est donc de multiplier l'espace forestier par cinq, en menant une politique intensive de réhabilitation de la forêt dans sa zone potentielle.

L'objectif au long terme est de reforester toutes les régions d'amont qui peuvent l'être afin de conserver une précieuse biodiversité à des latitudes indues, et afin de mieux alimenter et conforter les oasis et les pâturages d'aval, situés en régions arides et sahariennes, et placés en Zone Tampon.

La zone tampon entoure de toutes parts les aires Centrales, avec une profondeur beaucoup plus grande du côté du Sahara que du côté de la montagne. En cela, la zone tampon joue ici son plein rôle qui est de protéger les aires centrales de la menace la plus grave, celle de l'ensablement venant du désert total.

La zone tampon est cartographiée comme ayant une surface de 4 619 230 ha, soit 64% de la réserve. Elle couvre tout l'espace de vie traditionnelle permettant au présahara d'exister et de durer.

Sa charpente principale est constituée par les oasis fluviales, renforcée par la profondeur de tout le domaine traditionnel du parcours tribal.

La surface des périmètres oasiens est du même ordre que celle des aires centrales projetées. Ce qui est une excellente proportionnalité entre l'amont nourricier et l'aval directement dépendant. Le parcours traditionnel, contenant également les périmètres pastoraux améliorés, constituent plus de 80 % de la zone tampon.

Il s'agit de consolider et de développer les activités existant actuellement, les épurer des pratiques non durables qui ont pu les entacher et en systématiser les normes durables qui les caractérisent traditionnellement.

La zone de transition est l'enveloppe finale de la réserve. Il s'agit déjà d'un échantillonnage de ce que peut être le monde extérieur: le Sahara quasiment non productif et agressif ; le haut de versant et les crêtes, certes enneigées et riches en eau, mais également dénudées et vulnérables ; et les villes, périmètres irrigués modernes et établissements miniers, représentant l'économie dominante.

Seules les parties sahariennes et montagnardes sont cartographiées et représentent la surface graphique de 1 657 560 ha, soit 23 % de la superficie de la réserve.

S'acquitter de l'aménagement de la zone de transition dans les régions sahariennes et montagnardes relève de la prouesse technique. Il faudrait prendre l'initiative de travailler sur des fronts pionniers, bravant un désert chaud d'un côté et un désert froid de l'autre.

Quant à trouver un mode de coexistence harmonieuse avec les établissements de l'économie moderne dominante et à les ramener vers des comportements plus durables, c'est authentiquement un des grands paris de ce siècle.

Références bibliographiques

- (1) UNESCO. 1996. Biosphere Reserve: The Seville strategy and the Statuary Framework of the World Network. UNESCO. Paris. 19 pp.
- (2) UNESCO – IUCN. 1998. Biosphere Reserves – myth or Reality Proceeding of the workshop on Biosphere Reserves world conservation congress, Montreal 1996.
- (3) UNESCO. 2000. Réserve de Biosphère des Oasis du Sud Marocain. Dossier de candidature pour l'inscription des palmeraies marocaines dans le programme international du MAB. Secrétariat du MAB national, IAV Hassan II.
- (4) Moha HADDOUCH. 2000. Contribution à l'élaboration du plan de gestion de la Réserve de Biosphère des Oasis du sud Marocain. ORMVAO.

Session 5 :
Rôle de la société civile dans
le développement des oasis

مساهمة الجمعيات المحلية في تنمية الواحات والمحافظة على التنوع البيئي في تافلات -واحة الجرف نموذجاً

الحسن المراني و.محمد كرومي

جمعية محاربة التصحر للمحافظة على البيئة الجرف الرشيدية

ملخص

وصفت المصادر العربية والأجنبية القديمة سجلماسة بأنها تتوسط سهلاً امتاز بالخصب والماء الوفير. فإذا كان عنصر الماء وتجارة القوافل أساس استمرار الحياة بالواحة سابقاً، فإنه في الوقت الحالي أصبح الوضع العام هو الندرة المائية، وتحول مورد القوافل التجارية إلى مورد يعتمد على القوافل السياحية والهجرة. وصارت الواحات تواجه مخاطر الجفاف وزحف الرمال وتستهلك أكثر فتجاوزت قدرة مواردها على التجدد.

ورغم البرامج الكبيرة، التي تنجزها الجهات المختلفة، فإن التحولات التي تعرفها الواحات تؤكد الحاجة اوضع تصور شمولي لمساكلها، لاستصلاح الكثير من النظم الفاعلة بها. لمواجهة الإكراهات والمعيقات التي تعمل على تدهورها وعدم تطورها. كما أن هذه المناطق تعيش ضعفاً في التدبير وإفراطاً في الاستغلال وأصبح ما يجري في هذه المجالات يتم دون وصول الإمكانيات و البحوث والدراسات المختلفة إلى وضع برامج متكاملة وإيجاد الحلول الملائمة. إن تراكم المشاكل في هذا الوسط يجعل الخوف على مصير الواحة قويا ويصبح الاهتمام بهذه المجالات من القضايا الوطنية الكبرى.

في السنوات الأخيرة بدأ الاهتمام لدى الأوساط المختلفة عامة والمجتمع المدني بصفة خاصة بواحات الجنوب الشرقي، نظراً لتفاقم المخاطر البيئية في هذه المجالات. وتأتي مشاركة الجمعيات المحلية سعياً لبقاء هذا المحيط صالحاً للحياة واستمرار الاستقرار فيه من ضمن هذا التصور.

إن أزمة الواحات بناحية تافيلات متعددة الأبعاد والمظاهر، فهي رغم التنوع في الموارد والإمكانيات البشرية والمادية، تعرف تدهوراً متنوعاً ومتعدد الأوجه. كما تجدر الإشارة إلى أن هذه المجالات غنية ويمكن أن تؤهل المنطقة لتحقيق تنمية مستدامة، لكن التوازنات المحلية تعرف اختلالات وإكراهات تعيق مسيرتها التنموية وتفرض واقعا معيشياً فقيراً. ما هي معيقات هذا النمو؟ وكيف يمكن أن تساهم الجمعيات المحلية في تنمية المنطقة والمحافظة على التنوع البيئي بها، حتى تصل المنطقة إلى حلول ناجعة وعمل متكامل يضمن التطور المتوازن ومواصلة الاستقرار للسكانة؟.

فإذا وصفت المصادر العربية والأجنبية²⁴ القديمة سجلماسة بأنها تتوسط سهلاً امتاز بالخصب والماء الوفير. كان عنصر الماء وتجارة القوافل أساس استمرار الحياة بالواحة سابقاً، فإنه في الوقت الحالي أصبح الوضع العام الندرة المائية، وتحول مورد القوافل التجارية إلى مورد يعتمد على القوافل السياحية والهجرة. سكما أصبح الجفاف في هذه المنطقة هو الوضعية العادية والتساقيات هي الاستثناء²⁵. وصارت الواحات تواجه مخاطر الجفاف وزحف الرمال وتستهلك أكثر فتجاوزت قدرة مواردها على التجدد.

ورغم البرامج الكبيرة، التي تنجزها الجهات المختلفة، وكذا جهود و مبادرات القطاع الخاص والقطاع الحكومي المتعددة فإن التحولات التي تعرفها الواحات تؤكد عدم وضع تصور شمولي لمساكلها، وإلى تراجع الكثير من النظم الواحية الفاعلة بها، مما جعل استمرار الواحات يواجه إكراهات ومعيقات تعمل على تدهورها وعدم تطورها. كما أن هذه المناطق تعيش ضعفاً في التدبير و إفراطاً في الاستغلال وأصبح ما يجري في هذه المجالات يتم دون وصول الإمكانيات و البحوث والدراسات المختلفة إلى وضع برامج متكاملة وإيجاد الحلول الملائمة. إن تراكم المشاكل في هذا الوسط يجعل الخوف على مصير الواحة قويا ويصبح الاهتمام بهذه المجالات من القضايا الوطنية الكبرى.

في السنوات الأخيرة بدأ الاهتمام لدى الأوساط المختلفة عامة والمجتمع المدني بصفة خاصة بواحات الجنوب الشرقي، نظراً لتفاقم المخاطر البيئية في هذه المجالات. وتأتي مشاركة الجمعيات المحلية سعياً لبقاء هذا المحيط صالحاً للحياة واستمرار الاستقرار فيه

²⁴ Intervention de Mr Pietro Laureano .Ipogea- Italie Foggara au Maroc: renforcer le réseau locale. Xaluca Erfoud 23-25 septembre 2004.

²⁵ محمد أزها. الإنسان والبيئة في الواحات السهوية الفاحلة، واحة ميسور نموذجاً (المغرب الشرقي) المجال والمجتمع سلسلة الندوات كلية الآداب والعلوم الإنسانية مكناس. العدد 6. 1993. ص 137.

من ضمن هذا التصور. ما هي معوقات هذا النمو وكيف يمكن أن تساهم الجمعيات المحلية في تنمية المنطقة والمحافظة على التنوع البيئي بها، حتى تصل المنطقة إلى حلول ناجعة و عمل متكامل يضمن التطور المتوازن و مواصلة الاستقرار للسكان ؟

مظاهر أزمة الواحات بناحية تافيلالت

تعتبر مشكلات واحة تافالالت متعددة الأبعاد والأوجه، فهي في غناها في التنوع والموارد والإمكانيات البشرية والمادية، تعرف تدهورا متنوعا. رغم أن هذه المجالات يمكن أن تؤهل المنطقة لتحقيق تنمية مستدامة، فالتوازنات المجالية تعرف اختلالات وإكراهات تعيق مسيرتها التنموية، وتفرض واقعا معيشيا فقيرا. إضافة إلى ذلك فهي تنتمي إلى ما يعرف بالمغرب الغير النافع، و المناطق التي تساهم بشكل ضعيف في الاقتصاد الوطني. فإذا كان التصحر وضعف مردودية الغطاء النباتي والحيواني من سمات مشاكل الواحة، فإن بعدها عن المركز الاقتصادي يزيد من تخلفها، كما أن هذه المجالات تضم واحات تعتبر مهمشة في المهمش، وغير نافعة في الغير النافع، ومعزولة في العزول، مما دفع بعقول هذه الواحات وأطرها وطاقات ها من أبناءها واستثماراتها أن تهجرها زهجرة ذات الاتجاه الوحيد²⁶

أزمة الواحات من الدواعي الموضوعية لتأسيس العمل الجماعي

تعتبر مشاكل واحات تافيلالت من الدواعي الموضوعية لظهور العمل الجماعي وهي أيضا التحديات الكبرى التي يواجهها. ونوجز هذه الإكراهات في الأمية والفقر والتدهور البيئي والترمل والجفاف، وتراجع مردودية النخيل التاريخية، والهجرة، مع ضعف المشاركة والتشارك بصفة عامة وفي أوساط العنصر النسوي بصفة خاصة...

وتعتبر هذه الوضعية نتاج تغيرات طبيعية وتحولات عميقة عرفتها المنطقة من نمو ديمغرافي وتغير ثقافي وتهيمش. وكذا المخططات الأحادية والسياسات الغير شمولية واستغلال وإخلال بقواعد التضامن التقليدي، وظهور النزعة الفردية للمتملك الشرس للموارد خاصة المورد المائي. أيضا هذه التحولات حولت المال الهجري، وأصبحت الهجرة التي كانت تساهم في الاستقرار وسيلة للهروب والقطيعة عن هذه المناطق.

إمكانيات ومؤهلات المنطقة

إذا كانت الإمكانيات ينظر إليها من حيث الغنى والتنوع في الموارد فإن المنطقة تتوفر على مؤهلات متعدد وإمكانيات متنوعة أخرى يمكن أن تؤسس لتنمية مستدامة في جوانب عدة :

فالإندماج وذوبان الأجناس في الواحة وقوة التثبيت العميق بهذه المجالات يخلق رغبة قوية في التحول الإيجابي والمشاركة الواعية ويدفع إلى توظيف الممتلكات المادية والخبرة والتجربة الشخصية والجماعية، وإلى تفعيل كل التنظيمات والأعراف والقوانين التقليدية وتوحيدها للمحافظة على الواحة كملك جماعي، والعمل لتطويرها تطورا متوازنا. كما أن ساكنة هذه الأوساط تتوفر على أطر ذات كفاءة عالية وتخصصات متعددة يمكن الاستفادة منها في مشاريع وبرامج مختلفة.

أما إمكانيات القطاع الحكومي فله من الإمكانيات الشيء الكثير نذكر منها مؤسساته وقطاعاته الفاعلة في هذه المناطق وما تتوفر عليه من أطر متخصصة وبرامج ووسائل متعددة ورصيد وأرشيف معرفي مهم كما له من التصاميم والمخططات التوجيهية والعملية ما يجعله بنكا للمعومات التي تحتاجها كل انطلاقة تنموية مرتكزة على الأسس العلمية والخبرة الميدانية. ينضاف إلى كل هذا منجزاتها لتقوية البنية التحتية للواحات كما لا ننسى علاقات هذه المؤسسات الوطنية والدولية..

ومما يسهل توظيف هذه الإمكانيات قوانين الانفتاح على المحيط وعقد الشراكات كل هذا الرصيد ينضاف إلى ما تخر به المنطقة من ثروات طبيعية وتنوع بيولوجي ومعدني ومائي وما تتركه واحة تافيلالت الكبرى من تنوع ثقافي وتاريخي وحضاري، وما يتجلى في الغنى العمراني والفني والعلمي...

²⁶ Abdelkader Guitoni Université Oujda. Développement des régions périphériques. Article Table ronde : la voix de développement du Maroc.

العمل الجماعي وضع بصمة جديدة ورؤية حديثة

العمل الجماعي بالوحدات له جذور عميقة فقد عرفت هذه الأوساط عملا جماعيا غنيا بكل مظاهر الخبرة والمعرفة وسيادة القانون. بل إن عمل الإنسان وليس معجزة الماء ما مكن من انبثاق الوحدات²⁷ والتنظيمات التقليدية الاجتماعية والإنتاجية والدينية يمكن أن تؤسس لعمل جماعي متطور. فالعادة في الواحة هو التعاون والتطوع والتكافل والاتحاد من أجل مشاركة بناءة. فالواحة عمل جماعي جماعي.

لكن إذا كان مضمون هذا العمل له ذلك العمق التاريخي فإنه في مظهره يعتبر حديث العهد وقد كان للظروف التي مر بها المغرب بالغ الأثر في تأخر ظهور العمل الجماعي بهذه الجهات بحيث لم ينشئ المستعمر بوحدات تافيلت أي جمعية طبقا لقانون 1901 كما أن مرحلة ما بعد الاستقلال 1958-1973 و 1973-1984 لم تسمح بوجود مثل هذا العمل بشكل جيد، لصعوبة التعامل مع مفهوم السلطة لكن خلال العقدين الأخيرين نظرا للتغيرات التي عرفها الوضع الدولي والوطني والمحلي وللمفهوم الجديد للسلطة وضرورة إشراك المجتمع المدني مكن من انبثاق هذا العمل في هذه الأوساط. وقد أثبتت التجارب في عدد من الدول النامية والمتقدمة على حد سواء العلاقة الوطيدة بين نجاح جهود التنمية وتطور العمل الأهلي وفاعليته²⁸. كما أن رسالة العمل الجماعي هو المساهمة في إيجاد الحلول لضمان المستقبل الاقتصادي والاجتماعي والثقافي والبيئي المتوازن للوحدات.

العمل الجماعي بوحدات الجرف

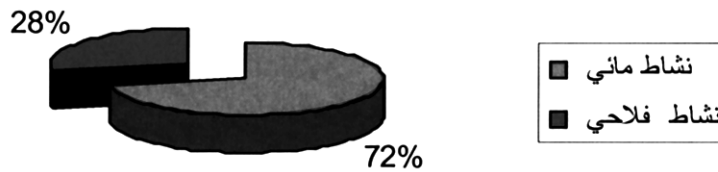
ظهر العمل الجماعي بمنطقة الجرف منذ عقد ونصف من الزمان وتضم المنطقة 86 تنظيما للمجتمع المدني 3٪ منها فقط تنظيمات نسوية ويتكون في مجمله من 65 جمعية 14 تعاونية فلاحية 4 فروع جمعيات مهنية نقابية 2 فروع أحزاب ولجنة لحقوق الإنسان معدل تأسيسها 5,67/ سنة بالإضافة إلى ثلاث جماعات.

كما لازالت المنطقة تحافظ على التنظيمات العشائرية والقبلية والدينية والتنظيمات التقليدية للأنظمة الهدروفلاحية ويمكن تصنيف هذه التنظيمات إلى تنظيم شعبي يهتم أغلبه بالفلاحة وتنظيم نخبوي ينشط فيه رجال التعليم وتنظيم غير مستقل يتبع قطاعات حكومية.

أهداف العمل الجماعي

من الانتظارات الآنية للعمل الجماعي الواحي أن يصبح المخزون المائي والتجهيزات الهدروفلاحية بالواحة مؤهلة لمواجهة الجفاف والتغيرات المناخية، وأن تصبح هذه الموارد قادرة على تلبية الطلب وقت الوفرة والندرة. وتعمل الجمعيات على تغيير السلوك للسكان من المنافسة السلبية والشراسة والخلافات القوية حول استغلال الماء إلى التعاون من أجل تدبير عقلائي لهذا المورد. وأن يندمج في المخططات المائية كل التنظيمات التقليدية وبرامج ومخططات القطاع الحكومي ومبادرات الجمعيات.

الجمعيات الفلاحية



²⁷ A Bozaher .Note Technique: Création d'oasis en Algérie .CIHEAM .Options Méditerranéennes P.325

²⁸ ناصر القحطاني ورجاء التمويل في دعم البناء المؤسسي للجمعيات الأهلية العاملة في مجال التنمية البشرية المظلة. العدد 27-28. 2002. ص 8. 28

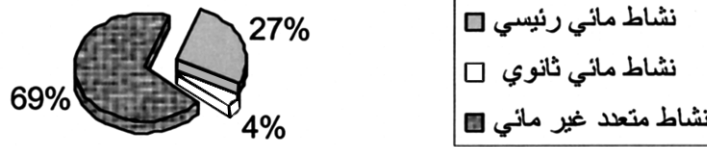
والهدف أيضا هو جعل العمل الجمعي وسيلة من الوسائل لإحياء الحوار المسؤول، وخلق قنوات الاتصال بين السكان، في وقت تراجعت فيه حوارات القبيلة وانعقاد مجالسها، حتى تسترجع الواحة ذلك التخطيط المتواصل والمراجعة اليومية لجميع ملفات الواحة. هذا النشاط الذي كانت تؤدبه مؤسسة القصر لضمان المستقبل الاقتصادي والاجتماعي والسياسي والبيئي المتوازن للواحات.

مثل هذا التغيير لا يمكن أن يتم من خلال أمر من أعلى أو أن يولد في هذه الأوساط الشعبية، بل يحدث من خلال عملية تشاورية تشاركية تصحيحية لكل العلاقات التي تربط منظمات المجتمع المدني والقطاعات الحكومية، وأن يفتح بعضها على بعض. كما أن من أهداف الجمعيات حماية مدخول السكان وثقافتهم وتراثهم وتقويته لمواجهة الصعاب، مع الأخذ بالتقدم العلمي والتكنولوجي. فواحات تافيلالت من الواحات الضاربة في عمق التاريخ. وهي تعتبر من واحات الألفيات، وقد كانت من الواحات المنفتحة تاريخيا على كل الحضارات ذلك الانفتاح الذي جعل منها معلمة حضارية واقتصادية في عصور كثيرة.

تجربة المكتب الجهوي للاستثمار الفلاحي لتافيلالت في تطوير العمل الجمعي

تعتبر مبادرة المكتب الجهوي للاستثمار الفلاحي لتافيلالت من المبادرات الرائدة لتطوير العمل الجمعي الشعبي والنخبوي على السواء. فقد كان من السباقيين للاهتمام بهذا المجال، بحيث عمل لتأسيس الجمعيات المائية والتعاونيات الفلاحية وخلق أولى التعاونيات النسوية بالمنطقة، كما أنه بعقده لثلاث مناظرات لتفعيل العمل الجمعي، وكذلك للمتابعات التي يقوم بها الفائدة هذه الجمعيات يساهم في تصحيح مساراتها، والدفع بها من أجل تطوير الواحة. يضاف إلى هذا التكوين الذي تلقته الجمعيات المائية في إطار مشروع التدبير التشاركي الممول من طرف الفد (FIDA)، ومشروع الوكالة اليبانية للتعاون الدولي. كما تعتبر

نشاط الجمعيات بالجرف



متابعات وكالة التنمية الاجتماعية للجمعيات المستفيدة من تمويلاتها للمشاريع نموذجيا جيدا للتكوين الميداني لهذه الجمعيات. دون أن نغفل دور جمعية محاربة التصحر في متابعاتها المحلية والشبه يومية لتطوير العمل الجمعي كما وكيفا، وجعله أساس نجاح برامجها لمكافحة التصحر وتنمية المنطقة.

مجالات تدخل الجمعيات ومنجزاتها

الواحات مجالات مزرعة ومجالات مسكونة ومناطق مراعي تحميها وتحافظ عليها... والقطاع الفلاحي لا يمكنه بأي حال من الأحوال أن يشكل لوحده قاعدة التنمية المستدامة فمن الضروري العمل على تشجيع أنشطة اقتصادية جديدة²⁹. والجمعيات الواحية في علاقاتها السوسولوجية المتعددة والتنوع تستطيع أن تقوي أسس الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية التقليدية والعصرية وذلك ببعث القوانين والأعراف التقليدية والتربية المتوارثة وكذلك إيجاد الوسائل والامكانيات المتعددة للتطوير والعصرنة، وخلق الفرص المناسبة للتنمية المتزنة. ومن الملاحظ في هذه المرحلة أن مجال الماء عامة والماء الزراعي بصفة خاصة شكل أولى الأولويات بحيث وصلت نسبة التنظيمات المهتمة بالماء 23% من مجموع الجمعيات بمنطقة الجرف بلغت مواردها المالية الغير محلية دون احتساب المساعدات التقنية التي تلقتها حوالي 80% من مجموع موارد مشاريع هذه الجمعيات.

²⁹ الحوار الوطني حول إعداد التراب الوطني، خلاصات تركيبة للورشات المحلية حسب الجهات جهة مكناس تافيلالت، 2000، ص 63 هـ.

خاتمة

إن مواجهة تحديات الحاضر وامتلاك أسباب صناعة المستقبل ليست مواجهة سياسية أو اقتصادية فحسب، بل هي مواجهة شمولية متعددة الأبعاد. فهذا القطاع الثالث أساسي في التنمية المستدامة فهو قادر على تطوير الخبرة الواحية ودعم القدرات المحلية في مختلف مجالاتها لضمان الجودة في هذه الأوساط بشتى عناصرها والتي من بينها المحافظة على التنوع البيئي وحل الكثير من مشاكل الواحات المذكورة سلفاً وأخرى متعلقة بجمهرية الضيعات وضرورة عصنة التقنيات وتنظيم الاستغلال الهيدروفلاحي بل هي تستطيع أن تساهم بشكل فعال في تامين المنتج والمحافظة على الجودة بما تخلقه

من وعي لدى الساكنة وما توفره من إمكانيات وموارد لكنها لن تستطيع الوصول إلى ذلك إلا إذا تلقت التكوين والتأطير والدعم المادي والقانوني والمعرفي الذي تستحقه وأصبحت مكانة القطاع الثالث مكان المنتج والمستثمر بفعالية ومهنية ومنافسة تخضع للمواصفات الدولية.

³² مصطفى المصمودي، نقلا عن صحيفة البيان الإماراتية، عدد يوم السبت 10 جمادى الأولى 1423 هـ الموافق 20 يوليو 2002. نقلا عن مركز التمييز للمنظمات غير الحكومية الجمعيات العربية في عالم المعلومات تصنيف الوثيقة معلومانية عدد 6-9 نونبر -2002

Expérience de l'ALCESDAM (une association pour la lutte contre l'érosion, la sécheresse et la désertification au Maroc) dans la lutte contre la désertification

Loussert R.

ALCESDAM, Casablanca, Maroc

Résumé. L'ALCESDAM est une ONG de droit marocain créée en 1986 dont les activités, en faveur des paysans oasiens, sont localisées dans la Province de TATA. Les objectifs de l'Association tels qu'ils sont définis par ses statuts sont les suivants : 1. l'amélioration de l'efficacité des ressources en eau dans les oasis ; 2. la lutte contre le dépérissement des palmeraies ; 3. l'amélioration du revenu familial des oasiens et la lutte contre la pauvreté. Les palmeraies de la Province de TATA sont aujourd'hui confrontées à trois dangers majeurs :

- La sécheresse récurrente et la salinisation des sols ;
- L'ensablement des palmeraies ;
- La maladie du « Bayoud » dont l'agent causal est un champignon du sol (*Fusarium oxysporum* F. *albedinis*).

Ces trois contraintes, seules ou conjuguées, ont entraîné l'abandon des cultures en périphérie des palmeraies, ce qui n'est pas sans conséquence sur le revenu familial de l'agriculteur oasien. Pour atteindre ses objectifs, les activités de terrain peuvent être résumées comme suit :

- Aménagements de petite hydraulique : curage et réhabilitation des khattaras-réaménagement des réseaux de séguias (réseaux d'irrigation)-Aménagement et construction de bassins pour le stockage des eaux-creusement, approfondissement et équipement des puits.
- Plantation de palmiers en variétés nobles résistants à la maladie du bayoud afin de reconstituer les palmeraies endommagées (à ce jour, 80000 palmiers ont été replantés par l'ALCESDAM depuis 1986).
- Distribution aux coopératives et groupements ruraux de semences maraîchères et fourragères performantes et de plants fruitiers, ainsi que d'engrais minéraux afin d'améliorer les rendements.
- Aide à l'introduction dans la Province de TATA d'ovins de race D'Man, reconnus pour leur haute prolificité, afin d'améliorer, par croisement dit d'absorption, les ovins de race local.
- Valorisation du produit des palmeraies pour la commercialisation des dattes et l'utilisation des sous-produits destinés à l'alimentation animale.
- Formation et éducation des agriculteurs oasiens.
- Appui à la création d'associations féminines rurales permettant l'autonomisation financière des femmes.
- Création de foyers des femmes rurales pour la production d'un artisanat local, et garderie d'enfants en âge pré-scolaire (3 à 5 ans).
- Distribution de fournitures scolaires et vêtements aux enfants.

Les bénéficiaires de l'ALCESDAM sont des agriculteurs groupés en association, coopérative ou groupement rural s'engageant à participer à hauteur de 50% aux actions entreprises, soit par leur travail, soit par l'engagement d'un financement direct. Ce sont les Associations elles-mêmes qui définissent leur projet de développement rural et le proposent au financement de l'ALCESDAM. Cette dernière étudie avec ses partenaires locaux (Direction Provinciale de

l'Agriculture, Autorités locales) puis le soumet au bailleur de fonds pour un financement régi par une convention.

Les principales ressources financières de l'ALCESDAM sont :

- les dons et cotisations des membres actifs ou bienfaiteurs ;
- les services de coopération des Ambassades sollicitées ;
- la Fondation Mohamed V.
- la principauté de MONACO plus récemment

L'ensemble des activités énumérées ci-dessus, s'inscrit dans le cas d'un programme de sauvegarde des palmeraies et de l'activité rurale des oasiens, afin de leur permettre de vivre décemment du revenu de leur terre reconquise sur l'avancée du désert.

Mots clés : Tata, Oasiens, Eau, Palmeraie, Revenus, Association, ALCESDAM

Bref historique

Il y a 20 ans, en novembre 1985, Monsieur William GONET président d'Honneur de l'association, réunissait au tour d'une table à Casablanca quelques amis (aujourd'hui pour la plupart membre de notre Conseil d'Administration) en vue de créer l'ALCESDAM.

Cette création fait suite aux activités antérieures entreprises par le Comité d'Entraide Internationale (C.E.I.) qui finançait de nombreux programmes au Maroc. Dans les années 1970, le Docteur PARODI, en poste à TATA, petite bourgade située au Sud de l'Anti-Atlas à quelques 900 kms de RABAT, prend conscience des dangers qui menacent les oasis de cette région.

Compte tenu de la spécificité des cultures oasiennes, il fait appel au CEI dont les bureaux sont hébergés à l'Eglise Evangélique à Casablanca. Le Pasteur SCHMID et W. GONET, Ingénieur Agronome font plusieurs missions à TATA afin d'évaluer sur place les actions susceptibles d'être entreprises en faveur des paysans oasiens (à cette époque, il fallait une journée pour faire les 200 km de piste reliant TAROUDANT à TATA).

En 1977, est créée la Province de TATA, de nouvelles routes sont aménagées. De simple bourgade, TATA devient le chef-lieu de la Province. Jusqu'en 1985, le CEI et quelques bénévoles entreprennent des actions ponctuelles pour aider les agriculteurs de l'oasis de TATA.

Avec la création de l'ALCESDDAM de véritables programmes se sont développés. Dans un premier temps 1986/1994 dans les oasis péri-urbaines de la ville de TATA. Dans un deuxième temps à partir de 1994, l'ALCESDAM a étendu ses activités aux cercles d'AKKA et FOUM ZGUID touchant ainsi toute la Province.

Quelques données succinctes sur la Province de TATA

A l'écart des grands axes de communication, et longtemps isolée géographiquement, la Province de TATA a pour chef-lieu la ville de TATA (12.000 habitants). La Province s'étend sur une superficie de 26000 km² avec une population de 127000 habitants concentrée

essentiellement dans les villes (TATA au Centre, AKKA et FOUM El HASSAN à l'Ouest, FOUM-ZGUID à l'Est) et dans les 150 oasis réparties près des points d'eau. Elles est délimitée au Nord par les contre-forts suds de l'Anti-Atlas, et au Sud par l'Oued Drâa, matérialisant sur 400km, la frontière avec l'ALGERIE.

1. Le climat, de type saharien, est caractérisé

- de Novembre à Février par des températures fraîches et des précipitations aléatoires (pluviométrie moyenne à TATA : 100 mm) ;
- de Mars à Octobre par l'absence de pluie (parfois de violents orages peuvent provoquer la crue des Oueds qui endommage les douars et les cultures riveraines) et des températures très élevées souvent supérieures à 40°C (jusqu'à 52°C en Août 1998).

Les ressources hydriques de la région (mis à part les quelques précipitations hivernales) sont essentiellement dues aux eaux d'infiltration en provenance de pluies qui tombent sur les montagnes de l'Anti-Atlas. Ces eaux d'infiltration rechargent les nappes phréatiques et alimentent les sources et les khetaras (sorte de grandes canalisations souterraines, construites au cours des siècles passés, amenant l'eau des piedmonts vers les oasis). Les agriculteurs oasiens s'efforcent de capter les sources, d'entretenir les khetaras et plus récemment de creuser des puits pour pomper l'eau des nappes souterraines.

2. L'agriculture

La seule agriculture possible dans les oasis alimentées en eau est une agriculture de subsistance, où pratiquement seules les dattes sont l'objet d'un commerce. Les grands espaces semi-désertiques et désertiques, qui constituent l'essentiel de la superficie de la Province, sont du domaine du pastoralisme que les nomades-pasteurs exploitent extensivement avec leurs troupeaux de chèvres, de moutons et de dromadaires, en transhumance au gré des précipitations hivernales.

L'agriculture oasienne est caractérisée par de petites exploitations agricoles où les surfaces varient de 1 à 2 hectares (souvent moins de 1 hectare). Les parcelles cultivées sont parfois morcelées à l'extrême (de quelques dizaines de mètres carrés à quelques 1000 m²) rendant toute mécanisation difficilement concevable. Seul l'homme (à la houe) ou les animaux de trait (à l'araire) peuvent travailler le sol.

La plupart des terres cultivées sont sablonneuses, pauvres en matière organiques et en éléments minéraux. Certains sols, plus riches en argile et en limon, sont reconnus pour leur bonne qualité agricole. En revanche, dans quelques oasis, des remontées salines où l'utilisation d'eau d'irrigation chargée en sels stérilisent les sols que les faibles précipitations hivernales ne permettent pas de dessaler.

Le palmier-dattier est l'arbre de prédilection de l'oasis à condition qu'il reçoive suffisamment d'eau. Les agronomes estiment les besoins d'un hectare de palmier (120 arbres/ha) de 15000 à 25000 m³/hectare). Il constitue avec les cultures sous jacentes un écosystème fragile, que le moindre déséquilibre bio-écologique peut mettre en péril. Sans la présence du palmier, qui grâce à son ombrage filtrant maintient un micro-climat favorable (évapotranspiration réduite) où toute culture serait impossible. En fait, la végétation oasienne se décompose en trois strates de végétaux :

- 1^{er} strate : le palmier-dattier ;
 2^{ème} strate : les cultures arbustives (agrumes, abricotier, amandier, grenadiers, Figuiers, etc...) ;
 3^{ème} strate : la strate dite herbacée (cultures maraîchères et légumières/cultures fourragères).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) appartient au groupe des monocotylédones. C'est une espèce dioïque où les sexes sont séparés. Les oasis issues de semis naturels sont donc peuplées avec autant de palmiers mâles que de palmiers femelles, mais seuls les palmiers femelles sont aptes, après fécondation par le pollen issu des pieds mâles, à donner des dattes. Afin d'assurer aux agriculteurs oasiens de meilleures productions dattières, il convient donc de favoriser le développement des pieds femelles. Pour multiplier les variétés femelles, il existe deux procédés :

- le premier, bien connu des agriculteurs, consiste à prélever à la base des pieds femelles adultes des rejets, qui, une fois détaché du pied mère (opération dite du sevrage), sera transplanté sur le terrain ;
- l'autre procédé, mis au point par le laboratoire de l'Institut National de la Recherche Agronomique à Marrakech, consiste à partir de tissus prélevés sur des éléments d'un pied femelle, de reproduire « in vitro » des palmiers-éprovettes. Après 24 à 36 mois d'élevage en laboratoire et 18 à 24 mois de culture en pépinière sous ombrière, les vitro-plants sont prêts à la transplantation sur le terrain. Cette technique de micropropagation est principalement utilisée pour reproduire à grande échelle, les variétés résistantes à la maladie du Bayoud et reconnue pour leurs qualités dattières.

3. Les trois contraintes majeures qui menacent les palmeraies de la région sont

- la sécheresse ;
- la maladie du Bayoud ;
- l'ensablement des palmeraies.

La disparition du palmier a pour conséquence de supprimer l'effet favorable qu'il joue sur le micro-climat (effet dit oasis) ce qui, à plus ou moins longue échéance, entraînera la mort de l'oasis et aura des répercussions socio-économiques graves (émigration des populations oasiennes vers les centres urbains). Face à cet important défi, l'ALCESDAM a entrepris dans la Province de TATA, des actions pour la sauvegarde des palmeraies.

Les principales activités de l'ALCESDAM

Toutes les activités développées par L'ALCESDAM visent l'amélioration du revenu familial agricole des paysans oasiens. En partenariat avec les Associations, les Coopératives, les Groupements ruraux et les Autorités locales (Province et Direction Provinciale de l'Agriculture), L'ALCESDAM a mis en œuvre des programmes d'aide et de soutien afin de répondre aux demandes des bénéficiaires.

Depuis deux ans, l'ALCESDAM développe un programme de réhabilitation d'anciennes palmeraies où les terres agricoles sont abandonnées depuis plusieurs décennies du fait des sécheresses récurrentes. Cette réhabilitation concerne, dans un premier temps l'aménagement des infrastructures de petite hydraulique à savoir :

- le creusement et l'équipement de puits ;
- la construction ou l'aménagement de bassins ;
- la mise en place de conduites enterrées en PVC ;
- la construction d'un réseau de séguias bétonnées pour alimenter les parcelles en eau d'irrigation.

Dans un deuxième temps un programme d'aide, sous forme de micro-crédits, est mis en place afin d'accompagner les agriculteurs dans la création d'activités génératrices de revenus, en les aidant par exemple dans:

- l'achat de petits élevages familiaux ;
- la plantation de rejets de palmiers ;
- l'aide à l'achat de semences maraîchères et fourragères ;
- la valorisation des dattes et de leurs sous-produits.

1. Bilan de l'ALCESDAM après 20 années d'existence

Nos partenaires non gouvernementaux locaux sont:

- les coopératives agricoles (8) ;
- les groupements ruraux (5) ;
- les associations agricoles (27) ;
- les associations féminines rurales (15).

Soit près de 2300 familles adhérentes à ces organisations. On peut estimer à 16.000 le nombre de personnes ayant bénéficié des aides de l'ALCESDAM.

Nos partenaires institutionnels locaux sont :

- la Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA) et Chambre d'Agriculture ;
- la Municipalité de TATA ;
- les Représentants des autorités locales (Province Caïdat, etc...).

Nos partenaires financiers et bailleurs de fond :

- Les membres de l'ALCESDAM (Maroc, France et Suisse) ;
- Les Ambassades sollicitées pour accompagner financièrement nos projets ;
- La Fondation Mohamed V pour la création des foyers de femmes rurales ;
- La Principauté de Monaco pour la réhabilitation des palmeraies.

2. Les activités réalisées et en cours de réalisation concernent plusieurs aspects :

Aide aux aménagements de petites hydrauliques

- Creusement, approfondissement et équipement de puits (14 puits) ;
- aménagement et construction de bassins (11 bassins) ;
- curage et réhabilitation de 20km de khettara ;
- construction et réaménagement de 10 km de séguia bétonnée.

Aide à la plantation de 85.000 rejets de palmiers en variétés nobles (Sair layalet-Bou Ittob-Bouffigous)

Aide à l'achat de semences sélectionnées

- luzerne : 5000 kg ;
- sorgho : 15000 kg ;
- maraichères 14 espèces : 2700 kg.

Aide à la distribution d'engrais

- phosphaté : 230 tonnes ;
- potassique : 120 tonnes ;
- azoté : 79 tonnes.

Aide à l'introduction d'ovins de race D'Man et de chèvres

- Brebis : 375 unités ;
- Béliers : 91 unités ;
- Chèvres : 82 unités.

Aide à la création de coopératives et d'association féminines rurales

- Création de 15 associations féminines rurales ;
- Construction de 6 foyers de femmes rurales ;
- Aménagement et équipement de 9 foyers de femmes rurales (tables pour les garderies-métiers à tisser-machines à coudre – etc....).

Aide à l'amélioration des techniques de pollinisation des palmiers : Distribution de 36 pollinisateurs mécaniques aux associations, coopératives et groupements ruraux.

Aide à la valorisation des dattes par traitement aux fours thermiques mise au point par l'ALCESDAM.

- Trois fours sont opérationnels dans la Province de TATA ;
- Sept dans la Province d'Errachidia ;
- Trois dans celle de Ouarzazate.

Aide à la valorisation des sous-produits de dattes : Neuf broyeurs de déchets de dattes ont été mis en service pour fournir un aliment complémentaire pour les animaux.

Organisation de voyages d'études au profit des agriculteurs de provinces Phoenicoles voisines (ZAGORA et ERRACHIDIA) : Quatorze voyages ont été organisés dont 2 au profit des femmes rurales soit au total 280 personnes.

Diverses actions humanitaires ont été réalisées

- Aide aux personnes touchées par les crues de l'Oued à AKKA en 1993 ;

- Distribution de vêtements et de fournitures scolaires aux enfants nécessiteux ;
- Cession à la Municipalité de TATA, par l'ALCESDAM-France, d'un minibus de 22 places.

Organisation de stage en faveur d'étudiants :

- Trois stages individuels au profit de 3 étudiants Français mémorisants ;
- Six stages d'une durée de 10 jours chacun pour les étudiants de l'Institut Privé Secondaire Supérieur Agricole (IPSSA) d'ETHRELLE – France (une quinzaine de stagiaires par stage) ;
- Deux stages d'une durée de 15 jours au profit d'une trentaine d'étudiants du Centre National d'Etudes Agronomique des Régions Chaudes (CNEARC) – MONTPELIER.

Cet inventaire, non exhaustif, montre l'implication de l'ALCESDAM dans les principaux domaines de l'agriculture oasisienne. Toutes ces activités ont pu être réalisées grâce à :

- l'appui des autorités locales en particulier de la Direction Provinciale de l'Agriculture de TATA et à la Municipalité de TATA ;
- au dynamisme de partenariat entre l'ALCESDAM et les bénéficiaires de ces projets ;
- au soutien financier et indispensable des bailleurs de fonds qui font confiance à l'ALCESDAM ;
- la permanence du Chef de Projet qui, sur le terrain, partage son temps entre ses activités à la DPA et le suivi des projets de l'ALCESDAM, du Coordinateur et du Président de l'ALCESDAM qui suivent régulièrement l'avancement des projets par des visites sur les sites d'activités ;
- l'écoute des membres du Conseil d'Administration et des membres de L'ALCESDAM qui accompagnent et conseillent l'équipe de terrain.

Programme intégré de développement durable dans la vallée de l'Assif Melloul, Errachidia, Maroc

Abouchrif H.

ONG ADRAR, Errachidia, Maroc

Résumé. ADRAR dont le siège social se trouve à Rabat est une ONG nationale de 50 membres (hommes et femmes, médecins, ingénieurs juristes prof. universitaires originaires de la province d'Errachidia) avec une équipe de terrain de 10 salariés encadré par un chef de projet ingénieur agronome originaire de la région. Depuis 1990, l'Association ADRAR œuvre pour un développement intégré de la Vallée de l'Assif Melloul dans le Haut Atlas central. Cette vallée, localisée dans les deux Communes Rurales de Bouzmou et Imilchil (Cercle d'Imilchil, Province d'Errachidia), regroupe 24 Douars pour une population de 17.000 habitants répartis en 2500 foyers environ. Dans un premier temps, l'initiative est partie de l'ONG. En leur proposant une série d'actions dans les domaines de la santé et de la scolarisation, il s'agissait de gagner la confiance des populations locales. Dans un deuxième temps les projets ont été conçus et réalisés à la demande des habitants des Douars. La troisième phase, en cours actuellement, correspond à une logique quelque peu différente des deux phases précédentes. Elle est dictée par l'intégration des actions dans le long terme. Elle priorise la participation et la formation des populations au développement et à la gestion des réalisations. Tout au long des quatorze ans de son existence, les interventions de l'Association ont été inspirées par une volonté d'adaptation participative aux structures sociales locales. Les actions ont été définies avec les jmaas (institutions traditionnelles de gestion constituées sur une base ethno-lignagère) des Douars. Elles sont exécutées avec l'assentiment des services techniques concernés et des autorités locales. Les populations participent à toutes les phases des projets depuis la conception jusqu'au suivi évaluation. Après les premières actions dans les domaines de la santé et de la scolarisation, les interventions d'ADRAR en collaboration avec ses partenaires nationaux et internationaux ont été étendues à l'eau potable, au préscolaire, à l'électrification, aux activités génératrices de revenus et aux questions de l'environnement. En ce temps de développement de la société civile au Maroc, ADRAR partage son expérience avec d'autres associations dans le cadre tant de réseaux associatifs, de séminaires et de colloques que de l'accueil de délégations sur son site d'intervention. Avec l'appui de la Banque Mondiale, du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et du PNUD, ADRAR mène actuellement des projets de préservation de la biodiversité et finance une quarantaine d'associations locales dans le cadre du programme petits dons faisant partie du Projet National de Gestion des Aires protégées. Créée en 1991, L'association ADRAR œuvre pour le Développement Durable et pour l'accès des populations à leurs droits économiques et sociaux. Elle s'est assignée comme missions la protection de l'environnement, la gestion rationnelle des ressources naturelles, l'éducation, la santé et la lutte contre la pauvreté.

Mots clés : Imilchil, ONG, Participation, Formation, Education, Environnement, Développement.

Contexte

La zone d'intervention de l'association est matérialisée par l'aire géographique d'une vallée de montagne, isolée et enclavée, située à une altitude moyenne de 2.300 mètres, dans la partie septentrionale du Haut Atlas marocain. L'habitat est de type traditionnel. Une cinquantaine de villages groupés, aux maisons construites en pisée, sont situés sur une longueur de 49

kilomètres de part et d'autre d'une rivière, l'Assif Melloul et en amont de la vallée du Haut ZIZ. Trois autres villages sont bâtis sur un affluent de l'Assif Melloul, l'Assif N.Tilmi et les trois derniers, en aval de la vallée, sont des hameaux de nomades que l'on atteint par un sentier muletier. La région est difficile d'accès. L'axe routier Imilchil-Rich, mène à la capitale provinciale, Errachidia, un autre axe, récemment construit, joint Béni Mellal à Tinghir via Assif Melloul et les gorges du TODGHA. La zone concernée fait partie intégrante du cercle d'Imilchil. Elle est constituée de cinq communes rurales : Imilchil, Amougueur, Ait Yahya, Outerbate et Bouzmou.

La population, caractérisée par une extrême pauvreté (le revenu par habitant ne dépasse pas les 2000 DH / an) et un taux d'analphabétisme élevé, est composée de IMAZIGHENS de la tribu des Aït Hadidou, Confédération des Ait Yafelman, à l'exception des habitants des trois villages de nomades, les Aït Abdi, administrativement rattachés à cette zone depuis 1992 seulement.

Pasteurs d'origine nomade, les Aït Hadidou sont sédentarisés depuis le XVII siècle dans la vallée de l'Assif Melloul. Ils sont réputés pour être encore l'une des tribus les plus traditionnelles du Maroc : leur mode de vie, organisé autour de l'agro pastoralisme, était jusqu'à présent proche de l'autosubsistance. Trente mille personnes appartenant aux deux fractions principales de la tribu (Ait BRAHIM et Ait IAZZA) peuplent les vingt quatre villages de la zone d'Assif Melloul, le reste de la population, 20.000 habitants, résident dans les vallées montagneuses du bassin du Haut ZIZ.

Le système patriarcal régit l'organisation familiale ; la famille élargie, encore prédominante, tend à être remplacée par la famille nucléaire (père, mère, enfants). Dans cette dernière, on trouve en moyenne 6 à 8 enfants. La langue la plus utilisée est le Tamazight, l'arabe étant la langue officielle enseignée à l'école, employée dans les lieux administratifs et parfois dans les circuits commerciaux. A signaler que le Tamazight commence à être enseigné à partir du mois d'octobre 2003 dans une école pilote d'Imilchil.

Du fait de la proximité des montagnes, les parcelles de terre cultivées sont très limitées ; elles sont par ailleurs menacées par des crues saisonnières dévastatrices. En effet suite aux sécheresses des années quatre-vingt, de nombreuses parcelles ont été aménagées par les agriculteurs dans le lit majeur et le lit mineur de l'Assif Melloul, provoquant de graves perturbations du cours de la rivière. En raison de l'absence de système de protection des berges, de nombreuses parcelles ont été inondées lors des grandes précipitations de 1994-1996.

Malgré les très fortes précipitations, la région est touchée par la désertification. Les coupes anarchiques, le déracinement des plantes comme l'armoise et l'utilisation des souches pour le chauffage et la cuisson entraînent en effet une forte érosion. Cette désertification est accentuée par l'élevage extensif dans les zones de parcours. Les expériences de mise en défens et de reboisement ne sont généralement pas couronnées de succès.

Objectifs

1. Objectifs généraux :

- contribuer au Développement Durable et intégré de la Vallée de l'Assif Melloul, des zones semis désertiques et de montagnes ;
- renforcer le tissu Associatif dans la Zone d'Action ;

2. Objectifs spécifiques :

- lutter contre la pauvreté par la création d'activités génératrices de revenus et d'opportunités d'emploi ;
- améliorer le taux de scolarisation des enfants ;
- éradiquer les maladies infantiles et infectieuses ;
- promouvoir l'agriculture dans les zones de montagne ;
- promouvoir les activités féminines ;
- contribuer au désenclavement des zones relevant du cercle d'Imilchil ;
- promouvoir l'écotourisme en zone de montagne ;
- militer en faveur de la préservation de l'environnement et de la biodiversité ;
- contribuer au développement rural par l'installation d'équipements et infrastructures de base : adduction en eau potable, électrification, infrastructure et équipements de santé et de scolarisation.

Moyens humains

Salariée de l'Association, l'équipe de terrain est constituée en totalité par des personnes issues de la zone d'intervention. Elle est placée sous la direction d'un directeur de projet, ingénieur agronome spécialiste en Développement Rural, ayant une expérience de 15 ans sur le terrain. La diversité d'âge, de sexe, et de compétences du personnel sont autant de facteurs de réussite du projet. En 2004 l'équipe de terrain est composée comme suit :

- un Directeur de projet ;
- un Chef unité activités économiques ;
- deux éducatrices au jardin d'enfants du village Agoudal ;
- deux éducateurs au jardin d'enfants du village Imilchil ;
- une secrétaire ;
- quatre intermittents.

Approche participative

La population est impliquée dans les différents projets mis en place aussi bien au niveau de la conception (dialogue, débats, analyse de situation, identification des besoins, dimensionnement des composantes des projets) et de la réalisation (participation sous forme de main d'œuvre gratuite) qu'au niveau du suivi (maintenance, entretien et gestion).

Principales réalisations

1. Soins de Santé de Base et Hygiène

- Activités de communication, de sensibilisation et d'éducation sanitaire et nutritionnelle ;
- Participation aux campagnes de vaccination par la mise à disposition du personnel et des véhicules de l'association ;
- Construction d'un dispensaire à Agoudal et de deux points de contact à Tilmi et Aït Ali ou Ikkou ;
- Création d'un hammam jouxtant le dispensaire ;
- Participation à la création de l'hôpital local d'Imilchil, de deux centres de santé à Outerbat et Amouguer et de deux dispensaires à Agoudal et à Ait Yakoub ;

- Apports de médicaments pour les unités de soin de la circonscription sanitaire d'Imilchil et Amouguer ;
- Apport de matériel médical et évacuation des malades en urgence.

2. Education

- Activités de sensibilisation à la scolarisation, appui à la cantine et bois de chauffage ;
- Activités parascolaires ;
- Construction de diverses infrastructures scolaires, dont un internat d'une capacité de 150 élèves, comprenant des locaux réservés aux jeunes filles ;
- Participation à la construction d'un collège avec le Ministère de l'Education Nationale;
- Mise en place de deux jardins d'enfants à Imilchil et Agoudal.

3. Petite et moyenne hydraulique et adduction d'eau potable

- Alimentation de 17 douars en eau potable : 40 Km de canalisations posés ;
- construction de 9 châteaux d'eau, 110 bornes-fontaines et installation de pompes manuelles et solaires ;
- construction de canalisations d'eau d'irrigation et de digues de retenue.

4. Electrification

- Installation de groupes électrogènes et réalisation du réseau de distribution dans six villages ;
- Participation à l'achat de groupes électrogènes à Amouguer et à Imilchil centre.

5. Plantations d'arbres fruitiers

- 80 000 plants de pommiers, cerisiers et noyers distribués ;
- Vente des récoltes de pommes ayant entraîné l'augmentation sensible des revenus.

6. Protection biologique et mécanique des berges

- plantation de 15 000 peupliers le long des champs agricoles, en vue de protéger ces derniers des crues de l'oued, de servir de brise vent et de charpente pour la construction des toitures de maisons ;
- construction de murs de protection, de 5 seguias, ainsi que du bassin d'accumulation de Tamzagourt (Agoudal).

7. Activités génératrices de revenus

L'action "activités économiques génératrices de revenus", en contribuant à développer l'économie existante dans la vallée, améliore le niveau de vie des habitants et leur donne la possibilité de gérer et de développer eux-mêmes les acquis des autres programmes. C'est ainsi que la sélection qui a été faite de trois type de culture, tout en s'adaptant au mode agricole en vigueur, permet d'améliorer la rentabilité des exploitations :

- Des cultures vivrières (haricots, fèves dans les communes d'Amouguer et d'Outerbate)

qui améliorent les habitudes alimentaire c'est-à-dire la santé des habitants, en palliant à certaines carences ;

- Des cultures fourragères qui devraient améliorer la qualité du bétail et principalement la production laitière des vaches ;
- Des cultures à rentabilité (9 quintaux de bulbes de safran, cumin, 50 tonnes de semences de pommes de terre sélectionnées) qui ont pour objectif d'accroître le revenu des exploitations.

De même la plantation massive de pommiers et de peupliers, connus et testés dans la région, sont autant de sources de revenus supplémentaires qui ne compromettent pas l'équilibre agro - pastoral de la zone du projet.

Avec le soutien de la Fondation Mohammed V pour la Solidarité, un projet de développement de la production avicole et des articles d'artisanat domestique est en cours.

8. Ecotourisme

- participation de l'association à plusieurs manifestations, colloques, séminaires, etc., sur le tourisme de montagne ;
- Organisation d'un séminaire internationale sur le tourisme de montagne du 20 au 26 août 2000 ;
- Equipement et gestion d'un chalet pilote (maison d'hôte de l'Association) situé près du lac Tislite ;
- Réalisation d'une étude sur l'aménagement et les possibilités de mise en valeur de la grotte d'Akhiam

Mise en place d'activités de promotion du tourisme de montagne en appui aux professionnels locaux :

- construction et équipement d'un local pour les guides de montagne 2004 (en projet) ;
- réalisation et installation de plaques de signalisation (60 panneaux) au niveau de tous les villages relevant des communes rurales Imilchil- Bouzmou- Outerbate et Amougueur ;
- organisation de modules de formation au profit de gestionnaires et propriétaires de gîtes ruraux et des auberges relevant de l'annexe d'Imilchil au niveau de l'institut de Technologie Hôtelière d'Erfoud ;
- réalisation d'un site web montrant les potentialités touristiques des circuits pédestre reliant Imilchil à El Kelaa Megouna via Anergui.
- réalisation de deux Reportages Promotionnels de la Région d'Imilchil, avec la chaîne 2M en 2002 et avec TV Voyage, chaîne privée Européenne spécialisée ayant 3,5 millions d'abonnés, en 2004.

Impact

Il y a un peu plus de dix ans, les infrastructures de base (équipements et infrastructures sociales) étaient quasi inexistantes dans la région. Faute d'hygiène et de soins appropriés, l'état de santé des populations était particulièrement précaire. Le taux de scolarisation des enfants n'était que de 37 %, ce chiffre dissimulant de grandes disparités, puisque seulement 7% des jeunes filles étaient scolarisées.

Grâce à ses nombreux partenaires, l'association a pu mettre en place des constructions sanitaires et scolaires et promouvoir l'installation d'un hôpital et d'un collège. En outre le taux de scolarisation a sensiblement augmenté, puisqu'à présent les 2/3 des enfants sont scolarisés dont 40 % des jeunes filles.

Lecons et contraintes

1. Mettre en place des projets fédérateurs

L'introduction de la culture du safran, plante qui exige des soins particuliers, s'est avérée être un échec culturel. Pour ne pas destabiliser les agriculteurs par la création d'activités trop novatrices qu'ils ne maîtrisent pas, ADRAR a donc choisi de développer des domaines déjà expérimentés, pour que les actions soient acceptées des villageois. En effet il est fondamental qu'elles puissent être intégrées à leur mode de vie sans que celui-ci en soit pour autant perturbé.

Selon l'expérience de terrain d'ADRAR, il est possible d'agir sur l'équilibre écologique d'une région quand ses habitants comprennent les fondements du long terme. Or, jusqu'à présent, les Ait Hadidou pratiquent une politique de l'immédiat, qui induit une vision à court terme.

L'association n'a pas la prétention d'influencer radicalement le comportement des villageois et de modifier leur vision du monde. Elle peut tout au plus apporter des modèles objectifs et concrets. A charge pour la population d'y réfléchir afin de les intégrer ou de les rejeter.

2. Promouvoir le partenariat

La collaboration entre le ministère de l'agriculture, le Département des Eaux et Forêts, la population et l'association a créé une synergie permettant d'étendre le programme à l'ensemble des villages. Les activités existantes sont améliorées au niveau de la qualité et de la gestion. Ainsi les agriculteurs peuvent-ils prétendre à une meilleure rentabilité de leurs exploitations.

3. Développer le tissu Associatif

Lors de la création d'ADRAR en 1991, aucune autre Association n'opérait dans la Zone. Aujourd'hui, plus de 15 Associations sont sur le terrain et constituent une véritable ossature du tissu Associatif qu'il faut encore développer et promouvoir.

La présence d'ADRAR sur le terrain, ses réalisations dans divers secteurs, le contact de ses membres avec les jeunes potentialités du site et son action pédagogique ont permis, par un effet d'entraînement et du fait de l'ouverture, puis de l'appel des pouvoirs publics à la Société Civile, une floraison d'ONGs depuis cinq ans.

Comme partout dans ce genre de situation, un phénomène humain et naturel d'émulation et de compétition n'a pas manqué de naître et de se développer. Il reste à le contenir dans les limites déontologiquement acceptables et l'orienter dans le sens du progrès et de la construction.

Il reste également à continuer de renforcer les capacités et l'expertise de ces Associations à les initier sur les méthodes d'évaluation et de rédaction de projets, sur les études de faisabilité, sur les techniques de suivi d'exécution et sur les outils modernes de gestion.

Il reste enfin, à structurer l'action de ces Associations dans un cadre de concertation et de coordination qui permet à chaque institution de garder son autonomie tout en mettant en commun leurs capacités respectives, l'expertise que chacune a cumulée et les synergies pouvant être libérées dans un élan collectif.

Pérenisation des projets

Dans une région où les populations vivent encore trop souvent de l'autosubsistance, la durabilité des réalisations (en dehors des équipements de base, dont le suivi est assuré par des comités villageois) n'est jamais garantie. Les rentrées d'argent, essentiellement saisonnières, sont prioritairement investies dans l'habitat, l'aménagement des terres agricoles et l'habillement. La question de la scolarisation des enfants est par exemple totalement secondaire, alors que l'éducation, à l'instar de la santé, est une des premières formes de socialisation. Ainsi les deux jardins d'enfants mis en place par l'association depuis 1995, qui sont notamment un vecteur de scolarisation pour les filles, connaissent chaque année, depuis 2001, des difficultés pour ouvrir leurs portes faute de financement. Les parents refusent en effet de prendre en charge les frais de fonctionnement de ces structures.

A l'inverse, l'internat mis en place par l'association est victime de son succès, puisqu'il dépasse largement ses capacités d'accueil (229 élèves, dont 30 filles, pour une capacité initiale de 150 élèves). La pérennisation de ce projet semble assurée ; reste à définir une nouvelle stratégie d'action dans le but d'alléger la pression sur cette institution en créant d'autres internats de proximité.

1. Les projets en cours de l'association sont les suivants :

- Projet avicole et artisanat domestique ;
- Protection du couvert végétal et valorisation de la biodiversité dans la région d'Imilchil ;
- Programme de petits dons du projet GEF de Gestion des Aires Protégées ;
- Projet de développement arboricole (taille et traitement) dans la région d'Imilchil ;
- Projet d'adduction d'eau au Douar EL BORJ ;
- Projet de pérennisation des semences locales et des recettes culinaires traditionnelles ;
- Projet de valorisation de la grotte d'Akhyam.

A signaler que ADRAR a participé au forum des ONGs tenu à Rome en juin 2002 à l'occasion du sommet Mondial de l'Alimentation (à l'initiative et invitation de la FAO), à celui organisé à Johannesburg en août- septembre 2002 à l'occasion du sommet de la terre : Rio 92 plus 10, à celui tenu à Marseille en Septembre 2003 sur le Tourisme Solidaire et a contribué à l'organisation du « Festival de Musique des Cimes » en Aout-Septembre 2003, initié par le « Centre Tarik Ibn Ziyad d'Etudes et de Recherches ». En outre, elle participe, depuis 2001, au lancement de la Campagne de Solidarité en novembre de chaque année.

ADRAR a obtenu la médaille de mérite de la FAO en l'an 2000 en reconnaissance de sa contribution au développement de l'agriculture dans son site d'intervention et a été retenue, en Novembre 2003, parmi les trois ONGs marocaines à l'issue de la sélection des Associations candidates (au nombre de 200) au « Prix Mohammed VI des Droits Economiques et Sociaux pour 2003 » organisé par le Conseil Consultatif des Droits de l'Homme (CCDH).

L'Association, depuis 1998, a fait visiter la vallée d'Assif Melloul à plusieurs personnalités marocaines et étrangères (anciens Ministres, Hauts Responsables de l'Administration ou dans l'Appareil de l'Etat, Ambassadeurs, Hommes d'Affaires...) et a organisé de nombreuses rencontres et tables rondes animées par des Professeurs imminents (dont l'un, membre de l'Association ADRAR, est, récemment, devenu Ministre, un deuxième est nommé Secrétaire Général de Ministère). Dans le domaine de la communication, l'Association ADRAR a entrepris un travail continu et régulier de promotion et de sensibilisation en parlant d'IMILCHIL aux occasions bien déterminées :

A travers les médias écrits ou audio et dans le cadre de reportages télévisuels (2M en 2002 ou TV Voyage Européenne en 2004) ou encore à l'occasion de rencontres officielles qu'organisent les autorités Provinciales d'Errachidia ou à l'occasion de la tenue du 2e Congrès International des Jeunes au Maroc en 2003, (après le premier organisé à HAWAII (USA) en 1999 sur le Développement Durable et l'Environnement), à l'initiative de « Peace Child International » et des services du Premier Ministre sous le Patronage de SM le ROI MOHAMMED VI.

2. *Fiches de projets*

Une douzaine de projets futurs qui nous semblent présenter un grand intérêt pour la zone sont listés ci après. L'association dispose de signalétiques pour chacun de ces projets qui décrit, le coût approximatif et les délais de réalisation. Pour certains, les études sont faites et prêtes à mettre en exécution, pour d'autres, il est proposé d'en détailler le contenu, circonscrire les dimensions, préciser les coûts, les montages financiers et les modalités techniques de réalisation. Ces projets nous paraissent pertinents et s'inscrivent dans la droite ligne de la stratégie que met en œuvre l'Association ADRAR pour contribuer au développement intégré et durable dans sa zone d'intervention :

- aménagement de la place du Souk à IMILCHIL ;
- construction d'une aire à grains et de vente de légumes ;
- construction d'un abattoir ;
- construction de Jardins d'Enfants dans cinq gros douars du Cercle ;
- construction d'un internat à Amouguer ;
- 2e tranche de l'assainissement du village d'Imilchil ;
- assainissement des Douars d'Outerbat et d' Amouguer ;
- mise à niveau de l'offre de soins dans le cercle d'Imilchil ;
- construction de l' « Institut de Formation aux Métiers Traditionnels » ;
- jardins Bio Potagers Féminins ;
- gestion rationnelle de l'eau, lutte contre l'érosion et restauration des sols ;
- projet pilote de production de la pomme de terre Bio.

Gestion des ressources en eau dans les oasis du sud marocain : cas de Ferkla, Tinjdad – Errachidia

Kabiri L.

Faculté des Sciences et Techniques, Errachidia, Maroc

Résumé. Le Tafilalet qui se présente comme étant un chapelet d'oasis se situe dans la zone pré saharienne sud atlassique et s'étend sur une superficie estimée à 70.000 km² dont 60 000 ha sont irriguées. Elle englobe quatre bassins versants qui sont : le Ziz, le Ghèris, le Guir et le Maeder. L'oasis de Ferkla qui est l'une des principales oasis du Tafilalt se localise dans le bassin versant de Ghèris. Les oasis du Sud du Maroc en général et de Ferkla en particulier recèlent, non seulement des trésors de biodiversité et de géodiversité, mais également une civilisation millénaire de l'aride qui possède encore un savoir-faire parfaitement en phase avec les normes, dites aujourd'hui de développement durable. C'est pourquoi l'UNESCO les a désignées comme étant Réserve de la Biosphère des Oasis de Sud marocain (RBOSM). Compte tenu des enquêtes que nous avons pu faire dans ces oasis en général, dans le cadre de nos diverses activités de recherches [bourse MAB & UNESCO « Man and Biosphere » et projet PROTARS 1999 « P2T3/13 »] et associatives, mais aussi grâce aux travaux antérieurs, les ressources en eau dans ces régions proviennent en grande partie du Haut Atlas et varient considérablement de l'amont en aval. A Ferkla par exemple, 61 % d'eau est pérenne, 30% est souterraines et 9% provient des crues. L'Homme de Ferkla et des autres Oasis a pu construire des barrages collinaires qui sont des retenues créées par une digue en terre dont la capacité va de quelques dizaines de milliers à un million de mètres cubes. Ils régulent les flux hydriques et ont pu maintenir les populations en place en leur assurant de réelles possibilités de développement. Ces aménagements s'intègrent de façon naturelle dans le paysage sans créer de nuisance particulière. Leur construction vise la mise à disposition d'une ressource en eau de manière disséminée dans le paysage pouvant servir à l'alimentation humaine, à l'abreuvement du bétail, à la micro- irrigation, à la création de nouvelles extensions agricoles etc. Depuis longtemps, les oasiens ont pu exploiter les eaux souterraines (puits) par des moyens traditionnels bien connus dans toute la région qui sont Oughrou et les Khettarats mais aussi par quelques motopompes de coopératives pour développer une culture bien adaptée aux conditions écologiques de la région (cultures arbo- fruitière, maraîchère, fourragère, légumineuse, céréalières, etc.) et un élevage bien caractéristique et assez varié. Les prélèvements de l'eau par ces méthodes traditionnelles, compte tenu des restrictions qui s'appliquaient à l'exploitation de l'eau, étaient négligeables et n'avaient pas entravé l'équilibre écologique à l'inverse de ce qui s'est produit à partir de la fin des années soixante dix.

Mots clés : Géologie, Eau, Climat, Homme, Oasis, Ferkla, RBOSM, ONGs, Maroc.

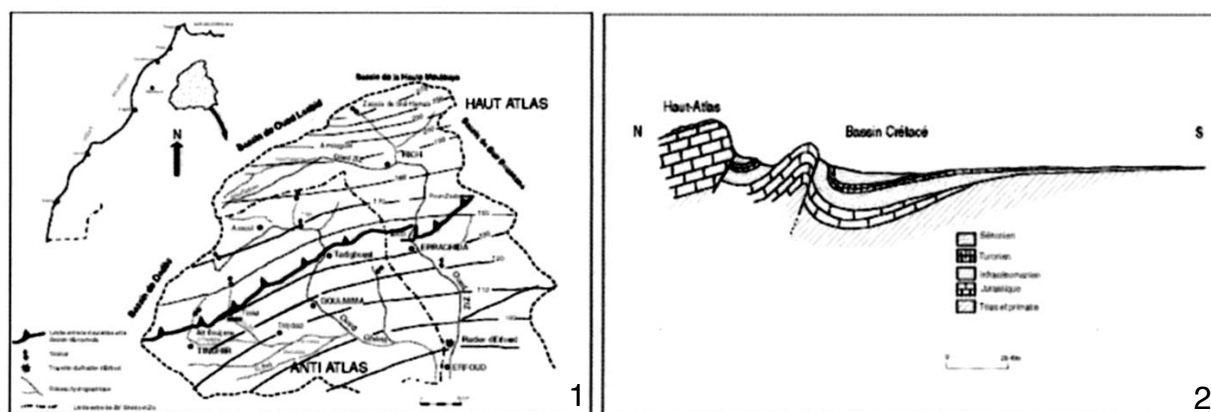
Contexte

L'oasis de Ferkla se situe au Sud-Est marocain (Tinjdad, Province d'Errachidia) à une altitude qui varie entre 950 et 1100 m (Figure 1) . Elle s'étend sur une superficie totale de 2800 ha. De point de vue administrative, elle appartient à la région Méknès-Tafilalt, Province d'Errachidia, Cercle de Goulmima. Elle est limitée au Sud et à l'Est par l'Anti Atlas, à l'Ouest par le Haut Atlas et elle est ouverte au Nord et au Nord-Est sur la plaine de Ghèris- Tafilalt. Les montagnes occupent 18450 ha, les collines 5145 ha et les plateaux 73 800 ha. Ferkla appartient au domaine désigné par l'UNESCO comme étant une Réserve de la Biosphère des Oasis de Sud Marocain (RBOSM) (Figures 1 et 2).

La population de Ferkla qui se répartie sur trois communes qui sont : municipalité de Tinjdad et les deux communes rurales (Ferkla El Oullia et Essouffla) représente 7,14% de la population totale de la province d'Errachidia. Elle dépasse 40 000 personnes dont 4040 sont des agriculteurs. Elle était de 19 142 habitants en 1960 ; 22 086 en 1971 ; 28 515 en 1982 ; 38 581 en 1994 et plus en 2004.

La distribution de la population est liée à la disponibilité de l'eau. En effet une multitude des ksours longent les principaux points d'eau de cette région qui sont les oueds, les sources et les khettarats.

Le réseau hydrographique est formé de trois grands oueds qui vont du Sud vers le Nord : oued Sett, oued Ferkla et oued Tangarfa. Le premier prend naissance aux sommets du Jbel Saghro dans l'Anti Atlas oriental, alors que le deuxième (oued Ferkla), qui correspond à oued Todgha au niveau de l'oasis de Ferkla, et oued Tangarfa, ont leur origine tous les deux aux sommets du Haut Atlas.



Figures 1 et 2 : Localisation géographique¹ et cadre géologique de la région d'étude²

Matériel et méthodes

Les ressources actuelles de l'eau de l'Oasis de Ferkla sont en plus de leur rareté mal réparties d'une région à l'autre. Les eaux souterraines auxquelles peuvent s'ajouter celles des eaux crues 57Mm³ (Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al, 2001 ; Boudad et Kabiri, 2002 ; El Messaoudi et al, 2004) des trois principaux oueds qui la parcourent sont les principales ressources de cette substance. Les eaux profondes proviennent (Figure 2) de la nappe quaternaire au centre, de l'Infracénomane au Nord (synclinal crétacé d'Errachidia –Tinghir) dans le sillon pré-africain et des zones de fractures dans le Paléozoïque et le Précambrien au Sud. (Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al, 2001; El Ouali, 1999 ; Boudad et Kabiri, 2002, 2003, 2004 ; El Messaoudi et al, 2004). Ces eaux proviennent essentiellement par infiltration du Haut Atlas et des les faibles pluies (El Ouali, 1999 ; Kabiri, 2002, 2003, 2004 et El Messaoudi et al, 2004) mais aussi de l'Anti Atlas oriental (Ougnat- Saghro) pour les zones méridionales.

La localité dite Bour El Khourbate a connu une multiplication intense des motopompes de plus en plus modernes et beaucoup plus puissantes ayant des débits allant jusqu'à 90 l/s (Margat, 1958 et Kabiri, 2001, 2003, 2004 et 2005 ; Kabiri et al., 2001; Boudad et Kabiri, 2002 ; El Messaoudi et al, 2004)

Résultats et discussion

Les ressources en eau de cette région étaient comme suit : 61 % d'eau pérenne, 30% souterraines et 9% proviennent des crues (Margat, 1958 ; Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al. 2001). L'Homme de Ferkla utilisait cette eau des rivières, des crues et des sources pour son alimentation mais surtout pour l'agriculture.

Cette exploitation se fait suivant une organisation stricte entre les différents propriétaires (Jmaâ des propriétaires) avec à leur tête un cheikh (Amghar) élu. Celui ci intervient pour régler la distribution de l'eau, organise l'entretien et arbitre les contestations.

Dans la palmeraie d'Aït Assem par exemple, la répartition de l'eau se fait par des tours d'eau, mesurés par un système dit Tanast (photographie I). Cette palmeraie regroupe 312 Tagourt (système de mesure de Melk qui vaut 1h d'eau). La tournée d'eau (Aghbdil ou Aster) est composée de 25 Tagourts. Chaque tanast vaut 12 mn.

Cette gestion varie selon la saison, en effet, la journée d'été et la nuit de l'hiver, une tagourt vaut cinq tanassines et la nuit d'été et le jour de l'hiver, quant à elle, est équivalent de 4 tanassines. Les ayant droits se réunissent et se rassemblent dans un endroit précis de la palmeraie (zone d'irrigation) pour contrôler Tanast. Une personne veille et suit l'immersion de celle ci en confectionnant à chaque fois un nœud avec des palmes du palmier dattier.

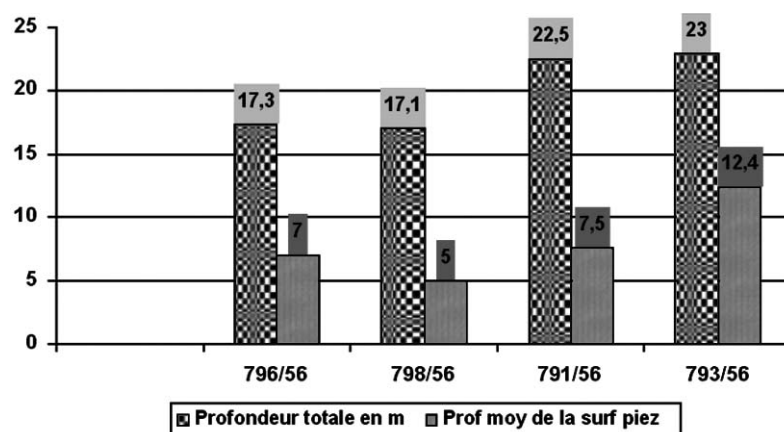


Figure 3: Caractéristique des stations de pompage collectives à Ferkla (1952-1954)

Les oasisiens de Ferkla ont également exploité les eaux souterraines (puits) par des moyens traditionnels bien connus dans toute la région qui sont *Oughrou*³³ et les *Khettarats*³⁴ (Photographie II) mais aussi par quelques motopompes de coopératives (ORMVA/TF, 1997, 1999, 2001 ; Margat, 1958 ; Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al. 2001). Parmi celles ci nous citons le puit qui a commencé à être exploité en 1958 dans la région de Lahssini (Ferkla Essoufla) (Photographies III). Il a pour référence (IRE : 793/56), son diamètre est de 3m, sa profondeur totale est de 23m ; sa profondeur moyenne piezométrique est de 12.4m. La puissance du moteur y installé est de 40 CV et a pour débit moyen d'exploitation 90l/S (Margat, 1958 ; Kabiri, 2005).

De 1956 à 1957, trois stations de pompage (Figure 3) ont été installées à Ferkla et fonctionnent avec un volume annuel pompée de 0.5 millions de m³. En 2001 par exemple 29 Mm³ a été prélevé (El Messaoudi, 2004, Kabiri, 2004 ; 2005) dont plus de 8% à Bour el Khourbate (Tableau 2).

Plusieurs régions de l'oasis connaissent une extension vers la fin des années soixante dix assez importante des terrains d'agricultures (Figure 4) (ORMVA/TF, 1997 et 1999 ; Boudad et Kabiri, 2002 ; Kabiri, 2005, 2004, 2003, 2001 ; Kabiri et al, 2001)

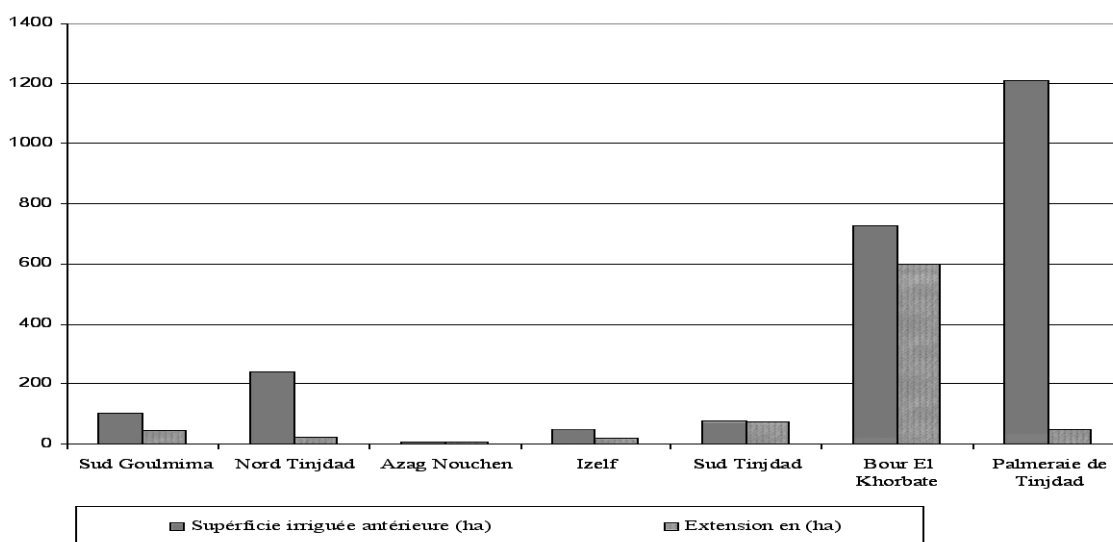


Figure 4 : Extension des zones d'irrigation dans l'oasis de Ferkla pendant 10 ans (1988/89-1998/99).

C'est la localité dite Bour El Khourbate (Figure 4) qui a, surtout, fait l'objet d'un investissement intense dans l'agriculture en multipliant l'utilisation des motopompes de plus en plus modernes et beaucoup plus puissantes ayant des débits de 90 l/s (Margat, 1958 ; Kabiri, 2005, 2004, 2003).

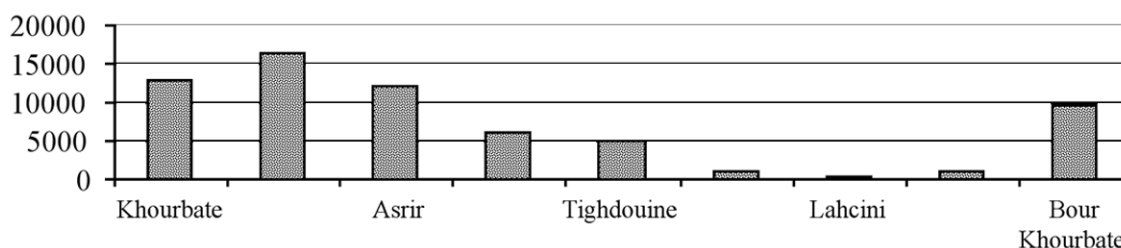


Figure 5 : Régression de la quantité des palmiers dattiers à Ferkla

³³ Oughrou : Système de puisage au moyen d'une outre bousculante dite "Dlou" à traction animale ou humaine.

³⁴ Khettarat : Galerie drainante qui amène par gravité l'eau de la nappe phréatique à la surface du sol.

La nappe quaternaire de Ferkla qui fait partie de l'unité Todgha-Ferkla, d'une superficie de totale de 305m², occupe quant à elle 56km². La puissance de la formation quaternaire varie de 4 à 30 m environ de l'amont à l'aval de cette oasis et repose sur les schistes du Paléozoïque.

Plusieurs enquêtes et questionnaires ont été effectués dans cette oasis pour chiffrer avec plus ou moins d'exactitude, le nombre des motopompes encore fonctionnelles (Kabiri, 2005, 2004b et 2001b). En 1985 par exemple, le nombre de station énumérée est de 573 dont 41, seulement, ont été autorisées (Tableau 1). Celles ci prélèvent 580 l/s ce qui correspond par année à environ 19Mm³. D'après cette enquête, 650 l/s rentre en amont dans la nappe, 125 l/s se dissipent latéralement. Donc 89% de l'eau qui rentre est pompée alors que seulement 7% est autorisée.

L'effet conjoint de cette exploitation intense et du déficit d'alimentation surtout pendant les années de sécheresse 1979-1987 et 1996 a provoqué une baisse spectaculaire de la nappe alluviale, qui est la plus sollicitée. Ceci a engendré la dégradation des conditions écologiques, lourdes de conséquences, pour toute la population et surtout pour les agriculteurs de l'oasis (perte d'années de travail, de capitaux, etc.) Ferkla (Kabiri, 2001, 2003, 2004 et 2005 ; Kabiri et al, 2001 ; Boudad et Kabiri, 2002).

En effets, tous les oueds sont pratiquement asséchés mais peuvent transporter des quantités considérables d'eau pendant les crues 57Mm³ (El Messaoudi et al. 2004). Ces eaux d'épandage qui peuvent être utilisées pour l'irrigation des palmeraies, contribuent à l'alimentation de la nappe quaternaire.

La majorité des puits et des Khetaras ainsi que les résurgences ont tari. Les sols ne sont plus exploités et abandonnés au fil des ans, laissant à l'érosion éolienne la primauté sur ces aires, les infrastructures socio-économiques sont menacées par l'envahissement du sable et le couvert végétal est dégradé avec une vitesse inimaginable. Le palmier dattier est dans un état catastrophique (Figure 5) même si par endroit il a survécu sous forme de petits îlots dans des endroits encore irrigués et ce, malgré le travail pénible et les dépenses que tout cela nécessite pour le propriétaire.

Tableau 1: Nombre de stations de pompage à Ferkla et débit prélevé en 1985.		
Zone	Nombre stations	Débit. prélevé/j (l/s)
Ait Assem	80	72.5
Toughach	49	13
Asrir	40	21
Imelouane	10	5
Tairza	9	5
Tighfert	26	7.5
Talalt	4	2
Tinjdad	9	2.5
Tighdouine	28	61
Gardmit	22	16
Z s Houari	39	27.5
Tadart Oumira	15	20
El Khourbat	150	255
Sat	92	72
Total	573	580

Tableau 2 : Bilan des prélèvements d'eau et superficies irriguées par pompage.				
Nom du Ksar	Q prélevé l/s	Volume annuel prélevé Mm3	Surface irriguée ha	Nb. de pieds d'arbres
Sat	66.78	2.13	163.35	6794
Aït Assem	72.67	2.30	170.45	9363
Asrir	21.06	0.64	120.50	6536
Tighdouine	62.42	1.70	78.75	2955
Gardmeit	13.34	0.42	26.05	1473
Tighferte	7.51	0.24	55.00	3736
Zaouia.S.Haouari	27.86	0.88	129.00	8647
Aït Ba Maati	18.32	0.58	66.70	3732
El Guelta	2.16	0.07	22.25	1141
Bouchiha	3.23	0.10	17.40	1129
Ksar Lakdim	3.44	0.11	11.90	1073
Touroug	42.69	1.35	347.4	4657
Khet.N'Oughroud	6.73	0.21	56.42	-
Mellaab	42	1.33	201.56	-
Irherem N'Ousllab	3.95	0.12	46.08	-
Ksar Jdid	8.68	0.27	30.30	-
Tayarza	5.14	0.16	19.75	-
Igli	102.52	3.21	289.50	-
Tinjdad	1.79	0.05	3.00	-
Bour El Khourbat	247.62	8.61	813.00	-
Merroutcha	37.06	1.17	200.41	-
Dar Oumira	19.70	0.62	51.25	-
Toughach	41.12	0.39	64.05	-
Tizougharine	39.30	1.25	97.80	-
Isel	19.80	0.52	64.00	-
Laaouina	4.74	0.16	18.50	-
Anfar	7.67	0.22	39.45	-
Total	929.30	28.81	3203.82	138273

En conclusion, les effets de la désertification et de sécheresse dans le passé, n'ont pas abouti à ce désastre écologique car les moyens de prélèvement de l'eau des nappes souterraines étaient faibles et n'ont pas provoqué de déséquilibre. Le palmier dattier, ossature de ces oasis, a la capacité de s'alimenter en quantité suffisante en eau grâce à ses racines profondes.

En l'espace de trente cinq ans environ, l'agrosystème que constitue cette magnifique Oasis de Ferkla a subi un profond changement dans son fonctionnement. Bien que caractérisées, comme toutes les autres régions arides et présahariennes par un bilan hydrique général négatif, ces oasis ont toujours bénéficié pour leur système sol - eau d'une situation géochimique d'équilibre.

L'Oasis de Ferkla est, par excellence, un exemple type de la crise mondiale des oasis.

- Le développement et la mise en place de cette Oasis sont en relation étroites avec la géologie du Haut Atlas et de l'Anti Atlas car ceux ci influent, en plus de la ressource hydrique, sur la structure et la qualité des sols des palmeraies.
- Ce sont les dépôts fluviaux avec d'autres sédiments d'origine éolienne qui abritent la nappe phréatique et constituent le principal support où se sont développées les palmeraies.
- Les systèmes de gestion et d'exploitations utilisés actuellement des ressources naturelles en général et de l'eau en particulier dépassent largement les capacités de ces milieux. En conséquence, c'est le déséquilibre écologique actuel de tout le système.
- La cause principale de ce désastre écologique est l'Homme.

Perspectives et recommandations

1. Perspectives

- Mieux connaître la (es) nappe (s) et son (leur) environnement (s) ;
- Inventaire précis des puits fonctionnels et/ou non ;
- Suivi et évaluation de l'utilisation de l'eau et de la production (valoriser la ressource) ;
- Mobiliser des ressources supplémentaires ;
- Approfondir la recherche scientifique.

2. Recommandations

- Encouragement des techniques à économie d'eau ;
- Recharge artificielle de la nappe ;
- Développement de projets intégrés par concertation et implication de tous les intervenants locaux, provinciaux et nationaux sans exception ;
- Meilleure sensibilisation de la population en général et des agriculteurs en particulier ;
- Création d'un comité local et provincial pour le suivi et la vigilance de la gestion de l'eau.

Référence Bibliographique

Benmouhammedi A., Benmouhammedi L., Ballais J.L. et Riser J. 2000. Analyse des interrelations anthropiques et naturelles : leur impact sur la recrudescence des phénomènes d'ensablement et de désertification au sud - est du Maroc (vallée de Drâa et vallée de Ziz. Sécheresse; 11 (4) : 297-308.

Boudad L. et Kabiri L. 2002. Désertification et crise de quelques oasis dans les bassins versants de Ziz et de Gheris (Errachidia, Maroc). *Revue de Géographie du Maroc, (RGM), Vol. 20, Nouvelle série, N° 1 et 2 pp 97-106.*

El Ouali A. 1999. Modalité d'alimentation et échange entre aquifères de piémonts en conditions climatiques arides. Cas des systèmes aquifères du Haut Atlas–Bassin créacé d'Errachidia (Maroc). Thèse d'état, Univ. Mohamed V, Ecole Mohammadia d'Ingénieurs. Rabat. 177p.

Kabiri L. 2005. Gestion des ressources en eau dans les oasis de sud marocain : cas de Ferkla (Tinjdad, Errachidia, Maroc). Thème 3. Stratégies de développement durables des systèmes de productions oasiens. Symposium international : développement agricole durable des systèmes oasiens. 07-10 Mars 2005, Erfoud, Maroc.

Kabiri L. 2004a. Contribution au développement durable des Oasis du sud marocain : cas de Ferkla (Tinjdad, Goulmima, Errachidia, Maroc) Université Moulay Ismaïl, Faculté des sciences, Meknès, Maroc, U.F.R. Qualité et Fonctionnement, Hydrobiologique des Systèmes Aquatiques. Colloque International sur la gestion et la préservation des ressources en eau. 24 et 25 septembre 2004

Kabiri L. 2004b : Contribution à la connaissance, la préservation et la valorisation des Oasis du Sud marocain : cas de Tafilalt. Thèse d'habilitation universitaire, Facultés des Sciences et Techniques, Errachidia, Université My Ismail, Maroc, 280 pp.

Kabiri L. 2004c. Impact des changements climatiques et anthropiques sur les ressources en Eau dans les Oasis de Sud Marocain : Cas de Ferkla (Tinjdad, Errachidia, Maroc). Colloque International, “ Quaternaire et Changements Globaux : Bilan et Perspectives” en Hommage au Professeur Hugues FAURE, Orléans, France, 3 Juin 2004.

Kabiri L. 2003. Rapport d'activité sur l'impact des changements climatiques et anthropiques sur les ressources en Eau dans l'Oasis de Ferkla (Tinjdad, Errachidia, Maroc). 26 pp. Bourse pour les Jeunes Chercheurs scientifiques. MAB & UNESCO.

Kabiri L. 2003. Les ressources en Eaux dans les Oasis de Sud Marocain : Cas de Tafilalt; Ghèris et de Ferkla. Séminaire organisée par l'Association Marocaine de l'Agro-Economie (AMA Eco), sous le thème de « Développement des zones arides et semi-arides de la région méditerranéenne » : Atouts, contraintes et perspectives de développement des zones arides et semi-arides dans les pays du pourtour méditerranéen, Rabat, 4-5 Décembre 2003.

Kabiri L. 2001. Ressources en eau dans les oasis de Tafilalt, Ghèris et Ferkla. Séminaire international sur les petits barrages dans le pourtour méditerranéen. 28-30 Mai, Tunis.

Kabiri L. (Projet Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique « P2T3/13 ») : Rapport d'activité. 2001. Enquête sur le nombre des puits et des années de sécheresse dans l'oasis de Ferkla, Questionnaire.

Kabiri L., Boudad L. et Faure H. 2001. Sécheresse climatique et comportement humain dans les palmeraies de Ferkla. Colloque international sur la sécheresse au Maroc, Fès, 12-14 Novembre 2001.

Margat J. 1958. Les recherches hydrogéologiques et l'exploitation des eaux souterraines au Tafilalt. Mines et Géologie, Rabat, n° 4, p.43 –68.

Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalt (O.R.M.V.A/TF) :

a) 1997 : Monographie du Centre de Mise en Valeur Agricole de Tinjdad (CMV 712).

b) 2001 : Rapport d'activités de l'ORMVA/TF.

c) 1999 : Rapport sur la sécheresse au niveau de la zone d'activité du CMV de Tinjdad (712).

Photographie I : Tananst



Photographie II : Khettarat



Photographie III : Puit de coopérative (Lahssini, IRE 793/56).



Expérience de trois ONGs locales dans le développement durable et la protection de l'environnement des oasis de la vallée du Drâa–Maroc

Zirari¹ A. ; Oulahcen² M., Haji³ A. et Ait Lhaj⁴ A.

¹ PNUD/FME/IPGRI, INRA, Maroc

² Association des Amis de l'Environnement, Zagora, Maroc

³ Association Foun Sour de Développement et la Coopération, Tamegroute, Maroc

⁴ Association Féminine de solidarité, de Développement et de Protection de l'Environnement Agdez, Maroc

Résumé. Le Présent article vise à présenter les actions et les résultats de trois ONGs exerçant leurs activités dans la vallée du Drâa. Ainsi, depuis leur création, ces ONGs ont contribué à diverses actions associatives de soutien des communautés oasiennes et de renforcement de leur capacité (Lutte contre l'analphabétisation, Encadrement de la Femme Rurale, Ateliers de formation culturelle, de développement et de protection de l'environnement, etc.). En outre, avec l'appui du projet « Gestion participative de la diversité génétique du palmier dattier dans les oasis du Maghreb » RAB 98G31 (PNUD/FEM/IPGRI), ces ONGs ont élaboré et sont entrain de conduire, trois projets financés par le Programme de Micro financement du Fond Mondial pour l'Environnement, ayant pour ambition de contribuer à la conservation de la diversité génétique du palmier dattier, et à l'amélioration des conditions de vie des agriculteurs des oasis de « Fezouata », « Ternata », et « Mezguita » : trois des six importantes oasis de la vallée du Drâa située au sud Est du Maroc. Ces projets ayant démarré en Mai 2004 pour une durée de 24 mois, visent à réduire le phénomène d'arrachage et de vente du palmier dattier, contribuer à la réhabilitation de l'écosystème oasien, d'une part à travers la plantation de variétés de palmiers dattiers menacés chez les agriculteurs, au niveau des écoles, et surtout dans les exploitations pilotes que ces ONGs aménageront à cette fin au niveau des oasis concernées, et d'autre part par l'identification d'activités génératrices de revenu, et la mise en place d'actions complémentaires dans les domaines de l'irrigation, de lutte contre la désertification, et de conservation des autres espèces. Ces projets contribueront également à la réduction de la quantité de bois utilisée pour la cuisson des aliments et le chauffage de l'eau, et ce principalement à travers des sessions de sensibilisation du public et de démonstration sur les foyers améliorés au niveau des douars concernés.

Mots clés : ONG, Diversité génétique, Palmier dattier, Ecosystème oasien, Activités génératrices de revenus, Désertification

Summary. This paper aims to present the activities and results achieved by three local NGOs of the Draa valley, in southern Morocco. Since their creation, these NGOs have contributed to diverse activities for supporting and capacity building of oasis communities (combating illiteracy, supervising rural women, environment development and protection, etc.). Also, with the support of the "Participatory management of date palm genetic diversity in the Maghreb oases" project RAB 98G31 (UNDP/GEF/IPGRI), these NGOs have elaborated and are currently implementing three micro projects, financed by the Small Grants Program of the Global Environment Facility, for the objective of contributing to date palm genetic diversity conservation as well as the improvement of farmers well being in Fezouata, Ternata and Mezguita oases : Three important oases of the Drâa Valley located in South East of Morocco. These projects, which have been launched in May 2004 for a period of 24 months, aim in deed to reduce the phenomenon of pulling up and selling adult date palm trees by farmers, and to contribute to the rehabilitation of oasis ecosystem. This is implemented through the plantation of threatened date palm cultivars as well as through the identification of income generating

activities and the installation of complementary activities in aspects related to irrigation, combating desertification and the conservation of other oasis species. These projects will furthermore contribute to the reduction of wood quantities used for food cooking and water heating, mainly through public awareness sessions and the demonstration of the use of improved ovens.

Keywords : NGO, Genetic Diversity, Date Palm, Oasis ecosystem, Income generating activities, Desertification,

Introduction

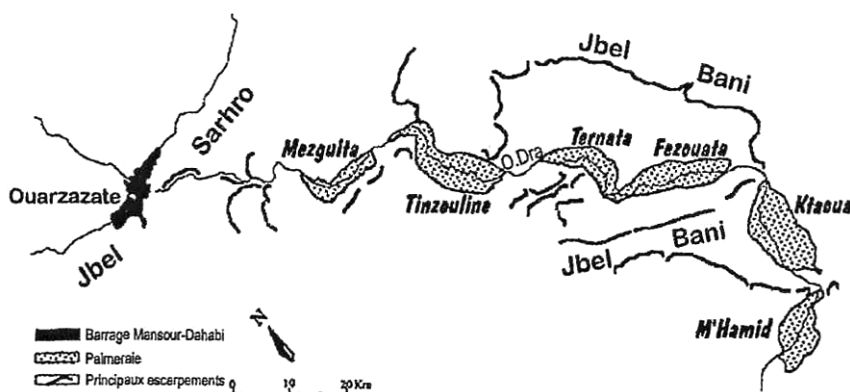
Les Organisations Non Gouvernementales (ONGs) de développement constituent une assise principale d'amélioration des conditions socioéconomiques de la société. Ainsi, le travail associatif reste une stratégie qui contribue en complément au rôle de l'Etat dans le domaine du développement durable. Personne ne doute donc sur la noblesse des objectifs que les ONGs essaient de concrétiser pour la société civile. Le travail associatif est donc la structure civilisationnelle la plus noble qu'a connu l'humanité et cette noblesse se vérifie dans l'esprit de volontariat et de bénévolat de ces membres.

C'est dans cet esprit que se sont créés trois des importantes ONGs de la vallée du Drâa, à savoir :

- L'Association Féminine de Solidarité, de Développement et de Protection de l'Environnement (AFSDPE), Créée à Agdez en 1998.
- L'Association des Amis de l'Environnement (AAEZ), créée à Zagora en 2000.
- L'Association Fom Sour pour le Développement et la Coopération (AFDEC), créée à Tamegroute en 1998.

Ces trois ONGs travaillent respectivement dans trois des principales oasis de la vallée du Drâa à savoir : Mezguita, Ternata, et Fezouata.

Le présent article traitera les raisons de création de ces trois ONGs, leurs réalisations atteintes



jusqu'à présent, leurs projets futurs et les difficultés qu'elles rencontrent dans l'exécution de leur travail.

Les raisons de création des ONGs AFSDPE, AAEZ et AFDEC

Durant les deux dernières décades, les ONGs ont pu jouer un rôle très important parmi les acteurs de développement local. Ce rôle n'aurait pas pu être distinct si les raisons de leur création n'ont pas été réalistes et concernent directement la population locale. Dans ce sens, les ONGs AFSDPE, AAEZ et AFDEC ont été créés principalement pour lutter contre les effets néfastes des principaux phénomènes suivants détectés au niveau des oasis:

- la dégradation du patrimoine historique, culturel et architectural des oasis ;
- le phénomène d'analphabétisation surtout parmi les femmes rurales ;
- la faiblesse des actions de santé publique ;
- la dégradation des ressources naturelles qui se font de plus en plus rares pour plusieurs raisons à savoir :
 - La succession des années de sécheresse ;
 - La salinité des eaux et des sols dans plusieurs endroits ;
 - L'installation progressive du processus de désertification ;
 - L'érosion des sols fertiles ou leur ensablement ;
 - La dégradation des palmeraies suite à plusieurs facteurs biotiques et abiotiques tels que l'érosion de la diversité génétique des cultures, la maladie du Bayoud, la faiblesse des techniques de production, l'émigration de la main d'œuvre active, la faiblesse des revenus de la population locale, le phénomène d'arrachage des palmiers dattiers adultes et leur vente pour l'ornementation des Villes.



Les réalisations des trois ONGs AFSDPE, AAEZ et AFDEC

Pour lutter contre les menaces citées ci-dessus, ces trois ONGs comptent sur les contributions de leurs membres et des acteurs locaux ainsi que des projets de développement élaborés en partenariat avec des organismes financiers nationaux et internationaux. Dans ce cadre, les principales actions suivantes ont été réalisées par ces ONGs :

- Des cours d'éducation non formelle de lutte contre l'analphabétisation, en collaboration avec la délégation du Ministère de l'Education Nationale ;
- Des actions de santé en collaboration avec la délégation du Ministère de la santé public (Circoncision, cataracte...) ;
- Des campagnes de sensibilisation des écoliers sur l'importance de la diversité génétique et sa conservation, en collaboration avec le projet RAB 98G31 du PNUD/FEM/IPGRI RAB 98G31 « Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier » ;



En outre, ces trois ONGs ont pu, sous la coordination du projet RAB 98G31 du PNUD/FEM/IPGRI RAB 98G31 « Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier », élaborer trois microprojets qu'elles conduisent actuellement en partenariat avec le Programme de Micro financement du Fond pour l'Environnement Mondial (PMF/FEM) et en collaboration avec les agriculteurs.

Ces trois microprojets, d'un financement total de 82000 US\$ environ du PMF/FEM, ont pour objectif principal la contribution à la conservation de l'écosystème oasien et l'amélioration des conditions de vie de la population des palmeraies de Mezguita, Ternata et Fezouata. Ainsi, ils visent à atteindre les objectifs spécifiques suivantes :

- la réduction du phénomène d'arrachage et de vente du palmier dattier ;
- la contribution à la réhabilitation de l'écosystème oasien, et ce à travers :
 - la plantation de variétés de palmiers dattiers menacés, chez les agriculteurs, au niveau des écoles, et surtout dans des exploitations pilotes que ces ONGs comptent aménagés à cette fin au niveau des oasis concernées ;
 - la mise en place d'actions complémentaires dans les domaines de l'irrigation, de lutte contre la désertification, et de la conservation des autres espèces ;
 - L'identification d'activités génératrices de revenu.

Ces projets visent également à contribuer à la réduction de la quantité de bois utilisée pour la cuisson des aliments et le chauffage de l'eau, et ce principalement à travers des sessions de sensibilisation du public et de démonstration de foyers améliorés au niveau des douars concernés.

Conclusion

A la lumière de l'expérience modeste de ces trois ONGs, il s'est avéré que malgré les efforts déployés par l'Etat pour le développement de la vallée du Drâa, l'amélioration de la situation écologique et socioéconomique de la zone nécessite la conjugaison des efforts des ONGs pour assurer un développement local durable. En outre, et afin de garantir le concours continue des ONGs locales dans ce processus, il y a lieu d'aider ces associations à surmonter les innombrables difficultés et contraintes entravant leur chemin, à savoir :

- la faiblesse des capacités humaine, matérielle et financière de la majorité des ONGs oeuvrant dans le domaine du développement local durable ;
- faiblesse de la culture associative chez beaucoup de jeunes ;

- le manque de formation des membres des ONGs permettant d'améliorer leur connaissance, savoir et savoir faire ;
- la faible efficacité de plusieurs ONGs pour des raisons politiques et tribales.

Troisième partie :

Rapports des sessions et des thèmes

Thème 1 :
Production phoenicicole

Session 1 :

La maladie du bayoud du palmier dattier

Président : Boulif M. / ENAM

Rapporteur : Ameziane A. / INRA

Le premier exposé intitulé « Le diagnostic et la caractérisation du Bayoud en Afrique du Nord » a porté sur les différences de structure qui existent entre les oasis dans les quatre pays ; sur leurs contraintes communes et les raisons qui rendent difficile la lutte contre le Bayoud. L'auteur a rapporté les dégâts causés par le Bayoud et sa répartition géographique actuelle dans les pays. La caractérisation de la maladie est rendue difficile à cause de la ressemblance des symptômes avec d'autres maladies ou du fait que le Bayoud peut être associé à d'autres mycoses. Aussi, il a été mené un travail en laboratoire impliquant des techniques de caractérisation complémentaires : culturales, biochimiques et moléculaires. Une différence d'agressivité entre souches du parasite d'origine géographique (des 3 pays) ou d'espèce de palmier (dattier ou de canarie) a été trouvée. Des études moléculaires utilisant les marqueurs microsatellites sont en cours pour confirmer ce résultat et renseigner éventuellement sur l'origine géographique du départ de la maladie.

Le second exposé a porté sur le « Rôle des champignons mycorhiziens dans la tolérance du palmier au Bayoud et au déficit hydrique ». Dans cet exposé, il a été indiqué l'importance des mycorhizes VA dans l'amélioration de la croissance du palmier dattier soumis à un déficit hydrique et aux attaques de Bayoud à travers la production de biomasse du palmier, quelque soit le régime hydrique imposé au sol, le maintien de la teneur relative en eau, la faiblesse des valeurs de la résistance des stomates. L'efficacité des souches autochtones (régions d'Aoufous) était comparable à celle des espèces de clones étrangers sélectionnés, ce qui suggère leur application en pépinière.

Après les exposés, les discussions ont porté sur le risque probable d'apparition des races physiologiques chez l'agent causal du Bayoud ; le rôle des mycorhizes dans la protection du palmier ; les pratiques culturales et l'extension du Bayoud ; l'utilité de recourir aux techniques modernes de génie génétique pour l'obtention de variétés résistantes, et enfin sur les tests de dépistage précoce du Bayoud.

En conclusion, les travaux réalisés ou en cours de réalisation sur le Bayoud sont jugés satisfaisants compte tenu d'une part, des résultats obtenus dans différents domaines notamment la sélection de la variété Nejda et de sa diffusion, et celle d'autres clones dont la diffusion a commencé dans le cadre du Plan Palmier dattier et d'autre part, de l'identification d'antagonistes dont l'emploi en pratique sera réalisé une fois les tests mis au point.

Comme recommandation générale: il y a nécessité de continuer à privilégier la lutte génétique et biologique contre le Bayoud tout en s'organisant à l'échelle nationale, régionale, et internationale pour préserver les oasis pour lutter contre cette maladie.

Session 2 :

Autres ravageurs du Palmier dattier

Président : Zaid A. / FST Errachidia

Rapporteur : Hilal A. / INRA

Dans le premier exposé « Contrôle biologique contre les principaux ravageurs de la palmeraie en Espagne », l'auteur a passé en revue les principaux ravageurs du palmier dattier dans ce pays en insistant sur les méthodes de lutte biologiques et culturales. Les principaux ravageurs sont : les acariens, les cochenilles, les pyrales mais le plus dangereux est le charançon rouge (*Rhynchophorus ferrugineus*). Les techniques de lutte contre ces ravageurs sont basées sur les piègeages à phéromones, la destruction des pieds infestés et les mesures de quarantaine.

Le deuxième exposé « Les efforts de l'OADA pour développer la culture du Palmier Dattier », l'auteur a mis en relief les principales actions de l'OADA en Afrique du nord et au Moyen Orient. Il a cité les différents projets concernant le palmier dattier en cours. Actuellement, il y a trois projets régionaux qui concernent la protection du palmier dattier contre le Bayoud et le charançon rouge qui sont mis en oeuvre.

Le troisième exposé « Surveillance des acariens sur quelques variétés de palmier dattier », l'auteur a passé en revue les principaux acariens inféodés à la culture du palmier dattier en Arabie Saoudite. Il a montré l'évolution de leurs cycles biologiques dans différentes situations climatiques de l'oasis Al Hassa.

Le quatrième exposé « Influence des traitements thermiques sur la mortalité de la pyrale des dattes et sur le critère de qualité des dattes », et après avoir montré des dégâts occasionnés par les pyrales à la production dattière au Maroc (30% de perte), l'auteur a précisé le barème technique qui doit être utilisé par les coopératives de traitement : 55°C pendant 2 heures et 80°C pendant 1 heure. L'utilisation de l'une des ces deux méthodes permet une lutte efficace contre les pyrales des dattes stockées avec une économie de temps et d'énergie.

Les principales recommandations dégagées des discussions sont :

- renforcer la recherche sur les maladies et ravageurs du palmier dattier ;
- procéder au transfert des acquis de recherche aux agriculteurs tout en mobilisant les structures de développement.

Session 3 :

Ressources génétiques phoenicicoles

Président : Toutain G. / GRIDAO

Rapporteur : Zirari A. / IPGRI - INRA

Le premier exposé « Diagnostics Participatifs de la diversité génétique du palmier dattier dans le Drâa : Cas de l'oasis de Fezouata », rentre dans le cadre du projet RAB 98G31 du PNUD/FEM/IPGRI 'Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier dans les oasis du Maghreb'. Ce travail participatif a été réalisé en utilisant la technique Méthode Active de la Recherche Participative 'MARP' par une équipe multidisciplinaire comprenant la recherche Agronomique, le développement agricole, les ONGs, les agriculteurs et une association locale « la femme rurale ». Les résultats obtenus confirment l'existence d'une grande diversité génétique cependant très fragile. Plus d'une centaine de cultivars ont été identifiés avec une grande proportion de khalts (près de 50% issus de semis femelle). Cette diversité est cependant menacée par des facteurs tels que la maladie du Bayoud, la sécheresse, la salinité des eaux et la salinisation des sols, l'ensablement et l'arrachage des palmiers adultes pour leur vente dans les villes. Le volet marketing, a fait ressortir que les variétés désirées par les agriculteurs doivent surtout assurer un prix élevé au marché, avoir une bonne capacité de conservation, et pouvoir résister suffisamment au bayoud. Le volet valorisation local a fait ressortir l'existence d'un savoir faire important détenu par les femmes rurales, surtout en matière de produits artisanaux, de produits et recettes à base de dattes et de préparations à base de dattes pour des vertus médicinales et cosmétiques. Comme recommandations, il y a lieu de noter ce qui suit :

- L'étude pour de nouvelles plantations devra être accompagnée d'informations précises sur les types de sols, sur la disponibilité en eau et sa qualité, la confirmation de la résistance ou la sensibilité des cultivars identifiés ;
- La nécessité de sensibiliser les agriculteurs au danger de propagation des maladies et ravageurs lors de l'échange de rejets entre eux. Il y a lieu dans ce sens, d'installer un système de contrôle phytosanitaire rigoureux ;
- Insister sur la valorisation de la diversité génétique à travers la transformation des dattes en d'autres produits alternatifs.

Le second exposé « Caractérisation des Clones sélectionnés du palmier dattier prometteurs pour combattre la maladie du Bayoud ». Au cours de son intervention, l'auteur a mis l'accent sur le fait que les meilleures variétés dattières sont en cours de disparition à cause de la maladie du Bayoud, et que la résistance génétique reste encore la méthode privilégiée pour lutter contre cette maladie. L'objectif de celle-ci étant d'identifier des cultivars résistants au Bayoud et produisant des dattes de bonne qualité. L'identification de ces cultivars s'est faite à partir des palmiers khalts existants dans le champ (Sélection massale), à partir des descendants des croisements dirigés, et à partir d'individus produits après mutagenèse par les radiations Gamma. La technique de la transgénie n'étant pas encore maîtrisée pour le palmier dattier. Ainsi, une collection génétique a pu être constituée au Maroc, dans les domaines expérimentaux de l'INRA de Zagora, de Tassaout, de Menara et d'Errachidia, contenant un total de 5441 génotypes sur 8500 pieds. En outre, 08 clones femelles ont été sélectionnés sur la base de leur résistance au Bayoud, leur qualité dattière, la date de maturité et la consistance de leurs

dattes. Ces huit clones, vu leur résistance au Bayoud, sont donc recommandés pour diffusion au niveau des anciennes palmeraies traditionnelles. Deux autres clones sensibles au Bayoud et de haute productivité ont été aussi sélectionnés surtout pour diffusion au niveau des nouvelles plantations dans les terrains d'extension. La sélection de ces cultivars a été réalisée en prenant comme référence la variété Mejhoul, Jihel et Bousthammi Noire.

Après le débat, il se dégage ce qui suit :

- Les résultats obtenus devront donc être pris avec certaines précautions surtout pour des raisons de répétitivité de certaines techniques utilisées et aussi pour des raisons de réplification dans d'autres sites.
- Les résultats montrent l'obtention d'un matériel génétique important qui est actuellement protégé par l'INRA. Ces obtentions ont toutes été caractérisées par la morphologie et les techniques de biologie moléculaire.
- Les efforts devront donc être focalisés sur la multiplication des clones identifiés tout en essayant d'améliorer les techniques de production afin d'augmenter leur productivité et valoriser leurs produits et sous produits.
- La gestion des clones obtenus en tenant compte de la diversité génétique existante in situ est donc une importante question qui reste à discuter autour d'une table ronde.
- Pour valoriser au mieux ces nouvelles variétés :
 - Le choix des sites de plantations et leurs disponibilités en eau de qualité sont primordiaux ;
 - L'aménagement paysager des sites doit être à la fois favorable à la phoeniculture, et créer une ambiance climatique qui tamponne les excès du microclimat, et ;
 - Un bon équilibre biologique par un choix judicieux des essences des brises vents périphériques et secondaires, végétaux refuges et nourricières des auxiliaires ;
 - La confection d'un sol de haute fertilité reproductible notamment en gérant au mieux les matières organiques internes et externes (de haute qualité comme bactériol par exemple...) autorisant une mise en valeur durable à partir d'un matériel génétique tolérant et amélioré.

Session 4 :

Application de la biotechnologie

Président : Lyamani A. / INRA

Rapporteur : Ait Chitt M. / Domaines Agricoles

La première intervention « La culture de tissu : Un outil d'amélioration génétique du palmier dattier » a porté sur les différentes approches possibles et intéressantes pour une amélioration génétique du palmier dattier notamment la mutagenèse induite, la fusion somatique, la production de di-haploïdes et la transgénèse. Des résultats ont été présentés pour la culture cellulaire avec les différentes étapes de l'embryogenèse somatique. Les résultats de l'obtention de plants mutants par irradiation aux rayons gamma dans le but d'obtenir des plants résistants au Bayoud ont été présentés.

La deuxième intervention « Les techniques de micropropagation du palmier dattier : expérience de l'INRA Maroc ». L'auteur a présenté les différentes étapes de multiplication in vitro du palmier dattier par organogénèse. Les résultats obtenus et les variétés et clones multipliés ont aussi été présentés lors de cette communication. L'accent a aussi été mis sur les difficultés de la technique et la variabilité des résultats selon les géotypes multipliés.

La troisième intervention « Micropropagation à grande échelle du palmier dattier : l'expérience marocaine ». Après avoir introduit la nécessité du recours à la culture in vitro, l'auteur a montré la position du laboratoire El bassatine dans le Programme National du palmier dattier et l'intégration des acteurs dans ce programme. La stratégie choisie par le Maroc à savoir l'organogénèse et ses raisons ont été abordées. Les différentes étapes de multiplications in vitro ont été présentées ainsi que, les résultats obtenus par le laboratoire avec le profil variétal multiplié, les proportions de ces dernières et les zones qui ont bénéficié de ce matériel végétal.

La quatrième intervention « Application des biotechnologies au palmier dattier ». Après avoir présenté les besoins en plants de différents pays phoenicicoles, l'auteur a souligné l'importance du recours à la culture in vitro. Les problèmes de variations génétiques liés à la technique d'embryogenèse somatique ont été abordés. Les possibilités d'application d'autres technologies au palmier dattier ont été présentées notamment le greffage in vitro et la transformation génétique.

La cinquième intervention « Les tissus inflorescentiels : une nouvelle source de matériel végétal pour la micropropagation des clones sélectionnées de palmier dattier ». L'auteur a présenté les raisons qui ont poussé à l'utilisation de ce matériel végétal et son intérêt ainsi que il a présenté les différentes étapes de multiplication utilisant ce procédé. Les résultats obtenues ont été présentés avec les clones régénérés par cette méthode. L'importance de la mise au point de cette technique pour une série de clones n'ayant plus de rejets a été illustrée.

Les discussions qui ont suivi ces exposés ont porté principalement sur la nécessité de continuer à sélectionner et à multiplier des clones aussi bien pour leur qualité que pour leur résistance. Des réticences ont été exprimées quant au recours à la transformation génétique sachant qu'un potentiel de clones très important a été sélectionné par l'INRA et doit être exploité. La question de la faiblesse de multiplication de ces clones a été discutée. Des interrogations ont été soulevées sur l'utilité de multiplier des variétés sensibles qui s'explique par la forte demande de ces plants pour leur valeur marchande.

Session 5 :

Production et valorisation des dattes

Président: Fassi D. / MAB Maroc

Rapporteur: Oubrhou A. / ORMVATF

Dans le premier exposé sur « Développement et maturation de la datte à la station Phoenix en Espagne », l'auteur a présenté les résultats qui ont permis de mesurer les paramètres de croissance avec l'activité respiratoire des dattes et la production d'éthylène.

Le deuxième exposé « les teneurs en sucre et qualité technologique et nutritionnelle des principales variétés de dattes marocaines » a porté sur la meilleure valorisation technologique. L'essai a concerné 20 variétés combinant trois facteurs l'humidité, la teneur en sucre et la qualité des dattes. Les résultats ont permis de proposer une utilisation et un mode de stockage appropriés selon les caractéristiques technologiques des dattes.

Le troisième exposé a porté sur « L'étude des variations physico chimique et micro biologique dans la pâte de datte et recherche de techniques pour sa conservation ». L'étude qui a pour objectif d'introduire la pâte de datte au niveau des boulangeries et pâtisseries, a porté sur la variété ARZIZ avec différents traitements (6 traitements) et à deux températures de stockage 5 et 25 °C. Les résultats ont montré qu'un pré traitement dans l'eau chaude à 25°C pendant 5 minutes avec addition de l'Acide Citrique a permis de conserver cette pâte pendant 6 à 8 mois à une température de 25°C.

Les principales recommandations issues de cette session sont:

- Renforcer davantage le créneau de la valorisation pour créer une plus value au niveau des zones oasiennes ;
- Exploitation des résultats pour l'établissement d'un catalogue et des normes de qualité pour les dattes marocaines;
- L'étude sur la pâte de datte doit servir de référence pour la valorisation des dattes de qualité moyenne au niveau d'autres oasis.

Session 6 :

Filière de la production des dattes

Président : El Harras M. / ORMVA-TF

Rapporteur : Haddouch M. / ORMVA-O

Six communications ont été présentées dans cette session : La première intervention intitulée « Production et commercialisation des dattes dans le monde : situation et perspectives » a fait ressortir que le nombre de palmiers dattiers plantés dans le monde a plus que triplé durant les 20 dernières années, et que plus de 90% de la production est consommée dans les pays producteurs. L'auteur a montré que la tendance enregistrée est une diminution de la consommation des dattes par habitant. Cette tendance est due principalement aux changements des habitudes alimentaires et à l'urbanisation. Il a souligné aussi que le marché international des dattes connaît une certaine saturation.

La deuxième intervention « qualité des filières de production des dattes oasiennes, création de valeur ajoutée locale pour un développement durable », a montré que dans la majorité des cas, les productions des dattes et des autres produits oasiens sont commercialisées localement et rarement exportées dans de bonnes conditions. Ces produits sans transformation engendrent une valeur économique ajoutée faible qui n'est pas en mesure de combler les charges de production d'où la proposition de création de filières de produits de qualité associant producteurs, transformateurs et consommateurs.

Le troisième exposé « consommation des dattes au Maroc : caractéristiques de la consommation et préférences des consommateurs » a porté sur les résultats d'une enquête menée auprès de 754 consommateurs dans les principales villes marocaines. Les principales informations retenues sont : dans 68 % des cas, la consommation des dattes se fait d'une manière occasionnelle, les dattes sont consommées sous forme de fruit et dans 10 % des cas seulement, les dattes sont fourrées ou intégrées dans la pâtisserie, 50 % des personnes enquêtées s'intéressent à l'origine des dattes et les emballage appréciés sont le papier renforcé ou le carton et la caisse en bois.

La quatrième intervention « le palmier dattier et son importance dans le système de production oasien : Cas de la vallée de Ziz », a montré l'importance du palmier dattier dans l'économie oasienne à travers sa contribution à 63% dans le produit brut végétal. Malgré les interventions programmées dans le cadre du plan national de développement du palmier dattier, les performances réalisées sont en deçà des potentialités offertes par le secteur.

La cinquième intervention « étude exploratoire de la commercialisation des dattes au Maroc: ses défaillances et les attentes des commerçants », l'auteur a présenté les résultats de l'enquête, qui ont concerné les axes suivants : les défaillances de la commercialisation des dattes, les attentes des commerçants et les mesures à prendre pour dynamiser la valorisation et la commercialisation des dattes et les éléments potentiels et stratégiques nécessaires à leur mise en oeuvre.

La sixième et dernière intervention « l'agriculture biologique comme moyen de valorisation des dattes et autres produits de terroirs des zones arides », a mis en exergue l'importance de

l'agriculture biologique sur le triple plan économique, sanitaire et environnemental en l'occurrence dans les zones fragiles. Il a souligné qu'avec environ 20.000 hectares, le Maroc occupe le 3ème rang à l'échelon africain et arabe, et qu'il est l'un des rares pays à avoir développé sa propre réglementation inspirée des normes et standards internationaux. Introduit en 1992, le mode de production biologique existe dans plusieurs régions du Maroc. Cependant, les oasis ne sont pas encore dans cette dynamique.

Selon l'auteur, les oasis disposent de beaucoup d'atouts pour abriter une agriculture biologique durable. L'intégration de ce mode de production est de nature à contribuer à la valorisation des productions oasiennes avec la certification de produits de terroir notamment les dattes, la rose, le henné, le safran....

A la lumière des discussions, la filière est une voie pour la valorisation des produits de terroir. La recherche -développement peut jouer un rôle dans le processus et dans sa mise en œuvre. Par ailleurs, pour une valorisation commerciale des dattes, il y a intérêt à ce que les recherches se poursuivent pour mettre au point des procédés de valorisation spécifiques et adaptés aux conditions oasiennes.

Il faut s'inspirer de l'expérience marocaine dans l'huile d'argan, dont le prix de vente a atteint 20 à 30 % de plus par rapport aux prix des produits conventionnels grâce au label biologique. De même, au niveau agronomique, le mode de production biologique qui prône l'association culturale, la rotation et le recyclage des produits locaux est parfaitement compatible avec les systèmes de production actuellement pratiqués dans les oasis. Cependant, il serait inopportun de se lancer dans un programme de labellisation biologique des produits oasiens sans :

- Lever les contraintes qui pèsent sur les oasis et qui sont agronomiques, liées à la commercialisation des productions et à l'aspect logistique ;
- Disposer d'une stratégie claire pour la promotion des alternatives de développement.

Synthèse du thème 1 par Ameziane A. / INRA

Le présent rapport présente la synthèse des comptes rendus des six rapports de sessions du thème I relatif à la production phoénicienne. Comme nous pouvons le constater, Le thème est très important à en juger par le nombre de communications inscrites (31), ce qui est compréhensible quand on connaît l'importance de la production phoénicienne pour les oasis de l'Afrique du Nord et du Moyen Orient où le palmier représente le pilier de l'oasis.

Il se dégage de cette synthèse des points forts matérialisés par des acquis importants, sur **le plan scientifique** où des avancées notables ont été enregistrées:

- Lutte génétique contre le Bayoud à travers la variété résistante Najda.
- L'utilisation des techniques complémentaires de biologie moléculaire dans des domaines variés tels que la caractérisation variétale du Palmier, le diagnostic et la variabilité génétique des populations de l'agent causal du Bayoud et la conformité génétique des vitro-plants de palmier multipliés par la technique d'organogénèse.
- La connaissance des propriétés technologiques des principales variétés de dattes dans plusieurs pays de la région (ce qui aura pour conséquence une utilisation appropriée de ces variétés pour le commerce et la transformation.
- La transformation des dattes de qualité secondaire en plusieurs produits dérivés (sous forme de confiture, pâte ; jus...) de transfert de résultat.
- Le rôle des mycorhizes dans la croissance et le développement du Palmier
- Les outils de maîtrise des processus de production à travers les normes de l'analyse des modes de défaillance et de leur criticité et de l'analyse des risques des points critiques pour leur maîtrise (AMDE/HACCP.)
- Les progrès dans l'amélioration génétique et de l'alimentation chez la race ovine D'man.

Au niveau de **développement** sur le terrain:

- La diffusion de la variété Najda connue par sa résistance au Bayoud et sa bonne quantité dattière.
- La diffusion de variétés et clones de palmier multipliés par la technique in-vitro (d'organogénèse) et le maintien de leurs caractères agronomiques.
- L'utilisation de la température pour lutter contre les pyrales des dattes.
- La sensibilisation des opérateurs pour la conservation et la valorisation des ressources phytogénétiques...

En matière de **recherche** :

- Maîtrise des nouvelles biotechnologies dans le domaine de multiplication in-vitro, pour faire aboutir au terrain les clones déjà sélectionnés ou en amélioration génétique pour le transfert de gènes afin de lutter contre le Bayoud ou d'autres ennemis. Des efforts nationaux sont consentis dans ce sens avec le support de projets internationaux en cours tels que celui de l'OADA et celui de l'IPGRI.

En matière de **recherche - Développement** :

- Nécessité de valoriser les filières de production oasiennes moyennant les outils de maîtrise des processus de production (AMDE/HACCP).
- En matière de technologie : Nécessité de transfert des procédés de valorisation mis au point par la Recherche à travers le montage de coopératives ou par leur adoption dans les unités agro-industrielles existantes dans la palmeraie ; ce qui aura pour effet de diversifier les activités des deux usines et de créer une plus value pour le secteur.

Ce qui reste à faire d'une manière générale :

- Repenser la politique d'encadrement de l'agro-industrie dattière notamment à travers le soutien étatique, celui de la profession, et la mise en œuvre d'un plan interprofessionnel d'amélioration des circuits commerciaux de la datte ;
- Mieux calibrer nos aspirations de production et de commercialisation en fonction des données économiques, culturelles et environnementales des oasis, afin d'éviter les crises agro-écologiques ;
- Mise à jour de bases de données sur les informations disponibles dans tous les domaines qui intéressent l'oasis ;
- Valorisation des produits de l'oasis à travers des labels de qualité ;
- Sur le plan phytosanitaire, nécessité de prendre les mesures nécessaires pour éviter l'introduction, au Maroc et dans les pays encore indemnes, du charançon rouge (Rhyncophorus Ferrugineus), en raison des dégâts énormes qu'il occasionnent au palmier dans les pays du Moyen Orient et du Golfe.

Thème 2 :

Ressources naturelles de l'espace oasien
(eau, sol, biodiversité végétale et animale)

Session 1 :

L'espace oasien, un écosystème particulier

Président : Jouve P. / CNERAC

Rapporteur : Kradi C. / INRA Maroc

Quatre communications ont été présentées lors de cette session qui est une introduction à la problématique de la gestion et la sauvegarde des Ressources Naturelles. Les dimensions agro-économiques, sociales et environnementales ont été mises en relief lors de cette session.

La première présentation a été axée sur l'utilité de disposer de grilles d'évaluation des modes de gestion des vergers agrestes phoenicicoles dans la vallée de Draâ, pour décider des voies d'amélioration de ces agrosystèmes. Pour ce faire l'auteur a mis en relief les menaces qui pénalisent la durabilité des systèmes de production oasiens. Il s'agit, des menaces écologiques, économiques et pathologiques.

Quant à la deuxième présentation, elle a portée sur le rôle très actif de l'homme oasien et son savoir faire, qui malgré les conditions difficiles, a réussi à sauvegarder les oasis depuis des générations. Cependant, l'homme d'aujourd'hui est-il encore capable de préserver ce patrimoine dans un environnement en pleine mutation? La question reste posée.

La troisième intervention a mis également en relief l'ingéniosité de l'homme oasien notamment au niveau de la mobilisation de l'eau et la gestion des ressources naturelles. L'auteur a tiré la conclusion suivante que la réussite de tout projet de développement dans les oasis, est tributaire du niveau de participation des populations dans les programmes de développement.

La Quatrième présentation a porté sur les résultats d'un diagnostic des oasis dans la région de Tata. Les résultats montrent que les oasis connaissent des problèmes multiples « rareté de l'eau, bayoud, migration de la main d'œuvre.. ». L'auteur après avoir analysé l'impact de ces facteurs de déclin sur les oasis, a mis en exergue l'importance de conjuguer les efforts avec la société civile, les institutions administratives et techniques pour la sauvegarde des oasis. Ceci a été illustré par la bonne collaboration et coordination entre l'ALCESDAM et la DPA de Tata.

La dernière présentation de cette session a porté sur les conclusions tirées de l'étude menée sur les mouvements de sable et leur origine. Cette étude qui rentre dans le cadre du Programme Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique a été menée dans une station expérimentale équipée en anémographe, dans la commune rurale de Jorf. Les résultats montrent le danger réel de la dynamique du sable sur les palmeraies.

Les points saillants discutés lors cette session ont porté sur :

- La dynamique des systèmes agraires oasiens et l'utilité de disposer de grilles d'évaluation de mode de gestion de ces écosystèmes ;
- Le rôle et la responsabilité de l'homme dans le développement communautaire ;
- Le rôle de la femme dans le processus de gestion et de fonctionnement des exploitations oasiennes qui est important mais peu reconnu ;

- La dégradation de la cohésion sociale et la tendance vers l'esprit d'individualisme. Cette situation aggravée par les conditions climatiques défavorables est illustrée par la multiplication des motopompes avec des répercussions négatives sur la nappe phréatique ;
- Le comportement agressif de l'homme vis-à-vis de l'environnement est illustré par le surpompage et la mauvaise gestion de la palmeraie, d'où: rareté de l'eau, bayoud, salinité ;
- La question du bayoud a été également discutée sous l'angle de pratique culturelle. Un des résultats de la recherche sur les systèmes agraires montre que là où on intensifie, c'est là où le bayoud progresse ;
- La question de la dynamique éolienne dans le Tafilalet, les stocks de sable, leurs origines ont été discutées. Pour ce dernier point les résultats de recherche menés dans une station expérimentale de 20 ha montrent que le sable provient en premier lieu du Haut Atlas, accessoirement de Anti Atlas. Quant aux vents dominantes il sont de SE et NE.

A l'issue des discussions, les recommandations suivantes ont été formulées:

- Pour cerner la dynamique des systèmes de production oasiens, il est tout à fait indiqué de capitaliser l'information à travers des référentiels technico-économiques à l'image des grilles d'évaluation proposées par Mr Toutain ;
- Pour faciliter la prise de décision il est recommandé d'élaborer des cartes de diversités agro-écologiques ;
- Les résultats des expérimentations sur la dynamique éolienne sont à prendre avec précaution, d'où la suggestion de les confirmer dans d'autres sites et dans des domaines expérimentaux ayant une superficie supérieure à 20 ha ;
- Le renforcement du rôle de la société civile notamment au niveau de l'encadrement et la sensibilisation des populations pour la sauvegarde de la palmeraie ;
- Le devenir des oasis en relation avec l'émigration, qui peut être une solution d'équilibre pour alléger la pression sur les ressources naturelles disponibles ;
- L'autorisation de creusement de puits est une décision qui doit être raisonnée dans un cadre global de développement durable ;
- La recherche en agro-écologie demeure la bonne voie pour réhabiliter les palmeraies de plus en plus en dégradation ;
- Les savoirs locaux sont à préserver et à intégrer dans les programmes de Recherche-Développement, ils vont disparaître.

Session 2 :

L'eau et les aspects organisationnels

Président : Herzenni A. / INRA Maroc

Rapporteur : Bouaziz A. / IAV Hassan II

Dans cette session, plusieurs axes ont été traités : la gestion de l'eau et les systèmes de culture entre la modernité et la tradition ; la gestion intégrée des ressources en eau dans le Tafilalet ; les khattaras : forme ancienne et originale de mobilisation de l'eau dans les oasis et la gestion des ressources en eau dans les oasis du sud marocain : cas de Ferkla

Les oasis sont des systèmes agro écologiques anthropisés où la densité humaine dépasse parfois 1000 habitants/km². Elles sont caractérisées par la rareté de la ressource en eau et le fait de « bien gérer l'eau » est la clé de toute agriculture durable dans les oasis. D'autres secteurs sont en compétition avec l'agriculture : l'eau potable (villes et ksours), l'industrie et le tourisme.

Les différentes communications ont essayé de décrire l'état des connaissances en matière de ressources en eau et de leur utilisation au sein de différents systèmes de culture. La quasi totalité de ces derniers sont des systèmes de culture en étages : palmier dattier, olivier et cultures intercalaires. Ces cultures peuvent différer d'un pays à l'autre (riz au Fayyoun, Egypte) ou au sein d'une même région selon les disponibilités en eau.

Les modes de mobilisation de l'eau sont très diversifiés. Ils sont soit modernes (barrages, canaux bétonnés, stations de pompage), soit artisanaux (sad ou Ouggoug, séguia, khattara...). On observe des différences de rationalité entre les ingénieurs aménageurs et les agriculteurs (réseaux de séguias et canaux bétonnés).

Les ressources en eau du Tafilalet par exemple proviennent du Ziz (160 Mm³), du Ghris (120 Mm³), du Guir (190 Mm³) et de la nappe phréatique (200 Mm³). Une gestion intégrée de ces ressources superficielles et souterraines est la seule approche permettant de garantir une durabilité des systèmes oasiens.

Dans la zone de Tata, subsistent encore 108 khattaras dont 88 sont fonctionnelles. La complexité des droits et la parcellisation par héritage de certaines khattaras ont conduit les auteurs à réfléchir à des solutions de pompage collectif pour continuer la mise en valeur de terres qui autrement devraient être abandonnées.

Ces systèmes oasiens connaissent aujourd'hui des mutations significatives. Deux scénarios ont été relevés par certains auteurs : l'un conduisant vers la durabilité et l'autre vers la catastrophe. L'analyse du cas de Ferkla (dessèchement des palmeraies de Tinjdad et Errachidia) est très révélatrice à cet égard.

L'utilisation des sciences et des techniques disponibles, leur combinaison avec le savoir faire local des communautés et l'organisation des agriculteurs devraient permettre de faire prévaloir le scénario de la durabilité.

Session 3 :

L'eau et les aspects agronomiques et physiologiques

Président : El Mourid M. / ICARDA

Rapporteur : Karrou M. / INRA

La session a été consacrée à la gestion et valorisation de trois formes d'eau : les eaux de crues, de pompage et des Khettaras. Quatre axes ont été traités.

Axe 1 : L'objectif est l'évaluation de l'importance du système khettaras ainsi que l'analyse des différents types et la diversité de leur gestion dans la région de Tata. En effet, 108 khettaras dont 88 fonctionnelles ont été répertoriées dans la zone d'action de la DPA. Après avoir décrit les deux types de plaines d'épandage (sur l'affluent et dans le lit de Draa) ainsi que les itinéraires techniques des agriculteurs qui restent très simplifiés (semis et récolte des céréales), certaines actions d'amélioration de la mobilisation des eaux de crues ont été proposées à savoir le nivellement du sol pour assurer l'homogénéité d'épandage, l'installation de barrages sur les affluents du Draa.

Axe 2 : L'objectif est de diagnostiquer les systèmes de production et d'identifier des paquets technologiques améliorés pouvant permettre une meilleure valorisation des eaux de crues dans le cas des céréales d'automne. Les résultats obtenus montrent l'importance de la maîtrise du désherbage chimique et du choix des variétés. Les variétés ayant données les meilleurs résultats sont Oussama, Tissa et Tiddas pour l'orge, Aguilal, Marchouch et Kenz pour le blé tendre et Massa, Sebou et Karim pour le blé dur. Les recommandations formulées sont l'importance du choix variétal, la nécessité du test du semis direct et du système alley cropping. L'utilisation d'une méthode participative et pluridisciplinaire réactivant l'AUEA a été proposée.

Axe 3 : L'objectif de ce travail est le développement d'une stratégie d'utilisation conjuguée des eaux de surface et souterraine dans la plaine de Tafilalet. Cet objectif peut être atteint par la réalisation de barrage d'épandage des eaux de crues et de recharge de la nappe à l'amont pour une utilisation ultérieure par des systèmes de captage des eaux souterraines (Khettara) à l'aval. Comme perspectives, il est proposé le développement d'une stratégie de transfert interbassins d'eau, la réhabilitation des bassins et l'amélioration des systèmes Khettaras.

Axe 4 : L'objectif de ce travail est d'évaluer les effets économiques et sociaux des transactions de l'eau d'irrigation, dans un système d'irrigation déterminé, dans les oasis du Tafilalet. Après avoir présenté la zone des oasis du Tafilalet, les ressources en eau disponibles (mobilisables et mobilisées) et les systèmes d'irrigation existants ainsi que le régime de droit d'eau, les auteurs ont présenté une approche des marchés de l'eau. Ce travail recommande l'amélioration des performances de l'agriculture irriguée. Pour cela, il faut assurer une meilleure allocation et une utilisation efficiente de l'eau, choses qui peuvent être assurées par les marchés de l'eau.

A la lumière des débats, quatre recommandations ont été formulées par les participants:

- Avoir une vision de bassin versant et non pas des actions sectorielles ;
- Tenir compte des expériences existantes dans la région et régions similaires ;
- Opter pour une utilisation intégrée de toutes les formes d'eau existantes pour le développement des oasis (éviter hors et intra oasis) ;
- Voir l'impact de la mobilisation de l'eau dans son intégralité sur tout le système (environnement, social, culturel et production).

Session 4 :

L'eau et les problèmes de salinité

Président : Badraoui M. / IAV Hassan II

Rapporteur : Beqqali M. / INRA

Exposé 1 : Données isotopiques préliminaires des eaux souterraines dans la région de Ain El Atti

L'étude a contribué à la compréhension des phénomènes de recharge des différentes aquifères de Ain El Atti. Les analyses du deutérium et de l'oxygène 18 montrent qu'il n'y a pas d'échange entre les différentes aquifères. Par ailleurs, l'eau de l'aquifère infra-cénomaniens est très pauvre en éléments isotopiques et ne contient pas de tritium montrant de ce fait qu'il est confiné et échappe au phénomène d'évaporation. Par contre, les autres aquifères (turonien, sénonien et quaternaire) renferment des teneurs relativement plus importantes en éléments isotopiques et en tritium montrant que ces aquifères ont reçu une récente recharge.

Exposé 2 : Qualité des eaux souterraines dans la région de Ain El Atti

Les analyses physiques et physico-chimiques des eaux souterraines à Ain El Atti ont montré l'existence de trois faciès

- Chloruré sodique pour les eaux de l'Infra-Cénomaniens ;
- Sulfato-sodique pour les eaux du Turonien ;
- Bicarbonaté calcique pour les eaux du Sénonien.

La salinité des eaux n'affecte pas significativement la perméabilité des sols et, de ce fait l'accumulation des sels dans les sols, suite à l'irrigation, ne s'opère qu'en cas de forte évapo-concentration et lorsque, le volume d'eau utilisé ne permet pas la lixiviation des éléments solubles.

Exposé 3 : Évaluation de la tolérance à la salinité d'arbres et arbustes pour la valorisation des terres marginales et eaux salines

L'expérimentation menée à Ain El Atti sur un certain nombre d'arbres et arbustes tolérants à la salinité a démontré que l'*Eucalyptus Camaldulensis* ainsi que les *Acacia Ampliceps* et *Stenphylla* ont montré une adaptation à l'irrigation avec une eau très saline (10 g/litre). Pour les arbustes, l'*Attriplex Nummularia* et l'*Attriplex Lentiformis* sont les plus adaptés au stress salin causé par l'irrigation avec cette même eau.

Exposé 4: Biomass and partitioning of date palm under salinity conditions

Dry matter content of all cultivars variables was noticeably reduced at higher salt concentration. The highest reduction in dry matter content for all cultivars was noticed on the

root. Differential reductions between cultivars in dry matter were obtained with increasing salt concentration.

Reduction in dry matter contents of Khalas cultivar was the least among other cultivars with increasing salt concentration.

Top: root ratio of all cultivars was differentially reduced after 100 mM NaCl for all cultivars. Based on other observations, it seemed that Khalas cultivar was more tolerant to salinity than Medjool and Barhee.

Exposé 5 : Effet du silicium sur l'amélioration de la germination du blé dur en condition à stress hydrique et saline.

Le silicium sous sa forme assimilée par les plantes (SiOH_4) contribue à la croissance des racines, à la réduction de la transpiration et à une réduction de 50% de l'absorption du sodium. Le silicium améliore la germination dans les conditions de stress biotique et abiotique. Il peut être utilisé aux champs comme fertilisants foliaires.

Session 5 :

Ressources génétiques végétales et possibilités de diversification et valorisation des systèmes de production

Président : Amil M. / Observatoire National de l'Environnement - MATEE

Rapporteur : Houmymid M. / CBTHA

Après la présentation des communications et des discussions, deux types de recommandations ont été formulés par les participants à cette session :

Dans le domaine de la recherche :

- Constituer une base de données sur les Ressources Génétiques Végétales (RGV) des oasis et faciliter l'échange de l'information ;
- Adapter l'approche de la conservation in-situ de la Biodiversité Agricole (BA), développée dans le cadre du projet Maroc-IPGRI, aux différents contextes et milieux oasiens ;
- Continuer le programme abricotier en procédant à la sélection des meilleurs génotypes en vue de leur réutilisation dans les oasis et en constituant une collection nationale à partir de la diversité locale.

Dans le domaine du développement :

- Renforcer l'implication des agriculteurs pour une meilleure prise de conscience de la valeur de leur matériel végétal et savoirs locaux ;
- Soutenir les efforts d'accompagnement après l'achèvement du projet en cours (in-situ), à travers le renforcement local des institutions étatiques et de la société civile ;
- Soutenir les efforts déployés par les deux ORMVA de Tafilalet et d'Ouarazate, pour le développement des cultures de rente (rosier, henné, ...) en mettant l'accent sur l'agriculture biologique et l'exploration de nouveaux marchés.

Session 6 :

Ressources génétiques animales et leur valorisation

Président : Ben Lekhal A. / Direction de l' Elevage - MADRPM

Rapporteur : Darfaoui E. / ORMVA-TF

Les six exposés présentés ont porté d'une part sur la race ovine D'man, ses caractéristiques, ses performances, sa place dans le système oasien et l'atout qu'elle représente comme facteur d'amélioration de niveau de production des viandes à l'échelle régionale et nationale et du revenu de la population des oasis ; et d'autre part sur la race caprine laitière des oasis et sa place dans l'amélioration du niveau nutritionnel des populations locales de la vallée du Draa et de leurs revenus.

La race D'man est réputée par sa prolificité exceptionnelle et par sa capacité au double agnelage en un an. Son élevage dans les oasis permet de valoriser les sous produits de l'exploitation phoenicicole et d'améliorer la nutrition et le revenu des populations. Son élevage en dehors de son aire géographique d'origine, dans le cadre de croisement industriel ou à double étage améliore de façon substantielle, la productivité numérique et le tonnage de viande produit. De ce fait, la race D'man est un véritable patrimoine génétique des oasis et du cheptel national en général qu'il convient de développer dans les zones berceaux et exploiter à l'échelle nationale voire internationale.

Le caprin laitier de type Drâa constitue aussi un atout pour la population des oasis ; il peut contribuer à l'amélioration du niveau nutritionnel des populations et constituer une activité génératrice de revenu surtout pour les femmes, qui pratiquent cette activité dans la zone d'Ouarzazate, dans le cadre de coopératives constituées à cette fin.

Les ressources génétiques animales, que recèlent les oasis du sud marocain, offrent de grandes possibilités d'intensification de la production dans ces zones, pour répondre à la demande de la population et, constituent donc une composante du développement durable des oasis.

Synthèse du thème 2 par Bouaziz A. / IAV Hassan II

A travers les exposés des différentes sessions, on peut faire la synthèse suivante :

- Masse d'informations très importante à valoriser;
- Ressources en eau relativement bien connues, limitées et en grande partie mobilisées ;
- Rupture des anciens équilibres et une pression très forte sur les ressources naturelles (eau, sol, biodiversité...) du fait de l'esot démographique;
- Inadéquation entre l'état des ressources naturelles et les politiques d'incitation : pompage, mise en culture des parcours ;
- Diversité agrobiologique végétale et animale peu valorisée ;
- Contraintes connues : surexploitation des ressources naturelles ; salinisation;
- Erosion éolienne, ensablement et érosion hydrique en amont ;
- Solutions aux contraintes sont assez connues par les développeurs mais le problème de mise en œuvre ;
- Stratégies sectorielles à travers un plan intégré : interventions concomitantes sur le même espace par les différents intervenants selon une approche par bassin hydraulique ;
- Recherche de nouveaux équilibres en adéquation avec les contraintes écologiques, socio-économiques et technologiques actuelles ;
- Besoin en recherche sur le fonctionnement des écosystèmes oasiens et pastoraux en relation avec les communautés d'utilisateurs.

Thème 3 :

Stratégies de développement durables des
systèmes de production oasiens

Session 1 :

Cadres institutionnel et organisationnel

Président : Tozy M. / Université Hassan II

Rapporteur : Chtioui A. / ORMAVO

Lors de cette session, cinq auteurs ont présenté leurs communications. La première intitulée « Le rôle des institutions traditionnelles dans la durabilité des systèmes pastoraux dans les zones arides et sahariennes », a mis en relief les changements profonds, durant les dernières décennies des espaces pastoraux illustrés par une sévère dégradation. Les causes de ce changement cités sont dus : à la compétition sur les Recherches ; à l'économie du marché, à la mise en culture de ces espaces ; aux sécheresses ; aux textes législatifs et à la Jamâa qui n'a plus de pouvoir. L'auteur a évoqué à la fin de sa présentation l'intervention de l'Etat à travers les projets de développement des parcours.

La deuxième intervention « paradigme environnemental - développement : cas du projet de conservation de la biodiversité par la transhumance dans le versant sud du haut atlas », après avoir développé les aspects liés à la diversité écologiques et animales du versant, au plan de tourisme, à la gestion agro-pastoral ; à la dégradation des sols et de la biodiversité ; aux mutations socio-économiques ; aux conflits intra et inter - communaux ainsi qu'aux conséquences et aux défis (naturels, politiques, analphabétisme, pauvreté, marginalisation...), l'auteur a détaillé le projet en question.

Ce projet qui vise la restauration et le redressement de la situation, concerne 4 zones. Les bénéficiaires sont les bergers, les transhumants, les agro-pastoraux, la femme rurale et le tourisme. L'approche adoptée est une approche de gestion territoriale villageoise.

Les interventions sont axées sur le transfert de paquets techniques et les aspects juridiques.

La troisième intervention « Stratégie de mise en valeur du secteur phoenicicole dans la réserve de Biosphère des oasis du sud marocain », a été axée sur la zone de biosphère qui couvre les régions d'Ouarzazate, Tafilalet et Zagora. Cette zone couvre une superficie globale de 7 millions d'hectares, englobant 3.150.000 pieds de palmier dattier avec une production annuelle de 70.000 T/an. C'est un programme financé par le PNUD + FEM. visant la conservation de l'agro-biodiversité.

Selon l'auteur, le secteur phoenicicole joue de multiples rôles : socioculturel, environnemental et en agro-tourisme. Les principales contraintes posées au secteur sont : la faiblesse et irrégularité de la productivité, la sécheresse, les problèmes phytosanitaires et l'âge des plantations.

Face à ces contraintes, le secteur recèle d'énormes potentialités, telles que : la grande diversité phoenicicole, les acquis important des travaux de recherche, la possibilité de produire davantage.

La quatrième intervention « promotion des femmes rurales : un enjeu majeur pour un développement durable des oasis ». Dans cette présentation, l'auteur a souligné l'importance de

la place de la femme rurale dans le développement durable (52% à Tafilalet). On note que sur 60.000 femmes rurales (80%) participent aux travaux dans les champs. L'analphabétisme touche 95% des femmes.

Les interventions de l'Etat, se résument en la création de 39 coopératives d'élevage D'man avec 164 femmes adhérentes, La promotion des petites activités génératrices de petits revenus (poussin, dinde...) ainsi que l'encadrement et la vulgarisation des techniques de conduites.

Les actions prioritaires à développer peuvent être résumées en: la diversification des activités agricoles, le renforcement des capacités des femmes, l'amélioration de leurs conditions de travail.

Les mesures d'accompagnement nécessaires à la réussite de ces actions sont : la formation des vulgarisatrices, la durabilité des actions et leurs extension, le renforcement du partenariat, la constitution d'associations de micro-crédit et le suivi -évaluation des actions.

En conclusion, on ne peut envisager le développement durable sans la prise en considération de la femme rurale dans le cadre d'une stratégie globale de développement.

La dernière communication dans cette session « le savoir faire local des agriculteurs oasiens : un patrimoine à capitaliser et préserver » a mis en relief la richesse des savoirs locaux des oasiens. En Effet, malgré les conditions difficiles du milieu, la dominance de l'économie de subsistance, la rareté des ressources, les oasiens on pu mettre en place un système de gestion durable depuis longtemps. A ce titre, plusieurs innovations locales ont été citées, entre autres : la gestion de l'eau par les Khetaras et les seguias, la pollinisation, les techniques de transformation et de stockage des dattes, la conduite de l'élevage D'Man, l'organisation de la vie communautaire « la Jmaâ »....

Les points soulevés lors des discussions sont : l'avenir des oasis ne vont -elles pas finir par devenir une charge ? y-a-t-il des potentialités qui vont être le levier de leur développement ? y-a -t-il ? Les questions liées au rôle de la Jmaâ, à la complémentarité et aux interactions entre le système oasien et les parcours ainsi que le rôle des coopératives comme outil de durabilité des ressources pastorales ont été également posées.

Le débat a reflété le rôle et l'importance des organisations communautaires traditionnelles dans la gestion et la conservation des ressources naturelles. Ces organisations véhiculent un savoir local qu'il faut préserver et valoriser. La plupart de ces organisations subissent aujourd'hui des mutations socio-économiques profondes et se transforment en organisations modernes (Associations, coopératives). Mais ces formes modernes sont-elles compatibles ? intègrent-elles toutes les dimensions socio-culturelles de ces communautés ? Dans ce processus de changement, la femme rurale qui détient à son tour un savoir et un savoir faire très précieux doit être intégré dans le développement grâce à une vision globale et une stratégie à moyen et long terme. Quant aux coopératives, elles constituent un atout, à condition d'améliorer leur gestion et clarifier la question de l'ayant droit.

Session 2 :

Approches et instruments

Président : Asserghine M. / DPAE - MADRPM

Rapporteur : Chetto A. / INRA

La session a débuté par un exposé sur « Les systèmes d'aide à la prise de décision par le contrôle des eaux d'irrigation dans la vallée de Drâa », dans lequel l'auteur a posé de problème de l'envasement du Barrage Al Mansour Dahbi, construit en 1972, qui a perdu 80.Mm3 de ses capacités, aggravé par la rareté de l'eau et donc un calendrier des lâchers d'eau pénalisant le palmier dattier en période estivale. Face à cette situation, des outils et des approches ont été développés, tels que : l'installation d'un système pour la gestion et la maîtrise de l'eau, l'approche d'avertissement à l'irrigation (AVIRDRAA).

La seconde intervention « l'approche participative : cas du projet de développement rural du périmètre de Dadès » a porté sur les activités menées dans le cadre de ce projet qui couvre 17 communes rurales (10.000 ha), une population de 178.000 habitations et 90 Associations des Usages d'Eau Agricole (AUEA). Ce projet est une nouvelle expérience de l'approche participative des populations concernées. Les populations bénéficiaires ont participé à l'identification des actions à entreprendre. Cependant, la collecte des contributions financières des agriculteurs a posé des problèmes puisqu'ils ont exigé pour cela, d'être associés à toutes les prises de décisions concernant la mise en œuvre des actions du projet. Le principal acquis du projet est donc l'association des populations dans l'identification des activités du projet mais leur contribution financière reste tributaire de leur participation à la prise de décision au cours de l'exécution du projet. Un effort reste à faire dans le sens de la définition de la forme de participation aux prises de décisions concernant la mise œuvre des activités du projet puisque, le principe de la participation même financière est accepté par les populations.

La troisième intervention « Potentialités des oasis de Tafilet en matière d'investissement agricole », a relaté la diversité des systèmes de production, la qualification de la main d'œuvre et le savoir faire local..., en fait, il existe d'énormes potentialités pour les investisseurs. La présentation concernait les potentialités de la zone en matière d'investissement.

La quatrième communication « Modèle de ménage agricole appliqué aux exploitations agricoles de la vallée de Ziz », a porté sur l'étude de 136 exploitations dans 3 cercles et 8 communes rurales. Les résultats du modèle pour les zones étudiées montrent que les décisions des petits exploitants sont prises en dehors de l'exploitation.

A l'issu des discussions sur le devenir des ménages et de leurs exploitations, les recommandations faites, ont été axées sur les points suivants :

- Renforcement de l'approche participative de manière à ce qu'elle soit en cohérence avec la politique de développement des oasis ;
- Renforcement et mise à niveau des Associations des Usages d'Eau (AUEA) pour une meilleure gestion de cette ressource ;
- Développement du tourisme locale exploitant les potentialités des oasis en la matière et développent de l'agriculture biologique ;
- Encouragement de l'investissement dans les créneaux porteurs tout en tenant compte des conditions du marché national et international. L'encouragement de la recherche développement pour la protection des oasis, patrimoine menacé par l'ensablement et le bayoud.

Session 3 :

Perspectives de développement des oasis

Président : Souafi M. / AT - MATEE

Rapporteur : Lajouad L. / DAF - MADRPM

Dans le premier exposé « situation actuelle et perspectives de développement du palmier dattier : charpente axiale de l'activité agricole dans l'écosystème oasien », le représentant du MADRP a rappelé que le secteur phoenicole mobilise 4 millions de journées de travail par an. C'est un secteur qui englobe 4,78 millions de palmier, dont 2 millions sont productifs. Avec une production annuelle au niveau national de 75.000 T / an de dattes 25% seulement sont de bonne qualité

Concernant les contraintes, elles sont de plusieurs ordres écologique (cycle des sécheresses prolongé, bayoud, ensablement, salinité, érosion génétique ...), commerciale (non maîtrise du marché, importance des importations durant ces dernières décennie 16.000 T/an...), technique (Plantation irrégulière...) et socio-économique.

Face à cette situation, un plan national a été élaboré, visant la reconstitution de la palmeraie, la création de vergers modernes, la sauvegarde de la palmeraie, la valorisation et commercialisation.

Le second exposé a traité des résultats de l'étude « stratégie de développement et aménagement des oasis », pilotée par le Ministère de l'Aménagement du Territoires, de l'Eau et de l'Environnement. La démarche adoptée est une démarche qui se base sur les trois principes : efficacité économique, équité sociale et durabilité. En effet, les Bassins oasiens avec 1,7 millions/habitants (estimation 2002), constituent un enjeu écologique important à cause de la rareté de l'eau, le pompage, le gaspillage prononcé des ressources en eau. Ils constituent également un enjeu démographique, car la densité de 615 habitants/Km², traduit l'importance de la population par rapport aux potentialités et aux capacités de charge des milieux. L'enjeu social est aussi important du fait de l'évolution lente de la transition démographique et du comportement sociétal fortement traditionnel. Les oasis constituent également un enjeu économique majeur à cause de l'étouffement de la base économique, allégée partiellement par les flux d'argent de la migration (60% des revenus monétaires).

La stratégie proposée préconise la mise en œuvre, en toute urgence d'un projet national d'aménagement et de sauvegarde des oasis. Celui-ci s'articule autour de :

- Maintien de l'équilibre entre les besoins et les capacités des oasis ;
- Economie et l'optimisation de l'utilisation de l'eau, à travers le système d'optimisation de l'utilisation des ressources hydriques imputées OURHI ;
- Reconversion de l'agriculture en introduisant progressivement l'agriculture paysagère et l'agriculture biologique ;
- Promotion du produit touristique oasien. Les bassins identifiés constituent des espaces-projets à travers lesquels les acteurs concernés doivent se mobiliser ensemble pour construire et conduire des projets de leurs territoires.

L'auteur de la troisième intervention « sauvegarde des oasis et participation de la société civile : l'initiative du réseau associatif de développement durable des oasis », a qualifié les oasis d'un mythe exotique face à une réalité en déclin.

Les contraintes évoquées sont liées au changement climatique (sécheresse, réduction des quantités d'eau...), au caractère intensif des systèmes de production, au système social, à la concurrence urbaine sur l'espace et sur l'eau, à la modification des modes de vie, au manque de civisme écologique (palmier qui partent pour les jardins des grandes villes), aux sols épuisés, à la salinité. En résumé, les populations ne peuvent plus tirer profit du palmier dattier qui a de moins en moins de valeur, alors que les oasis remplissent les conditions de réserves de biosphère.

Par la suite, un autre intervenant a présenté les activités menées dans le cadre du Réseau d'Association pour le Développement Durable des Oasis (RADD), qui regroupe plus de 80 associations oasiennes. Il a souligné que lors de sa participation au forum social de Porto allègre à Cuba en 2003, les objectifs du RADD et son programme d'action ont été présentés et discutés. Dès lors, ses actions ont été inscrites dans l'agenda international de l'application des principes du RIO. Il a par ailleurs insisté sur la volonté publique et l'Etat qui doit jouer pleinement son rôle.

La quatrième communication « Entre oasis : l'appel du Sud ou le développement par le bas, cas de la Mauritanie » a porté sur le projet d'environ 100.000.000\$, visant le transfert de technologie pour restaurer les oasis en dégradation et où 2/3 de l'effectif du cheptel a été perdu depuis les sécheresses de 1983. L'auteur a souligné que le projet en question est venu suite au changement de mode de vie qui est passé du nomadisme à la sédentarisation.

En fait, l'origine de l'idée est la démarche développée par P. PASCON, la nouveauté dans ce projet, c'est qu'on n'est pas limité à l'implantation d'un agriculteur, mais travailler sur un transfert global de technologies et de savoir.

L'auteur de la cinquième intervention « Scénarios de développement des systèmes de production oasiens : implication sur la recherche et le développement » a commencé par un aperçu sur la démarche de recherche poursuivie, à savoir la démarche « Recherche Agricole pour le Développement (RAD) », qui est une démarche systémique, itérative et participative. Il a rappelé que les recherches menées par des équipes multidisciplinaires autour de la question centrale « quelle recherche pour le développement des systèmes de production oasiens tout en préservant les ressources naturelles », ont porté sur les aspects sociaux des ménages, le fonctionnement des exploitations agricoles, la dynamique des systèmes de production, les stratégies des agriculteurs, les besoins des ruraux, la compréhension de leurs initiatives ainsi que l'identification des thèmes de recherche et de Recherche - Développement.

Par la suite, l'auteur a passé en revue les grands changements intervenus dans les systèmes de production oasiens durant les 20 dernières années, ainsi que les facteurs clefs ayant influencés ces changements. C'est ainsi que 6 forces motrices prioritaires ont pu être identifiées, en relation avec la dynamique des systèmes de production : l'eau, le Bayoud, le marché, le progrès technique / Transfert de Technologie et la pression démographique. Chaque force motrice a été analysée avec ses conséquences sur la durabilité des systèmes de production.

Cinq scénarios de développement ont été examinés en termes d'impact sur la durabilité écologique, l'équité sociale et économique ainsi que son implication sur la recherche et le développement, il s'agit de :

Scénario 1 : Tendances vers l'abandon des Ksour et exode rural massif ;

Scénario 2 : Tendances au recours au pompage dans les oasis traditionnels pour faire face à la dégradation du niveau de vie des ménages ;

Scénario 3 : Tendances vers l'extension de la palmeraie (exploitations entreprises) par des techniques modernes (pompage et forage), réduction du spectre des cultures, spécialisation et impact sur les oasis traditionnels ;

Scénario 4 : Dégradation des ressources pastorales, sédentarisation des nomades aux alentours des oasis traditionnels, pression sur les ressources des oasis et conflits sociaux dans les Ksour ;

Scénario 5 : Tendances vers la pluriactivité et / ou de reconversion vers des activités tertiaires (commerce et écotourisme).

La cinquième communication « Mountada Ksar Guelmima pour le développement intégré », dans laquelle l'auteur a tiré les sonnettes d'alarme sur l'avenir des oasis de Guelmima, qui connaissent depuis 30 ans de grands changements, dus essentiellement : au manque d'eau, à la démographie, à la salinité, à l'urbanisation. Cette dernière constitue selon l'auteur le plus grand danger menaçant l'avenir de l'oasis.

La dernière intervention « Stratification oasienne : quelques mutations en cours, cas de Tazerwalt » a mis en relief l'historique de l'occupation des oasis, où la vie n'est pas facile avec une stratification rigide. L'auteur a détaillé du point de vue sociale, le rôle que jouaient les Idrisside ou Alavantes, les Igouramens (des lignages de savants), des Iaziagher (population locale blanche) et les noires (Haratine). Il a conclu que les oasis sont entrain de mourir et que l'Etat doit prendre en charge la fonction d'arbitrage des intérêts contradictoires.

Lors du débat, il a été recommandé de suivre l'exemple de la Mauritanie pour le transfert des acquis de recherche. Le raisonnement par scénario de développement est une approche intéressante, qui montre que tous les acteurs devront œuvrer pour réussir les scénarios positifs « dits optimistes » et éviter les scénarios négatifs « dits catastrophiques ».

Pour faire face à la dégradation de l'oasis de Guelmima, la principale recommandation destinée à le sauvegarder consiste en l'élaboration et mise en place d'une stratégie intégrée pour faire face à son urbanisation exagérée et l'extension anarchique au sein de l'oasis. Il a été également posé la question de la cohérence entre l'aménagement de l'oasis et le statut de l'oasis.

Session 4 :

Conservation et utilisation durable des écosystèmes oasiens à travers l'agriculture et le tourisme : développement des économies de qualité dans les réserves de biosphère

Président : Mahe E. / PNUD Rabat

Rapporteur : Moussaoui M. / INRA Maroc

Six communications ont été présentées, dont trois se rapportent à la valorisation des produits agricoles oasiens moyennant la promotion d'attributs qualitatifs (meilleure qualité, labellisation, certification, etc.) et trois sont relatives au développement de l'écotourisme centré sur l'utilisation durable du patrimoine oasien. Les communications ont allié théorie, approches méthodologiques et études de cas d'expériences en rapport avec le développement des oasis, principalement au Maroc. Les résultats dégagés mettent en évidence des possibilités de concilier l'amélioration des conditions de vie des ménages et des écosystèmes oasiens par l'engagement dans des politiques de développement fondées sur la promotion d'économies de qualité. Cela est particulièrement attesté par les objectifs attachés à la stratégie retenue par le projet MAB- Maroc, visant la valorisation sous des signes de qualité des produits locaux agricoles et touristiques.

Les débats qui ont suivi ont permis de relever que le développement des stratégies d'économies de qualité nécessite l'entreprise des actions suivantes :

- Promouvoir des approches globales, dynamiques et à différentes échelles en vue de la préservation/réhabilitation des valeurs oasiennes et usant de l'intégration du savoir faire traditionnel avec les apports de la science et des technologies modernes ;
- Faire participer au développement des oasis, l'ensemble des composantes des communautés concernées, et en particulier des femmes, en vue d'une démocratisation effective des sociétés en question ;
- Accorder une attention particulière à l'instauration de processus adéquats par la matérialisation sur le terrain des principes fondateurs du développement centré sur la promotion des économies de qualité dans l'espace oasien ;
- Tirer profit en terme d'apprentissage du projet MAB en sa qualité d'expérience pionnière devant servir d'école ;
- Mettre l'accent sur les atouts, dont ceux inhérents, en particulier, aux endémismes (biologique, technologique et socioculturel) que recèle le système oasien en vue de générer un développement principalement endogène ayant des effets d'entraînement bénéfiques sur la viabilité socioéconomique de la région.

Session 5 :

Rôle de la société civile dans le développement des oasis

Président : El Gharbaoui A. / ORMAVO

Rapporteur : Burger P. / CARI Association

Six expériences associatives ont été présentées dans la session 5 « Rôle de la société civile dans le développement des oasis ». Elles portaient sur des initiatives en Algérie dans le Jorf, à Imilchil, à Tata, à Ferkla et dans la vallée du Drâa.

Lors des discussions et recommandations, la plupart des acteurs associatifs ont demandé une capacité de mener de front de multiples activités allant du social à l'économique en passant par l'agriculture, la protection de l'environnement, la création de valeur ajoutée locale, l'éco-tourisme, l'aménagement rural et des infrastructures, la gestion de l'eau, le plaidoyer. La plupart des associations mènent leurs activités en partenariat avec les services techniques, et sont soutenues par des bailleurs de fonds nationaux, et internationaux qu'ils soient ceux de la coopération bi-latérale ou multi-latérale. Les méthodes de travail n'ont pas fait l'objet d'une description détaillée faute de temps mais semblent comporter de multiples expériences, qu'il faudrait capitaliser sous forme de « success stories ». Toutefois les interventions ont longuement confirmé la dégradation accélérée des oasis et l'exode rural en cours en s'intensifiant. Les politiques de développement, ont été jugées trop cloisonnées face à l'ampleur du problème. Enfin la créativité des mouvements associatifs a été largement saluée.

Synthèse du Thème 3 par Lajouad L. / DAF

La synthèse de ce thème a été une relecture du contenu des rapporteurs des sessions citées ci-dessus. Toutefois, le président de la session a fait un récapitulatif en insistant sur les points saillants à retenir : quelque soit le scénario de développement, la question de gestion efficace et efficiente de l'eau reste toujours un problème à résoudre. La voie de la coopération Sud- Sud dans le cadre de réseaux d'ONGs est une voie intéressante à encourager l'importance du rôle de l'Etat face aux ambitions et implications de la société civile dans le développement durable et la nécessité de disposer d'une stratégie claire impliquant tous les acteurs pour un aménagement adéquat des oasis.

Quatrième partie :

Posters

Thème 1 :
Production phoenicicole

Les Techniques de micropropagation du palmier dattier : principes et acquis de recherche

Anjarne M., Bougerfaoui M. et Abahmane L.

INRA, Maroc

Résumé. La multiplication *in vitro* du palmier dattier est basé sur l'exploitation des potentialités méristématiques des tissus mis en culture. Le prélèvement des explants se fait, sous des conditions aseptiques, à partir de cœur de rejets ou des jeunes inflorescences. Ces explants sont mis en culture et incubés en obscurité et sous une température de 26°C. Selon le milieu de culture utilisé en phase d'initiation, les tissus s'orientent soit vers une formation de bourgeons végétatifs (technique d'organogenèse) soit donnent un cal (embryogenèse somatique). Dans les deux situations, une phase de multiplication des bourgeons, de cals ou de tissus issus de ces cals est nécessaire. Après cette multiplication en masse, les bourgeons s'allongent et s'enracinent pour évoluer en plantules complètes. Les cals donnent souvent naissance à des embryons somatiques qui, à leur tour germent et évoluent en plantules complètes. Les plantules obtenues peuvent être acclimatées sous des conditions de température et d'humidité relative contrôlées. Une dernière phase de durcissement est souvent nécessaire afin de préparer les vitroplants aux conditions naturelles après plantation. Ces techniques de micropropagation sont utilisées pour la multiplication de plus de 30 cultivars de palmier dattier regroupant des variétés sensibles au Bayoud et de bonne qualité dattière, des variétés résistantes, des variétés précoces, des clones sélectionnés et des mâles pollinisateurs. L'objectif escompté est de maîtriser la multiplication d'un grand nombre de génotypes marocains et produire les souches de base nécessaires pour la multiplication à grande échelle du palmier dattier dans le cadre du plan national de développement des palmeraies.

Mots clés : Palmier dattier, *Phoenix dactylifera*, Clones sélectionnés, Culture *in vitro*, Micropropagation.

Date palm micropropagation techniques : Principles and research achievements

Summary. Date palm micropropagation is based on the meristematic potentialities of young tissues cultured under *in vitro* conditions to produce vegetative buds that can be multiplied and give rise to complete plantlets. Explants, isolated from the offshoot heart or young inflorescences, are transferred to a culture medium and incubated under special conditions. According to the media used during the initiation phase, the development of tissues can be oriented to direct shoot initiation (organogenesis) or to callus induction (somatic embryogenesis). The regenerated shoots and callus must be mass propagated to reach the desired number of shoots or embryos necessary for plant regeneration. Plantlets gotten from embryos and shoots are transferred to an elongation and rooting medium to give rise to vigorous plantlets that can be acclimatized under greenhouse conditions. These micropropagation techniques are routinely used for mass propagation of more than 30 date palm genotypes: Bayoud sensitive varieties with high fruit quality, resistant varieties, many selected clones and selected males. Our objective is to develop suitable protocols for mass propagation of a large number of Moroccan genotypes, to provide plant material for large-scale propagation in the frame of national plan for date palm groves development.

Keywords : Date palm, *Phoenix dactylifera*, Selected clones, *In vitro* culture, Micropropagation.

Introduction

La multiplication végétative du palmier dattier est généralement faite à partir des rejets qui poussent à la base du stipe. Elle présente l'avantage de préserver les caractères agronomiques du palmier mère multiplié. Toutefois, cette technique demeure très lente et ne permet pas de répondre à la demande croissante en plants surtout lorsqu'il s'agit de cultivars très sollicités par les agriculteurs.

Le recours aux techniques de multiplication *in vitro* offre la possibilité de produire, dans des délais assez courts, des effectifs importants de plants homogènes et indemnes de maladies. Les techniques utilisées dans le cas du palmier dattier sont : l'organogenèse, basée sur la multiplication de bourgeons végétatifs, et l'embryogenèse somatique qui fait appel à la régénération d'embryons à partir de calcs embryogènes.

Technique d'organogenèse

Elle consiste à induire la néoformation et le développement de bourgeons adventifs directement sur les tissus de l'explant mis en culture. Généralement, ces bourgeons prennent naissance à partir des cellules méristématiques pré-existantes au niveau de la face interne des jeunes feuilles du cœur de rejet entourant le dôme apical. En ce qui concerne les inflorescences, leur tissus présentent souvent une aptitude particulière à l'organogenèse et la réussite de leur multiplication *in vitro* est tributaire de la maîtrise des facteurs qui régissent la réversion de leurs potentialités organo-génétiques de l'état floral à l'état végétatif.

1. Etapes de la technique

La production de vitroplants via cette technique nécessite le passage par les étapes suivantes:

Préparation du matériel végétal

Les rejets et les inflorescences utilisées en culture *in vitro* sont prélevés à partir de palmiers indemnes de toute maladie et authentifiés de point de vue caractéristiques variétales. Après une phase de désinfection, le prélèvement et l'ensemencement des explants, constitués de tissus de cœur de rejets ou de fragments d'épillet, est effectué sous hotte à flux laminaire.

Initiation des bourgeons

Les explants sont ensemencés sur des milieux d'initiation de bourgeons et incubés en obscurité sous une température voisine de 26°C. La formation des premiers bourgeons débute après 6 à 12 mois de mise en culture et demeure très variable en fonction des génotypes. Cette phase constitue l'étape la plus délicate en organogenèse. Son succès dépend de l'interaction de plusieurs facteurs, entre autre la période de prélèvement, l'état physiologique du matériel végétal introduit ainsi que la composition du milieu de culture.

Multiplication des bourgeons

Les explants qui manifestent un début de bourgeonnement sont transférés sur un milieu favorable à la multiplication et l'installation des souches réactives. Chaque explant donne

naissance à une souche constituée de 3 à 8 bourgeons. Le processus de multiplication consiste en une dissociation de la souche mère en petits amas de quelques bourgeons toutes les 5 à 6 semaines, et leur repiquage sur des milieux frais. Le taux de multiplication est variable en fonction des génotypes et oscille entre 2 et 4.

Elongation et enracinement des bourgeons

Cette étape consiste en une séparation de bourgeons bien individualisés et leur transfert des milieux qui favorisant leur élongation. Cet allongement est succédé par une étape d'enracinement de bourgeons. Au terme de cette étape, des plantules complètes sont obtenues et leur incubation sous une forte intensité lumineuse est nécessaire en vue de leur préparation pour la sortie en serre d'acclimatation.

Acclimatation des plantules

Les plantules répondant à certaines normes qualitatives (collet fermé et bien structuré, 2 à 3 feuilles, système racinaire ramifié) sont transférées en serre et repiquées sur un substrat bien drainant qui favorise la développement et l'émission de nouvelles racines. Pour assurer une humidité relative proche des conditions de l'in vitro, les plantules sont incubées sous un tunnel de confinement en plastique pendant les 2 premières semaines. Dans de telles conditions, un pourcentage de reprise allant de 70 à 90 % peut être obtenu en fonction des génotypes. Cette étape peut être accomplie en 6 à 8 mois. Avant la plantation au champ, une dernière phase de durcissement sous abri ombragé est conseillée afin de favoriser un bon développement des vitroplants avant leur plantation au champ.

2. Principaux acquis de recherche

Un ensemble de résultats pratiques ont été obtenus en organogénèse chez les différents cultivars de palmier dattier :

- développement d'un procédé de micropropagation dans toutes ses étapes du laboratoire et de serre à partir des tissus prélevés de rejets et d'inflorescences ;
- adaptation de ce procédé de multiplication (par utilisation de rejets) à plus de 30 cultivars marocains, entre autres des clones sélectionnés par l'INRA (Nejda, Mabrouk, El Amal, Bourihan) ;
- multiplication de 7 clones présumés résistants et de bonne qualité dattière à partir des tissus inflorescentiels ;
- transfert de cette technique de micropropagation au laboratoire privé El Bassatine à Meknès pour servir à la multiplication industrielle du palmier dattier ;
- production de plus de 350 000 vitroplants du palmier dattier de différentes variétés et clones sélectionnés dans le cadre de la collaboration entre l'INRA et le laboratoire Al Bassatine ;
- l'entrée en production des vitroplants plantés dans les différentes palmeraies a engendré une forte demande en plants de la part des agriculteurs et des investisseurs dans le secteur phoenicicole.

Technique d'embryogénèse somatique

Le principe de cette technique consiste en une différenciation des tissus mis en culture pour donner naissance à des structures cellulaires inorganisées et indifférenciées appelées cal. Ces

structures peuvent être obtenues à partir de tissus renfermant des zones méristématiques, telles que les bases de jeunes feuilles du cœur du rejet, les bourgeons axillaires et les jeunes inflorescences.

1. Etapes de la technique

Préparation du matériel végétal

La préparation du matériel végétal se fait de la même façon que la méthode utilisée pour la technique d'organogénèse.

Initiation du cal

Cette étape correspond à la phase de formation sur l'explant initial d'un cal non structuré et indifférencié et dont la croissance peut être maintenue indéfiniment sur un milieu approprié à la suite des repiquages successifs. La formation du cal débute à partir du 3^{ème} mois de mise en culture et peut varier en fonction des génotypes introduits. Généralement, la présence d'une forte concentration d'auxines et du charbon actif dans le milieu de culture est nécessaire afin de stimuler l'induction de la callogenèse.

Multiplication du cal

Les cals initiés sont transférés sur des milieux de cultures susceptibles d'assurer leur multiplication. La durée d'exploitation des cals durant cette phase de multiplication doit être limitée dans le temps de façon à réduire les risques d'apparition des variations somaclonales chez les plants régénérés.

Régénération et germination des embryons somatiques

Les nodules embryonnaires formés à partir des cals embryogènes se différencient progressivement en embryons somatiques. La germination de ces embryons se fait généralement sur des milieux dépourvus de régulateurs de croissance. Les embryons passent par différents stades d'évolution avant de donner naissance à des plantules complètes.

Acclimatation des plantules

L'acclimatation des plantules se fait dans les mêmes conditions précédemment décrites pour la technique d'organogénèse.

2. Principaux acquis de recherche

Les recherches sur l'embryogénèse somatique ont permis de maîtriser les différentes étapes de régénération chez 5 génotypes marocains. Dans ce cadre, l'initiation de cals embryogènes est actuellement possible à partir de différents tissus (base de feuilles, bourgeons axillaires et tissus inflorescenciels). De même, les différentes étapes de la régénération des embryons ont été réussies chez ces génotypes. D'autre part, la culture cellulaire et la régénération d'embryons somatiques a été développée chez certains cultivars tels que la variété Mejhoul.

Etude de quelques critères de qualité des principales variétés de dattes marocaines

Harrak¹ H. et Hamouda² A.

¹ INRA, CRRA-Marrakech, Marrakech, Maroc

² IAV Hassan II, Rabat, Maroc

Résumé. Les critères physico-chimiques et biochimiques des dattes marocaines n'ont fait l'objet que de peu d'études alors que la connaissance de ces critères est indispensable pour l'évaluation des qualités des dattes. La présente étude évalue quelques critères permettant de renseigner sur les qualités nutritionnelle et marchande des principales variétés. Vingt variétés ont été choisies. La récolte des dattes est réalisée au stade de maturité complète sur trois arbres adultes par variété, sélectionnés aléatoirement dans deux sites au Drâa et au Tafilalet. Les différences significatives entre les variétés des teneurs en protéines, de l'acidité totale titrable, du pH et des teneurs en cendres renseignent sur une grande diversité variétale. Les dattes marocaines sont riches en protéines par comparaison aux variétés étrangères ; ce qui leur confère une bonne valeur nutritive. La variété Outoukdime a pu être caractérisée par la teneur en protéines la plus élevée (4,2 %). Les variétés à pH les plus élevés sont Mejhoul, Bouskri et Bouzeggar (de l'ordre de 6,6). De telles valeurs du pH, tendant vers la neutralité, pourraient être un indicateur d'une bonne qualité commerciale des dattes. La majorité des autres variétés ont des pH qui se situent entre 5,3 et 6,3 caractérisant les dattes de qualité moyenne (dattes communes). Le calcium (Ca) et le phosphore (P) ont été trouvés en quantités relativement importantes dans les dattes. La plupart des variétés ont présenté un rapport Ca/P satisfaisant pour un bon équilibre nutritionnel comme Bousthammi noire (1,4), Oum-N'hal et Bouslikhène (1,3).

Mots clés : Dattes, Variété, Critère physico-chimique et biochimique, Qualité, Maroc

Study of some quality criteria of principal varieties of Moroccan dates

Summary. The physicochemical and biochemical criteria of Moroccan dates were the object of few studies. The knowledge of these criteria is essential for the evaluation of date qualities. This study evaluates some criteria which inform about nutritional and commercial qualities of principal varieties. Twenty varieties were selected. The harvest of dates is carried out at the stage of complete maturity on three adult trees by variety, randomly selected in two sites in Drâa and Tafilalet. The significant differences between the varieties of the proteins contents, total acidity, pH and ashes contents inform about a strong varietal diversity. The Moroccan dates are rich in proteins by comparison with the foreign varieties, what confers a good nutritional value to them. The Outoukdime variety could be characterized by the highest content of proteins (4.2 %). The highest values of pH are met notably at the Mejhoul, Bouskri and Bouzeggar varieties (in the order of 6.6). Such values of the pH (tending towards neutrality) could be an indicator of good commercial quality of dates. The majority of the other varieties have pH ranging between 5.3 and 6.3 which characterize dates of medium quality (common dates). Calcium and phosphorus were found in relatively significant quantities in dates. The majority of the varieties presented a satisfactory calcium/phosphorus ratio for a good nutritional balance like Bousthammi noire (1.4), Oum-N'hal and Bouslikhène (1.3).

Key words : Date, Variety, Physicochemical and biochemical criterion, Quality, Morocco

Introduction

L'étude des critères physico-chimiques et biochimiques des dattes renseigne sur leurs qualités nutritionnelle, organoleptique, technologique et marchande permettant une meilleure orientation des variétés vers des utilisations adéquates (commercialisation en fruits frais, conservation et transformation). Cinq de ces critères (protéines, pH, acidité, cendres et éléments minéraux) ont été évalués dans ce travail pour les principales variétés de dattes marocaines.

Matériel et méthodes

Vingt variétés de dattes ont été choisies pour cette étude. La récolte des dattes est effectuée au stade de maturité complète sur trois palmiers adultes par variété, sélectionnés aléatoirement dans deux sites au Drâa et Tafilalet. Cinq critères physico-chimiques et biochimiques ont été évalués : Protéines (méthode de Kjeldahl), pH (potentiométrie), acidité totale titrable (titrimétrie à pH 8,3), cendres (incinération à 500 °C) et éléments minéraux -K, P, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn- (méthodes spectrophotométriques et réactions colorées suivies de dosage colorimétrique). Des analyses de la variance à un seul critère de classification, où les variétés constituent le seul facteur étudié, ont été utilisées. La méthode de Student-Newman-Keuls a permis de rechercher les groupes homogènes de moyennes.

Résultats et discussion

Pour les critères étudiés (protéines, pH, acidité et cendres), les différences entre les vingt variétés sont apparues très hautement significatives ; ce qui montre que ces paramètres dépendent du caractère variétal.

1. Protéines

La variété Outoukdîm a pu être caractérisée par la teneur en protéines la plus élevée (4.22 %). Elle est suivie de Boufeggous (3.35 %) et Aguellid (3.30 %). Par contre, Bourhar (2.08 %) et Iklane (1.99 %) ont les teneurs les plus faibles (tableau 1). Par comparaison à 55 variétés de dattes saoudiennes dont la teneur en protéines varie entre 1,8 et 2,9 % [1], les variétés marocaines Outoukdîm, Boufeggous et Aguellid sont plus riches en ce composant; ce qui leur confère une qualité nutritionnelle supérieure à celle des variétés saoudiennes.

Tableau 1. Teneurs en protéines des dattes de vingt variétés marocaines*

Variétés	Protéines (% MS) *
Aguellid	3.30 b
Ahardane	2.58 ef
Boufeggous	3.35 b
Bouijjou	2.34 hi
Bouittob	2.90 c
Bourhar	2.08 j
Bouskri	2.58 ef
Bousikhène	2.69 de
Bousthammi blanche	2.25 i
Bousthammi noire	2.23 i
Bouzeggar	2.30 hi
Iklane	1.99 j
Jihel	2.40 gh
Mah-Elbaid	2.59 ef
Mejhoul	2.75 d
Mest-Ali	2.47 fg
Oum-N'hal	2.62 de
Outoukdîm	4.22 a
Sair-Layalate	2.70 de
Tadment	2.31 hi
F	***
C.V. %	2.15

Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student -Newman -Keuls au seuil de 5%.

2. PH et Acidité totale titrable

Le pH et l'acidité totale titrable des vingt variétés ont varié respectivement de 4,9 à 6,7 et de 0,165 à 0,470 g d'acide citrique/100 g de dattes. Les variétés aux acidités totales titrables les plus élevées et également à pH les plus faibles sont Bouijjou et Outoukdim. Les pH les plus élevés sont observés chez Mejhoul (6,7), Bouskri (6,6) et Bouzeggar (6,5). De telles valeurs du pH des dattes, tendant vers la neutralité, pourraient être un indicateur de la qualité commerciale. La majorité des autres variétés étudiées ont des valeurs du pH qui se situent entre 5,3 et 6,3 caractérisant des dattes de qualité moyenne (dattes communes) [2]. La confrontation des deux paramètres laisse apparaître, d'une façon générale, que le pH et l'acidité varient de manière inverse.

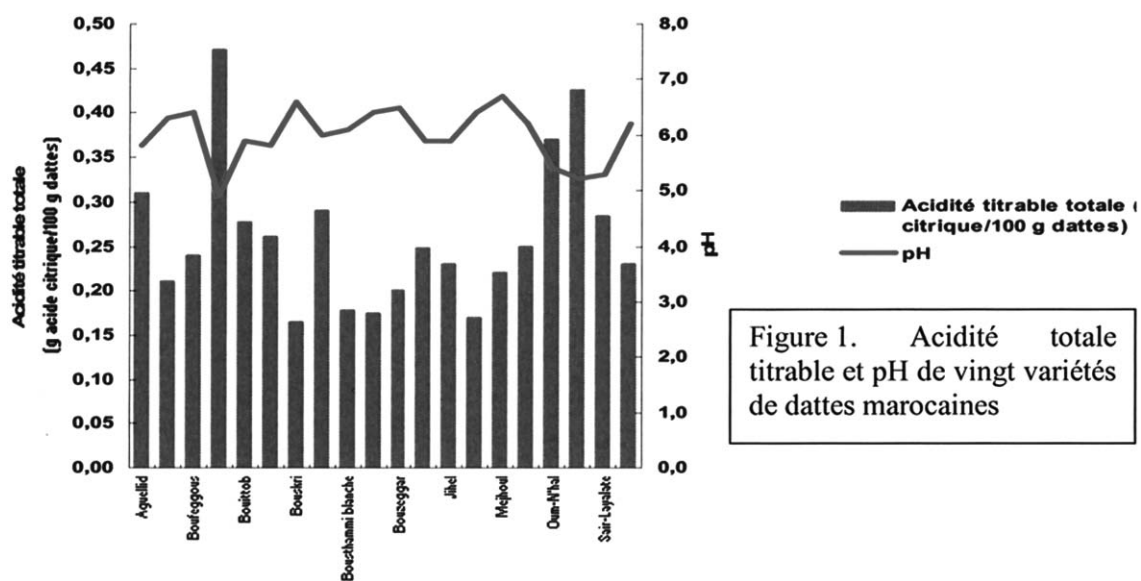


Figure 1. Acidité totale titrable et pH de vingt variétés de dattes marocaines

3. Cendres et éléments minéraux

Les variétés Bouslikhène et Bouittob se sont distinguées par la teneur en cendres la plus élevée (2,7 %), suivies de Outoukdim et Aguellid (2,5 %). Les variétés aux faibles teneurs en cendres sont Boufeggous (1,95 %) et Bouzeggar (1,89 %). Les teneurs en éléments minéraux des vingt variétés sont en général significatives ; ce qui renseigne sur une bonne valeur nutritive. Ces éléments minéraux ont pu être répartis en trois groupes selon leurs teneurs moyennes décroissantes : [K], [P, Mg, Ca] et [Fe, Cu, Zn, Mn]. Reynes et al. [2] ont trouvé la même classification pour les variétés tunisiennes avec des teneurs très faibles pour Fe, Cu et Mn. Par ailleurs, le calcium et le phosphore, souvent en déficit dans certains aliments courants, ont été trouvés en quantités relativement importante, ce qui est conforme aux résultats de Sawaya et al. [1], Boouij et al. [3] et Yousif et al. [4]. L'apport journalier en ces 2 éléments, recommandé pour un bon équilibre nutritionnel, se situe autour d'un rapport Ca/P compris entre 1 et 1,5 [3]. La plupart des variétés marocaines étudiées présentent un rapport satisfaisant. Les rapports les plus élevés sont enregistrés pour Boushammi noire, Oum-N'hal et Bouslikhène (tableau 2).

Tableau 2. Rapport calcium/phosphore des dattes de vingt variétés marocaines.

<i>Variétés</i>	<i>Rapport calcium / phosphore</i>
Aguellid	0.610
Ahardane	0.936
Boufeggous	0.905
Bouijjou	1.229
Bouittob	1.120
Bourhar	0.514
Bouskri	1.204
Bouslikhène	1.290
Bousthrammi blanche	0.513
Bousthrammi noire	1.388
Bouzeggar	0.940
Iklane	1.033
Jihel	0.573
Mah-Elbaid	0.681
Mejhoul	0.753
Mest-Ali	1.063
Oum -N'hal	1.298
Outoukdim	0.743
Sair-Layalate	1.072
Tadment	1.202

Références bibliographiques

- [1] Sawaya W.N., Miski A.M., Khalil J.K., Khatchadourian H.A., Mashadi A.S. 1983. Physical and chemical characterization of the major date varieties grown in Saudia Arabia. I. Morphological measurements, proximate and mineral analyses. *Date Palm J.* 2 (1) 1- 25.
- [2] Reynes M., Bouabidi H., Piombo G., Risterucci A.M. 1994. Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. *Fruit*, 49 (4) 289-298.
- [3] Booiij I., Piombo G., Risterucci J.M., Coupe M., Thomas D., Ferry M. 1992. Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmiers dattier (*Phoenix dactylifera L.*), *Fruits* 47 (6), 667-677.
- [4] Yousif A.K., Benjamin N.D., Kado A., Shefa M.A. and Saad M.A. 1982. Chemical composition of four Iraqi date cultivars. *Date Palm J.*, 1 (2), pp. 285-294.

Valorisation agro-industrielle des dattes

Boujnah M., Moudden M., Bellaji M. et El Kacemi A.

INRA Maroc.

Résumé. Le présent poster synthétise l'expérience de l'INRA Maroc en matière de valorisation des dattes. Les procédés développés tiennent compte des conditions des exploitations agricoles et du savoir faire des oasiens. L'importance des travaux de recherche réalisés consiste surtout à mettre au point de nouveaux produits à partir des productions agricoles marginalisées ou à faible valeur marchande.

Mots clefs : Oasis, Datte, Qualité, Valorisation, Patte, Confiture, Nectar, Semoule, Sirop

Introduction

Le développement des produits de terroir est un moyen de consolider la croissance des différents maillons de l'agriculture et de l'agro-alimentaire en milieu rural. Pour assurer ce développement, il est nécessaire d'assister les agriculteurs afin de :

- Sauvegarder et d'assurer la pérennité des savoirs et des savoir-faire traditionnels par la mise en valeur du patrimoine rural ;
- Promouvoir l'occupation du territoire et la valorisation des terroirs locaux par le maintien et le développement de l'activité économique en régions ;
- Soutenir l'entrepreneuriat et l'emploi dans les milieux ruraux ;
- Encourager la diversification de l'économie agricole et rurale par la mise en valeur des ressources locales ;
- Protéger les produits agricoles et les savoir-faire caractérisant la région.

Afin d'aider à encourager la diversification de l'économie agricole et rurale par la valorisation des ressources locales, l'Unité de Recherche sur la Technologie Agro-alimentaire et la Qualité a donné la priorité à un thème de recherche sur la valorisation et le développement des produits de terroir. Les résultats attendus de ce thème visent :

- La mise au point de nouveaux produits à partir des productions agricoles marginalisées industriellement ou à faible valeur marchande.
- L'amélioration et protection des technologies traditionnelles de valorisation des produits du terroir
- L'étude des possibilités d'industrialisation de produits de cactus et des dattes.

Produits préparés à partir des dattes

L'absence d'une valorisation agro-industrielle des dattes est l'une des contraintes du développement du secteur du palmier dattier au Maroc.

Environ, 50% de la production dattière est constituée de dattes de faible qualité. Ces dernières sont vendues à des prix très bas ou orientées vers l'alimentation animale et par conséquent la production dattière ne contribue que faiblement au revenu des agriculteurs. Afin de donner une valeur ajoutée à ces dattes l'Institut National de la Recherche Agronomique a entrepris des recherches pour la mise au point de technologies simples et convenables de transformation des dattes qui peuvent être utilisées au niveau de petites ou de grandes unités industrielles.

1. Transformation des dattes en confiture

Concernant la transformation des dattes en confiture, une étude a concerné trois variétés de dattes de faible valeur marchande (vendues à des prix très bas) parmi lesquelles il y a la variété Bousthami noir. Les résultats obtenus ont montré qu'à partir d'un kilogramme de datte, il est possible de produire en moyenne 6 bocaux de 450 grammes de confitures. La confiture préparée répond aux normes internationales de qualité. Par cette transformation et en tenant compte des différents intrants (matière première, gélifiant, acidifiant, emballage, énergie, etc...), le prix de vente d'un kilogramme de datte se trouve tripler. Ainsi, la transformation des dattes de faible qualité peut constituer une source importante d'amélioration des revenus des agriculteurs et de création d'emplois et par conséquent permettra de lutter contre l'exode rurale et l'amélioration des conditions de vie de la population dans ces zones. La valorisation peut se faire directement au niveau ces zones par la création d'une unité de transformation sur les lieux de production de ces dattes ou à travers la création d'unités de préparation d'une matière première prête à la transformation dans des usines installées hors de ces zones. Concernant cette dernière possibilité, l'unité peut être installée dans une ville proche des zones de production des dattes et la matière première nécessaire au fonctionnement de cette unité peut provenir directement des lieux de production. Il s'agit de procéder au dénoyautage des dattes par les femmes au niveau de leur ménage. Ce dénoyautage au niveau des ménages permettra de créer des emplois pour la femme rurale sans se déplacer de son foyer et de faciliter le travail de l'unité de production de la confiture qui aura une matière première prêt à la transformation. Pour ce type de transformation, la qualité finale du produit dépend fortement de la variété utilisée :

- Ce sont les dattes molles et demi-molles qui conviennent à cette transformation ;
- De point de vue qualité organoleptique des confitures obtenues, la variété Bousthami donne les meilleurs produits ;
- Les variétés fibreuses sont moins rentables pour ce type de transformation.



Confitures préparées de différentes variétés de dattes

2. Transformation des dattes en nectar

Une opération rentable et convenable pour toutes les variétés de dattes. Un kilogramme de dattes donne deux litres et demi de nectar. Le procédé mis au point permet d'obtenir un produit de bonnes qualités nutritionnelles et organoleptiques. Le matériel nécessaire à ce type de transformation a été conçu à l'Unité de Recherche sur la Technologie Agro-alimentaire et la Qualité.



Nectar des dattes

3. Transformation des dattes en semoule

Ce sont les variétés dures qui peuvent être orientées vers cette transformation. Le produit obtenu est destiné à la fortification des farines des bébés et comme matière dans les industries de la confiserie.

4. Transformation des dattes en sirop

Les variétés molles sont préférées pour ce type de transformation. La viscosité du sirop obtenu est identique à celle des miels d'abeilles. Ce sirop peut être utilisé en pâtisserie et pour la préparation des boissons énergétiques et l'aromatisation des produits laitiers



Sirop de dattes

Conclusion

Toutes les technologies mises au point ne nécessitent pas des investissements importants. Des unités pour la production de ces produits peuvent être montées au niveau des zones de production des dattes. Ainsi, par ce type de transformation une valeur ajoutée importantes est donnée aux dattes dans ces zones.

Promotive effects of 5-Amino levulinic acid (5-ALA) on fruit yield and quality of date palm cv. Khalas

Al-Khateeb¹ S. A., Okawara² R., Al-Khateeb³ A. A. and Al-Abdoulhady³ I. A.

¹ King Faisal Univ., Al-Hassa, Saudi Arabia

² King Abdul Aziz for Science and Technology, Saudi Arabia

³ Date palm Research Center, Al-Hufuf, Saudi Arabia

Summary. Effects of 5-ALA in plants have been reported in relation to chlorophyll biosynthesis, photosynthesis activity and suppression of respiration. Fruits of Khalas CV were sprayed with ALA aqueous solutions of 0, 50, and 100 ppm two weeks after fruit setting. Spraying was applied biweekly for six weeks duration. Chlorophyll content in Khalal stage was significantly increased with 5-ALA treatments. Fruit weight, fruit volume and fruit flesh percentage on Rutab stage were significantly increased with increasing concentration of 5-ALA. On tamer stage, fruit volume was significantly increased with 5-ALA treatment, while fruit weight was not. Total and reducing sugars were significantly increased with 5-ALA treatment in Rutab stage, but not in Tamer stage.

Key words : Saudi Arabia, Date Palm of 5 ALA, Fruit Quality, Chlorophyll, Photosynthesis, Reducing Sugar.

التأثير المنشط لمنظم النمو 5-Amino levulinic acid
على محصول الثمار وجودته لنخيل البلح زصنف خلاص

سليمان بن علي الخطيب¹، أوكاوارا²، عبداللطيف بن علي الخطيب³ وإبراهيم العبدالهادي³

1. قسم المحاصيل والمراعي، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل. 2. مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية،
3. مركز أبحاث النخيل والتمور، جامعة الملك فيصل، المركز الوطني لأبحاث النخيل، الأحساء

تأثير رش منظم النمو 5-ALA على النباتات يرتبط أساسا بتخليق الكلوروفيل وتنشيط التمثيل الضوئي وتثبيط التنفس. رشت ثمار نخيل البلح زصنف خلاص في مرحلة الخلال بمحلول مائي من منظم النمو 5-ALA بتركيزات صفر، 50 و 100 جزء في المليون بعد أسبوعين من عقد الثمار. وقد استمر الرش دوريا مرة كل أسبوعين لمدة 6 أسابيع. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن تركيز الكلوروفيل في مرحلة الخلال زاد معنويا بزيادة تركيز منظم النمو 5-ALA. كما أن وزن الثمرة، حجم الثمرة، ونسبة اللحم بالثمرة في مرحلة الرطب زادت معنويا مع زيادة تركيز منظم النمو 5-ALA في مرحلة التمر، زاد حجم الثمرة معنويا بزيادة تركيز منظم النمو 5-ALA، إلا أن وزن الثمرة لم يتأثر. نسبة السكر الكلية والمختزلة زادت معنويا مع زيادة تركيز منظم النمو 5-ALA في مرحلة الرطب بينما لم تتأثر معنويا في مرحلة النمو.

Introduction

Date Palm (*Phoenix dactylifera*, L.) is a major fruit tree of Saudi Arabia. The total production of date fruits was about 830000 tons (FAO, 2004). Cultivation of Khalas date palm cultivar has tremendously increased in Saudi Arabia in recent years. This cultivar is well known for its high fruit quality. However, with the recent increase in its cultivation, several fruit quality problems have surfaced. Fruit size is considered one of the major factors that determine the income of the producers. Chemical spraying (Ethrel, GA3, Ethephon, Naphthalene, Acetic Acid) has been reported to improve date palm fruit size and quality (Rouhani and Bassiri, 1977; El-Hamady et al., 1983; El-Hamady et al., 1992; Al-Khateeb et al., 1993; Hussein et al., 1996; Moustafa and

Seif, 1996 and Moustafa et al., 1996;). However, chemical treatment particularly GA3 delayed fruit ripening and decreased total soluble solid and total sugar (Hussein et al., 1996 and Moustafa and Seif, 1996).

5-Amino levulinic acid (5-ALA) is a precursor of tetrapyrrole compounds such as chlorophyll, phycobilin, heme and vitamin B12 which are found in plants. Foliar spraying of 5-ALA at low concentrations improved the growth and yield of crops and vegetables by 10 – 60 % over the control as reported on radish, kidney beans, barley, potatoes, garlic, rice and corn (Hotta et al., 1997 a and b; Bingshan et al., 1998). Effects of 5-ALA in plants have been reported in relation to chlorophyll biosynthesis, photosynthesis activity and suppression of respiration (Hotta et al., 1997a)

Treating fruit of date at khalas stage (green stage) is expected to show some of the previously mentioned effects. If this assumption is true, the contribution of the treated fruits to photosynthetic activity could be higher than untreated ones. Therefore, accumulation of assimilates due to the increased activity of photosynthesis of treated fruits might positively affect the fruit size and chemical properties.

Materials and methods

The study was carried out in 1998/1999 in Al-Hassa. Twelve uniform 25 years old vigorous palm trees “cv. Khalas” were selected. They were subjected to the normal agricultural practices and thinned to eight bunches/tree. Pollination was conducted using the same male parent for all experimental palm trees. Fruits were sprayed with 5-ALA aqueous solutions of 0, 50 and 100 ppm containing Tween 20 (0.1%). The spraying treatments were started two weeks after fruit setting with approximately 240 ml/tree of aqueous solution (approximately, 30 ml / bunch). Spraying was applied biweekly in the early morning for a duration of six weeks. Samples from each tree (replicate) were randomly collected at Khalal, Rutab and Tamer stages.

Chlorophyll was determined in khalals stage. Fruits skin (coat) was taken by a cork borer and then homogenized in cold (4oC) 80 % v/v acetone in water. The homogenate was kept in the dark and centrifuged for 3.0 minutes to remove the fruit debris. The absorbance of the extract at 647 and 664 nm was taken using a spectrophotometer. For the accurate determination of chlorophyll a,b and the total, the extinction coefficients of Graan and Ort (1984) were used. Physical properties of rutab and tamer were obtained, i.e. fruit length and diameter (cm), fruit weight (g), fruit size (cm³), fruit flesh (%), and fruit seed (%). Chemical properties including moisture (%), ash content, total sugars and reducing sugars were measured according to AOAC (1984).

Results and discussion

Total chlorophyll content and chlorophyll a and b at khala stage were significantly increased with ALA treatments (Fig. 1). There was no significant marked increase in chlorophyll a with increasing 5-ALA concentration from 50 to 100 ppm. However, 50 ppm 5-ALA treatment showed significantly the highest total chlorophyll and chlorophyll b concentrations. Since a slight drop in all chlorophyll types was noticed with the 100 ppm 5-ALA application, the 50 ppm 5-ALA concentration might have represented a physiological threshold level beyond which chlorophyll deteriorates. The increase in chlorophyll content has been reported in horse

radish treated with low concentration of 5-ALA, while respiration was suppressed in certain crops with higher levels of 5-ALA (Hotta et al., 1997a).

Table 1 shows that 5-ALA treatment had no significant effects on Rutab fruit dimensions. Fruit weight, fruit volume and fruit flesh % were significantly increased with increasing concentrations of 5-ALA, while the seed fruit % was significantly reduced. The significant increase in Rutab fruit weight with 5-ALA treatments may be attributed to the increase in flesh fraction under the same treatments. The fruit volume was positively affected with increasing 5-ALA concentrations, while both fruit diameter and length were not. Under this situation, it is not possible to establish a clear positive correlation between fruit volume and the two dimensions. However, we can continuously assume that other unobserved factors may have affected the volume parameter in addition to the slight non significant increases in fruit diameter and length. The increase in fruit weight and volume was approximately similar, i.e. 30 % more than control. Fruit dimensions of Tamer were not significantly affected by 5-ALA treatments. Fruit volume was significantly increased with 5-ALA treatment, while fruit weight was not. Seed and fruit flesh % were not significantly affected by 5-ALA treatment (Table 1). It is quite possible that fruits at this stage may have reached a stable physiological maturation that can not be changed by 5-ALA or any other hormonal treatments. Moreover, the 5-ALA effects are much possibly pronounced at the Rutab stage of the fruit. Hussein et al., (1996) reported that GA3 treatment significantly increased fruit weight, volume, length and thickness, but there was no definite trend for seed weight in Zaghlol date cultivar. Similar effects had been reported by Moustafa and Seif, (1996). The proper time of chemical application during fruit or flower development to obtain certain desirable characters of fruits have been well investigated (e.g. Rouhani and Bassiri, 1977; El-Hammady et al. 1992 and Al-Khateeb et al., 1993). Total and reducing sugars were significantly increased in Rutab stage with the application of 5-ALA, but there was no significant difference in non reducing sugar content. As was the case in chlorophyll, 50 ppm 5-ALA yielded significantly the highest total and reducing sugars. This possibly indicates an active photosynthesis rate with this concentration. Ash content was significantly reduced with increasing 5-ALA concentration. Moisture content was significantly lower with 50 ppm 5-ALA, but there was no significant difference between control and 100 ppm 5-ALA.

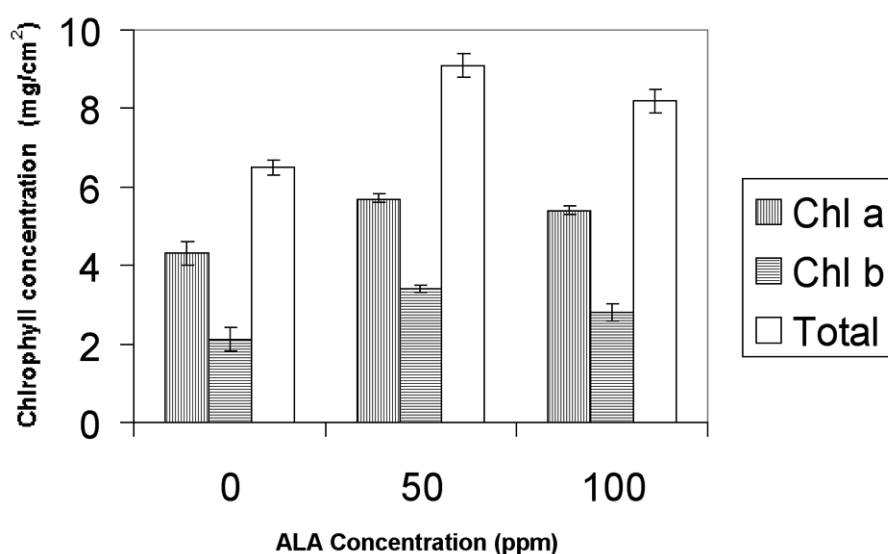


Figure1 : Chlorophyll content in Khalal stages of cv. Khalas as affected by ALA treatments. (Bars = LSD 5%).

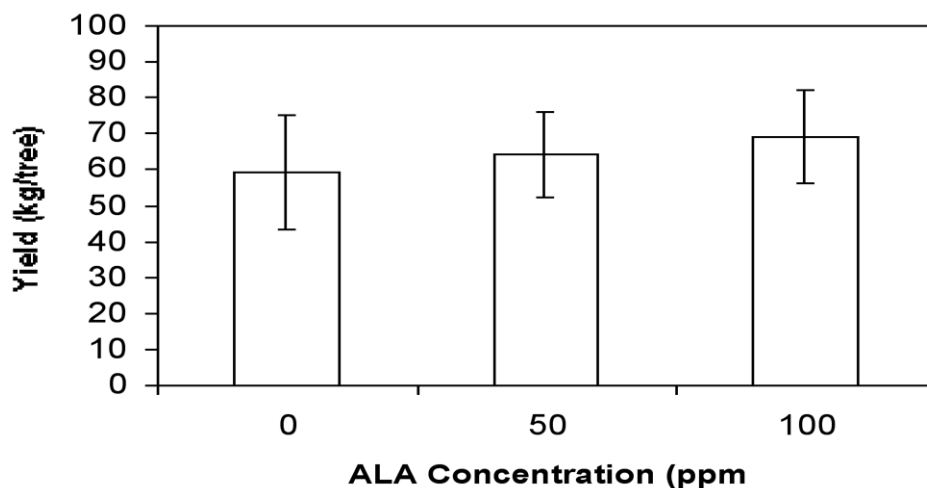


Figure 2 : Date yield (kg / tree) in cv. Khalas as affected by ALA treatments, (Bars = LSD 5%).

Table 1. Fruit and seed physical properties of Khalas cv. “Rutab stages and Tamer” as affected by ALA treatments

ALA concentration (ppm)	Moisture	Ash	Reducing sugars	Non reducing sugars	Total sugars
Rutab					
0	64.0	0.98	24.3	1.6	25.9
50	58.3	0.93	30.6	2.0	32.6
100	62.8	0.82	26.9	1.5	28.4
F.Test	*	*	*	N.S	*
LSD (5%)	5.2	0.09	4.1	---	4.2
Tamer					
0	6.9	1.78	70.1	4.3	74.4
50	7.7	1.57	71.6	4.2	75.8
100	8.3	1.58	70.5	4.2	74.7
F.Test	N.S	*	*	N.S	N.S
LSD (5%)	---	0.17	1.3	---	---

Table 2. Chemical properties (%) of Khalas “Rutab and Tamer” stages as affected by ALA treatments.

ALA Concentration (ppm)	Weight (g)	Volume (cm ³)	Flesh fruit (%)	Seed fruit (%)	Diameter (cm)	Length (cm)
Rutab						
0	8.81	8.5	88.2	11.8	2.13	3.18
50	10.10	9.9	89.8	10.2	2.19	3.33
100	11.49	11.1	90.1	9.9	2.24	3.42
F.Test	*	*	*	*	N.S	N.S
LSD (5%)	2.27	2.58	1.7	1.7	---	---
Tamer						
0	5.88	5.9	87.7	12.3	1.91	3.1
50	6.33	6.4	88.7	11.1	1.91	3.1
100	6.75	7.2	89.2	10.8	1.93	3.2
F.Test	N.S	*	N.S	N.S	N.S	N.S
LSD (5%)	---	0.9	---	---	---	---

The reduction of moisture content with 5-ALA treatment indicates an increase in dry matter of fruits which raises the possibility of higher photosynthetic activity of fruits at khalas stage. The improved photosynthesis efficiency of khalas stage might possibly lead to the accumulation of assimilates which might explain the increase in dry matter content of fruits. Total and non-reducing sugars in Tamer stage were not much altered with 5-ALA, but there was an increase in reducing sugars with 5-ALA treatment and this increase was significant and best with 50 ppm 5-ALA. Similar to Rutab stage, ash content significantly decreased with 5-ALA treatment. Moisture content was not significantly changed with 5-ALA treatment. However, there was a clear trend of an increase in moisture content. This increase in moisture content may explain the significant increase in fruit volume of Tamer. Although, there was no significant effect of 5-ALA on fruit weight, a 20 % increase in fruit weight was obtained compared to 22 % in fruit volume. It is worth mentioning that an increase in fruit volume and weight on Tamer might be obtained due to the flesh fraction. Mustafa and Seif (1996) and Hussein et al., (1996) reported that total sugars % has been reduced with GA3 treatment. However, Hussein et al., (1996) reported an increase in total and reducing sugars in Zaghlol date treated with cycocel.

Despite the consistent increasing trend, fruit yield (kg/tree) was not significantly affected (Fig. 2). Yield is a combined factor of fruit number, size, weight and other related variables (Soliman and ElKosary 2002; Mushtaq et al., 2004). The parameters of this factor are often inversely proportional. In our study, 5-ALA has improved fruit weight and volume at rutab stage. It is quite probable that increasing of fruit size or weight reduces fruit number as has often been shown in certain fruit crops (Hussein et al. 1992; Soliman and ElKosary 2002; Mushtaq et al. 2004). Improvement of fruit size is becoming detrimental in marketing of date fruits and highly preferred by consumers.

References bibliographique

- A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis of the Association Official Analysis Chemists, 13th Ed, Washington, D.C., USA.
- Al Khateeb A.A.; Elgamdi A.S. and Eltahir O. 1993. Effect of thinning stage on fruit quantity and quality of date palm cv. Khalas Proc. 3rd Symp. On date palm, King Faisal University, Kingdom of Saudi Arabia.
- Bingshan L., Hotta Y., Yinglan Qu, Jinsong Z., Tanaka T., Takeuchi Y. and Konnai. 1998. Effects of 5-Aminolevulinic acid on the growth and ripening of wheat. *J. Pesticide Sci.* 23: 300-303.
- El-Hamady M.M., Khalifa S. and Al-Hamady A. M. 1983. Fruit thinning in date palm with ethephon. Proc. 1st Symp. On date palm. Saudi Arabia , 245 – 295.
- El-Hamady M.M., Al-Maghrabi M. A. and Basha M. A. 1992. Effect of ethephon treatment on fruit thinning and quality of seleg and meneify date palm cultivars. *Annals of Agric. Sci., Cairo*, 37: 2: 531 – 538.
- FAO. 2004. FAOSTAT Database 2004, (<http://apps.fao.org>).
- Graan T and Ort D.R. 1984. Quantitation of the rapid electron donors to P 700, the functional plastoquinone pool and the ratio of the photosystems in spinach chloroplast. *J. of Biological Chemistry*, 259: 14003 – 14010.
- Hotta Y., Tanaka T., Takaoka H., Takeuchi Y. and Konnai M. 1997a. Promotive effects of 5-aminolevulinic acid on the yield of several crops. *Plant growth Regulation*, 22: 109-114.
- Hotta Y., Tanaka T., Takaoka H., Takeuchi Y. and Konnai M. 1997b. New physiological effects of 5-aminolevulinic acid in plants: The increase of photosynthesis, chlorophyll content and plant growth. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 61 (12): 2025-2028
- Hussein M. A., Mahmoud H. M., Amen K. I. A. and Mustafa M. 1996. Changes in the physical and chemical characteristics of Zaghoul dates during development and maturity as affected by GA3 and CCC under Assuit Governorate conditions. *Proceedings of the Third Symposium on The Date Palm in Saudi Arabia*. January, 17-20 : 389- 404.
- Moustafa A.A., Seif S. A. and Abou-El-Azayem A. I. 1996. Date fruit response to naphthalene acetic acid. *Proceedings of the Third Symposium on The Date Palm in Saudi Arabia*. January, 17-20: 369-378.
- Moustafa A.A. and Seif S. A. 1996. Effect of ethrel and GA treatments on yield and fruit quality of seewy date palms, grown in El-Fayoum Governorate. *Proceedings of the Third Symposium on The Date Palm in Saudi Arabia*. January, 17-20: 379- 388.
- Mushtaq A, Bashir M. A., Chaudhry N. A., M.A. Shakir M. A. and Khan M. 2004. Performance of date varieties under Bahawalpur conditions. *Sarhad J. of Agric.*, vol. 20 (1): 39-42.

Rouhani I. And A. Bassiri (1977). Effect of ethephon on ripening and physiology of date fruits at different stage of maturity. *J. Hort. Sci.*, 52: 289 – 297.

Soliman S.S. and El-Kosary S. 2002. Effect of different hand pollination methods on fruit retained , yield and fruit quality of some Egyptian dry date palm cultivars. *Egyptian J. of Hprt.*, Vol. 29 (2): 281-300.

Thème 2 :

Ressources naturelles de l'espace oasien
(eau, sol, biodiversité végétale et animale)

Apport des techniques géo-spatiales pour la caractérisation de la qualité des eaux souterraines des oasis de la vallée du Draa

Cherkaoui Dekkaki H.¹, Moussadek R.², Sahbi H.³ et El Yamine N.¹.

¹ Ecole Mohamédia des Ingénieurs, Rabat, Maroc

² INRA Maroc

³ Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences

Résumé. Le Moyen Drâa, étroite dépression entre le Saghro et le Sahara, constitue une aire hydraulique discontinue entièrement dépendante du Draâ dont le régime très irrégulier a été régularisé par le barrage Mansour Dahbi. Depuis son entrée en fonctionnement, cet ouvrage a pu améliorer les disponibilités en eaux dans le Moyen Draa, suite à la mobilisation des eaux superficielles. Il a également augmenté les superficies annuellement cultivables et a modifié le régime des nappes phréatiques sous-jacentes. Aussi, à travers cette communication, se propose-t-on de montrer l'apport du système d'information géographique afin de contribuer à une synthèse hydrogéologique actualisée de ces nappes, particulièrement celle de Fezouata et de définir ses principales potentialités.

Mots clés : Hydro-climatologie, Nappe alluviale, Hydrogéologie, Piézométrie

Présentation de la zone d'étude

Au centre du massif de l'Anti atlas, le bassin du Draa s'étend sur une superficie de l'ordre de 100 000 Km². Il se subdivise en trois unités homogènes : Le Haut Draa, le Moyen Draa ou la moyenne vallée du Draa et le Bas Draa. Le long du tronçon du moyen Draa, la vie humaine se distribue en un chapelet de six palmeraies jalonnant le Draa sur environ 200 Km. D'amont en aval, ces palmeraies portent les nominations de : Mezguita, Tinzouline, Ternata, Fezouata, Ktaoua et M'hamid. La région intéressée par cette étude hydrogéologique s'organise autour de la palmeraie de Fezouata (Commune Rurale de Zagora). Toutefois, l'étude du cadre général portera sur l'ensemble de l'unité du Moyen Draa.

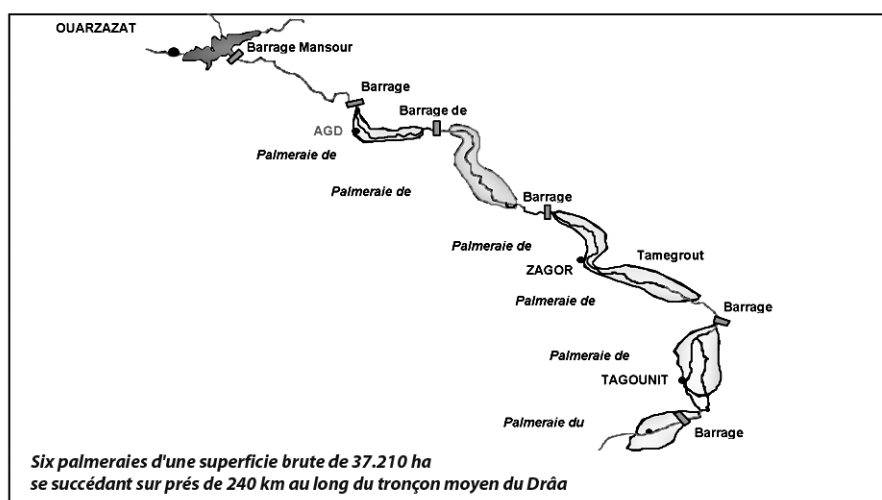


Figure 1 : Carte de situation des palmeraies du Draa

Cadre général

1. *Hydro-climatologie*

La région étudiée est caractérisée par :

- Un microclimat relativement humide au sein d'une zone climatique méditerranéenne désertique à la limite de l'aridité. Ce climat est marqué par une faible et irrégulière pluviométrie moyenne inter-annuelle (76 mm), des températures moyennes annuelles élevées (21°C, Asrir) dont les variations annuelles et quotidiennes sont accentuées et une forte évaporation pouvant atteindre 3 000 mm/an ;
- des disponibilités en eau très limitées aussi bien pour l'irrigation que pour l'alimentation des habitants en eau potable. Les apports d'eaux superficielles sont très limités et irréguliers et les ressources en eaux souterraines sont très limitées et salées, particulièrement pour les nappes d'eau souterraines situées en aval de Zagora ;
- l'accentuation des phénomènes d'ensablement et d'érosion. Les conditions d'écoulement et d'érosion sont particulières, les cours d'eau pérennes sont exceptionnels et tributaires des régions périphériques arrosées ;
- les disponibilités en aires cultivables sont très limitées. En effet, La couverture végétale et les sols se distinguent par leur pauvreté et leur faible évolution. Les formations végétales sont soit inexistantes soit sporadiques et tributaires des conditions locales de l'alimentation hydrique.

En plus de ces contraintes majeures, d'autres facteurs peuvent entraver le développement agricole ainsi que toute autre activité économique dans la région tels que le taux d'analphabétisme très élevé, l'enclavement de la zone, ainsi que l'insuffisance des voies d'accès, ce qui accentue inévitablement à l'exode vers les grandes villes et l'abandon des terres essentiellement en période de sécheresse.

2. *Aménagement hydro - agricole*

Afin de pallier à toutes ces contraintes, et avec le lancement de la politique des grands barrages en 1967, la décision de l'aménagement du périmètre du Moyen Draa ainsi que la modernisation de son système d'irrigation a été prise. Cette modernisation résidait particulièrement dans la construction du grand barrage Mansour Dahbi, édifié à l'aval immédiat de la confluence des oueds : Ouarzazate, Dades et N'ait Douchen, principaux affluents du haut bassin de l'oued Draa. Ce grand ouvrage, d'une capacité de 529 Mm³, a permis en grande partie la régularisation du régime des cours d'eau du Moyen Draa et par conséquent l'irrigation des six palmeraies qui couvrent une superficie de 26 118 ha avec une dose de 250 Mm³/an, la protection de la moyenne vallée contre les inondations, la production de l'énergie électrique et enfin l'alimentation en eau potable et les besoins industriels de la ville de Ouarzazate.

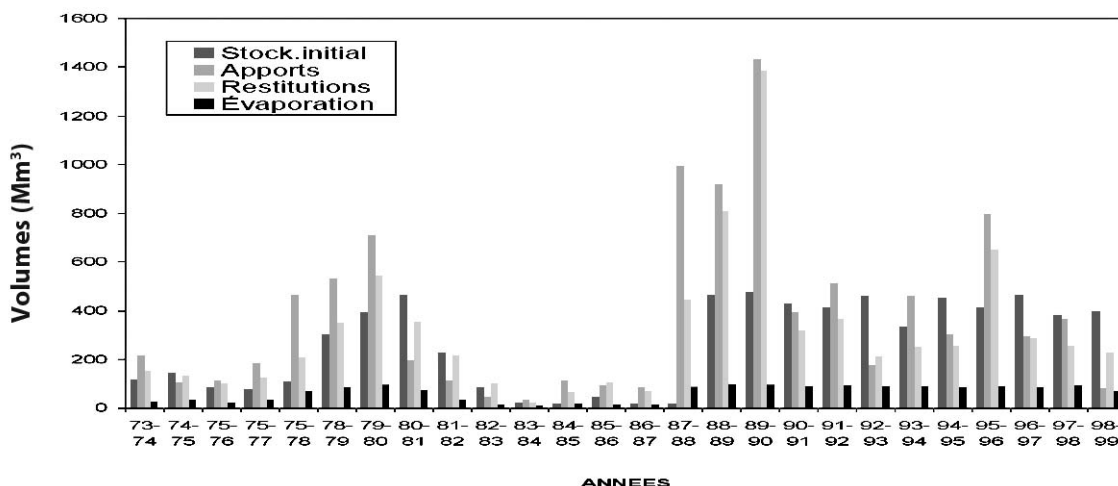


Figure 2 : Bilan d'exploitation du barrage Mansour Eddahbi

A partir du bilan hydraulique annuel de la retenue du barrage, il ressort que 82,4% des apports à la retenue sont restitués au niveau du Moyen Draa. Le reste, soit 16,6 % de ces apports est perdu par le phénomène de l'évaporation. Environ 63% des volumes restitués, sont destinés à la couverture des besoins en eau d'irrigation. Le reste, mis à part les fuites à travers la digue, pourrait servir à l'A.E.P.I. de la ville de Ouarzazate. D'autre part, et à partir du graphique de la figure 3, on constate, que durant toute la période du fonctionnement du barrage Mansour Dahbi et vu la capacité de sa retenue, des années normales avec un stock initial et apports suffisants pour programmer les 250 Mm³ destinés à l'irrigation du périmètre du Moyen Draa. Les années exceptionnelles pour lesquelles des turbinages exclusifs et des déversements se sont imposés, ainsi que des années de restriction, nécessitant la réduction du nombre des lâchers pour l'irrigation, se sont succédés. En plus du grand barrage Mansour Dahbi, le schéma hydraulique du périmètre du Moyen Draa est constitué par cinq autres petits barrages de dérivation situés en aval du grand ouvrage et qui sont d'amont en aval : Agdez, Tansikht, Ifly, Azaghar et Bounou (Figure 1). En effet, une fois libérée, la fraction des eaux régularisées par le barrage Mansour Dahbi est reprise par les cinq barrages de dérivation puis redistribuée via des canaux principaux et des seguias. Ce réseau d'irrigation favorise les deux dernières palmeraies situées en aval contrairement à la règle traditionnelle qui favorise l'amont sur l'aval. Ainsi, la confrontation eau - terre exclut tout critère de distribution de l'eau proportionnellement aux superficies irriguées. A l'échelle temporelle, la fraction libérée par le barrage Mansour Dahbi ou lâcher est tenté en diminuant ou en augmentant son débit selon l'hydraulicité de l'année.

Hydrogéologie de la nappe de Fezouata

1. Lithologie et géométrie de la nappe

La nappe de Fezouata est une nappe alluviale libre couvrant une superficie de l'ordre de 110 Km². La forme générale de l'aquifère correspond à une cuvette à substratum schisteux imperméable, comblée par des dépôts alluvionnaires du quaternaire moyen et récent, qui supportent la palmeraie de Fezouata et où circule la nappe. En amont et en aval de cet aquifère, des resserrements de nature quartzitique d'âge ordovicien, en forme de seuil et foug affleurent en surface, ce qui permet de bien individualiser la nappe de celle qui la succède et de celle qui

la précède. La puissance moyenne est de l'ordre de 13 m.

Du bas vers le haut de la coupe type du remplissage alluvial quaternaire de cette nappe on peut distinguer :

- 1 m de limon de couverture, de nature sableuse et de couleur marron ;
- 13 m de formations alluvionnaires grossières souvent conglomératiques ;
- Substrat schisteux.

Cette coupe peut varier sensiblement d'un point à l'autre de la cuvette, conséquence directe de la variation de la puissance ainsi que le degré de cimentation des niveaux indurés.

2. Profondeur de la nappe

La profondeur du plan d'eau par rapport au sol pour l'ensemble des piézomètres prospectés (Campagne de juillet 2000), varie entre 2 et 20 m.

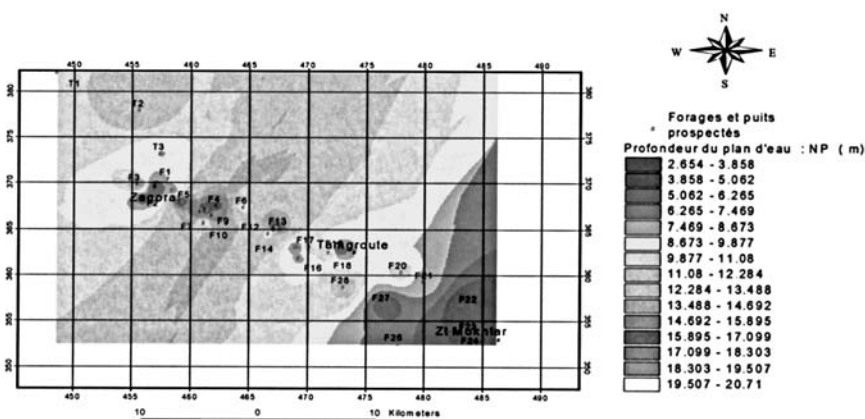


Figure 3 : Carte d'isobathes de la nappe de Fezouata en juillet 2000

A partir de la carte d'isobathes de la nappe de Fezouata ainsi que la prospection du terrain, on remarque que le niveau d'eau est proche de la surface du sol à proximité du seuil amont et foun aval qui se présentent sous forme d'étranglements, ce qui surélève le niveau piézométrique et se traduit par des zones d'émergence et de formation de croûtes salines. En plus de cette évolution longitudinale de la profondeur, on peut remarquer une évolution latérale marquée essentiellement par une augmentation de la profondeur sur les bordures où le niveau d'eau atteint les 18 m en amont de la rive gauche de la nappe. Cette augmentation est en grande partie en relation avec le regime moyen qui surplombe l'étage récent de 5 à 6 m et les aires cultivées.

3. Piézométrie de la nappe

A la lecture de la carte piézométrique dressée suite à la campagne de juillet 2000, il ressort que la nappe de Fezouata correspond à une nappe libre, cylindrique, à surface piézométrique régulière. Toutefois, elle est perturbée par endroits par des zones déprimées correspondant aux axes de drainage naturels. Ces axes se situent près du lit actuel du Draa sans s'y confondre ou sur d'anciens lits fossiles bien éloignés du lit actuel du Draa. Suivant les lignes de courant ainsi tracées, la direction générale de l'écoulement est NW-SE. A l'intérieur de cette nappe, le

gradient hydraulique croit au voisinage du seuil amont puis diminue au centre de la nappe pour augmenter ensuite au voisinage du foum aval. Sur la bordure droite de la nappe, en amont d'Asekjour, des apports d'eau douce issus des sous-écoulements des oueds Feija sont bien individualisés.

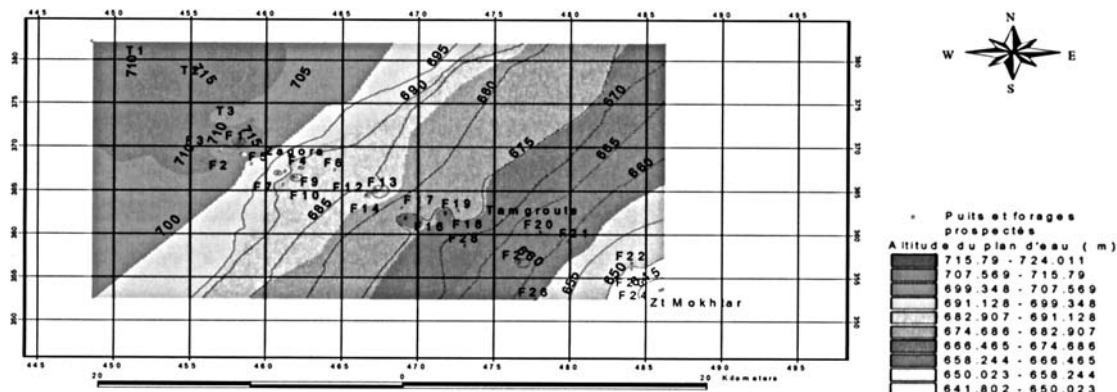


Figure 4 : Carte piézométrique de la nappe de Fezouata en juillet 2000

4. Paramètres hydrodynamiques

Les différents paramètres hydrodynamiques retenus dans le cadre de cette étude sont affichés sur le tableau 1.

Tableau 1 : Paramètres hydrodynamiques de la nappe alluviale de Fezouata

Paramètres	Valeur max.	Valeur moy.	Valeur min.
Perméabilité (K en m/s)	$7.3 \cdot 10^{-3}$	$1.5 \cdot 10^{-3}$	$1.9 \cdot 10^{-5}$
Transmissivité (T en m ² /s)	$9.2 \cdot 10^{-2}$	$2.0 \cdot 10^{-2}$	$2.0 \cdot 10^{-4}$
Coefficient d'emmagasinement (S)	-	$5.0 \cdot 10^{-2}$	-
Gradient hydraulique (i ‰)	4.87	2.00	1.18

Les valeurs du coefficient d'emmagasinement sont en faveur d'un écoulement en nappe libre. Au sein de la cuvette de Fezouata, la perméabilité varie horizontalement et verticalement. En effet, à la sortie de chaque seuil, se forment des cônes de déjection avec des éléments grossiers alternant avec des terres graveleuses. Au-delà de cette zone, la sédimentation devient grossière jusqu'à la proximité du foum aval. A l'échelle verticale, l'hétérogénéité des alluvions entraîne une variation de la perméabilité en fonction de l'épaisseur de chaque étage et des dépôts qui le composent. Les coefficients de perméabilité les plus forts, sont attribués aux dépôts consolidés ou tassés du Quaternaire moyen (conglomérat ou alluvions très argileux). Les coefficients les plus faibles sont par contre attribués aux limons qui supportent les palmeraies. Les valeurs du débit moyen sous-écoulé sont de l'ordre de 64 l/s à l'entrée de la palmeraie de Fezouata, dans le tiers inférieur de la nappe, cette valeur est de 54 l/s.

5. Régime de la nappe

Le suivi de l'évolution piézométrique de la nappe en certains points de mesure a révélé que le régime de cette nappe est en grande partie tributaire des volumes lâchés par le barrage Mansour

Ed Dahbi. Ces volumes sont à leur tour dépendants de l'état hydrologique général de la période considérée (Stock initial de la retenue et apport au barrage...). A l'échelle saisonnière, les fluctuations piézométriques sont aussi liées au régime d'apport et donc aux périodes d'irrigation et particulièrement le nombre des lâchers ainsi que les doses lâchées à cette fin. Au cours d'une année moyenne, les fluctuations de la nappe présentent un maximum en été au mois d'août et un minimum en automne au mois de septembre. Pour l'année 1999, l'amplitude des fluctuations est de l'ordre de 1m pour l'ensemble des piézomètres prospectés.

6. Bilan hydrogéologique

Dans l'aquifère à nappe libre de Fezouata, les différents termes du bilan hydrogéologique sont récapitulés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Bilan moyen de la nappe alluviale de Fezouata pour l'année 1998/99 (en Mm³)

Concepts	Entrées	Sorties
Entrées		
Infiltration efficace	0,55	
Infiltration des lâchers du barrage Mansour Ed Dahbi	6,50	
Apport souterrain au droit des seuils		
Apport souterrain à partir des sous-écoulements des oueds feija	0,80	
	2,24	
Total des entrées	10,09	
Sorties		
Résurgences		2,07
Prélèvements		11,00
Perte à l'aval des fouds		0,53
Total des sorties		13,60
Bilan : - 3.51		

Le bilan relatif à la nappe de Fezouata n'est pas équilibré, le solde traduisant la variation de la réserve en eau souterraine est de l'ordre de -3.51 Mm³. Cette valeur négative, traduit un volume puisé à partir de la nappe qui dépasse les apports. Cette valeur serait plus importante si l'on a pu calculer avec précision le volume d'eau évapotranspirée. D'autre part et malgré les nombreuses imprécisions qui se sont imposées lors de l'établissement de ce bilan, on peut globalement considérer que : la nappe de Fezouata est essentiellement alimentée par re-infiltration des eaux d'irrigation. En effet, ces eaux participent à 64% dans la recharge de la nappe. Par contre, les apports issus des sous-écoulements des oueds feija véhiculant des eaux douces sont faibles et demeurent insuffisants pour pallier la salinité des eaux souterraines de Fezouata. Ces apports participent à 22% dans la recharge de la nappe. De même, l'infiltration efficace, très faible ne parvient pas à atténuer même sensiblement la salinisation des eaux souterraines de la nappe étudiée.

7. Réserves en eaux souterraines de la nappe de Fezouata

D'après les calculs et mesures effectuées dans le cadre de cette étude, la réserve régulatrice

(RR) et la réserve permanente (RP) de la nappe de Fezouata sont respectivement estimées à 13.5 et 45.1 Mm³ d'où une réserve totale de l'ordre de 59.0 Mm³. La réserve régulatrice représente 23% de la réserve totale.

Hydrochimie

Afin d'établir une synthèse représentative de la qualité des eaux souterraines de la nappe de Fezouata, les paramètres d'interprétation retenus sont les suivants : Les éléments majeurs, le résidu sec (RS), le potentiel hydrogène (PH), le titre hydrotimétrique (TH), la température (T), la conductivité électrique (CE) et le S.A.R.

1. Les éléments majeurs

A partir de ces éléments majeurs, il a été possible de déterminer la composition chimique des eaux de la nappe étudiée et par conséquent déterminer approximativement leurs faciès chimiques. Ainsi, au niveau des deux nappes étudiées ; les faciès rencontrés sont de type : chloruré sodique, sulfaté sodique, chloruré et sulfaté calcique et magnésien et le bicarbonaté calcique.

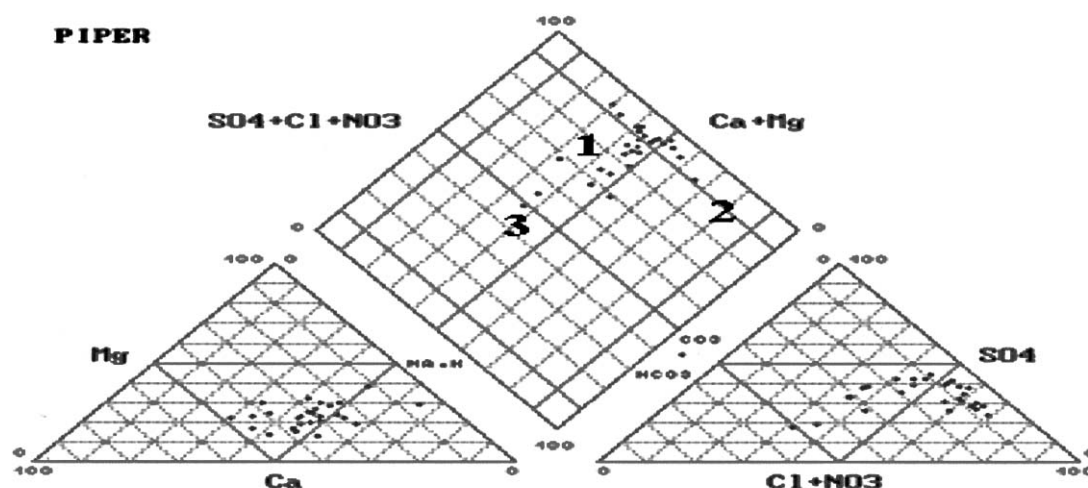


Figure 5 : Composition chimique des eaux souterraines de la nappe de Fezouata

- 1- FACIES CHLORURE ET SULFATE CALCIQUE ET MAGNESIEN
- 2- FACIES CHLORURE SODIQUE ET POTASSIQUE OU SULFATE SODIQUE
- 3- FACIES BICARBONATE CALCIQUE ET MAGNESIEN

L'origine de ces différents faciès est très variée : ainsi, le faciès bicarbonaté calcique peut être lié à l'infiltration des eaux météoriques ou encore aux apports des sous-écoulements des oueds feijas qui peuvent drainer localement les eaux des calcaires blancs de l'Amirien et plus rarement les formations carbonatées du Géorgien et de l'Adoudounien. Les faciès chloruré sodique et sulfaté, très fréquents dans cette nappe, sont généralement le résultat d'une concentration par dissolution. Ils sont caractérisés par une forte concentration en ions Na⁺ et Cl⁻. Le faciès sulfaté que ce soit calcique ou magnésien, très reconnu dans l'ensemble de la moyenne vallée du Draa, peut avoir comme origine soit la dissolution soit la concentration par évaporation dans les zones d'affleurement ou de sub-affleurement des nappes. En effet, les ions SO₄ peuvent avoir comme origine, la dissolution des schistes pyriteux ou encore des gypses

diffus dans des alluvions essentiellement limoneux du Soltanien dont les dépôts ont une origine probable des argiles salifères triasiques du bassin de Ouarzazate.

L'abondance relative des ions de chlorure et de sulfate peut laisser admettre une percolation ponctuelle des eaux d'irrigation chargées d'engrais. En plus, l'augmentation du taux de nitrates dans certains points caractéristiques peut être liée à une pollution d'origine organique. D'autre part, à l'intérieur de la nappe, la teneur de chaque élément n'est pas constante, avec des concentrations en ions Na^+ et Cl^- , plus importantes à mesure que la salinité totale croit. En contre partie, la concentration en ions Ca^{2+} et Mg^{2+} n'est pas trop faible, ce qui a pour effet de contrecarrer dans le sol de la palmeraie de Fezouata, l'effet du sodium et donc d'atténuer le risque de sodicité que peut engendrer celui-ci, qui utile à faible dose, devient nocif lorsque sa teneur s'accroît.

2. Le résidu sec

Suite aux résultats de la campagne de juillet 2000, les valeurs du résidu sec enregistrées varient entre un minimum de 0,7g/l et un maximum de 9,3g/l. La moyenne des valeurs obtenues s'établit à 4g/l.

Au niveau de cette nappe, la salinité des eaux souterraines augmente de l'amont vers l'aval dans le sens de l'écoulement, ce qui permet d'avancer que ces eaux se minéralisent au fur et à mesure de leur progression. A partir de la prospection du terrain, il a été remarqué qu'au-dessus de la nappe, des zones incultes à efflorescences blanchâtres s'individualisent à l'approche du foun aval et des zones basses où le niveau piézométrique est proche du sol. Ce qui laisse croire à une évolution verticale de la salinité en sens inverse de la profondeur des nappes étudiées. Or la confrontation : RS - profondeur totale atteinte par les piézomètres prospectés, a pu mettre en évidence une évolution verticale de la salinité dans le même sens que la profondeur des eaux. En effet, plus la profondeur des puits augmente jusqu'à atteindre le substratum schisteux plus la salinité augmente, ceci peut être expliqué par le faible lessivage et drainage vertical des eaux ainsi que les faibles échanges en profondeur qu'en surface. En effet, la nature imperméable du substratum et l'abondance des passages argileuses entravent le lessivage et le drainage des eaux, ainsi que leur renouvellement en profondeur.

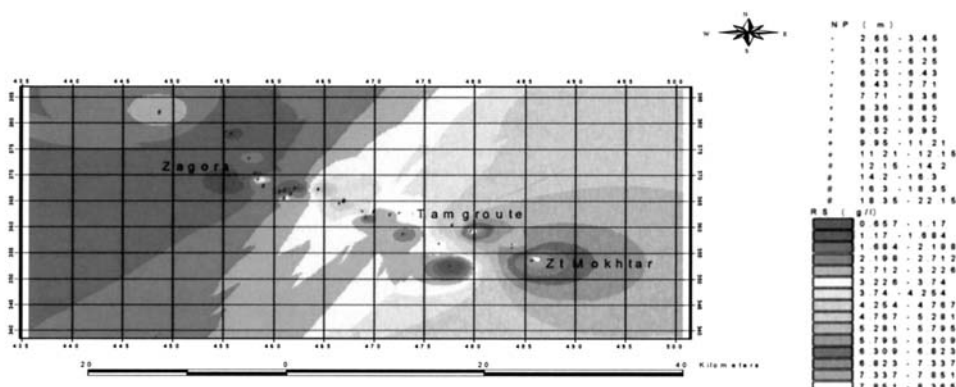


Figure 6 : carte d'iso valeurs du résidu sec des eaux souterraines de Fezouata (à 105 °C en juillet 2000)

3. Le pH

Au niveau de la nappe de Fezouata, la valeur minimale du pH enregistrée est de l'ordre de 6,91. La moyenne de l'ensemble des valeurs obtenues s'établit aux environs de 7,3 ; ce qui est en faveur d'un pH modérément basique. L'écart entre les valeurs extrêmes observées est inférieur à un. Au voisinage des seuils amont et foux aval de nature quartzitique, le pH diminue et atteint un caractère légèrement acide. Par contre, de part et d'autre de ces deux resserrments, la basicité du pH peut être liée à l'abondance des ions sodiques et leur effet alcalinisant.

4. Le TH (dureté)

Au niveau de la nappe de Fezouata, la valeur maximale du TH enregistrée est de l'ordre de 336 °F, le minimum enregistré est de 32°F. La moyenne générale des valeurs obtenues est de l'ordre de 159 °F. A partir des résultats ainsi obtenus, il s'avère que si l'on tient en considération les normes de potabilité généralement admises, on constatera qu'au niveau de Fezouata, toutes les eaux des puits prospectés, sont dures à très dures et par conséquent sont de potabilité médiocre à mauvaise. Ce qui pose un grand problème pour l'alimentation en eau potable des habitants des deux palmeraies, et en particulier au Ktaoua où la majorité des habitants ont recours à l'accumulation des eaux des crues dans des Metfias. Faute de moyens, les habitants de ces régions se sont adaptés par accoutumance à ces conditions et peuvent tolérer des eaux de salinité atteignant les 3 à 4 g/l.

5. La température

Dans le cadre de cette étude, des mesures in-situ de température de l'air et de l'eau souterraine en certains piézomètres au niveau de Fezouata ont été effectuées au mois de juillet 2000. Il en ressort que la température des eaux souterraines de la nappe de Fezouata varie entre 24 et 35°C. La moyenne générale des valeurs obtenues est de 26,6°C, ce qui est inférieur à la température moyenne de l'air. A l'échelle verticale, les eaux circulant à faible profondeur ont des températures sensiblement plus élevées que celles circulant à des profondeurs plus grandes. Toutefois, cette constatation n'est pas généralisée pour l'ensemble des deux nappes étudiées.

6. La conductivité électrique

Au niveau de la nappe de Fezouata, la conductivité électrique varient entre un maximum de l'ordre de 12,12 mS/cm et un minimum de 1,03 mS/cm. La moyenne générale obtenue est de l'ordre de 5,56 mS/cm. A l'intérieur de cette nappe, ces valeurs sont généralement croissantes de l'amont vers l'aval dans le sens de l'écoulement. En général, ce paramètre évolue en même sens que les résidus secs.

7. Le ration de sodium en solution (S.A.R.)

La valeur minimale du S.A.R. enregistrée est de l'ordre de 1,7 alors que le maximum enregistré est de l'ordre de 14,3. La moyenne des valeurs enregistrées est de l'ordre de 6,8. A l'intérieur de la nappe, le S.A.R. croit de l'amont vers l'aval. Ce qui permet d'avancer que ces eaux se charge en sodium au fur et à mesure de leur progression. D'autre part, et à partir des résultats du diagramme de Riverside, il ressort que la majorité des eaux des deux nappes appartient aux catégories présentant des dangers de salinisation et d'alcalinisation des sols. Avec par endroit un risque alcalin faible à moyen.

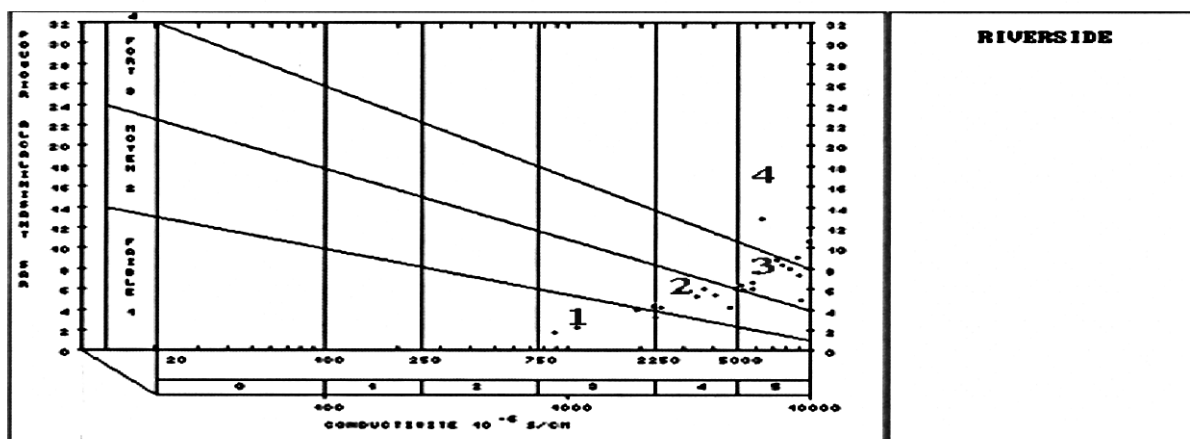


Figure 7 : Composition chimique des eaux souterraines de la nappe de Fezouata

NAPPES	Catégorie	Risque alcalin	Risque salin
FEZOUATA	1 : C ₃ S ₁ 2 : C ₄ S ₂ 3 : C ₅ S ₃ 4 : C ₅ S ₄	FAIBLE MOYEN FORT TRES FORT	ELEVE T. ELEVE EXTREME EXTREME

Conclusion

Au terme de cette étude on peut globalement constater que :

L'utilisation du S.I.G. a permis l'archivage et la saisie des données hydrogéologiques, géologiques et environnementales associées, leur analyse spatiale et leur restitution cartographique.

Une organisation structurée des données dans un S.I.G. favorise la comparaison de données acquises au cours de campagnes différentes, la réalisation de synthèses hydrogéologiques selon les besoins, et aide à la préparation des futures campagnes hydrogéologiques. D'autre part, on peut admettre que :

- D'un point de vue hydro – climatologique : le climat méditerranéen désertique à la limite de l'aridité et de l'hyperaridité ainsi que les apports en eaux superficielles très limités font que l'irrigation est obligatoire pour toute culture dans l'ensemble de la vallée et les besoins en eau se font sentir durant toute l'année.
- D'un point de vue aménagement hydro – agricole : la mise en service du grand barrage Mansour Dahbi, a contribué à une manifeste amélioration des aires annuellement cultivables dans le périmètre du Moyen Draa et d'en assurer l'irrigation. Ce qui a pu réduire l'exode vers les grandes villes, particulièrement en période de sécheresse. L'objectif principal de l'édification de ce grand ouvrage était donc l'irrigation des palmeraies du Moyen Draa avec une dotation de 250 Mm³/an pour satisfaire les besoins en eau de 19000 ha seulement. Actuellement, le total des parcelles équipées et destinées à l'irrigation est estimé à 26 118 ha, d'où la nécessité d'augmenter cette dotation ou encore améliorer les techniques d'irrigation pratiquées dans ces régions, en incitant les usagers à adopter des techniques modernes et économiques de l'eau pour cette fin. D'autre part, et en l'absence

de périmètres de protection rapproché et éloigné bien délimités de cet ouvrage, la qualité des eaux de la retenue est inévitablement exposée à de graves risques de dégradation, surtout en l'absence de station de traitement des eaux usées de la ville de Ouarzazate ainsi que la proximité de nombreux puits perdus dans les douars aux alentours de cette ville. Actuellement les eaux usées de la ville de Ouarzazate sont directement déversées dans le lit de l'oued Ouarzazate, principal affluent du Draa en tête de la retenue du barrage.

- D'un point de vue hydrogéologique : la recharge importante de la nappe alluviale de Fezouata particulièrement par reinfiltation des eaux de l'irrigation combinée à la forte évaporation a contribué à une salinisation des eaux souterraines et les sols. Ces eaux participent à 64% à la recharge de la nappe.
- D'un point de vue hydrochimique : Au terme de cette étude, il est possible de considérer globalement que de nombreux facteurs naturels et anthropiques ont contribué à la salinisation des eaux de la nappe alluviale de Fezouata ainsi que celle du reste des six nappes phréatiques du Moyen Draa. A l'intérieur de chaque nappe, l'augmentation de cette salinité peut se manifester de l'amont vers l'aval en sens longitudinal, du centre vers les bordures dans le sens latéral et de la surface vers le fond en sens vertical.

Le résultat des analyses, effectuées dans le cadre de cette étude (état de Juillet 2000) ainsi que celles effectuées lors des études antérieures, montrent que les eaux souterraines de la dite nappe sont dures à très dures et de potabilité médiocre à mauvaise. Ces eaux sont fortement chargées en chlorure de sodium. En effet, pour tous les piézomètres prospectés, la concentration en ions NaCl, est bien supérieure à 4meq/l. Ce qui rend les eaux souterraines de cette nappe inutilisables pour l'irrigation exclusive des cultures, essentiellement les cultures pérennes tels que les arbres fruitiers, vu leur sensibilité au chlorure de sodium qui est très abondant. Aussi, le recours aux eaux souterraines pour l'irrigation ne doit-il se faire qu'en cas de nécessité absolue. Une fois les eaux de surface disponibles, il faut aussitôt lessiver le sol par une quantité d'eau superficielle supplémentaire. Enfin, en l'absence d'un bon système de drainage et des exutoires à l'aval des nappes étudiées, le renouvellement des tranches aquifères demeure insuffisant, ce qui contribue à une évolution quasi – irréversible de la salinité des eaux et des sols.

Suite aux données recueillies dans le cadre de cette communication, certaines propositions peuvent être prises en considération afin de mieux cerner la connaissance de cet aquifère étudiée. Ainsi,

- Afin d'éviter les recharges de la nappe, recharges souvent engendrées par les lâchers du barrage Mansour Ed Dahbi, ainsi que la pratique d'une irrigation massive et mal menée, il faut :
 - Installer un bon système de drainage. Le lessivage naturel par les eaux précipitées n'est pas suffisant voire même sans effet à long terme. Les sels lessivés vers les nappes souterraines regagnent rapidement la surface du sol soit par pompage soit par remontée capillaire.
 - Assurer une meilleure gestion et planification de la distribution des eaux. Pour cela, il faut avoir une bonne connaissance des besoins en eau d'irrigation, ce qui permettra

d'éviter l'utilisation abusive et irrationnelle de grandes quantités d'eau qui se ré-infiltrent à partir des parcelles irriguées.

- Devant la rareté des eaux superficielles ainsi que le coût de leur mobilisation, il faut penser à une mise en valeur des eaux souterraines salées, éviter les pertes des résurgences de la nappe et prévoir un système de récupération des ces ressources.
- Dans le but de fournir un schéma récapitulatif de la gestion de l'exploitation de cet aquifère, il faut réaliser une modélisation du système aquifère. Or là encore, de nombreux problèmes se présentent, particulièrement l'absence de données indispensables permettant de mieux définir la géométrie exacte de la nappe ainsi que la répartition spatiale des principaux paramètres hydrodynamiques (T et S), de la profondeur du substratum, de l'épaisseur de la nappe ainsi que des points de prélèvements et des résurgences. Pour cela, il faut :
 - Effectuer de nouveaux essais de pompage dans des points bien repartis sur l'ensemble de la palmeraie de Fezouata. L'interprétation des résultats de ces essais permettra de reconsidérer les différentes valeurs des coefficients de perméabilité, d'emmagasinement et des transmissivité. Ces différentes valeurs vont permettre d'évaluer avec précision les apports latéraux ainsi que ceux au droit des fousms et seuils amont et aval.
 - Lancer de nouvelles campagnes géophysiques au sein de la palmeraie de Fezouata, particulièrement dans les parties amont, aval, et sud est. Ces campagnes vont permettre de déterminer avec exactitude la profondeur du substratum schisteux, l'épaisseur de la tranche aquifère ainsi que les réserves permanentes au sein de la nappe étudiée.
- Pour que les bilans des nappes souterraines du Moyen Draa en général soient tentés, il faut surtout :
 - lancer de nouvelles enquêtes permettant de déterminer le nombre exact des stations de pompages privées et publiques dont le résultat permettra d'évaluer avec plus d'exactitude le débit prélevé par pompage.
 - Installer des lysimètres ou autres dispositifs permettant de mesurer avec précision la tranche d'eau souterraine évapo-transpirée, composante du bilan la plus délicate et la plus importante à déterminer en raison de la faible profondeur des nappes.
 - Effectuer des jaugeages continus permettant de mesurer le débit des résurgences des différentes nappes alluviales.

Références bibliographiques

Cherkaoui Dekkaki H. 2001. Contribution à l'étude hydrogéologique des nappes alluviales de Fezouata et Ktaoua (Moyenne vallée du Draa). Mémoire de D.E.S.A. (E.M.I. - Rabat).

Chamayou J. 1966. Etude hydrogéologique de la moyenne vallée du Draa. Thèse de doctorat. Université de Montpellier.

Contribution de la piézométrie et de l'hydrochimie à la caractérisation des eaux souterraines d'Ain El Atti (Tafilalet)

Dakkak¹ H., Zouahri¹ A., Aoubouazza² M. et Beqqali³ M.

¹ INRA, CRRRA-Rabat, Rabat, Maroc

² AGR, Rabat, Maroc

³ INRA, DERN, Rabat, Maroc

Résumé. Cette étude a pour objet l'évaluation de la salinité des eaux souterraines de la région de Ain El Atti dans le Tafilalet, par l'utilisation des méthodes piézométriques et hydrochimiques. Des échantillons d'eau collectés de 15 points d'eau (forage, puits, et de l'Oued Ziz) ont fait l'objet d'analyses physico-chimiques (CE, pH, bilan ionique). Les résultats piézométriques et bathymétriques de la nappe visualisent un écoulement général vers le sens de l'Oued ZIZ qui se fait du Nord vers le Sud, une profondeur de la nappe qui varie entre 5 et 15 m. L'étude hydrochimique a montré que le site de Ain El Atti est caractérisé par deux nappes salines. La première, est la nappe artésienne qui, présente des conductivités élevées variant entre 11 et 14,5 mS/cm. Le faciès chimique est de type chloruré sodique est classé en C5S4. La seconde, une nappe quaternaire phréatique, montrant des conductivités variant de 2,4 à 9,2 mS/cm. Le faciès chimique est aussi chloruré sodique. La cartographie hydrochimique montre que les parties amonts et centrales ont de fortes concentrations en sels en raison de leur situation auprès de la nappe artésienne saline et de faible profondeur. Alors que la zone avale, montre des concentrations faibles en sels suite à une recharge en eau douce, le rapport Na/Cl indique que la chimie des eaux est contrôlée par le processus de dissolution des sels chlorurés et du gypse de la roche emmagasinante.

Mots Clés : Plaine du Tafilalet, Nappes souterraines, Hydrochimie, Piézométrie, Salinité

Contribution of the piezometric and hydrochemistry techniques to the characterization Ain El Atti groundwater table (Tafilalet).

Summary. The purpose of this study is the evaluation of the salinity problem of Ain El Atti groundwater using piezometric and hydrochemical methods. Water samples collected from 15 water points (source, well, drillings, and Ziz river) were characterized (EC, pH, ionic assessment). The hydrochemical study showed that the site of Ain El Atti is characterized by two salty aquifers. The first, an artesian aquifer, has high electrical conductivities varying between 11 and 14.5 mS/cm. It has a sodic chlorited facies and is classified in C5S4. The second, a shallow quaternary aquifer, shows conductivities varying from 2.4 to 9.2 mS/cm. The chemical facies is also sodic chlorited. The hydrochemical mapping shows that the upstream and central sections have high salt concentrations because of their situation near the salty artesian aquifer from which they are replenished, and due to their low depth. In contrast, the downstream section shows low salt concentrations due to a fresh water recharge. The Na/Cl ratio indicates that the chemistry of water is controlled by the process of dissolution of soluble salts and gypsum of the forming rock.

Key words : Plain of Tafilalet, Groundwater, Hydrochemistry, Piezometric, Salinity

Introduction

Le périmètre d'étude "Ain El Atti" se situe dans la plaine du Tafilalet, au Sud - Est du Maroc

sur le versant Sud du Haut Atlas (figure 1). La zone s'étend sur une superficie de 429 Ha (ORMVA du Tafilalet, 1987). De topographie relativement plane, cette plaine est parcourue par l'oued Ziz qui prend naissance du Haut Atlas. Le climat est de type saharien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 60 mm et une température moyenne annuelle de 23°C. Ainsi, La forte demande en eau pour l'agriculture, a entraîné des pompages intensifs débouchant sur une surexploitation de la nappe phréatique superficielle induisant le recours à la nappe profonde artésienne très salée. Cette situation se traduit par une dégradation de la qualité des eaux (augmentation de la minéralisation).

L'objectif de cette étude est la détermination de l'origine de la salinité au moyen des techniques piézométriques et physico-chimiques en vue de l'utilisation rationnelle et durable de ces ressources en eau.

Matériel et méthodes

Afin d'expliquer l'origine de la salinité nous avons utilisé deux outils :

- L'outil hydrogéologique qui renseigne sur l'état de la nappe et permet de mettre en évidence le lien qu'elle peut avoir avec son environnement ;
- Le deuxième outil, est l'hydrochimie qui permet, par le biais de la cartographie physicochimique, de visualiser la répartition des différents éléments chimiques et d'expliquer leur origine.

Un suivi de la piézométrie et des caractéristiques physicochimiques (CE, pH, bilan ionique) des eaux souterraines de Ain El Atti, a été effectué d'une façon semestrielle, suivant un réseau de 15 points d'eau (forages, puits, rivière de Ziz) (figure 2).

Résultats et discussion

1. Contexte hydrogéologique et piézométrie

Sur le plan hydrogéologique, Le bassin crétacé est constitué d'un système multicouche. Les différents aquifères présents sont l'Infra Cénomancien, le Turonien et le Sénonien en plus du Quaternaire superficiel. On s'est intéressé à l'étude de :

- L'aquifère quaternaire (nappe libre), qui est constitué de calcaires lacustres et de marnes et reposent sur un substratum primaire schisteux imperméable. Elle présente une puissance de 0 à 33 m, une transmissivité entre 10^{-4} et 10^{-2} m²/s et un coefficient d'emménagement de 10 à 30 % (DRPE, 1986).
- L'aquifère infra cénomancien est essentiellement sablo- gréseux avec parfois des faciès argileux. Il présente une épaisseur de l'ordre de 200 m au Nord et entre 0 et 800 m au Sud, et une transmissivité faible variant entre $2,2 \cdot 10^{-4}$ et $2 \cdot 10^{-2}$ m²/s (DRPE, 1989).

L'étude piézométrique de la nappe phréatique (Figure3) dégage un écoulement vers le sens de l'Oued ZIZ, qui se fait du Nord vers le Sud, avec un enregistrement d'une alimentation dans la zone avale du secteur. Alors que la bathymétrie (figure 4) met en évidence la profondeur de la nappe qui varie entre 5 et 15 m. La profondeur décroît du Nord vers le Sud, illustrant ainsi que les zones les moins profondes sont localisées dans la partie Sud de la région.

2. Contexte hydrochimique

Cartographie hydrochimique

Les cartes d'iso-teneurs de la conductivité et des chlorures (figures 5 et 6) montrent des répartitions similaires. Elles ont révélé des zones de fortes concentrations en sel qui augmente de l'amont au centre de la région vers le sens d'écoulement, à proximité des endroits de remontées d'eaux artésiennes, et au niveau des zones de faible profondeur où les teneurs atteignent 6 g/l. Les zones de faibles teneurs sont situées dans l'aval de la région où les concentrations sont de 1,5 g/l. Ceci est attribué à l'effet de dilution due à l'existence d'une recharge en eau douce.

Analyses physicochimiques et origine de la salinité

L'étude des analyses physicochimiques montre que le site est caractérisé par deux nappes salines :

- la première est la nappe artésienne infra-cénomaniennne qui présente des conductivités élevées oscillant entre 11 et 14,5 mS/cm, avec une concentration en chlorure comprise entre 2800 et 4200 mg/l. D'une façon générale le faciès chimique est constant d'une saison à l'autre et de type chloruré sodique. Ces eaux sont classées en C5S4, présentant un très fort risque de salinisation et un risque de sodification très élevé des sols. Les concentrations élevées en NaCl sont dues à l'interaction de l'eau avec les formations géologiques de l'aquifère.
- la seconde est la nappe phréatique quaternaire qui présente des conductivités variant de 2,4 à 9,2 mS/cm, avec des teneurs en chlorure comprises entre 240 et 1700 mg/l. Le faciès chimique est aussi, chloruré sodique. La nappe est peu profonde donc sujette à l'évaporation. En plus le retour des eaux d'irrigation artésiennes fortement salées explique les teneurs élevées en sel. Le rapport Na/Cl de la majorité des points d'eau fluctue légèrement autour de 1 indiquant que l'origine de la salinité est contrôlée par le processus de dissolution des chlorites de la roche emmagasinante. Aussi, Ces eaux montrent généralement un enrichissement en Ca par rapport au K qui peut être expliqué par l'interaction de l'eau avec les formations géologiques de l'aquifère essentiellement constitué de calcaire lacustre et d'anhydrite.

Quant à l'oued Ziz, il présente une conductivité électrique de 1,2 mS/cm durant les périodes des apports de volume d'eau provenant du lâcher du barrage Hassan Eddakhil, qui peut augmenter jusqu'à 9,8 mS/cm en raison du drainage des eaux artésiennes au cours des périodes sèches.

Salinité et sodicité des eaux d'irrigation

Les eaux utilisées pour l'irrigation de la station expérimentale de Ain El Atti sont les eaux artésiennes, elles ont une conductivité variant entre 11 et 14,5 mS/cm, et une sodicité (SAR) entre 8 et 16. Ces eaux sont classées C5S4 selon la classification de US Laboratory Staff (1954). Elles présentent une salinité excessive la rendant, presque inutilisable pour l'irrigation sauf sur sables drainés et pour des cultures tolérantes à la salinité et, elles nécessitent des amendements organiques ou chimiques.

Conclusion

L'utilisation de la piézométrie et de l'hydrochimie a permis d'expliquer le problème de la salinisation des eaux souterraines de Ain El Atti. En effet, l'augmentation de la salinité de la nappe phréatique, suite à un enrichissement en chlorure, en sodium et en calcium, est attribuée :

- Au fort pouvoir évaporant du climat, dû aux longues durées de sécheresse qui se sont succédées ces dernières années dans la région ;
- Aux infiltrations des eaux d'irrigation riche en sel ;
- A la recharge de la nappe par le retour des eaux artésiennes très chargées en sel ;
- Au processus de dissolution des sels de la roche emmagasinante.

En revanche la forte minéralisation de la nappe artésienne est due au lessivage de la roche géologique constituant l'aquifère. Ces eaux sont classés C5S4 et sont quasi inutilisables pour l'irrigation sauf sur sol sableux et pour des cultures tolérantes à la salinité.

Références bibliographiques

DRPE. 1986. Etude hydrogéologique des inféro- flux- Atlasique du Ziz et du Guir, Nappe du Tafilalet.

DRPE. 1989. Etablissement et mise au point de modèles de gestion des nappes du bassin de Goulmima, Errachidia.

ORMVA du Tafilalet. 1987. Caractérisation et cartographie des sols du périmètre du Ain Al Atti, Echelle 1/5.000.

Remerciements

Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce travail en l'occurrence, le personnel de l'UR. Environnement et Conservation des ressources Naturelles au CRRA de Rabat, et celui de l'ORMVA du Tafilalet pour leur collaboration et leur soutien sur le terrain.

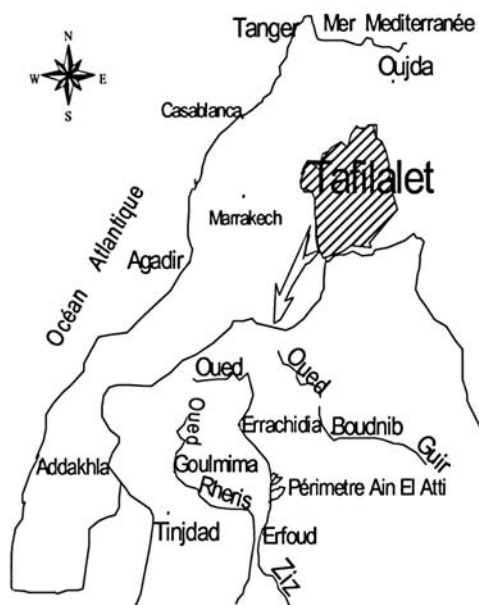


Figure 1 : Carte de situation de Ain Al Atti (Tafilalet)

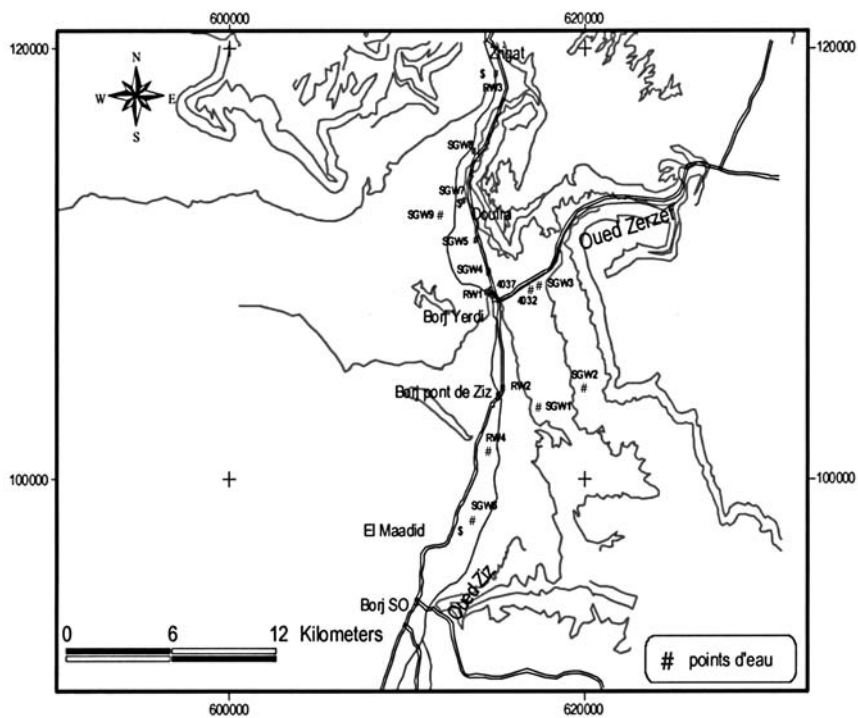


Figure 2 : Carte de position des points de prélèvement d'eau de Ain el Atti-plaine de Tafilalet

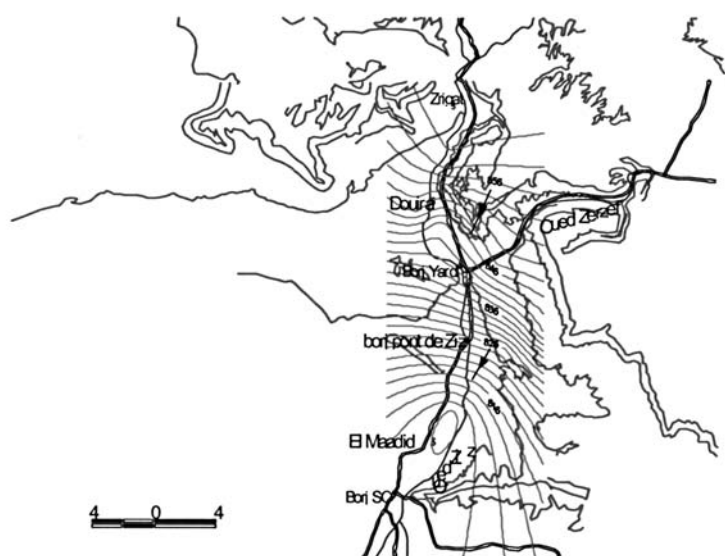


Figure 3. Carte piézométrique d'Ain El Atti (Octobre, 2002)

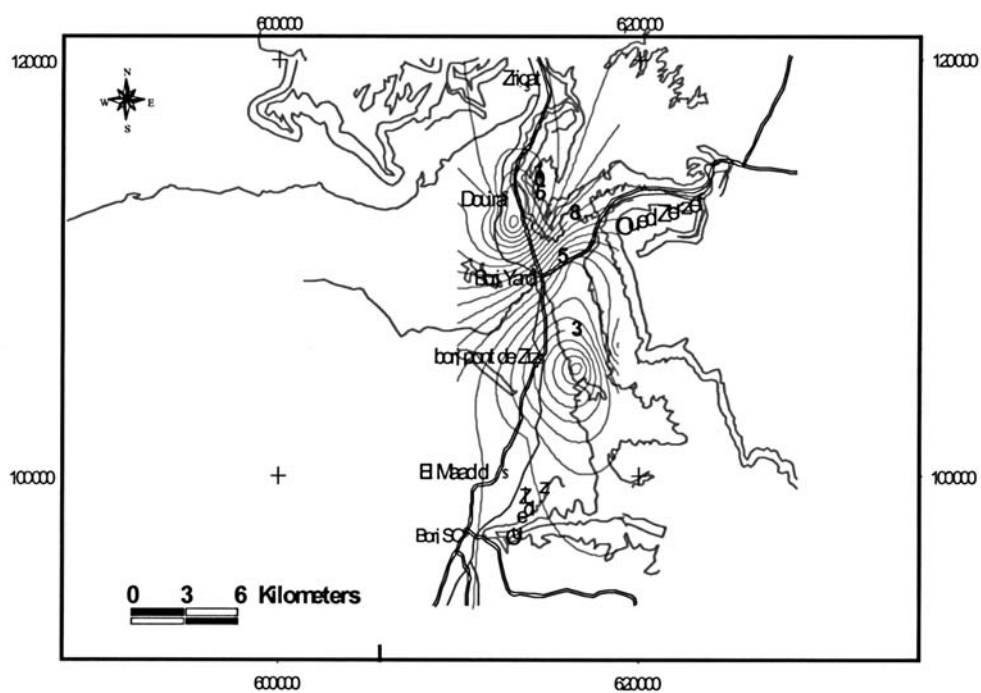


Figure 4. Carte bathymétrique de la nappe phréatique d'Ain El Atti

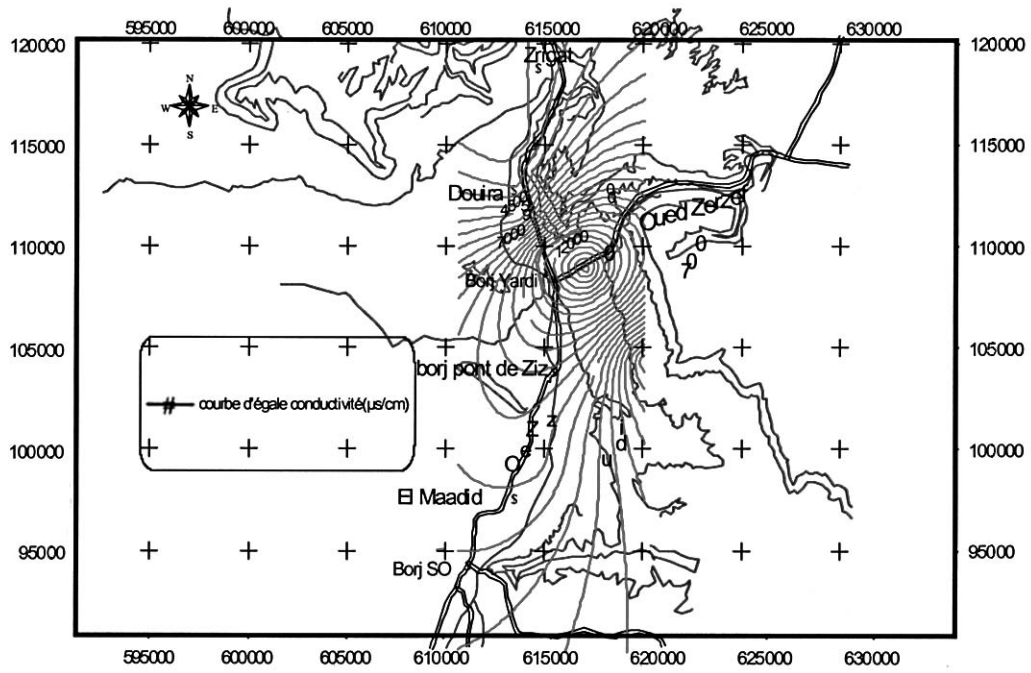


Figure 5 : Carte de la conductivite électrique d'Ain El Atti (Octobre 2002)

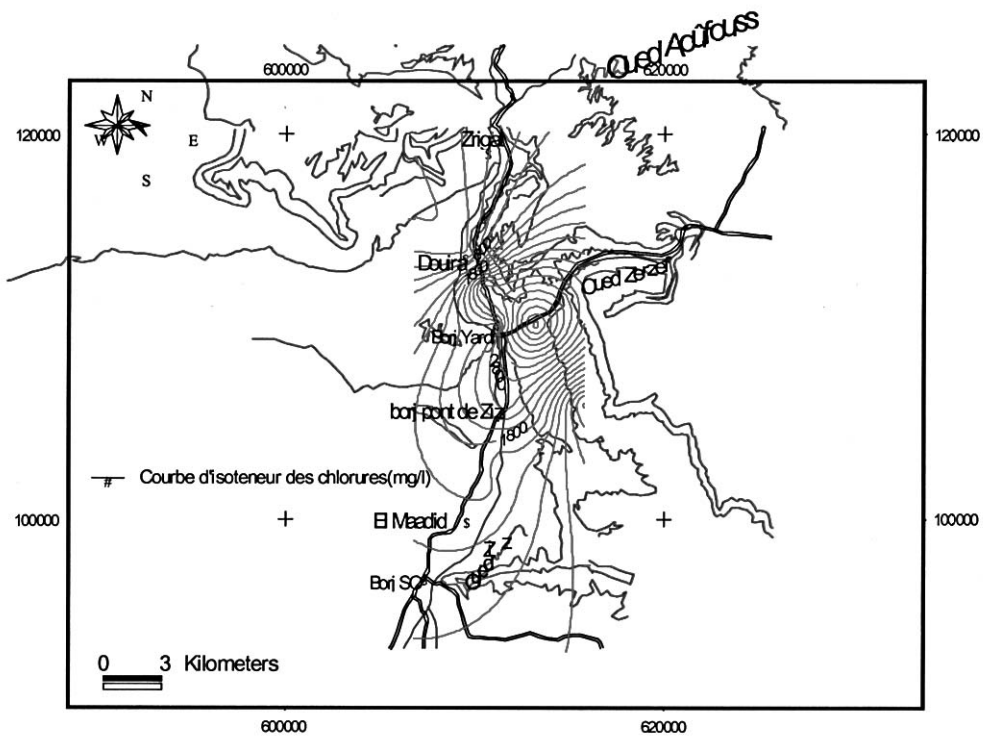


Figure 6 : Distribution spatiale des teneurs des chlorures des eaux souterraines de Ain el Atti (Octobre 2002)

Le bouturage d'*Atriplex halimus* en milieu hydroponique

Essafi¹ N.E., Abousalim² A., Mounsif³ M. et Rachidai A.⁴

¹ INRA, Maroc

² IAV Hassan II, Rabat, Maroc

³ ENA, Meknès, Maroc

⁴ Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc

Résumé. Notre travail a permis de mettre au point une technique de bouturage de l'*Atriplex halimus* en milieu hydroponique qui permet une production en masse de plants sélectionnés, de qualité homogènes, présentant un système racinaire adéquat et facile à maîtriser au cours de la transplantation. L'enracinement des boutures de différents clones, dont la base a été traitée avec une auxine, a été réalisé dans deux milieux hydroponiques. Une interaction hautement significative a été enregistrée entre la solution hydroponique et le génotype utilisé. Les meilleurs résultats d'enracinement ont été obtenus dans la solution Hoagland de Went (1957) modifiée. L'enracinement a varié entre 70 et 87 % selon le génotype. Le pourcentage de réussite de la transplantation, dans un substrat sol, des boutures enracinées a été de 100%. Les résultats ainsi obtenus montrent que le système hydroponique développé est très prometteur pour une multiplication végétative conforme de génotypes sélectionnés d'*Atriplex* et constitue un outil performant qui permettrait de répondre aux besoins importants et urgents de l'élevage en matière d'arbustes fourragers, et de contribuer à la mise en défens et à la restauration des sols marginalisés.

Mots clés : *Atriplex halimus*, Bouturage, Hydroponie, Production de plants

Propagation of *Atriplex halimus* using hydroponic system

Summary. The aim of the present work is to develop a rooting technique of *Atriplex halimus* cuttings using hydroponic solution. This novel method would permit a mass production of selected plants, of homogenous quality, presenting an adequate rooting system and easy to handle during transplanting. Rooting of cuttings of different clones, which bases have been treated with auxin, was achieved in two hydroponic solutions. A very highly significant interaction between the hydroponic solution and the genotype was observed. The highest rooting was obtained with a modified Hoagland solution (Went, 1957). Rooting varied from 70 to 87% depending on the genotype. Survival after transplanting rooted cuttings to soil reached 100%. The obtained results show that hydroponic system is promising alternative for vegetative multiplication of selected genotypes of *Atriplex* and constitute an effective tool which would help respond to the urgent need of livestock fodder shrubs, and contribute to the defence and restoration of marginalized lands.

Key words : *Atriplex halimus*, Rooting cuttings, Hydropony, Plant propagation

Introduction

Au Maroc, les ressources alimentaires des zones arides et semi-arides, en particulier les surfaces destinées au pâturage subissent une dégradation accélérée. Celle-ci s'accompagne de désertification et de surpâturage (MADR, 2003). Compte tenu de l'état de dégradation des écosystèmes naturels et de la forte pression humaine et animale qui s'exerce sur ces écosystèmes, la réhabilitation et la mise en valeur de ces surfaces par des buissons, notamment

du genre *Atriplex* est considérée insuffisante. *A. halimus* possède une palatabilité variable selon l'écotype, une production de biomasse importante et une bonne tolérance au pâturage (ElHamrouni, 1986; LeHouérou, 1994). L'installation de nouvelles plantations reste, cependant, encore très coûteuse et le matériel utilisé est généralement hétérogène à cause de l'allogamie et de la grande variabilité intra-spécifique d'*A. halimus* (Le Houérou, 1996 ; 2000). La transplantation en champ de jeunes plants, issus de graines, développés en pépinière est la méthode généralement utilisée pour l'extension de l'*Atriplex* (Le Houérou, 2000). Les graines utilisées sont trempées dans de l'eau fréquemment renouvelée pendant 24 heures pour éliminer les inhibiteurs de croissance juste avant leur mise en germination (El Hamrouni, 1986). Dans le cas de bouturage classique dans un substrat sol, le pourcentage d'enracinement des boutures semi-ligneuses d'individus présélectionnés n'a pas dépassé, dans le meilleur des cas 44% (Abbad et al. 2002).

La mise au point de nouvelles méthodes de multiplication d'*Atriplex* est d'importance pour la réussite des programmes de développement des arbustes fourragers et de protection du milieu naturel contre les effets néfastes de la sécheresse. Le bouturage en milieu hydroponique est l'alternative de propagation d'*Atriplex halimus* proposée par le présent travail.

Matériel végétal et prélèvements

Des boutures semi-ligneuses d'*Atriplex halimus* ont été prélevées sur une collection de clones âgés de plus de deux ans, abrités sous-serres. Les boutures choisies, d'une longueur de 5 à 6 cm environ et portant chacune 5 à 6 feuilles, ont été soigneusement découpées juste en dessous d'un nœud.

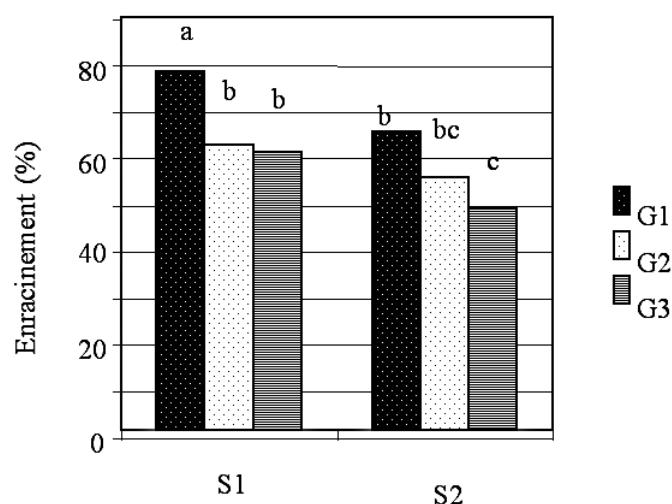
Milieux et conditions de cultures en hydroponie

Trois à quatre centimètres de la partie basale de chaque bouture a été immergée dans une solution nutritive, à travers les perforations d'une plaque support en polystyrène. Les milieux de cultures testés sont ceux de Went (1957) et de Gulick et Dvorak (1987) modifiés. La partie basale des boutures a été traitée avec 10 mg/l d'ANA (1-acide naphthyl acétique). L'essai a été conduit sous-serre illuminée. La transplantation des boutures enracinées a lieu après deux mois de culture dans des pots contenant un substrat composé de tourbe et de sol limono-argileux (1:3, v:v).

Résultats

1. Enracinement des boutures

L'émission des premières racines a été observée à partir du dixième jour dans les deux solutions nutritives testées. L'interaction génotype x solution hydroponique est très hautement significative. Les meilleurs résultats d'enracinement (70 à 87%) ont été obtenus dans la solution de Went (1957) et ce pour l'ensemble des clones étudiés (Figure 1).



Solutions: S1=Went ; S2=Gulick et Dvorak.

Figure 1 : Effet de l'interaction solution (S) x génotype (G) sur l'enracinement des boutures de trois clones d' *A. halimus*.

2. Longueur du système racinaire

La longueur moyenne du système racinaire a atteint 20cm après 1,5 mois de culture. Le système racinaire d'*Atriplex halimus* s'est bien développé en milieu hydroponique avec une légère différence entre les résultats des solutions testées. Aucune interaction n'a été observée entre le génotype et le milieu. Une différence très hautement significative a été notée aussi bien entre les solutions qu'entre les clones étudiés. La longueur moyenne du système racinaire a dépassé 18 cm.

3. Reprise après transplantation

La reprise des boutures enracinées après leur transplantation dans le substrat sol a été de 100% pour l'ensemble des clones étudiés (Figure 2).

Discussion

L'utilisation de la solution hydroponique pour l'enracinement des boutures, testée avec succès dans le présent travail, constitue donc une alternative très prometteuse pour la production en masse de plants d'*Atriplex halimus*, homogènes et identiques aux pieds mères sélectionnés. Elle permet d'obtenir des niveaux d'enracinement très intéressants ayant atteint 87% et une reprise totale des plants enracinés du fait du bon développement du système racinaire et de la partie aérienne. Il est à noter que plusieurs auteurs ont rapporté que l'enracinement des boutures dépend de plusieurs facteurs, entre autres, leur emplacement sur la plante, la date ou le stade phénologique de récolte, le substrat utilisé et parfois même le génotype (Nahlaoui et al., 1975a ; Abousalim et al. 1993).

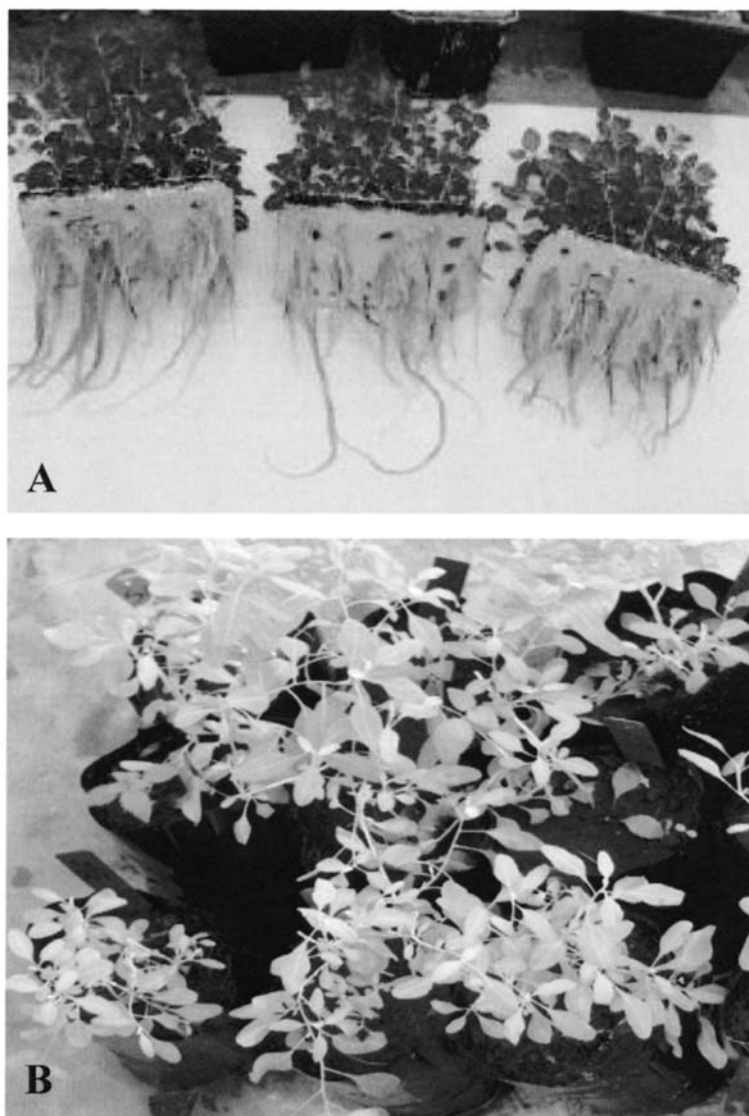


Figure 2 : (A) Boutures enracinées prêtes à la transplantation, après 45 jours. (B) Plants d'*Atriplex halimus* en phase d'élevage après leur transplantation sur un substrat sol.

La solution nutritive de Went (1957) s'est nettement distinguée de la solution de Gulick et Dvorak (1987) pour l'ensemble des clones testés aussi bien pour l'enracinement que pour la croissance végétative des boutures. Cette différence pourrait être attribuée directement à la richesse de cette solution en potassium et en magnésium ; la concentration en ces deux éléments étant, respectivement, deux et quatre fois plus élevée que celle de Gulick et Dvorak (1987).

Les résultats obtenus sur la rhizogénèse reflètent également un effet génotype important. Ainsi, le clone G1 résistant à la sécheresse, s'enracine nettement mieux que les clones G2 et G3. D'autres auteurs ont aussi rapporté des différences d'aptitudes d'enracinement des boutures semi-ligneuses selon le cultivar, chez différentes espèces, notamment l'olivier (Abousalim et Mansouri, 1991; Nahlaoui et al, 1975b).

La reprise de la végétation des boutures enracinées après repiquage en pots contenant un substrat sol est totale et n'a présenté aucune difficulté pour l'ensemble des clones testés. Ce

résultat peut être attribué au développement remarquable de la biomasse et du système racinaire favorisé par cette nouvelle technique de culture en milieu hydroponique.

Références bibliographiques

Abbad A., Benchaabane A. et Morino A. 2002. Etude comparée de deux modes de propagation de l'Atriplex halimus L. VIIIèmes Journées scientifique du Réseau 'Biotechnologies, Amélioration des plantes et Sécurité Alimentaire', Marrakech-Maroc.

Abousalim A., Wallali L.D.M., et Slaoui K. (1993) Effect of phenological stage on rooting of semi-hardwood olive cuttings in heated frames. OLIVAE, 46:30-37.

Abousalim A. et Mansouri L. 1991. Utilisation des tablettes chauffantes en bouturage semi-ligneux de cultivars de l'olivier en automne. Actes Inst. Agron. Vet., 11(3):17-22.

ElHamrouni A. 1986. Atriplex species and other shrubs in range improvement in North Africa. Reclamation and revegetation Research. 5:151-158.

Gulick P. et Dvorak J. 1987. Gene induction and repression by salt treatment in roots of the salinity-sensitive Chinese spring wheat and the salinity-tolerant Chinese spring x Elytrigia elongata amphiploid. Proceedings of the National Academy of Sciences (USA) 84: 99-103.

LeHouérou H. 1994. Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitation of regraded lands. In V. Squires and A. Ayoub, (eds.), Forage halophytes and salt tolerant fodder crops in the mediterranean Basin, p.123-137, Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands.

LeHouérou H.N. 1996. Drought-tolerant and water efficient trees and shrubs for rehabilitation of tropical and subtropical arid lands of Africa and Asia. Land Husbandry 1:43-64.

LeHouérou H.N. 2000. Utilization of fodder trees and shrubs in the arid and semiarid zones of West Asia and North Africa. Arid Soil Research and Rehabilitation 14: 101-135.

MADR. 2003. Atlas sur les réalisations d'aménagement et d'amélioration des terrains de parcours, p.1-36, Ministère de l'Agriculture et du Développement rural, Rabat, Maroc.

Nahlaoui N., Humanes J. et Philippe M. 1975a. Factores que afectan el enraizamiento de estaquillas herbaceas de olivo. Anales de INIA, Serie : Produccion vegetal 5 (6) : 147-166.

Nahlaoui N., Rallo L., Caballero J.M. et Eguren J. 1975b. Aptitude à l'enracinement de cultivars d'olivier en bouturage herbacé sous nébulisation. Olea, 11-25.

Went F.W. 1957. In. 'The experimental control of plant growth'. Chronica Botanica Wattam, Mass.

Evaluation de la valeur fourragère de l'*Atriplex halimus*, sous l'effet du stress hydrique

Essafi¹ N. E., Mounsif² M., Bendaou³ M., Abousalim⁴ A. et Rachidai⁵ A.

¹ INRA, CRRA-Kénitra, Kénitra, Maroc

² ENA, Méknès, Maroc

³ INRA, CRRA – Rabat, Rabat, Maroc

⁴ IAV Hassan II, Rabat, Maroc.

⁵ Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc

Résumé. Le présent travail a pour objectif d'étudier l'impact du stress hydrique sur les paramètres morphologiques, la composition chimique ainsi que la digestibilité in vitro de la matière organique de l'*Atriplex halimus*. Le matériel végétal est composé de trois clones tunisiens (K6, K33 et K63) et deux écotypes marocains (SA et SD). Sous les conditions de stress hydrique (50% Hcc), la production de matière sèche est remarquable pour les génotypes SA (53%), K33 (55%) et SD (58%). Aussi, l'analyse de la composition chimique a révélé une teneur moyenne plus élevée en protéines brutes (8% MS) chez SA et K6 avec le minimum de réduction par rapport au témoin (26%). Une augmentation en matières minérales (29 %) a été enregistrée chez SA et K33, avec une teneur de 21% MS. En comparant les constituants pariétaux ; NDF (36%MS), ADF (20%MS), ADL (3.8%MS) sous les conditions de stress hydrique, nous pouvons déduire que l'hémicellulose est le paramètre le plus déterminant dans l'expression des génotypes face au stress hydrique, avec une augmentation par rapport au témoin de 62%. Excepté le clone K6, la digestibilité de la matière organique DMO de tous les autres génotypes a subi une réduction.

Ces résultats permettent de proposer l'écotype SA (0.75UFL) et le clone K33 (0.71UFL) pour des actions d'améliorations pastorale. L'*Atriplex halimus* pourrait donc constituer une alternative prometteuse pour couvrir en partie les besoins du cheptel en zone aride.

Mots clés : *Atriplex halimus*, Stress hydrique, Neutral Detergent Fiber, Acid Detergent Lignin, Acid Detergent Fiber, Valeur fourragère

Impact of the water stress on the fodder value of *Atriplex halimus*

Summary. The aim of this work is to study the impact of the water stress on the morphological parameters, the chemical composition and the organic matter digestibility in vitro of *Atriplex halimus*. The vegetable material is composed of three Tunisian clones (K6, K33, K63) and two Moroccan ecotypes (SA, SD). Under water stress conditions (50% Hcc), the production of dry matter is remarkable for SA (53%), K33 (55%) and SD (58%) genotypes. Then, the analysis of the chemical composition revealed a higher average content of crude proteins (8%MS) at SA and K6 with the less reduction compared to the control (26%). The genotypes SA and K33 have increased a mineral matter about 29%, with an average content of 21% MS. Comparing the parietal components; NDF (36% MS), ADF (20% MS), ADL (3.8% MS) under water stress, we can deduce that hemicellulose is the parameter more determining in the expression of the genotypes stressed, with an increase about 62% compared to the control. Except the K6 clone, the organic matter digestibility (MOD) of all the other genotypes has decreased depending control. These results permitted to propose ecotype SA (0.75 UFL) and K33 (0.71 UFL) clones for grazing improvement. Then *Atriplex halimus* could constitute a promising alternative for giving animals partly needs in marginalized arid regions.

Keywords : *Atriplex halimus*, Water Hydrous stress, Neutral Detergent Fiber, Acid Detergent Lignin, Acid Detergent Fiber, Feeding value

Introduction

Dans les zones arides, le système oasien est assujéti à différentes contraintes climatiques, entre autres, la désertification et l'érosion. Devant cette situation, le problème majeur auquel l'élevage fait face dans ces zones est la rareté et l'irrégularité des ressources fourragères. Dans ce contexte, l'*Atriplex halimus* constitue indéniablement l'une des espèces prometteuses qui permet non seulement la lutte contre l'érosion et la mise en valeur des terres agricoles, mais aussi une contribution à l'alimentation du cheptel (Le Houérou, 2000).

De nombreuses études relatives à la production fourragère et au comportement des *Atriplex* dans différents milieux ont été réalisées (Narjisse et al, 1988; Bhattacharia, 1989, Valderrabano et al, 1996). Toutefois, l'effet de la sécheresse sur la valeur alimentaire de cette espèce n'a pas encore été étudié. Ainsi l'objectif de cette investigation est d'évaluer l'impact du stress hydrique sur la valeur fourragère de 5 génotypes d'*Atriplex halimus*.

Matériels et méthodes

Le matériel végétal étudié est composé de 5 génotypes appartenant à l'espèce *Atriplex halimus*, dont trois génotypes sont d'origine tunisienne (K33, K6 et K63). Les deux autres sont d'origine marocaine (SA et SD). Le stress hydrique a été appliqué par rapport à l'humidité et à la capacité au champ (Hcc) sur des plantes âgées de 130 jours. Trois régimes hydriques ont été retenus; le témoin arrosé à Hcc (T0), les stressés à 75 % de Hcc (T1) et 50 % de Hcc (T2). L'application du stress a duré 42 jours (juillet-Aout). Les paramètres mesurés sont; la hauteur de la plante, le nombre de feuilles, la surface foliaire, la biomasse végétative et le système racinaire.

La composition chimique a été déterminée selon les méthodes AOAC (1990) et les constituants pariétaux (ADL, ADF et NDF) sont déterminés selon la méthode de Van Soest et Robertson (1980). La valeur énergétique (UFL, UFV) de ce fourrage a été estimée en se basant sur les formules élaborées par INRA France (Demarquilly, 1993). L'énergie brute (EB) a été déterminée par une combustion dans une bombe calorimétrique.

La digestibilité de la matière organique (DMO) et la production de biomasse microbienne (PBM) de l'*Atriplex halimus*, ont été évaluées en appliquant la méthode des seringues (Menke et Steingass, 1988). Pour chaque incubation, 300mg d'échantillon sont introduits dans des seringues en double. La lecture des volumes de gaz produit est effectuée à 2, 4, 8, 12, 24, 48 et 72 heures d'incubation.

Résultats et discussion

1. Effets du stress hydrique sur la biomasse et les paramètres phénologiques

Sous les conditions de stress T2, le taux de réduction de différents paramètres phénologiques par rapport au témoin, tous génotypes confondus, est de 27.8% pour la hauteur de la plante, 17.6% pour le nombre de feuilles, 29.4% pour la ramification des tiges et 18.2% pour la surface foliaire. Cependant, un effet positif a été enregistré pour la longueur du système racinaire

(110,7%). La comparaison des deux traitements stressants a montré que le traitement T2 est deux fois plus sévère que le traitement T1. En effet, le nombre de feuilles a été fortement affecté sous l'effet de T2 (Figure 1).

La faible réduction du poids sec a été enregistrée chez K33 et SD. Il apparaît ainsi que sur le plan physiologique, les plantes résistantes au stress adoptent des mécanismes d'esquive et d'évitement, qui se traduisent par une réduction de la surface foliaire (18% cas de K33 et SA) en diminuant l'évapotranspiration et par un développement du système racinaire (cas de SA) pour explorer les horizons profonds.

2. Effets du stress hydrique sur la composition chimique et la valeur énergétique

Teneurs en matière azotée totale (MAT)

Le stress hydrique T2 a induit une réduction de 34% en MAT par rapport au témoin (Figure 2). Le génotype SA a gardé la teneur la plus élevée 83 g/Kg MS en MAT, avec une réduction de 28% par rapport au témoin. En se basant sur ce paramètre, l'écotype SA et le clone K6 pourraient donc être considérés à priori parmi les génotypes prometteurs. L'interaction génotype x traitement (GEN x TRT) présente un effet significatif ($P < 0.05$).

Teneurs en Neutral Detergent Fiber (NDF)

La comparaison des teneurs moyennes en NDF entre génotypes, stressés à 50% Hcc, a montré une supériorité des clones K33 et K6 avec une moyenne de 414.5 g/Kg MS. Ce résultat se traduit par une augmentation de 40 % par rapport au témoin. Concernant les autres génotypes cette moyenne varie de 291.9 à 365.6 g/Kg MS ($P < 0.001$). Le stress hydrique a donc induit une augmentation moyenne de 33% par rapport au témoin (Figure 3). L'écotype SA a donc enregistré l'augmentation la plus faible en NDF (20 %). Ce paramètre est en effet un constituant essentiel de la membrane cellulosique, il caractérise les plantes âgées et a tendance à se concentrer lorsque le stress hydrique s'installe progressivement et pour une longue durée.

Teneurs en Acid Detergent Fiber (ADF)

Les teneurs moyennes en ADF ont été comprises entre 157 et 183 g/Kg de MS. Sous l'effet du stress hydrique, la quasi-totalité des génotypes ont subi une augmentation, excepté le SA qui marque une légère réduction ($P < 0.001$). Le traitement T2 a donc généré une augmentation moyenne de 16%. Il en ressort donc que la plus faible teneur en ADF a été enregistrée pour l'écotype SA (162.7 g/Kg MS), avec un taux de réduction de 3% par rapport au témoin.

Teneurs en Acid Detergent Lignin (ADL)

Sous les conditions de stress T2, les teneurs en ADL ont subi une augmentation relative de 50% pour K33 et 146 % pour K6. Les valeurs maximales de l'ADL sont en moyenne de 38 g/Kg de MS. La variabilité des résultats ne peut être expliquée que par le facteur génotype qui présente une différence significative ($P < 0.001$). C'est en effet le clone K33 qui a montré la plus faible teneur en lignine, 29.1 g/Kg MS (Figure 4). Les valeurs moyennes enregistrées en lignine restent moins élevées en comparaison avec celles obtenues par Elothmany (1992); et Narjisse et al. (1988).

Teneurs en cellulose brute (CB)

La teneur en CB la plus élevée (180 g/Kg MS) a été obtenue chez l'écotype SA. Sous les conditions de stress T2, ce génotype a enregistré une augmentation deux fois plus importante que le témoin. Les autres génotypes surtout K33 et K6 ont respectivement enregistré des teneurs de 142 et 151 g/Kg MS. Ces résultats restent largement supérieurs à ceux obtenus par Foury (1954) cité par Narjisse (1982), ainsi que par Messaoudi (1988). Cette augmentation particulière de cellulose brute est induite par le phénomène de "vieillesse physiologique", qui sous les conditions du stress fait anticiper le vieillissement des plantes. En effet, la digestibilité d'un fourrage est d'autant plus faible que son taux ligno-cellulosique est élevé.

L'énergie brute (EB)

L'énergie brute mesurée varie de 2764 à 3930 Kcal/Kg MS. La valeur la plus élevée a été enregistrée pour K33, sa valeur dépasse de 500 Kcal celle retrouvée par Messaoudi (1988). L'EB a subi une augmentation systématique sous l'effet du stress hydrique. Cette augmentation est en moyenne de 34.5%, variable entre génotypes, et reflète l'ampleur de l'hétérogénéité génotypique ($P < 0.001$).

3. Effets du stress hydrique sur la digestibilité de la matière organique.

Cinétique de production de gaz

Chez le témoin, la production de gaz moyenne a été supérieure chez les écotypes marocains (253.4 ml/gMS) comparés aux clones tunisiens (245.2 ml). La mesure de la cinétique de production de gaz fournit une information importante sur le rythme de digestion de la fraction soluble et insoluble dans les aliments.

Chez l'ensemble des génotypes, le volume final de gaz produit après 72 heures, a subi une réduction sous l'effet du stress hydrique en passant de 248 à 231 ml/g MS. Le volume de gaz le plus faible (195 ml/g MS) a été enregistré chez SA ($P < 0.01$). Cette variation des volumes de gaz enregistrés peut être liée à la fermentation de l'aliment dans le rumen qui est fonction de la différence de composition chimique des génotypes, de leur nature (stressée ou non stressée) et de l'activité microbienne (Ndmubandi, 2000).

En comparant la cinétique de production de gaz entre témoins et stressés (Figure 5), l'allure des courbes étudiées n'a pas montré de grandes différences. Dans les deux cas, les courbes établies suivent la tendance d'une fonction de type logarithmique avec un coefficient de corrélation très élevé ($r^2 = 0.95$).

Relation entre le volume de gaz produit et la composition chimique

Sous les conditions de stress (50 % de Hcc), l'augmentation de la production de gaz chez les clones s'explique en partie par une légère augmentation des teneurs en constituants pariétaux surtout en hémicellulose ($r = 0.78$), ainsi qu'une augmentation de la matière organique (MO) qui est corrélée positivement ($r = 0.88$) avec la digestibilité (DMO).

La production élevée de gaz est liée à une digestibilité satisfaisante de la MO. Sous les conditions de stress, nous avons noté une augmentation de la lignine et une chute de l'hémicellulose, ce qui a affecté négativement la digestibilité et la production de gaz. En effet, la production de gaz résulte directement de la fermentation des substrats alimentaires et de cellules microbiennes. Une corrélation inversement proportionnelle a été révélée entre la production de biomasse microbienne (PBM) et la production de gaz (PG), les valeurs enregistrées du coefficient de corrélation sont de -0.77 et -0.52 respectivement pour les témoins et les stressés. Par ailleurs, le rendement microbien (RM) est un autre facteur qui s'ajoute à ces explications, et apparaît important pour vérifier l'efficacité de l'activité microbienne dans le rumen. Sous les conditions de stress, le RM (19.3 g N/Kg MO) a en moyenne subi une augmentation de 26% par rapport au témoin. En effet, durant l'incubation des échantillons, l'activité microbienne devient plus intense et inversement proportionnelle à la production de gaz (figure 6).

Digestibilité et valeur énergétique

Les corrélations établies entre les différents constituants chimiques de l'A. halimus et la dégradation de la matière organique apparaissent importantes surtout en ce qui concerne les teneurs en NDF et DMO, indiquant que la dégradabilité des constituants pariétaux expliquerait la digestion de la matière organique dans le rumen. Cette corrélation ne s'exprime pas de la même façon chez l'ensemble des génotypes. En effet, chez les clones stressés le coefficient de corrélation est de 0.79 alors que chez les écotypes cette relation NDF-DMO est inversement proportionnelle ($r=-0.89$). Ce résultat pourrait être expliqué soit par la présence d'une teneur élevée en parois ligno-cellulosique chez les clones tunisiens comparativement aux écotypes marocains, soit par un effet de résistance face au stress. Par ailleurs, Bhattacharya (1989) a trouvé que *Atriplex halimus* contient des protéines aussi digestibles que celle de la luzerne. Des résultats intéressants ont été obtenus sur la valeur énergétique de l'A. halimus. Pour l'ensemble des génotypes, les valeurs varient de 0.68 à 0.84 UFL et de 0.60 à 0.80 UFV/Kg MS. Des résultats similaires ont été trouvés par Nefzaoui et Chermiti (1991).

Sous les conditions de stress hydrique (T2), ce sont les génotypes K33 (0.71 UFL, 0.63 UFV) et Sa (0.75 UFL, 0.69 UFV) qui ont montré les valeurs énergétiques les plus élevées.

Conclusion

Les génotypes d'*Atriplex halimus* ayant résisté au stress hydrique, ont manifesté une réduction de la surface foliaire ainsi qu'une croissance importante du système racinaire en profondeur, c'est le cas du clone K33 et de l'écotype SA. Les constituants pariétaux de ce fourrage subissent une augmentation lorsque les génotypes sont stressés. Au point de vue valeur fourragère l'A. halimus a montré une amélioration de digestibilité de la matière organique (DMO), du rendement microbien (RM) et de la valeur énergétique (UFL).

L'analyse globale de tous les paramètres étudiés permettent de conclure que le clone K33 et l'écotype Safi, sont deux génotypes prometteurs. Ces deux génotypes d'A. halimus pourraient être recommandés pour le repeuplement et l'amendement des zones pastorales dégradées.

Références bibliographiques.

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, 15th. Ed by Kenneth Helrich. Arlington, USA.
- Bhattacharya A.N. 1989. Nutrient utilization of *Accacia*, *Haloxylon*, and *Atriplex* species by Najdi sheep. *Journal of range management* 42: 28-31.
- Demarquilly C. 1993. Valeur énergétique des luzernes déshydratées. *INRA France Prod. Anim.*, 6 : 137-138.
- El Othmany M. 1992. Valeur nutritive et appétabilité d'*Atriplex nummularia*. Mémoire de troisième cycle agronomie, production animale. IAV Hassan II. Rabat.
- Le Houérou H.N. 2000. Utilization of fodder trees and shrubs in the arid and semiarid zones of West Asia and North Africa. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 14: 101-135
- Menke K.H and Steingass H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Res, Dev.*, 28, 7-55.
- Messaoudi A. 1988. Productivité et valeur nutritive de quatre espèces d'*Atriplex* spp. Dans le périmètre d'El Faija. Mémoire de troisième cycle. IAV. Hassan II. Rabat.
- Narjisse H. 1982. Les arbustes fourragers : avantages et rôle potentiel dans l'aménagement des parcours arides du Maroc. Journée internationale sur les parcours 2-3 Mai ENA. Meknes.
- Narjisse H., Saadani Y. and Kayouli C. 1988. Compared productivity, nutritive value and palatability of *Acacia cyanophylla*, *Atriplex nummularia* and *Medicago arborea* grown in northeastern Tunisia. *Proceeding of the third international rangeland congress* November 7.11.1988. New Delhi- India.
- Ndmubandi A. 2000. Standardisation de la technique de fermentation en seringues en vue son application aux aliments d'origine tropicales. Thèse de Doctorat. FUSAGX., pp 190.
- Nefzaoui A. et Chermiti A. 1991. Place et rôle des arbustes fourragers dans les parcours des zones arides et semi-arides de la Tunisie. *Option Méditerranéennes. Serie A.* 16: 119-125.
- Van Soest P.J. and Robertson J.B. 1980. Systems of analysis for evaluating fibrous feed. In: WJ. Pigden, CC. Balch and M. Graham (Editors), *Standardization of analysis Methodology for feeds.* IDRC. Ottawa; 49-60.
- Valderrabano J., Munoz F. and Delgado I. 1996. Browsing ability and utilization by sheep and goats of *Atriplex halimus* L. shrubs. *Small Ruminant Research* 19:131-136.

Première description du dépérissement des luzernières dans la région du Haut Ziz infestées par *Ditylenchus dipsaci* et possibilité d'amélioration de la résistance des écotypes locaux

Abbad Andaloussi¹ F., Bouizgaren¹ A., Hazdak² F, Alfaiz¹ C., Thami Alami¹ I., El-Turk¹ J.,

¹ INRA, Maroc

² Faculté des Sciences de Kénitra

Résumé. La nuisibilité du nématode des tiges à la culture de luzerne dans la région du Haut Ziz a été mise en évidence à travers l'observation directe des symptômes, les analyses nématologiques et les tests de la pathogénie. Un effet significatif des niveaux d'inoculum sur le pourcentage de mortalité des plantes a été enregistré à partir de 10 nématodes en conditions contrôlées. Les effectifs des nématodes enregistrés dans les conditions naturelles dépassent de loin cette valeur. Les symptômes de dépérissement ont été reproduits après 8 mois de culture dans des microparcelles. Les tests d'évaluation des écotypes locaux ont permis la constitution d'une collection de populations mères résistantes.

Mots clés : Luzerne, Dépérissement, *Ditylenchus dipsaci*, Vallée de Ziz, Nématode, Résistance

Stem nematode, *Ditylenchus dipsaci*, associated with alfalfa decline in the Ziz Valley and the possibility of the improvement of local landraces resistance

Abstract. The harmfulness of stem nematode to Lucerne in Ziz Valley was proved through direct observation of symptoms, nematological analyses and pathogenicity tests. Significant effect of levels of infestation on the percentage of plant mortality was observed from 10 nematodes in growth chamber. The nematode numbers obtained from Lucerne fields were beyond this value. Decline symptoms were reproduced after 8 months of growing local Lucerne landraces in microplots. A collection of resistant germplasm was constituted after evaluation of local landraces resistance.

Key words : Alfalfa, declining, *Ditylenchus dipsaci*, Ziz Valley, Nematode, Resistance

Introduction

La culture de la luzerne constitue pratiquement l'unique fourrage pour l'élevage, principale activité agricole dans le Haut Ziz. Cette région est aussi spécialisée dans la production de la semence des écotypes locaux de la luzerne qui présentent une bonne adaptation aux conditions environnementales locales. Depuis quelques années, un dépérissement très important des luzernières a été constaté. La production de la luzerne ainsi que la durée de son exploitation ont beaucoup diminué. Cette situation a été engendrée par plusieurs facteurs biotiques (champignons, insectes, mauvaises herbes, plantes parasites, nématode,...) et abiotiques (sécheresse, hautes températures, salinité, fertilité du sol...). Le nématode des tiges, *Ditylenchus dipsaci*, a été identifié comme le principal responsable de cette dégradation (Abbad Andaloussi et Bachikhi, 2001). Vu les particularités climatiques et agronomiques de la région, des études ont été initiées à l'INRA depuis 1999 dans l'objectif de déterminer la nuisibilité de ce parasite et la mise au point d'une stratégie de lutte basée sur l'amélioration de la résistance des écotypes locaux de la luzerne.

Matériel et Méthodes

1. Mise en évidence de la nuisibilité du nématode des tiges à la luzerne

La mise en évidence de la nuisibilité de *D. dipsaci* à la culture de luzerne a été réalisée par: L'observation directe des dégâts au champ à travers des prospections effectuées durant la campagne 1999-2000. Elles ont concerné les luzernières les plus touchées des localités du Haut Ziz notamment au niveau de Ait Beni Yahya, Tamagourt, Tabia et Mzezer.

Après un diagnostic visuel de la situation des plantes, des échantillons de végétal et de sol ont été collectés au niveau des différentes parcelles où des foyers de dépérissement ont été observés et des zones limitrophes. Des collectes d'échantillons de semence issue de ces parcelles ont été également effectuées chez les agriculteurs. Les analyses nématologiques ont été réalisées selon les techniques décrites par Abbad Andaloussi et Bachikhi (2001).

Deux tests de nuisibilité ont été conduits pour reproduire les attaques observées dans les conditions du terrain. Le premier test a été réalisé dans les conditions contrôlées. Des plantules d'une population locale de luzerne collectée à Ait Bni Yahya ont été inoculées par des suspensions de 20 μ l de méthyle cellulose à 1 pour 1000 contenant 0, 10, 40, 80 et 100 nématodes de la même localité. Le test a été mené en chambre de culture (température 18°C, humidité relative 80%, photopériode 14/8).

Le second test a été réalisé en plein champ au niveau de 5 microparcelles (1,5x1,5 m₂) à la station du Guich de l'INRA (Rabat). Dans chaque microparcelle 81 plantules d'un écotype originaire du Haut Ziz ont été transplantées en Juin 2000 et inoculées avec une suspension de d'environ 100 nématodes par plante. Après 8 mois de culture les observations ont été réalisées sur les types de symptômes ainsi que le nombre de plantes ayant survécues aux attaques.

2. Amélioration de la résistance des écotypes locaux de luzerne

Les tests d'évaluation de la résistance des populations de la luzerne au nématode des tiges ont porté sur 14 écotypes collectés de différentes localités du Haut Ziz. Les inoculations ont été réalisées au laboratoire sur des plantules au stade cotylédonnaire avec une suspension de 50 à 70 nématodes d'une population de *D. dipsaci* issue de la même région. Quatre cent répétitions ont été effectuées en moyenne par population de luzerne. Les variétés Europe et Mercedes ont été prises respectivement comme témoin sensible et résistant. Les plantules ont été ensuite placées dans des alvéoles contenant environ 100 cc d'un mélange de sol et de tourbe (1V/2V). Après deux mois de croissance dans les conditions de laboratoire, les notations ont été effectuées selon la nature des symptômes exhibés par chaque plante (Leclercq et Caubel 1991). Les plantes ayant une apparence saine ou un arrêt de croissance ont été transférées dans des pots contenant un volume de 500 cc d'un mélange de sol et de tourbe (1V/1V). Elles ont été mises en croissance dans les conditions naturelles pour la confirmation de leur résistance et la constitution d'une collection de plantes mères résistantes.

Résultats et discussion

1. Mise en évidence de la nuisibilité du nématode des tiges à la luzerne

De nombreux foyers de dépérissement de la culture ont été observés dans les luzernières visitées au niveau des localités de Ait Bni Yahya, Tamagourt, Tabia et Mzezer. Les plantes montrent différents stades de décomposition et finissent par dépérir complètement (Photo 1). Les symptômes des attaques des champignons (Pythium, rhizoctonia violet, phytophthora) ont été également observés au niveau des foyers de dépérissement sur les plantes en décomposition. Ce qui peut entraîner une confusion pour le diagnostic de l'agent causal.



Photo 1 : Parcelle de luzerne infestée par *D. dipsaci* à Ait Bni Yahya.

Photo 2 : Symptômes d'attaque de *D. dipsaci* sur plantes de luzerne.

Autour des foyers, les plantes nouvellement infestées exhibent les symptômes typiques d'infection par *D. dipsaci*. Ils se caractérisent par des nécroses sur les tiges, un raccourcissement des entre nœuds, un rabougrissement des plantes et un gonflement des tissus (Photo 2).

Les observations réalisées au niveau des luzernières ont été corroborées par les résultats des analyses nématologiques qui ont montré une forte infestation aussi bien du sol que des plantes (Tableau 1). Les parcelles des localités de Ait Bni Yahia et de Tamagourt ont été les plus infestées ce qui reflète l'ampleur des dépérissements et des dégâts observés au niveau de ces sites. Les effectifs des nématodes les plus importants ont été extraits à partir des échantillons des plantes prélevés en automne et au printemps par contre, très peu de nématodes ont été obtenus au mois de septembre. La dissection des tissus des plantes collectées durant cette dernière période révèle une multitude de nématodes dans un état anhydrobiotique. Cet état a été induit par la dessiccation et les températures élevées durant la période estivale (Caubel, 1972). Cette forme de résistance permet au nématode des tiges de supporter les conditions défavorables pendant une longue période allant jusqu'à une vingtaine d'années (Fielding, 1951).

La présence du nématode dans les échantillons de semence (Tableau 1) explique l'importance de sa propagation dans différentes localités du Haut Ziz et le risque de l'extension des infestations à d'autres sites.

Tableau 1: Niveaux d'infestation des luzernières de différentes localités de la région du Rich

Localités	Nombre de sites	Nématodes par plante	Nématodes/ 100 g de sol	Nématodes/ 100 g de graines	Symptômes observés
Ait Bni Yahya	6	22962	31 (4-100)	3	Dépérissement important
Tamagourt	4	30255	61 (17-100)	9	Dépérissement important
Mzezer	1	182	-	-	Quelques foyers d'attaques

Un effet significatif des niveaux d'inoculum sur le pourcentage de mortalité des plantes a été enregistré à partir de 10 nématodes en conditions contrôlées (Tableau 2). Cet effet va en augmentant avec la dose de nématodes. A partir de 80 individus la moitié des plantes ont complètement dépéri. Par ailleurs, la croissance des plantes qui ont survécu aux différents niveaux d'inoculation a été affectée. La réduction des longueurs a été hautement significative à partir de 80 nématodes par plante. Les effectifs des nématodes enregistrés dans les conditions naturelles dépassent de loin ceux utilisés dans ce test (Tableau 1).

Tableau 2 : Effet des différents niveaux d'inoculum du nématode des tiges sur la croissance et le pourcentage de mortalité de la luzerne

Niveau d'inoculum	Pourcentage de mortalité*	Hauteurs des plantes (en cm) *
0	0 a **	14.2 a
10	19 c	12.3 a
40	20 c	11.9 ab
80	50 e	11.5 b
100	53 e	10.0 b

* valeurs enregistrées après 3 semaines de croissance,

** les valeurs portant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes

Les symptômes de dépérissement ont été reproduits au niveau des microparcelles après 8 mois de culture des populations de luzerne inoculée par *D. dipsaci* (Photos 3 et 4). Le pourcentage moyen de mortalité des plantes a dépassé 82% pour les cinq écotypes testés.



Photo 1 : Parcelle de luzerne infestée par *D. dipsaci* à Ait Bni Yahya.



Photo 2 : Symptômes d'attaque de *D. dipsaci* sur plantes de luzerne.

Les résultats des deux tests de nuisibilité expliquent parfaitement l'ampleur des dépérissements ainsi que la réduction des cycles d'exploitation des luzernières dans le Haut Ziz.

Photo 3. Microparcelles de luzerne infestées par *Ditylenchus dipsaci* au Guich avant dépérissement. Photo 4. Dépérissement des de la luzerne dans les microparcelles infestées par *D. dipsaci* après une année de culture au Guich.

2. Amélioration de la résistance des écotypes locaux de luzerne

D'une manière générale, les tests d'évaluation de la résistance des écotypes de luzerne ont été jugés satisfaisants au vu des faibles pourcentages des plantes sans symptômes qui ont été compris entre 0 et 6 (Tableau 3). Ces valeurs sont utilisées comme indicateur du jugement de la réussite des inoculations. Les tests de résistance ont révélé la grande sensibilité des écotypes dont la moyenne des réactions des plantes (90,3%) a été du même ordre que celle du témoin sensible (92%). Les résultats dévoilent aussi une virulence particulièrement élevée de la race du nématode des tiges puisque 53% des plantes du témoin résistant ont développé des symptômes. Les écotypes 6,7 et 8 ont montré des réactions de résistance appréciables avec des pourcentages respectifs de 20, 28 et 18. Ils présentent ainsi un avantage pour l'amélioration de leur niveau de résistance.

Les plantes résistantes ont été mises en observation dans la serre pendant une année puis transplantées dans les conditions du champ. Ce matériel génétique constitue les populations mères pour l'amélioration de la résistance des écotypes de luzerne du Haut Ziz.

Tableau 3: Pourcentage des plantes selon les différentes réactions de 14 écotypes de luzerne du Haut de Ziz inoculées par *Ditylenchus dipsaci*

Code de la population	Arrêt de croissance*	Plante Saine*	Plante infestée ou morte	Plante non inoculée
1	5	3	91	1
2	4	1	95	0
4	1,6	1	97	0,4
5	0,4	1,6	98	0
6	10	10	74	6
7	10	18	71	1
8	8	10	77	5
9	0	2	95	3
10	1,6	0,4	96	2
11	1,6	1	97	0,4
12	9	4	87	0
13	0,5	0,5	99	0
14	0	1,2	96	2,8
Moyenne* *	4,0	4,1	90,3	1,6
Mercedes TR	4	40	53	3
Europe TS	3	5	92	0

* Les plantes résistantes sont formées par celles présentant un arrêt de croissance et celles ayant une apparence saine.

** Moyenne des réactions de 14 écotypes selon le type de réaction.

TR : témoin résistant, TS: témoin sensible.

Conclusion

Le nématode des tiges constitue une menace réelle pour les luzernières dans la région du Haut Ziz. Les conditions de culture particulièrement stressantes et les capacités physiologiques du parasite sont à l'origine de cette dégradation. Le redressement de la situation passe tout d'abord par une amélioration des techniques culturales notamment par un labour profond, une fertilisation équilibrée, une irrigation convenable ainsi que par une lutte raisonnée contre les maladies et les parasites. Ensuite, il est nécessaire d'établir un programme pour l'amélioration de la résistance des écotypes adaptés à la région du Haut Ziz. A cet effet une collection de plantes mères résistantes a été constituée. Ce programme peut être réalisé in situ avec la participation des agriculteurs.

Remerciements

Nous remercions vivement les responsables et le personnel de la subdivision de l'Office Régional de la Mise en Valeur Agricole de Taffilalt ainsi que les agriculteurs de la région du Rich pour l'aide précieuse qu'ils ont apporté à la réalisation de ce travail.

Références bibliographiques

Abbad Andaloussi F et Bachikhi, J., 2001. Studies on the host range of *Ditylenchus dipsaci* in Morocco. *Nematologia Mediterranea*, 29: 51-57.

Caubel, G, 1972. Le problème du nématode des tiges et des bulbes en France. In les nématodes des cultures : ACTA, Paris, 193-250.

Leclercq D. et Caubel G. 1991. Résistance variétale de la luzerne au nématode des tiges *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev ; test d'évaluation et application en sélection. *Agronomie*, 11, 603-612.

Fielding, M.J., 1951. Observations on the length of dormancy in certain plant infecting nematodes; *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 18: 110-112.

Organisation du polymorphisme enzymatique des métapopulations de luzerne maintenues *in situ* dans deux agro écosystèmes du Maroc

Birouk¹ A., Benyaich¹ M., Belarhzal¹ R., Bouizgaren² A. et Hmama¹ H.

¹ IAV Hassan II, Rabat, Maroc

² INRA, CRRA- Marrakech, Maroc

Résumé. Les populations traditionnelles de luzerne maintenues par les agriculteurs dans deux terroirs du Maroc (Rich et Demnate) ont été analysées à l'aide des marqueurs enzymatiques, en vue de valider la structuration dégagée des unités de diversité de l'agriculteur précédemment définies et pour examiner la variation de leur diversité génétique avec le temps. Deux systèmes enzymatiques appropriés ont été utilisés : Amylases et Leucine Amino-peptidases, correspondant à 3 locus iso-enzymatiques. Les extraits protéiques ont été obtenus à partir de jeunes feuilles non dépliées et la migration a été effectuée sur gel d'acrylamide. L'analyse de la structuration du polymorphisme a porté sur les échantillons collectés en été 2002 dans les sites de Rich et de Demnate relatifs aux populations noyaux de luzerne précédemment identifiés et leurs populations satellites. L'évolution de la diversité dans les deux sites a été examinée en comparant les structures génétiques des populations noyaux issues des collectes de l'été 2002 avec celles dégagées sur les échantillons prélevés chez les mêmes agriculteurs en 1998. Sur la base de la richesse allélique des deux systèmes, les populations issues du terroir de Demnate se distinguent nettement de celles de Rich. L'analyse des deux systèmes a permis d'identifier des allèles rares pour chaque terroir et des allèles communs à des fréquences variées selon les sites. L'analyse factorielle discriminante des populations étudiées, effectuée sur la base des deux systèmes LAP et Amylase a permis de discriminer entre les deux terroirs à l'aide de sept allèles : BAMY1, BAMY3, BAMY5, LAP11, LAP14, LAP21, LAP24. Le système LAP apparaît comme étant le plus approprié pour analyser la diversité enzymatique des populations traditionnelles. Dans chaque site, des différences hautement significatives ont été notées entre les populations noyaux pour différents paramètres de diversité génétique. Les cultivars traditionnels des deux agro écosystèmes constituent chacun une métapopulation composée de plusieurs sous unités ou populations noyaux maintenues par les agriculteurs focaux. La stabilité observée dans la composition allélique des différentes populations maintenues par les agriculteurs focaux est induite par la lenteur de l'évolution des structures génétiques des luzernes tétraploïdes conjuguée aux pratiques des agriculteurs dans les deux terroirs.

Mots clés : Luzerne, Electrophorèse, Leucine Amino-peptidases, Amylases, Unité de diversité de l'agriculteur, Métapopulation

Introduction

La luzerne (*Medicago sativa* L.) constitue l'unique culture fourragère pratiquée dans les agro écosystèmes de Rich (Province d'Errachidia) et Demnate (Province d'Azilal). Dans ces milieux d'agriculture traditionnelle, la diversité des populations locales de luzerne est constamment menacée par l'érosion génétique. Leur conservation *in situ* représente une approche intégrée qui a l'avantage d'être dynamique. Les isozymes fournissent un moyen précis pour l'étude de la variabilité des structures génétiques des populations végétales. Ils présentent l'avantage d'offrir une image assez claire des différences génétiques à l'abri de l'influence de l'environnement.

Les analyses antérieures avaient montré que la répartition des populations marocaines de luzerne obéit à une compartimentation en relation assez nette avec leur origine éco géographique (Bouzigaren et al, 2002). En effet, les populations de Rich sont différentes de celles de Demnate. De surcroît, chaque origine est constituée d'Unités de Diversité de l'Agriculteur (UDA) qui sont des sous populations de la grande métapopulation maintenue in situ dans le terroir de Rich ou de Demnate.

La présente étude qui a été menée dans le cadre du Projet In situ Luzerne (MADR- IPGRI – BMZ – GTZ), vise à examiner les variations de la structuration spatiale des 2 métapopulations. Il s'agit en d'autres termes de valider / réajuster la structuration déjà dégagée sur le matériel collecté en 1998. Les marqueurs enzymatiques ont servi à examiner la nouvelle structuration.

Matériels et Méthodes

Les analyses enzymatiques ont porté sur des populations collectées dans les 2 sites en Août 2002, chez les agriculteurs identifiés comme noyaux et chez tous leurs voisins immédiats et éloignés (satellites). Au total trente deux populations ont été collectées dont 11 noyaux et 21 satellites (Tableau 1).

L'analyse a été menée à l'aide de marqueurs de deux systèmes enzymatiques pertinents: _ amylases et Leucine Amino-peptidases, correspondant à 3 locus iso-enzymatiques. L'analyse des données relatives aux 2 systèmes a été menée de la façon suivante : pour chaque locus, et sur la base des notations quantifiées de 0 à 4 selon le nombre d'allèles détectés, des fréquences alléliques et génotypiques ont été calculées par population tétraploïde ou par groupe de populations de même origine. L'analyse a porté sur les paramètres de diversité génétique inter et intra site. Afin de vérifier la structuration des populations locales en groupes homogènes (UDA + Satellites), les données de fréquences alléliques ont été traitées par les méthodes d'analyse factorielle discriminante (AFD) et de classification hiérarchique.

Tableau1 : Répartition des populations de luzerne locale collectées chez les agriculteurs en Août 2002 et analysées en 2003

Site	UDA	Population satellite				Village
Rich	R11	R12,	R13,	R14,	R15	Tabia
	R21	R22				Ait b. yahia
	R31	R32,	R33,	R34,	R35	Zaouyat Sidi Boukil
	R41	R42,	R43			Irhejd
	R51	R52,	R53.			Ait Said
	R61	-				Ouallal
Demnate	D11	D12,	D13			Ifchtallen
	D21	D22,	D23			Lhrouna
	D31	D32,	D33			Lhrouna (Lbab)
	D41	D42,	D43.			Ighir
	D51	-				Ait Guenoun

Résultats et discussion

1. Analyse des structures géniques

Diversité inter site

Aucun cas de monomorphisme n'a été signalé chez les populations étudiées. Parmi les paramètres permettant d'apprécier la diversité à l'intérieur des populations, le taux de polymorphisme a permis la distinction entre les populations ou cultivars des deux terroirs. L'existence de différences hautement significatives traduit l'homogénéité relative des sous populations des deux métapopulations. En effet, les flux de semences et la migration du pollen engendreraient un certain niveau de continuité entre ces populations.

Une analyse factorielle discriminante a été conduite sur la base des fréquences alléliques des deux systèmes enzymatiques _ amylase et leucine aminopeptidase. Les populations de chaque site sont affectées au même groupe sans tenir compte de la structuration en populations noyaux et populations satellites. Ainsi, trois groupes ont été obtenus: le premier groupe est constitué des populations de Rich (1), le deuxième des populations de Demnate (2) et le troisième représente les témoins (figure 1). La distinction entre les populations des deux origines est faite grâce aux allèles rares identifiés à chaque terroir et aux différences de fréquence des allèles communs entre les deux sites,

Les deux allèles rares LAP24 et LAP14 sont caractéristiques de la métapopulation de Rich, la métapopulation de Demnate est caractérisée par l'allèle rare AMY5. Les autres allèles communs présentent des fréquences variées entre les deux sites. La part élevée de la variabilité intra population a été confirmée. Ce résultat n'est pas surprenant, compte tenu de l'état polyploïde de la luzerne et de son mode de reproduction allogame. Le fait que, malgré cette variabilité, les origines Demnate et Rich soient nettement différenciées grâce aux fréquences alléliques des trois locus étudiés, consolide la différence entre ces deux origines géographiques et confirme la structure méta populationnelle dans les deux sites.

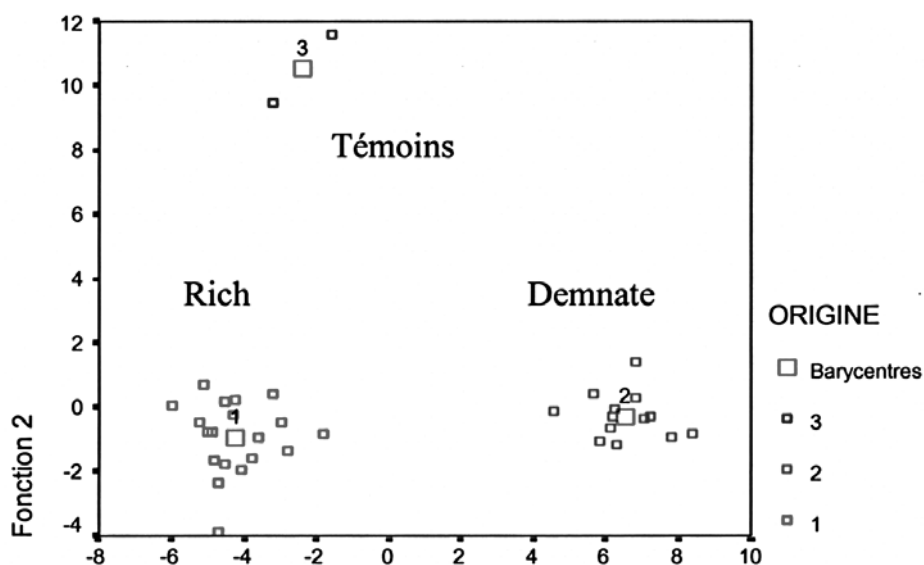


Figure 1 : Projection de toutes les populations sur le plan formé par les fonctions canoniques 1 et 2 de l'AFD effectuée sur les fréquences alléliques des 3 locus.

Diversité intra site

L'analyse a porté dans une seconde étape sur la variation présente au sein de chaque site. Une classification ascendante hiérarchique a porté sur les fréquences alléliques des populations de chaque site prises séparément (figures 2 et 3).

La structuration observée est similaire à celle déterminée par Bouizgaren et al. (2002) à l'exception de la proximité des populations des UDA R21 et R51, bien qu'elles ne soient pas voisines dans l'espace. Cet état pourrait provenir de l'échantillonnage ou de l'éventualité de flux par les semences.

Dans la majorité des cas, chaque UDA s'est confondue avec les échantillons récoltés chez les agriculteurs avoisinants. Cette situation est soutenue par le type de relations prévalant entre les agriculteurs voisins, et qui favorisent les flux de semences au sein de chaque UDA (approvisionnement en semences à partir de l'agriculteur focal, échanges ou emprunts entre voisins, etc.).

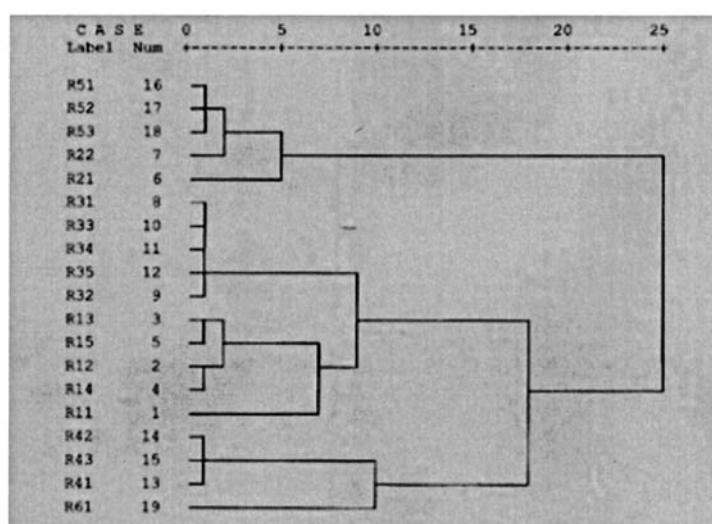


Figure 2. Dendrogramme établi sur la base des fréquences alléliques des locus AMY1, LAP1 et LAP2 (Site de Rich)

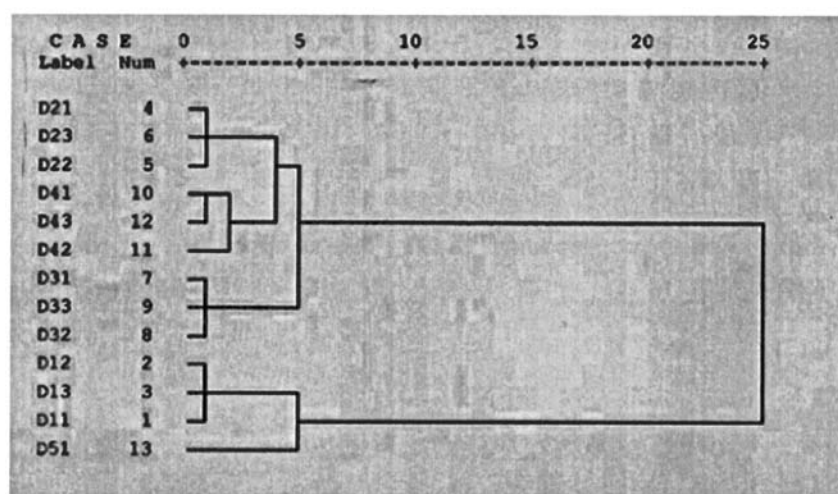


Figure 3. Dendrogramme établi sur la base des fréquences alléliques des locus AMY1, LAP1 et LAP2 (Site de Demnate)

2. Analyse des structures génotypiques

Pour chaque site, les fréquences des cinq classes génotypiques de la luzerne tétraploïde ont été calculées pour les groupes formés par chaque population noyau et ses satellites. Une disparité des distributions de fréquences génotypiques a été observée selon les locus. Leur répartition entre les différentes classes montre l'abondance des génotypes monogéniques suivis par les digéniques duplex pour les locus LAP1 et LAP2 et une abondance des digéniques duplex suivis par les trigéniques pour le système α -amylase. Pour les 3 locus, les génotypes tétragéniques sont très rares ou inexistantes (Benyaich, 2003).

L'étude des structures génotypiques a été approfondie par le calcul des indices de fixation et les tests de panmixie. Pour l'indice de fixation de Wright (1969), les populations présentent un écart moyen par défaut de 40,7 % par rapport à l'équilibre panmictique (Tableau 2). Des variations importantes sont enregistrées entre les locus : un excès d'environ 56% de gamètes homogènes est noté au niveau des locus LAP1 et LAP2, alors que le locus α -amylases présente un excès plus faible de gamètes homogènes (12.3%). L'écart à la panmixie est dû à un excès de monogéniques et de digéniques duplex et un défaut de digéniques simplex et de trigéniques. Cette situation semble fréquente chez les populations végétales spontanées ou cultivées analysées pour leur variabilité enzymatique. Elle implique l'existence de forces évolutives importantes telles que la sélection, la migration ou la dérive génétique, sous l'effet des pratiques des agriculteurs. Cette situation est aussi en rapport avec la biologie de la reproduction et la dynamique des populations. Chez la luzerne, il existe des différences génotypiques pour la persistance (Hodgkinson et Williams 1983) et il est vraisemblable que des effets de compétition agissent sur la structure génotypique des populations (Rotili 1979). Ces facteurs peuvent jouer sur l'écart à l'équilibre. Il faudrait toutefois supposer qu'ils sont génétiquement liés aux locus analysés (Demarly 1963, Birouk et Dattée, 1989).

Tableau 2. Indices moyens de fixation de WRIGHT par population

POPULATION	FREQUENCE			
	AMY	LAP1	LAP2	moyen/pop
R11	0,178	0,463	0,472	0,366
R21	0,092	0,419	0,354	0,275
R31	0,118	0,528	0,322	0,322
R41	0,176	0,594	0,516	0,423
R51	0,107	0,545	0,844	0,422
R61	0,026	0,669	0,556	0,414
D11	0,168	0,887	0,77	0,634
D21	-	0,333	0,348	0,214
	0,011			
D31	0,294	0,439	0,92	0,521
D41	-	0,491	0,33	0,263
	0,025			
D51	0,233	0,799	0,841	0,62
F moyen/locus	0,123	0,561	0,57	0,407

Références Bibliographiques

Benyaich M. 2003. Contribution au développement des bases scientifiques pour la conservation in situ de la luzerne au Maroc : Structuration et évolution de la diversité génétique des métapopulations de luzerne (*Medicago sativa* L) maintenues in situ dans deux agro écosystèmes au Maroc » Mémoire de 3ème Cycle Agronomie, IAV Hassan II, 138 Pp.

Birouk A. et Dattée Y. 1989. Organisation de la variabilité enzymatique des populations marocaines de luzerne (*Medicago sativa* L.) : structures géniques et génotypiques. *Genome*, vol. 32, p. 120-128.

Bouizgaren A., Birouk A., Kerfal S., Hmama H. & Jarvis J. D. 2002. Conservation in situ de la biodiversité des populations noyaux de luzerne locale au Maroc. In *La conservation in situ de la biodiversité agricole : un défi pour une agriculture durable*. Edité par A. Birouk, M.

Sadiki S., Nassif S., Saidi H., Mellas A., Bammouh A. et Jarvis D. IPGRI, IAV-Hassan II, INRA, GTZ, BMZ- ISBN 92-9043-539-9. pp. 213-222.

Demarly Y. 1963. Génétique des tétraploïdes et amélioration des plantes. *Ann. Amélior. Plant.* 13(4): 307- 400.

Hodgkinson K. C. et Williams O.B. 1983. Adaption to grazing in forage plants. Dans *genetic resources of forage plants*. Editeurs: J. F. McIvor et R. A. Bray. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Melbourne. Pp. 85 - 100.

Rotili P. 1979. Contribution a la mise au point d'une méthode de sélection de la luzerne prenant en compte les effets d'interférence entre les individus. I. Etude expérimentale de la structure de la luzernière. *Ann. Amélior. Plant.* 29(4): 353 – 381.

Wright S. 1969. *Evolution and the genetics of populations*. University of Chicago Press, Chicago, IL

L'amélioration de la production et de la qualité des semences : une option de choix pour la valorisation in situ des populations locales de luzerne

Birouk¹ A., Izyajen¹ A., Bouizgaren² A., Hmama¹ H., Fanissi³ D. et Kerfal¹ S.

¹ IAV Hassan II, Rabat, Maroc

² INRA, CRRRA Marrakech, Marrakech, Maroc

³ ORMVA-Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. La semence de luzerne représente une source importante de revenu pour les agriculteurs producteurs de semences. Les actions de valorisation ont porté d'abord sur les essais d'amélioration des rendements en semences et de la qualité de leur conditionnement pour le stockage. Des essais de démonstration visant l'amélioration de la production de semences de luzerne locales ont été installés chez les agriculteurs producteurs de semences au niveau des sites de Demnate et Rich, ceci en mettant au point un itinéraire technique adéquat. Les résultats ont montré que les composantes du rendement qui ont été améliorées par l'adoption du nouvel itinéraire technique, sont le nombre de graines par gousse qui est passé de 6,8 à 9,5 graines par gousse, et le poids de 1000 graines. Le rendement en semences a été amélioré de plus de 50%. Par la suite, des expérimentations effectuées en 2002 – 2003 en station et chez les agriculteurs ont démontré l'avantage de réaliser deux récoltes de semences par an et la possibilité de réaliser des rendements potentiels cumulés de l'ordre de 700 Kg /ha. Des journées de formation au profit des producteurs de semences locales de la luzerne ont été réalisées au niveau des deux sites Rich et Demnate. L'objectif de ces journées est d'informer les producteurs d'une part sur les moyens et méthodes de traitement des semences pour une bonne conservation et d'autre part sur les possibilités de lutte contre les maladies et les mauvaises herbes, à l'aide de machines manuelles conçues par le projet, et pouvant être utilisées de manière simple et peu coûteuse. Des manuels techniques ont été aussi réalisés et diffusés localement.

Mots clés : Conservation *in situ*, Luzerne (*Medicago sativa*), Variété Locale, Pollinisation, Semences

Introduction

La valorisation des variétés locales et du savoir local relatifs à la culture de luzerne constitue un objectif important du projet IPGRI- BMZ- GTZ- Maroc intitulé «Renforcement des bases scientifiques pour la conservation in situ de la biodiversité agricole ». L'identification de technologies simples peut augmenter la productivité des variétés locales et leur assurer une meilleure valeur ajoutée. Les procédés développés vont contribuer à la disponibilité de semences des variétés locales de bonne qualité. Il en résulte des produits appréciés pouvant être éventuellement labellisés. Cette valorisation est susceptible d'améliorer les revenus des agriculteurs et contribuera à la pérennité de la sauvegarde des variétés locales.

Les actions de valorisation ont porté d'une part, sur les essais d'amélioration des rendements en semence, d'autre part, sur la qualité de leur conditionnement pour le stockage.

Amélioration de la production grainière dans les sites de conservation in situ de la luzerne

Des essais de démonstration de production de semences de luzerne locales ont été installés chez les agriculteurs producteurs de semences de luzerne au niveau des sites de Demnate et Rich. L'objectif de ces essais est d'améliorer la production grainière de la luzerne chez les

agriculteurs. Les enquêtes avaient en effet démontré que les rendements enregistrés chez les agriculteurs restent nettement en deçà du potentiel de la culture obtenue en station expérimentale sous un itinéraire adéquat avec les mêmes populations.

Les caractères liés au rendement sont généralement sensibles à la densité élevée de la dose de semis et à la structure de peuplement. Aussi, la coupe destinée à la production de semences coïncide souvent avec la période où la production fourragère est faible à cause du manque d'eau, généralement en fin d'été (fin juillet – août). De surcroît, au cours de cette période, les hautes températures limitent souvent l'activité des insectes pollinisateurs et exposent la culture à un stress hydrique sévère. Ainsi, la liste des insectes pollinisateurs collectés au niveau des deux terroirs montre une faible faune opérante au moment de la pollinisation. Ces insectes participent au maintien de la diversité des végétaux et contribuent ainsi à la conservation des ressources phytogénétiques de la luzerne.

Au niveau de la conduite technique des essais de démonstration chez les agriculteurs, nous avons agi dans un premier temps sur la dose de semis, l'espacement, la gestion des irrigations et la pré-coupe. Tous les autres travaux liés au travail du sol, à la fertilisation et aux traitements phytosanitaires ont été conduits par les agriculteurs partenaires, selon leur propre technique.

Le semis a été effectué en automne et la dose de semis utilisée est de 12 kg/ha considérée comme dose optimale visant un compromis entre un bon rendement en fourrage et en semence (Ifrine, 1994). Au niveau des essais, on a veillé à éviter les stress hydriques durant les phases sensibles de la culture porte graine, surtout au cours de la floraison et au moment du remplissage des graines. Des doses modérées d'irrigation ont été apportées afin d'éviter la verse et l'émission de nouvelles repousses. La collecte des insectes pollinisateurs a montré que la faune pollinisatrice est faible, ce qui se répercute négativement sur la pollinisation et par suite sur le rendement grainier de la luzerne. Ceci a été corrigé par l'apport des ruches au moment de la floraison (Birouk et al, 2002).

Les résultats des essais dont l'itinéraire technique a été amélioré sont comparés à ceux de la moyenne du site, en considérant la moyenne de cinq parcelles porte-graines. Les composantes du rendement qui ont été améliorées, par l'adoption du nouvel itinéraire technique sont le nombre de graines par gousse qui est passé de 6,8 à 9,5 et le poids de 1000 graines. Ce dernier caractère est lié à un remplissage de graines qui a été possible grâce à la réduction de la compétition entre plantes de luzerne (Birouk et al, 2002).

Le rendement en semences a été amélioré de plus de 50%. En effet, la production de semences est passée d'une moyenne du site de 244 kg/ha à 408 kg/ha. Cette amélioration du rendement grainier peut renforcer la disponibilité de semences locales et entraîner la réduction de leurs prix et par la suite assurer une meilleure conservation in situ de luzerne locale à travers une utilisation large et régulière des semences.

La gestion de l'irrigation est une option importante pendant toute la période de la floraison, surtout que le rendement en semence est affecté par le stress hydrique. Des restrictions de l'irrigation doivent être pratiquées pendant la formation de gousses pour éviter l'antagonisme entre la pousse en vert et la production de fleurs. Les agriculteurs maîtrisent assez bien cette gestion de l'irrigation, cependant ils sont confrontés au manque d'eau au stade critique. D'autre part, en vue d'augmenter la production annuelle de semence, il est proposé d'effectuer deux récoltes successives en été- automne. Cette option permettrait d'améliorer le revenu

assuré par la luzernière (Kerfal, 1999). Dans cette optique, un essai d'amélioration de la production des semences des UDA de luzerne identifiées, comparées aux variétés améliorées a été installé en octobre 2002 à la SEMVA d'Errachidia. Cet essai vise entre autres la conduite de deux récoltes par an durant la période estivale, afin de gagner sur la production de semences. L'essai sert aussi de support pour la démonstration des itinéraires techniques de production des semences de luzerne, car les agriculteurs participent aux observations à certains moments.

L'expérimentation a permis de souligner les points suivants (Birouk, 2003) :

- Grâce à la pratique de deux récoltes successives, il est possible de réaliser des rendements potentiels de l'ordre de 700 kg / ha avec les populations locales de Rich, sous une densité moyenne (30 cm entre lignes). Ce résultat est proche de celui réalisé aux USA, en Californie, où 800 Kg peuvent être obtenus en 2 récoltes.
- Il y a encore une marge de gain réalisable au niveau du site par les producteurs de semences, qui réalisent en moyenne 300 kg / ha avec une seule récolte.
- La variété Moapa a donné un rendement plus faible que celui des populations UDA de Rich, ce qui confirme les déclarations des agriculteurs au sujet de sa non adaptation et sa faible rentabilité pour la production de semences.
- Ces résultats restent cependant à confirmer la seconde année, compte tenu de la nature pluriannuelle de la culture.

Transfert des techniques sur la production et la qualité des semences de variétés locales

- Des journées de formation au profit des productrices et producteurs de semences locales de la luzerne ont été réalisées au niveau des deux sites Rich et Demnate. L'objet de ces journées est d'informer les agriculteurs sur les moyens et méthodes de traitement des semences pour une bonne conservation et sur les moyens de lutte contre les maladies et les mauvaises herbes, à l'aide de machines manuelles conçues par le projet, et pouvant être utilisées de manière simple et peu coûteuse.
- Des journées de formation sur l'apiculture ont été organisées en 2003 au profit des agriculteurs multiplicateurs de semences de luzerne au site de Rich. En effet les insectes pollinisateurs participent au maintien de la diversité et à la conservation des ressources phytogénétiques de la luzerne et, l'installation des ruches est nécessaire pour activer la pollinisation. La production du miel peut permettre aux agriculteurs d'avoir une source additionnelle de revenu.
- Par ailleurs, des manuels techniques portant sur la production des semences de luzerne locales et sur la reconnaissance et lutte contre les maladies et ravageurs de cette espèce ont été réalisées et diffusés (Birouk, 2003).
- Enfin, la production grainière des populations locales peut être accrue par l'amélioration génétique des composantes héritables du rendement en semence. La constitution de pools génétiques améliorés a été entreprise de manière participative en mettant à contribution les agriculteurs multiplicateurs. Ceci permettra d'assurer la disponibilité des semences locales avec des prix compétitifs, ainsi que le maintien et la conservation de leur diversité génétique.

Références Bibliographiques

Birouk A. 2003. Rapport annuel du Projet In situ Luzerne (MADR- IPGRI – BMZ – GTZ).

Birouk A., Bouizgaren A., Fanissi D. et Hmama, H. 2002. Contribution à la valorisation in situ des populations locales de luzerne par l'amélioration de la production et de la qualité des semences. In « La conservation in situ de la biodiversité agricole: un défi pour une agriculture durable. Actes du séminaire national Rabat 21-22 Janvier 2002 ». Editeurs: Birouk, A.; M.

Sadiki F., Nassif S., Saidi H., Mellas A., Bammoun A. et Jarvis D. IPGRI, INRA, IAV-Hassan II., Rabat, ISBN 92-9043-539-9. pp. 301-306.

FNAMS. 2000. La luzerne porte -graines : techniques culturales et réglementation. Edition mars 2000.

Ifrine A. 1994. Contribution à l'amélioration de la production de semences de luzerne au Maroc. Mémoire 3ème cycle Agronomie I.A.V Hassan II Rabat.

Izyajen A. 2003. « Contribution au développement des bases scientifiques pour la conservation in situ de la luzerne au Maroc : Analyse des processus de gestion de la diversité de la métapopulation de luzerne (*Medicago sativa* L.) maintenue in situ dans l'agro écosystème de Rich ». Mémoire de 3ème Cycle Agronomie, IAV Hassan II, 165 Pp.

Kerfal S. 1999. Contribution à l'établissement des bases scientifiques pour la conservation in situ des populations locales de luzerne (*Medicago sativa* L.) dans la vallée du Ziz. Mémoire 3ème cycle Agronomie I.A.V Hassan II Rabat.

Caractérisation du système informel des semences de luzerne (*Medicago sativa* L.) dans l'agro écosystème de Rich au Maroc

Birouk¹ A., Izyajen¹ A., Fanissi² D. et Hmama¹ H.

¹ IAV Hassan II, Rabat, Maroc

² ORMVA- Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. La disponibilité de connaissances précises sur le système informel de semence est une condition préalable à l'élaboration et mise en œuvre des stratégies de conservation *in situ* de la diversité d'une espèce cultivée dans un terroir donné. Dans cette optique, et dans le cadre du Projet *In situ* Luzerne (MADR- IPGRI – BMZ – GTZ), un travail d'enquête a été lancé en 2003 dans l'agro écosystème de Rich (Vallée du Haut Ziz, Maroc) afin de connaître les pratiques des agriculteurs et les processus entretenus par les collectivités qui engendrent et maintiennent la diversité génétique de *Medicago sativa*. Les analyses des données d'enquêtes ont montré que tous les agriculteurs focaux et satellites produisent habituellement leur propre semence sur leur exploitation et, le recours à des semences autres que celles auto produites est pratiqué en premier auprès des agriculteurs noyaux ou satellites de la même Unité de Diversité, pour des raisons simples de voisinage ou de relation familiale. Concernant la destination des semences produites, l'écoulement vers le souk représente la plus grande proportion, autour de 50% avec des variations entre unité de Diversité de l'Agriculteur allant de 36% à 60%. Les semences sont vendues au souk à des commerçants intermédiaires qui vont écouler leurs marchandises dans d'autres zones de la Vallée du Ziz ou d'autres régions du pays. L'analyse des pratiques des agriculteurs en matière de circulation de semences permet de conforter l'image de métapopulation pour les luzernes traditionnelles maintenues dans l'agro écosystème de Rich.

Mots clés : Système informel de semences, Conservation *in situ*, *Medicago sativa*, Vallée du Haut Ziz, Maroc

Introduction

En vue de l'élaboration et mise en œuvre des stratégies de conservation *in situ*, il est crucial de disposer de connaissances précises sur le mode de gestion des ressources génétiques locales à la ferme par l'agriculteur et au niveau d'un terroir donné par la collectivité (Louette et al, 1997; Louette, 2000). Le système local ou système informel de semences est un système dans lequel la sélection, la production de semences et l'échange de la semence sont intégrés dans la production de la culture et les processus socio-économiques des communautés d'agriculteurs (Neuendorf, 1995). Ceci met l'accent sur le fait que la production de semences des fermiers prend place à l'extérieur du système formel ou du système de production réglementé (Wright & Turner, 1999).

Dans cette optique, et dans le cadre du Projet *In situ* Luzerne (MADR- IPGRI – BMZ – GTZ), un travail d'enquête a été lancé afin de connaître les pratiques des agriculteurs et les processus entretenus par les collectivités qui engendrent et maintiennent la diversité génétique de *Medicago sativa*. Une enquête a été réalisée dans la zone du Haut Ziz (Cercle de Rich, province d'Errachidia, Maroc) au mois de Février – Mars 2003, afin d'analyser les flux de semences à travers l'identification des sources d'approvisionnement des agriculteurs en semences et l'évaluation de leurs contributions respectives dans ces flux : auto approvisionnement, achat (voisins/proches, souk, système formel), emprunts, ventes et échanges (troc).

Approche et méthodologie d'enquête

Le questionnaire a été développé en concertation par une équipe multidisciplinaire dans le cadre du Projet In situ Maroc (MADR- IPGRI – BMZ – GTZ). Ce questionnaire comprend plusieurs parties successives relatives aux données sur l'exploitation, les pratiques techniques de conduite des cultures, et un volet bien développé sur tous les aspects relatifs au système informel des semences (autoproduction, différentes sources d'approvisionnement, pratiques de sélection, de production et de stockage, destinations de la production...) ainsi que des questions ouvertes sur les attentes des agriculteurs en matière de promotion de leurs semences locales.

L'échantillon des agriculteurs enquêtés est issu de deux choix : les douars et les exploitations. (Izyajen, 2003). Les douars ont été choisis en se basant sur les résultats des études déjà faites. En effet, dans le site de Rich, 6 UDA (Unités de Diversité de l'Agriculteur) ont été identifiées à l'aide des traits agro morphologiques complétés par les marqueurs enzymatiques (Bouizgaren et al, 2002). Ces UDA sont éparpillées entre douze douars éloignés les uns des autres. Cinquante huit exploitations ont été choisies en concertation avec les agriculteurs noyaux de chaque UDA, afin d'identifier les agriculteurs producteurs de semences (agriculteurs satellites) qui entretiennent avec eux une relation permanente, en matière d'échange de semences, de savoir et de savoir faire.

Résultats et discussion

Les principaux points saillants de l'étude du système informel des semences sont les suivants :

1. Renouvellement des semences

Le renouvellement des semences est peu pratiqué, compte tenu de la nature pluriannuelle de la culture. Lorsqu'il a lieu, les voisins ou les agriculteurs noyaux sont la source principale d'approvisionnement. Ces derniers disposent d'une plus grande latitude de production, du fait qu'ils affectent en moyenne 6 parcelles de leur patrimoine foncier à la production de la luzerne. Les parcelles étant de différents âges.

2. Stockage des semences

Le stockage est pratiqué seulement par 28% des agriculteurs enquêtés. Cet état, propre à la luzerne qui est pluriannuelle pourrait être expliqué par le fait que les agriculteurs enquêtés produisent régulièrement leurs propre semence pour leur utilisation individuelle ou pour l'écoulement sur le marché. Cet élément d'information est à prendre en compte, car il représente une contrainte pour la conservation à long terme. Le stockage des semences serait en effet à promouvoir, car il va contribuer à garantir le maintien de l'identité des UDA, même si son utilité aux yeux de bon nombre d'agriculteurs n'est pas toujours perçue, mis à part les agriculteurs focaux.

3. Approvisionnement en semences

Tous les agriculteurs, sans exception, produisent leur propre semence sur leur exploitation; le recours à des semences autres que celles qui sont auto produites est pratiqué en premier auprès

des agriculteurs noyaux ou satellite de la même UDA, pour des raisons de simple voisinage ou de relation familiale.

Pour la nature et la provenance des semences de départ, 88% en moyenne déclarent qu'elle a toujours été auto produite avec des variations entre UDA. Les besoins, quand, ils existent sont en majorité couverts par achat ou emprunt à des voisins. Les ventes entre voisins sont les plus actives pour les UDA R11 R21 et R31, en raison du fait que les agriculteurs focaux sont suppléés par d'autres agriculteurs qui jouent le même rôle. Ceci présente en fait un avantage dans l'option de conservation de ces sous unités de la métapopulation par les agriculteurs.

4. Destination des semences produites

La moitié de la production des semences est vendue au souk, à des commerçants qui vont les transporter les semences vers d'autres régions du Maroc. Ce résultat confirme la position de Rich comme centre d'exportation des la semences. Les ventes hors site à des commerçants ou à des agriculteurs représentent 13%, la vente à des commerçants sur le site représente 33% des déclarations. En majorité, ces commerçants revendent les lots achetés, dans des villages proches du site ou à des commerçants d'autres régions.

On ne connaît pas encore avec exactitude la part revendue au Souk de Rich et réutilisée sur le site. Des éléments préliminaires permettent de l'estimer à moins de 10%.

5. Les analyses des flux propres à chaque UDA

Ces analyses permettent de dégager les points suivants :

L'écoulement vers le souk représente la plus grande proportion, autour de 50% avec des variations entre UDA allant de 36%(R11) à 60% (R31).

Il n'y a pas d'importation volontaire déclarée par les producteurs enquêtés, c'est-à-dire qu'il n'y a pas introduction de semences non produites à l'échelle de l'UDA.

Les destinations des semences produites pour l'utilisation en dehors du site couvrent plusieurs régions du Maroc, en premier les vallées présahariennes, mais aussi les régions et les villes de l'intérieur.

Le flux entre UDA est faible (1.4%), variant de 0 (R61) à 3.8% (R21) enregidrent, il pourrait avoir lieu à travers la vente directe à d'autres agriculteurs d'un autre douar sur le site. Il est à noter que parmi les UDA décrites comme les plus « actives », deux (R11 et R21) ont les pourcentages les plus élevés en tant que sources de ces flux (2 et 3.8 % respectivement). A cette proportion, il faudrait ajouter les achats occasionnels à partir du souk, même s'ils n'ont pas été confirmés par les agriculteurs questionnés, et qui pourraient avoir lieu de façon sporadique par d'autres agriculteurs non spécialisés dans la production de semences de luzerne. Les flux pourraient être occasionnés dans ce cas par les migrations polliniques entre parcelles proches. Les sous unités de la métapopulation restent donc maintenues par des agriculteurs qui opèrent les échanges à l'intérieur de chaque sous unité. Les UDA les plus actives sont R11, R21 et R31 dans lesquelles les brassages par le biais de mouvements volontaires entre les agriculteurs sont déclarés (emprunt, ventes, etc.).

Conclusion

En définitive, sur la base des connaissances acquises jusqu'à présent, l'analyse des pratiques des agriculteurs en matière de sélection, et en matière de circulation de semences permet de conforter l'image de métapopulation pour les luzernes traditionnelles cultivées à Rich. Cette métapopulation est une mosaïque de plusieurs pièces que sont les UDA qui sont maintenues et modelées par les agriculteurs focaux et leurs voisins (satellite). La connexion entre les sous unités de la métapopulation est assurée par un flux volontaire des semences, estimé à 1.4% en moyenne, mais pouvant atteindre 3.8%. A coté du flux volontaire, il y a un flux difficile à estimer en l'état présent, et qui est occasionné par les migrations polliniques entre UDA voisines, et de temps en temps par l'approvisionnement à partir du souk par les agriculteurs non producteurs de semences qui installent leurs luzernières pour la production de fourrages

Références Bibliographiques

Bouizgaren A., Birouk A., Kerfal S., Hmama H. & Jarvis J. D., 2002. Conservation in situ de la biodiversité des populations noyaux de luzerne locale au Maroc. In La conservation in situ de la biodiversité agricole : un défi pour une agriculture durable. Edité par A. Birouk, M.

Sadiki, F. Nassif, S. Saidi, H. Mellas A., Bammouh A. et Jarvis D. IPGRI, IAV-Hassan II, INRA, GTZ, BMZ- ISBN 92-9043-539-9. pp. 213-222.

Izyajen A. 2003. « Contribution au développement des bases scientifiques pour la conservation in situ de la luzerne au Maroc : Analyse des processus de gestion de la diversité de la métapopulation de luzerne (*Medicago sativa* L.) maintenue in situ dans l'agro écosystème de Rich ». Mémoire de 3ème Cycle Agronomie, IAV Hassan II, 165 Pp.

Louette D. 2000. Traditional management of seed and genetic diversity: what is a landrace? Pp. 109-142 in *Genes in the Field: On-Farm Conservation of Crop Diversity* (S.B. Brush, ed.). Lewis Publishers, Boca Raton, FL, USA.

Louette D., Charrier A. and Berthaud. J. 1997. In situ conservation of maize in Mexico: genetic diversity and maize seed management in a traditional community. *Economic Botany* :20-38

Neuendorf, 1995. Contribution of small-scale seed production programmes to in-situ conservation and sustainable use of plant genetic resources, In-situ conservation and sustainable use of plant genetic resource for food and agriculture in developing countries. Report of a DES/ATSAF/PGRI WORKSHOP. 2-4 May 1995. Bonn-Rottgen.

Wright and Turner. 1999. Seed management systems and effects on diversity. In : D Wood and J.M.Lenné, eds . *Agrobiodiversity: Characterisation, Utilisation and management*, pp.331-354.CABI Publishing. Wallingford.

Partitioning of ions in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) grown under saline condition

Al-Khateeb¹ S.A., Al-Khateeb² A. A., Al-Barrak¹ K.M. and Abdulhadi² I. A.

¹ College of Agric. And Food Sci., King Faisal University, Saudi Arabia

² Date Palm Research Center, King Faisal University, Saudi Arabia

³ Ministry of Agriculture and Water, Al-Hassa, Saudi Arabia

Summary. This study was conducted on date palm trees grown at the saline coasts of Arabian Gulf and non saline (in land fields) during 1999/2000. Ion and water relations were investigated using trees of Khalas, date palm commercial cultivar. Results of ion relations revealed that high external E_{ce} in saline resulted in greater internal Na⁺ and Cl⁻ concentrations, particularly in expanded leaves which contributed to the decrease in leaf osmotic potentials. Higher internal Na⁺ concentration resulted in progressive significant lower K⁺ concentrations as leaf aged. Leaves senescence plays a relief mechanism to regulations (i.e. Na and Cl⁻) in young leaf while succulence play a significant role in mitigating the increase in salt concentration particularly in expanding and recently expanded leaves. All date palm trees generated sufficiently larger water potentials for import gradients of water with no significant differences in turgor pressure.

Keywords : Coast Arabian, Water, Saline, Date palm, Production

ميكانيكية مقاومة الملوحة في نخيل البلح : العلاقات الأيونية والمائية

ملخص. أقيمت هذه الدراسة على نخيل البلح النامي على ساحل الخليج العربي خلال مواسم 1999 و 2000م. وقد درست العلاقات الأيونية والمائية للنخيل. وقد استخدم الصنف الخلاص النامي في حقول واحة الأحساء كمشاهدة. وقد أشارت نتائج العلاقات الأيونية أن محتوى الأشجار النامية في الظروف الملحية من الصوديوم والكلوريد كان عاليا بالمقارنة بالنخيل النامي في الظروف غير الملحية مما ساهم في خفض الجهد المائي للأوراق. وأفادت النتائج أيضا أن محتوى الأوراق من البوتاسيوم لم يتأثر بالملوحة إلا أن محتوى الأوراق من الصوديوم والكلوريد قد زاد معنويا مع زيادة عمر الورقة سواء في البيئة الملحية أو غير الملحية. وأشارت النتائج أن نباتات النخيل النامية تحت الظروف الملحية وجود زيادة في عصارية الأوراق كميكانكية المقاومة للتركيز العالي من الأملاح تحت الظروف الملحية. كما أظهرت نتائج الدراسة أن أشجار النخيل قد سجلت قيما سلبية للجهد المائي من البيئة المحيطة والتي تعد قيما كافية لانتشار تدرج في الجهد المائي وبالتالي مرور الماء إلا أن قيمة ضغط الأملاح لم تعطي اتجاهها محدد في هذا الإطار. والجهد الأسموزي كان عاليا السالبة مما يعني مساهمة كبيرة للصوديوم في الضغط الأسموزي لأشجار النخيل تحت الظروف الملحية.

Introduction

The prospect of greening the world's coast with seawater tolerant plants has been the most cited scenario. So far, seawater agriculture has been found to work well in sandy soils (Glenn and O'leary, 1999). A limitation of the use of seawater is the low salt tolerance of the conventional crops (Wescott, 1988 and Rhoades et al, 1989). Date palm trees have been reported to tolerate higher level of salinity and it can be considered as a good cultivable candidate to be used under seawater irrigation (Bernstein, 1961; Furr et al, 1966; Hussein et al, 1996 and Hassan and AlSamnoudi, 1996).

Little information is available regarding ion and water relations of date palm under saline conditions. The adverse effects of high NaCl in date palm (Hussein et al, 1996, Hassan and Al Samnoudi, 1996 and Al-Juburi and Masry, 2000), citrus (Hassan and Azayem 1990 and Storey,

1995) and saltbush (Al-Khateeb, 1997) have been associated with the foliar accumulation of Na^+ and Cl^- . Salt tolerance in date palm is assumed to be associated with the regulation of Na^+ and Cl^- in leaf tissues. The ability to withstand high external salt concentrations (mainly Na^+ and Cl^-) at cellular level appears to depend on osmotic adjustment (Flowers, 1985 and Hassan and El-Azayem 1990). These ions are toxic and their concentrations in the cytoplasm are kept substantially lower than 200 mol m^{-3} (Gorham et al 1985).

Maintaining high concentrations of Na^+ and Cl^- in senescent leaves, raises the possibility that the essential nutrients were withdrawn from old leaves while Na^+ and Cl^- were left to be removed by leaf death. This helps senescence to play a relief mechanism to regulate Na^+ and Cl^- concentrations of leaves. The lower K^+ concentration with increasing Na^+ concentration in media can be attributed to the antagonism between Na^+ and K^+ which leads to decreased K^+ uptake (Salisbury and Ross, 1992).

Maintaining a more negative shoot water potential than the external medium is how the plant sustains a water potential gradient which assures the inward flow of water in diverse saline environments. Most research dealing with effects of salinity on water relations assume the general theory that Na^+ and Cl^- are the predominant inorganic ions which are sequestered in vacuoles while compatible organic solutes (e.g. betaine, proline) are synthesized as a means of balancing the water potentials between plant and media. These inorganic solutes mainly contribute to osmotic adjustment and consequently turgor maintenance (Munns et al., 1983 and Flowers and Yeo, 1986).

The aim of this study was to understand the pattern of ion uptake, flow and utilization in date palm trees grown under saline conditions.

Materials and method

Trees of date palm (*Phoenix dactylifera*, L.) growing in mixed open date palm cultivation in deep sandy soil were chosen for this study. The study was carried out during spring 1999 and 2000. Four uniform, 20-year-old palm trees were selected from the mixed population. Trees from the farm at Al-Hassa oasis were included as control. Electrical conductivity (EC) and pH of the saturation paste as well as the soil chemical and physical properties in both sites were determined according to Rowell (1994), as shown in Table (1).

Table (1) : Chemical and physical analysis of saline and non saline soils at depth of 0-30 and 30-60 cm.

Cond.	Depth (cm)	Osm. Pres. (Mpa)	EC _e mmohs	P _H	Meq/L.							
					Na	K	Ca	Mg	Co ₃	HCo ₃	Cl	So ₄
Saline	0-30	2.40	39.1	6.50	20.0	6.52	30.90	83.9	Trace	14.5	345	0.00
	30-60	1.60	3.54	6.62	19.2	0.60	31.40	28.0	Trace	8.8	22.5	47.9
Mean		2.00	21.32	6.56	19.6	3.56	31.15	56.0	Trace	11.7	28.5	24.0
Non saline	0-30	0.70	1.67	7.35	12.0	0.30	5.50	12.5	Trace	9.6	18.5	2.20
	30-60	0.80	1.90	7.33	10.0	0.32	3.20	14.3	Trace	7.1	22.0	0.00
Mean		0.75	1.79	7.34	11.0	0.31	4.35	13.4	Trace	8.4	20.3	1.10

Leaves of the trees under study were designated into the following five categories: (Figure1):

- 1- Expanding leaves (L1).
- 2- Recently expanded leaves (L2).
- 3- Fully expanded leaves (L3).
- 4- Mature fully expanded leaves (L4).
- 5- Senescent Leaves (L5).

Leaf samples were taken from leaflets at mid of leaf and washed twice in distilled water. The plant samples after drying at 80 °C for 48 hours were ground and kept in glass containers for ion analysis.

1. Ion analysis

Plant dry matter was extracted with nitric acid and the resulting extracts were analyzed for cations (Na, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn and Cu) by atomic absorption spectroscopy or extracted with boiling water for Cl⁻ determination by chloridimeter.

2. Water relations

Leaf water and osmotic potentials were measured with Wescar HR-33T dew point Microvoltmeter equipped with C52 sample chambers. Water potentials were determined after 1 hour equilibrium time at 22±1°C. After measurements were taken, the leaf disks were removed, wrapped in aluminum foil and dipped into liquid nitrogen. They were then thawed, unwrapped and returned to the chamber for measurements of leaf osmotic potential after 30 min equilibration time. Reading for water and osmotic potentials were made after a 10 second cooling period. Water potential of the soil solution was determined in the extract of the saturation paste using an Osmometer.

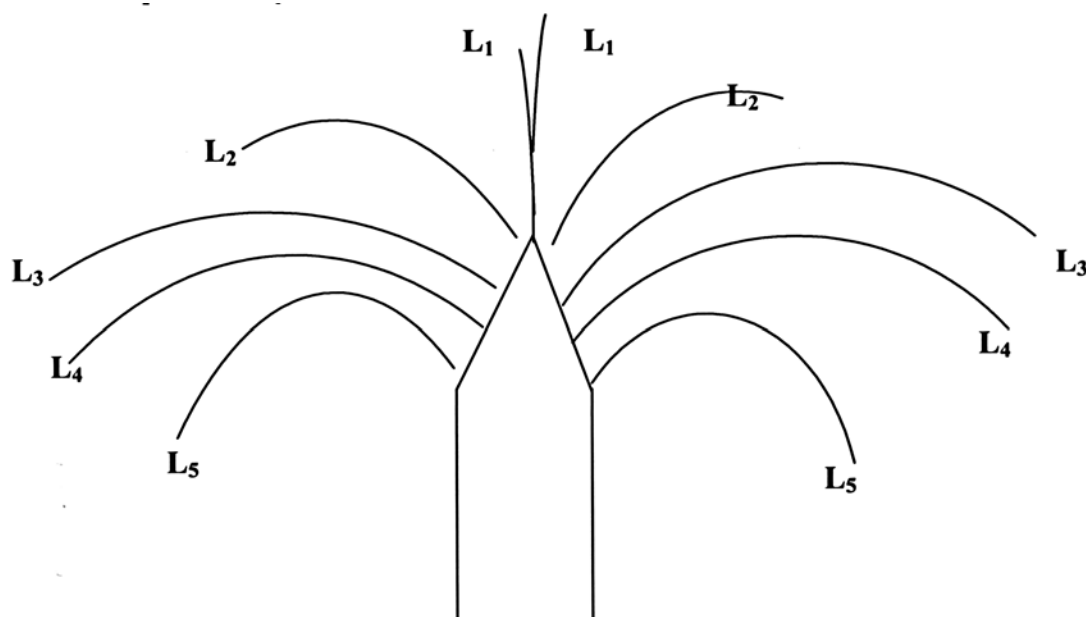


Figure 1 : Diagram showing leaf position (category) on the stem of date palm tree

Results

Na⁺ concentration in all leaf categories was significantly higher under saline conditions (Figure 1). Na⁺ concentration was significantly increased as leaf aged particularly under saline conditions. L5 under saline conditions show substantial higher Na⁺ concentration which can partially be attributed to low water content in this leaf category.

K⁺ concentration was substantially reduced as leaf aged in both saline and non saline conditions, showing higher K⁺ concentration in expanding (L1) and recently expanded leaves (L2). L1 had significantly higher K⁺ concentration in non saline conditions, while K⁺ content of all other leaf categories appeared relatively similar (Figure 1). However, K⁺ concentration was lower under saline condition in all leaf categories.

Ca⁺⁺ concentration was significantly lower under saline conditions in all leaf categories (Fig. 1). L4 and L5 had significantly higher Ca⁺⁺ concentration under both saline and non saline conditions. Ca⁺⁺ concentration in L4 and 5 was exceeding two folds its concentration in L1 in saline conditions. There was a significant trend of increasing Ca⁺⁺ concentration as leaf aged. This trend was evident in both saline and non saline conditions.

Mg⁺⁺ concentration showed relatively even distribution throughout the leaf categories under non saline conditions (Fig. 1). Under saline conditions, Mg⁺⁺ concentration was significantly increased as leaf aged. L1 and L2 leaves had significantly higher Mg⁺⁺ concentration under non saline conditions, while the reverse was observed with L4 and L5. No significant differences were observed between L3, L4 and L5 in Mg⁺⁺ concentration.

L2 and L5 had significantly lower Fe⁺⁺⁺ concentration under saline conditions (Fig. 2). There was a significant trend to increase Fe⁺⁺⁺ concentration as leaf aged under both saline and non saline conditions, but it was more evident under non saline conditions.

Mn⁺⁺ concentration was significantly higher under saline conditions in L3, L4 and L5 and it substantially increased as leaf aged (Fig. 2). Under non saline conditions as light increase was noticed.

Zn⁺⁺ concentration was significantly higher under saline conditions in L4 and L5 (Fig. 2). However, L1 had significantly lower Zn⁺⁺ concentration under both saline and non saline conditions. Zn⁺⁺ content was evenly distributed throughout the leaf categories.

Cu⁺⁺ concentration was higher under non saline conditions in L4 and L5 (Fig.2). There was a trend of decreasing Cu⁺⁺ concentration as leaf aged in non saline condition. No differences were detected between saline and non saline conditions in other leaf categories.

Cl⁻ concentration in L1, L2 and L3 was significantly higher under saline conditions (Fig.1). There was a significant trend of increasing Cl⁻ concentration as leaf aged. This trend was evident in both saline and non-saline conditions. L5 had significantly substantial Cl⁻ concentrations exceeding four folds the concentration in L1 under non-saline and saline conditions.

Leaf succulence was significantly higher under saline condition, particularly in L1, L2 and L3

(Fig. 1). Succulence was significantly reduced as leaf aged in both saline and non saline conditions. This trend was much evident under saline conditions.

Leaf water potentials were substantially more negative than the osmotic pressure of the media solution of saturation paste, thus establishing a gradient for water import (Fig. 3 A&B). Expanding leaves (L1) had more negative leaf water potentials by about 0.20 and 0.35 MPa than fully expanded leaves (L3) for saline and non saline conditions, respectively. This figure also demonstrates the much smaller gradient between the root and leaf water potentials under saline conditions and their media compared with non saline conditions. This situation indicates a possible decrease in water potential from media via root to expanding leaves (L1). This gradient was more pronounced under non-saline conditions.

Exposure to salinity did not result in any significant difference in turgor pressure in all leaf categories (Fig. 3C). This indicates that each leaf category was able to maintain relatively constant turgor pressure despite the large differences observed in their osmotic potentials. In this way, the leaves were able to develop increasingly negative leaf water potentials as the osmotic potential changed.

Discussion

Results of this study indicated an increase in Na^+ and Cl^- concentration in leaves under saline conditions. Xylem ion concentration may possibly lead to higher concentration of Na^+ and Cl^- ions in leaf tissues which may contribute to lower leaf osmotic potential. However, green leaves had substantially lower Na^+ and Cl^- concentrations, compared to old leaves. This might suggest a mechanism excluding mainly Na^+ and Cl^- from green leaves and their retention in old ones. The exclusion and retention patterns of ions in green and old leaves seem to indicate that senescence plays a relief mechanism to regulate Na^+ and Cl^- concentrations, particularly in expanding and recently expanded leaves. Furthermore, increased succulence in expanding and recently expanded leaves particularly under saline conditions may play a significant role in mitigating the increase in salt concentrations in leaves due to net ion import (Warne et al 1990 and Munns et al 1993).

The high Na^+ and Cl^- concentrations in expanded leaves compared to expanding ones indicate that these ions are the main solutes which contribute to reduction of leaf osmotic potential in expanded leaves. However, the lower ion concentrations in expanding leaves suggest that ions may not provide adequate solute for osmotic adjustment in this leaf category. Gorham et al (1985) reported that under saline conditions, Na^+ and Cl^- elevation in leaves contributed to osmotic adjustment and the ions were accumulated mainly in the vacuole when tissue concentration exceeded 200 mol/m³ water volume (i.e. osmotic pressure greater than 0.9 MPa). Na^+ and Cl^- concentrations in date palm expanding leaves of this study were low and below this value of 200 mol/m³ in the tissue water volume in both saline and non-saline conditions. However, Na^+ and Cl^- concentration were substantially exceeding 200 mol/m³ in other leaf categories under saline conditions. The higher concentrations of these ions above the mentioned value often lead to appearance of ion toxicity in leaves Gorham et al, 1985).

Lower K^+ concentration in L4 and L5 under both saline and non saline conditions indicate that K^+ may be translocated from old leaves to younger ones resulting in high K^+ concentrations in expanding and recently expanded leaves (Bhatti et al 1993 and Klagges et al 1993).

The maintenance of low Na^+ and Cl^- concentrations and high K^+ contents in the cytoplasm particularly in young leaves is an important criteria in plants to tolerate salinity (Wyn Jones et al, 1979 and Gorhan et al, 1985). It is generally assumed that Na^+ is compartmentalized into the vacuole while K^+ sequestered in the cytoplasm achieving high K^+/Na^+ ratio in the cytoplasm (Groham et al, 1985 and Leigh and Wyn Jones 1986).

Ca^+ is essential for normal development of wall and membranes of cell. Higher Ca^+ concentrations in leaves as they aged indicate extremely poor phloem mobility that leads to progressive accumulation of Ca^{2+} in old leaves and its cycling through leaves or roots is unlikely to be operative (Jeschke and Roli 1995 and Marschner 1995).

The even distribution pattern of Mg^{++} under non saline conditions in leaf categories relatively consistant with the mobility of Mg^{++} in plant where it may be translocated from older leaves to younger ones (Bhatti et al 1993 and Khagges et al 1993). However, the lower Mg^{++} concentrations under saline conditions in young leaves seem to suggest a disturbance mechanism in Mg^{++} translocation from old to young leaves, in contrast to the active translocation under non saline circumstances (Jeschke et al 1995).

The micronutrient concentrations in all leaf categories in the study under saline conditions represent levels usually regarded as adequate for growth (Taiz and Zeiger 1991; Marschner, 1995). Patterns of Fe^{+++} , Mn^{++} and Zn^{++} distribution in leaves are consistant with the immobility nature of these nutrients (Marschner, 1995). However, Mn^{++} showed a relatively return flow pattern from old leaves to young ones under non saline conditions as indicated by the even distribution of Mn^{++} through all leaves of date palm. The return flow pattern from old leaves to younger ones was also noticed in Cu^{++} , but it was considerably less under saline conditions.

Our data indicated that fully expanded leaves maintained lower K^+ , Mg^{++} and Cu^{++} concentrations than expanding ones, whereas maintenance of high concentrations was observed for Na^+ and Cl^- . Removal of the essential ions from old leaves occurred prior to leaf senescence (Albert, 1979). However, it seemed that under saline conditions, the pattern of flow return was distributed particularly in Mg^{++} and Cu^{++} .

A more negative leaf water potentials than found in the external media is necessary for the plant to sustain a water potential gradient which assures an inward flow of water in adverse saline environments. The results of the present study indicated that root and leaf water and osmotic potentials were generally more negative under saline conditions, particularly in expanding leaves.

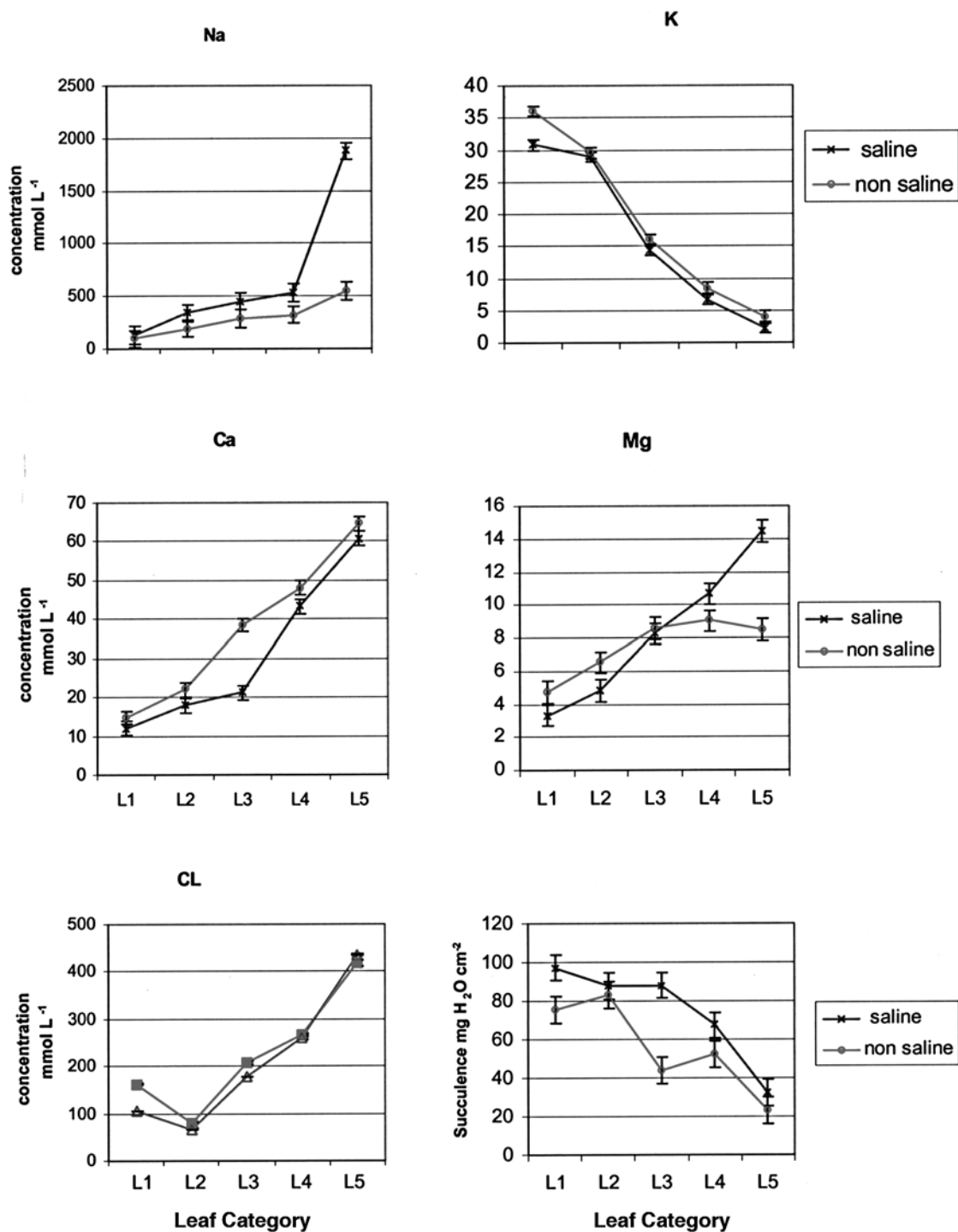


Figure 1 : Contents of Sodium (Na⁺), Potassium (K⁺), Calcium (Ca⁺⁺), Magnesium (Mg⁺⁺), Chloride (Cl⁻) and succulence in leaves of date palm (L1=Expanding, L2= Recently expanded, L3=Fully expanded, L4=Mature fully expanded and L5= Senescent) grown in saline and non-saline conditions. Error bars represent SE values and are smaller than the symbol if not shown (n=4)

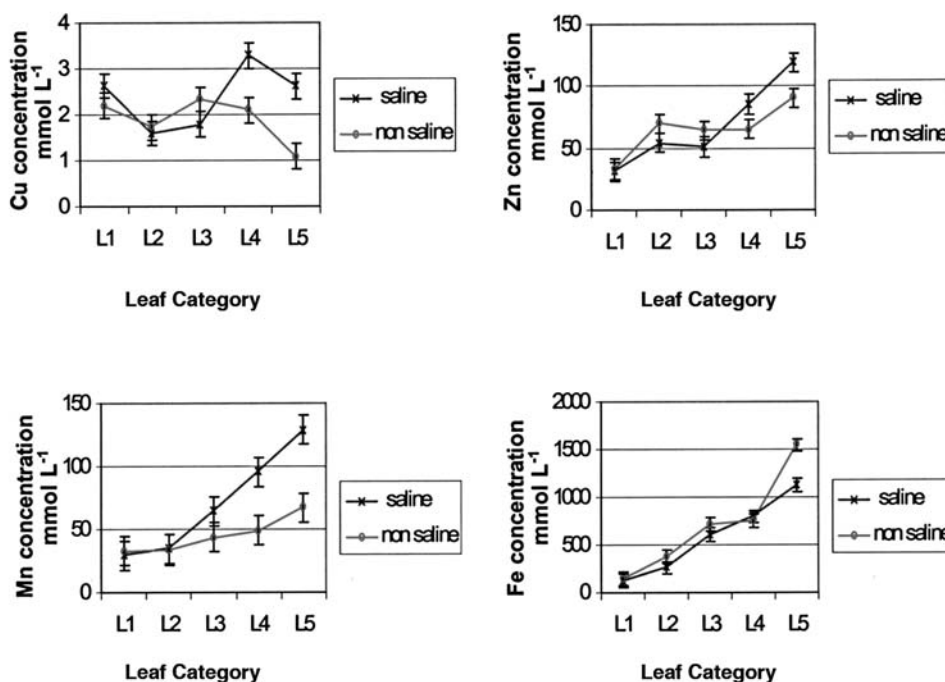


Figure 2 : Contents of Copper (cu⁺⁺), Zinc (Zn⁺⁺), Manganese (Mn⁺⁺) and Iron (Fe⁺⁺⁺) in leaves of date palm (L1=Expanding, L2= Recently expanded, L3=Fully expanded, L4=Mature fully expanded and L5= Senescent) grown in saline and non-saline conditions. Error bars represent SE values and are smaller than the symbol if not shown (n=4)

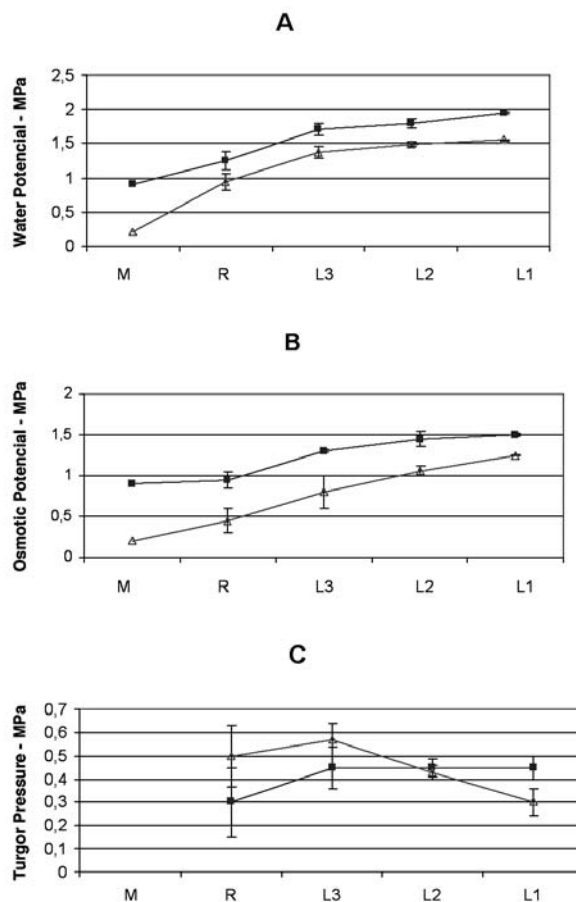


Figure 3. Contents of Water potentials (A), Osmotic potentials (B) and Turgor pressure (C) in root and leaves of date palm (L1=Expanding, L2= Recently expanded, L3= Fully expanded, L4=Mature fully expanded and L5= Senescent) grown in saline and non-saline conditions. Error bars represent SE values and are smaller than the symbol if not shown M=media, R=root, L1-3 are leaf categories. n=4

References

- Albert R. 1974. Salt regulation in halophytes. *Oecologia*, 21 : 57 – 71.
- AlJuburi H.J. and. Al-Masry H.H. 2000. Effects of salinity and indole acetic acid on growth and mineral content of date palm seedlings. *Fruits Paris*, 55 (5): 315-323.
- Bernstein 1961. Osmotic adjustment of plants to saline media. *Amer. J. Bot.* 48: 909 – 918.
- Bhatti A.S., Steinert S., Sarwar G., Hilpert A. and Jaschke W. D. 1993. Ion distribution in relation to leaf age in *Leptochloa fusca* (L) Kunth (Kallar grass) 1. K⁺, Na⁺, Ca⁺⁺ and Mg⁺⁺. *New Physiologist*, 123: 539 – 545.
- Furr, J.R. and Bellard A.L. 1966. Growth of young date palms in relation to soil salinity and chloride content of the pinnae date grower's Inst. Rept., 43: 4-8.
- Hassan M. M. and El-Azayem A.I.M.1990. Differences in salt tolerance of some fruit species. *Egyptian Journal of Horticulture*, 17 (1): 1-8.
- Hussein F., Khalifa A. S. and Abdalla K. M. 1993. Effect of different salt concentrations on growth and salt uptake of dry date seedlings. *Proceedings of The Third Symposium of The Date Palm In Saudi Arabis*, Jan. 17-20, 1993- Rajab 24 – 27, 1413H.
- Klagges S. A., Bhatti S., Sarwar G. and Jeschke W. D. 1993. Ion distribution in relation to leaf age in *Leptochloa fusca* (L) Kunth (Kallar grass). *New Physiologist*, 125: 521-528.
- Munns R., Greenway H. and Krist G. O. 1983. Halotolerant eukaryotes. In: *Encyclopedia of plant physiology*. (eds. Lange, O. L., Osmond, C.B., Nobel, P.S. and Ziegler, H.) Vol. 12 C. Springer-Verlag., Berlin, Heidelberg, New York.
- Storey, R. (1995). Salt tolerance, ion relations and the effect of root medium on the response of citrus to salinity. *Aust. J. Plant Physiol.*, 22: 101-114.
- Warne, P.; R.D.Guy; L. Rollins and D.M. Reid (1990). The effects of sodium sulphate and sodium chloride on growth, morphology,
- Downing N. 1980. The regulation of sodium , potassium and chloride in an aphid subjected to ionic stress . *Journal of experimental Biology*, 87: 343-349.
- Everard J. D., Gucci R., Kann S. C., Flore J. A. and Loescher W. H. 1994. Gas exchange and carbon partitioning in the leaves of celery (*Apium graveolens* L.) at various levels of root zone salinity. *Plant Physiology* , 106: 281 - 292.
- Flowers T. J. 1985. Physiology of halophytes. *Plant and Soil* , 89: 41 – 65.
- Flowers T. J. and Yeo A.R. 1986. Ion relations of plant under drought and salinity. *Australian Journal of Plant Physiology*, 13: 75 – 91.
- Furr J.R. and Bellard A. L. 1966. Growth of young date palms in relation to soil salinity and chloride content of the pinnae date grower's Inst. Rept. 43: 4-8.

Glenn E. P and Brown J. J. 1999. Salt tolerance and crop potential of halophytes.

Gorham J., Wyne R. G. Jones and McDonnell E. 1985. Some mechanisms of salt tolerance in crop plants. *Plant and Soil*, 89: 15-40.

Guy R.D. and Reiad D. M. 1986. Photosynthesis and the influence of CO₂-enrichment on $\delta^{13}C$ values in a C₃ halophyte. *Plan, Cell, and Environment*, 9: 65 – 72.

Hassan M. M. and El-samnoudi I. M. 1993. Salt tolerance of date palm trees. Third Symposium on Date Palm, Jan, 17-20, 1993 Vol.1: 293-297.

Hussein F., Khalifa A. S. and Abdalla K. M. 1993. Effect of different salt concentrations on growth and salt uptake of dry date seedlings. Third Symposium on Date Palm, Jan, 17-20, 1993 Vol.1: 299-303

Jeschke, W. D., and Pate I. O. 1991. Cation and chloride partitioning through xylem and phloem within the whole plant of *Ricinus communis* L. under conditions of salt stress. *Journal of Experimental Botany*, 42:1105-1116.

Jeschke, W. D., and J. O. Pate (1995). Mineral nutrition and transport in xylem and phloem of *Banksia prionotes* (Proteaceae), a tree with dimorphic root morphology. *Journal of Experimental Botany*, 46:895-905.

Jeschke W. D., Pate J. O. and Atkins C. 1986. Effects of NaCl salinity on growth, development, ion transport and ion storage in white lupin (*Lupinus albus* L. cv Ultra). *Journal of Plant Physiology*, 124:257-274.

Marschner H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, Harcourt Brace and Company, Publishers. London.

Munns, R., H. Greenway and G. O. Krist (1983). Halotolerant eukaryotes. In: *Encyclopedia of Plant*

Pitman M. G., and Cram W. J. 1977. Regulation of ion content in whole plants. In: *Integration of Activity in the Higher Plant*. (ed. Jennings, D. H.) , pp - 391-424 Cambridge University Press, Cambridge.

Rhoades J., Bingham F., Letey J., Hoffman G., Dedrick A., Pinter P., Alves W., Swain R., Pacheco P., Lemert R. and Replogle J. 1989. Use of saline drainage water for irrigation: imperial valley study. *Agric. Water Manag.* 16:25-36.

Salisbury P. B., and Ross C. W. 1992. *Plant physiology*. Wadsworth Publishing Company. Belmont, California.

Taiz I., and E. Zeiger (1993.). *Plant Physiology*. The Benjamin / Cummings Publishing Company, Redwood

Vescott, D. (1988). Reuse and disposal of higher salinity subsurface drainage water - a review. *Agric. Water Manag.* 14:483-511.

Thème 3 :

Stratégies de développement durable
des systèmes de production oasiens

Valorisation agro-industrielle du cactus : cas de la coopérative féminine AKNARI (Province de Tiznit)

Boujnah M., Moudden M., Bellaji M. et El Kacemi A.

INRA- Maroc

Résumé. Afin de diversifier les activités agricoles et valoriser les potentialités existantes, l'INRA a développé avec une ONG féminine « ANKARI » à Tiznit, des techniques de transformation du cactus dans cette région. Les résultats sont intéressants puisqu'un certain nombre de produits ont été mis au point tels que : confiture, gelée, jus et fruits confis et des raquettes conservées ensaumure.

Mots clefs : Tiznit, ONG, Cactus, Transformation, Confiture, Jus, Gelée, Fruits confis.

Introduction

Le cactus est planté au Maroc, du nord au sud, depuis près de 3 siècles. Cette culture, très adaptée aux conditions agro-climatiques les plus difficiles, occupe une superficie importante. A titre d'exemple, dans la province de Tiznit le cactus occupe une superficie de 22.000 Hectars.

Les utilisations des différentes parties de cette culture (Fruits et raquettes) en alimentation sont très limitées. Le fruit est destiné uniquement à la consommation à l'état frais et les raquettes sont utilisées en alimentation animale.

D'une année à l'autre, la superficie totale implantée de cactus connaît une augmentation. Cette extension de la superficie se traduit par augmentation de la production de fruits et de raquettes. Cette production peut constituer une source de revenu pour les agriculteurs à travers une valorisation agro-industrielle de ces produits. Cette valorisation passe par la diversification des produits à base de cactus.

Produits mis au point à partir du cactus

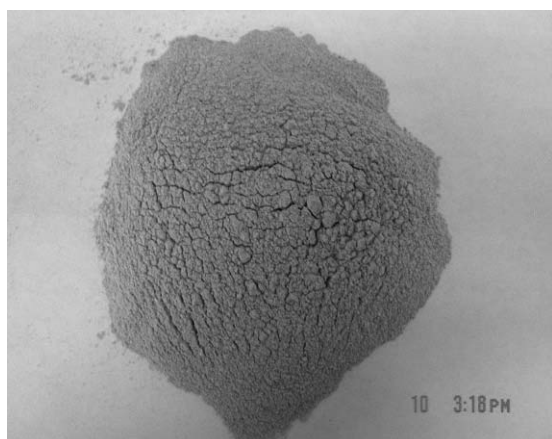
Les recherches sur la mise au point de procédés pour la valorisation du cactus ont été entreprises depuis l'année 2000 à l'INRA. Ces recherches ont abouti à l'établissement des technologies de transformation du fruit de cactus en différentes confitures, gelée, jus et fruits confis et des raquettes conservées en saumure sous forme de filets à l'instar de l'haricot vert et en farine. Les grains, issus de la transformation des fruits en confitures, ont été exploités pour l'extraction d'une huile ayant une valeur commerciale très élevée (un litre coûte environ 3.000 Dh).



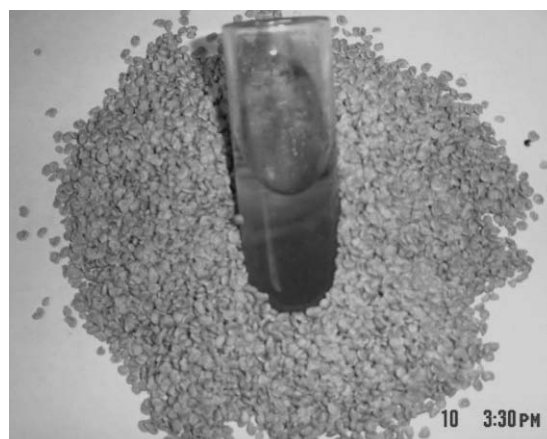
Fruits confits



Raquettes en conserve



Farine des raquettes



Huiles des grains des figes de barbarie

Fonctionnement de la coopérative AKNARI pour la transformation du cactus

Les technologies mises au point à l'INRA, pour la fabrication de la confiture à partir des figes de barbarie et des filets en conserve à partir des raquettes, sont actuellement exploitées par une coopérative féminine « AKNARI » au niveau de la région des Ait Baâmrane (Province de Tiznit). Cette coopérative, constituant une unité pilote pour le développement agro-industrielle du cactus, est entrée en activité en été 2004 et emploie actuellement 35 femmes pour une production journalière de 1000 bocaux de 450 grammes de confiture. L'acquisition des équipements et la construction des locaux ont été financées par la coopération Japonaise et Canadienne au Maroc. La conception de la coopérative et l'encadrement technique sont assurées par l'INRA.

Grâce au succès des produits fabriqués par cette coopérative, plusieurs fonds ont été offerts à cette dernière pour encourager son développement et l'automatisation de certaines opérations de la chaîne de transformation surtout la cuisson, le capsulage et la stérilisation des produits.



Opération de cuisson pour la préparation de la confiture



Formation des adhérentes

Produits fabriqués par la coopérative

Les technologies mises au point à l'INRA, pour la fabrication de la confiture à partir des figes de barbarie et la transformation des raquettes en filets sont actuellement exploitées par une coopérative féminine « AKNARI » au niveau de la région des Aït Baamrane (Province de Tiznit).



Produits fabriqués par la coopérative

Perspectives de développement de la coopérative

Grâce au succès des produits fabriqués par cette coopérative, plusieurs fonds ont été offerts à cette dernière pour encourager son développement et l'automatisation de certaines opérations de la chaîne de transformation surtout la cuisson, le capsulage et la stérilisation des produits. Il est prévu d'élargir la gamme des produits fabriqués par la coopérative (Extraction de l'huile à partir des grains des figes de barbarie, la fabrication de la confiture des dattes, la fabrication des confitures light et biologiques etc...).

La problématique du développement agricole dans le milieu oasien : cas du Tafilalet

Zeddouk M.

ORMVA du Tafilalet, Errachidia, Maroc

Résumé. Loin de l'influence atlantique, le Tafilalet est sous l'emprise des conditions sahariennes : un climat aride illustré par une pluviométrie dépassant rarement 300 mm et des extrêmes thermiques en été et en hiver. La zone est aussi parcourue par un réseau d'oueds caractérisé par un régime d'écoulement très irrégulier : crues importantes pendant de courtes durées et aucun écoulement le reste du temps. Dans ces conditions, il est donc évident que l'activité agricole reste concentrée dans les oasis le long des oueds. L'augmentation de la pression démographique couplée aux autres considérations culturelles, a abouti à une micro-exploitation (0,80 ha en moyenne) très morcelée. Cet ensemble de contraintes impose le caractère vivrier à l'activité agricole. Depuis l'indépendance, l'Etat a déployé des efforts notamment dans le cadre de la mobilisation de la ressource eau. Actuellement, et à côté de la consolidation de ces efforts, il est vital de faire preuves d'esprit novateur dans l'accompagnement du producteur oasien vers un destin meilleur, dans le cadre du développement durable concerté. La stratégie à adopter doit prendre en compte, en plus des questions techniques ayant trait à l'ingéniosité dans la conception et l'application des paquets technologiques en harmonie avec la réalité des oasis, des mesures d'accompagnements telles que le désenclavement de la zone, l'allègement de la pression démographique sur l'espace productif par la diversification de la création de l'emploi.

Mots clés : Tafilalet, Oasis, Contraintes, Potentialit's, Dveloppement

Introduction

Le climat difficile dans lequel évolue l'activité agricole, combiné aux facteurs socio-économiques qui prévalent dans les oasis, constituent les éléments fondamentaux de la problématique du développement agricole dans le Tafilalet.

En effet, l'activité agricole fait face à une batterie de problèmes spécifiques qui menacent les ressources naturelles et les populations. Mais la région ne manque pas d'atouts.

Quel modèle de développement agricole est préconisable pour la région ? Pour contribuer au débat, il est intéressant de faire des propositions pour une amplification optimale des atouts, une réhabilitation de la gestion durable des ressources naturelles.

Spécificité de l'agriculture dans le Tafilalet

1. Contraintes et atouts

L'agriculture dans le Tafilalet doit sa spécificité à un ensemble d'actes d'intervenants sociaux dictés par les conditions du milieu. Ces conditions, résultant des obstacles naturelles ou engendrés limitent l'ambition et l'action. Pourtant, la région ne manque pas de marges d'amélioration et d'optimisation.

Contraintes

La région est sous l'emprise d'un contingent de contraintes et menaces : naturelles, sociales, technologiques. L'inter-pénétration de ces contraintes façonne le paysage agricole oasien dans le Tafilalet. Il en délimite l'étendue et en conditionne le potentiel.

Contraintes naturelles

La pratique agricole dans le Tafilalet est soumise à plusieurs contraintes naturelles dont notamment la rigueur du climat, la rareté de l'eau d'irrigation, la salinité des eaux et des sols, l'ensablement.

Le climat de la région est caractérisé par une pluviométrie faible (60 mm au Sud et 265 mm au Nord) et fluctuante, une amplitude thermique journalière et inter-saisonnière importante (-1,5 °C en janvier et 50°C en juillet), les vents de Chergui venants du Nord-Est et soufflant en automne. L'effet de ces facteurs conjugués à l'ensoleillement engendrent une forte évapo-transpiration.

Dans les conditions qui prévalent dans le Tafilalet et selon les techniques conventionnelles d'exploitation agricole actuelle, l'exploitation des terres n'est possible que sous l'irrigation. Eu égard à l'écart entre le disponible en eau et l'ETP, le déficit en eau d'irrigation est un frein à la mise en valeur agricole.

Les sols salés du Tafilalet constituent un obstacle à l'intensification culturale. Leur salinité a pour origine la montée capillaire, à partir d'une nappe proche de la surface et/ou par l'utilisation des eaux à haute teneur en sel dans les zones de pompage.

L'ensablement, corollaire d'un processus de désertification résultant de la dégradation de l'environnement, est une menace majeure pour le développement agricole dans le Tafilalet. En effet annuellement, le sable englouti des dizaines d'hectares cultivables, et comble des canaux d'irrigation, etc.

La maladie de bayoud ou la fusariose vasculaire du palmier dattier a détruit plus de 2/3 du patrimoine phoénicicole de la zone, d'autant plus que cette maladie a une prédilection pour les variétés nobles (Majhoul) ou de haute valeur commerciale (Boufeggous).

Eu égard à sa situation géographique, le Tafilalet, constitue avec d'autres provinces du Sud-Est marocain, un passage obligé des criquets pèlerins dans leur ascension inexorable vers le Nord. Ainsi, la zone, d'autant a été envahie par les acridiens assez souvent durant la fin du siècle dernier (1987-1995) et au début du siècle actuel (2003- 2005). Les superficies envahies et traitées peuvent aller de 16.000 ha pour une faible invasion (1994-1995) à environ 460.000 (2004-2005) pour une grande invasion. Les efforts déployés et la stratégie adoptée ont permis d'éviter, jusqu'à maintenant, des dégâts sur les cultures. Mais la menace reste réelle et les ravages des acridiens peuvent remettre en cause des acquis de plusieurs décennies.

Contraintes sociales

La faiblesse de la surface cultivable dans les régions oasiennes, en raison de la concentration des terres cultivées dans les vallées et les divisions successorales, entraîne inéluctablement un

morcellement important de la propriété foncière. La superficie de la propriété est de 0,80 ha à 1 ha répartie en 3 à 5 parcelles. Ajouter à cela une complexité sur le plan juridique (dans le cas extrême, la terre, les plantations et les droits d'eau peuvent appartenir à des propriétaires différents). Ces problèmes fonciers et juridiques liés à la terre bloquent toute initiative de diversification et d'intensification culturales.

L'exode de la population, surtout des jeunes est la conséquence de différents blocages qui empêchent leur épanouissement dans leur terroir de naissance. Le faible niveau de développement dans presque tous les secteurs n'a pas permis la stabilisation de cette frange de population, dont une partie devra assurer la relève dans le domaine agricole. Les ksours se vident donc de leurs actifs alors que des marges réelles de développement existent.

Contraintes technologiques

Le problème sur le plan technologique réside dans le fait que l'ensemble des paquets technologiques a été élaboré pour des régions très différentes du milieu oasien. Mais, les tentatives de calquage et de transfert inconsidéré peuvent avoir des conséquences néfastes voir désastreuses sur les écosystèmes oasiens.

Sur le plan hydraulique, toute politique d'aménagement hydraulique et de gestion de la ressource hydrique non fondée sur des études complètes et approfondies du milieu oasien peuvent conduire à des déséquilibres hydrologiques menaçant toute forme de vie. A titre d'exemple, le cas des palmeraies de Tinejdad : le transfert d'argent à partir de l'étranger par les immigrés de la région de Frekla et Todgha depuis le début des années soixante dix du siècle dernier, ont permis de cribler l'ouest des palmeraies, précisément le périmètre "Bour El khorbat" de centaines de puits (plus de 400 puits et forages pour une superficie de 600 ha (données 1998). Le puisage d'eau de la nappe se faisait à l'aide de groupes électrogènes puissants conduisant à une exhaure excessive, dépassant de loin les capacités de recharge de la nappe. Depuis, l'équilibre hydrologique a été rompu. Les eaux puisées sont utilisées pour l'irrigation des céréales dont la rentabilité sous pompage reste à prouver. En 2005, une centaine de stations de pompage fonctionnent encore. Et il faudra probablement des années, voire des décennies, et des mesures draconiennes pour rétablir la situation.

La mécanisation conventionnelle, telle que pratiquée ailleurs, est inadaptée en milieu oasien, eu égard à la petitesse des parcelles et aux plantations désordonnées et à densité variable. Dans la zone d'épandage de crue, l'emploi de grands engins peut favoriser une érosion éolienne, précurseur d'un ensablement très présent dans la zone.

L'emploi excessif de pesticides dans le milieu oasien très fermé et isolé peut être dangereux et conduire à des déséquilibres dans la faune et entraîner des conséquences graves sur la santé humaine et animale.

Atouts

Presque tout ce qui est perçu comme contrainte peut, dans une certaine mesure, être exploité comme spécificités positives de la zone et constituer un créneau dont l'exploration peut conduire à un développement harmonieux :

- Les conditions écologiques spécifiques du milieu prédestinent le Tafilalet à développer certaines productions spéciales : dattes, Henné, safran, plantes médicinales,...
- Les parcours peuvent donner, entre autres, des truffes très appréciées au niveau mondial et une viande de haute qualité.
- La race D'man, caractérisée par sa précocité sexuelle, sa prolificité élevée et son aptitude au double agnelage (4 agneaux / an / brebis).
- L'éloignement de la zone et son quasi isolement peut constituer un des atouts majeurs pour l'engagement de la région, sur des bases saines et avec plus d'aisance dans le processus d'un développement durable.

Ressources en eau et systèmes de production

1. Ressources en eau

Les 475 Mm³ d'eau mobilisés jusqu'à nos jours dans le Tafilalet démontrent d'une part, l'effort déployé par l'Etat à travers l'ORMVA du Tafilalet depuis le milieu des années 60 du 20ème siècle et d'autre part, l'ampleur de la tâche à accomplir pour mobiliser les 293 Mm³ d'eau restants.

Le taux de mobilisation global de 66%, cache des disparités entre l'eau de surface et l'eau souterraine d'un côté, et entre les bassins versants d'un autre côté. La mobilisation d'eau est de 72% pour les écoulements superficiels alors qu'il n'est que de 50% pour l'eau souterraine. De même, le taux de mobilisation est respectivement de 95 et 85% dans les bassins de Ziz et Gheris, alors que ce taux n'est que de 37% dans le Guir.

Force est de constater qu'en absence d'études fiables et d'un suivi, les réserves souterraines restent une grande inconnue.

Systèmes de cultures

Les systèmes de culture pratiqués à deux ou trois strates selon les disponibilités en eau d'irrigation se ramènent à trois types :

- Système extensif Sud à deux niveaux de végétation, le palmier dattier et les céréales. Il est fréquent dans la zone de plaine (Tafilalet proprement dit). L'irrigation est assurée par l'eau de crue naturelle et artificielle (barrage Hassan Eddakhil).
- Système intensif Sud, distingué par trois strates de végétation : le palmier dattier, l'olivier et les cultures sous-jacentes (céréales, luzerne et maraîchage). Il est rencontré dans le M'daghra, l'aval de la vallée de Ziz, et Boudnib. L'irrigation est assurée par l'eau pérenne et le barrage.
- Système intensif Nord où on relève deux niveaux de végétation : niveau arboricole (olivier et rosacées) et les cultures sous-jacentes (céréaliculture intensive, maraîchage et luzerne). L'eau d'irrigation provient des ouvrages de retenue et des eaux pérennes.

Niveaux de production

Cultures	Superficie/pied	Production annuelle Moyenne en tonne
Arboriculture		
P. dattier	1.375.000 pieds	26.000
Olivier	1.120.000 pieds	13.000
Pommier	516.000 pieds	9.000
Céréales		
Blé dur	13.300 ha	30.900
Blé tendre	12.600 ha	31.200
Orge	7.800 ha	16.400
Mais grain	3.000 ha	5.500
Autres		
Luzerne	9.300	585.000
Maraîchage	2.000	36.300
Fève		
Henné	1.600	2.400
	600	1.700

Systemes d'élevage

Deux types majeurs d'élevage se pratiquent dans la zone, selon l'espèce animale concernée et la source d'alimentation.

- Elevage extensif

Il s'agit de troupeaux "purs" ou mixtes de différentes espèces animales : ovins, caprins, et camelines conduits en système nomade, semi nomade ou sédentaire. L'alimentation est assurée par les parcours.

- Elevage intensif

Il concerne essentiellement les bovins et ovins de race D'man conduits en stabulation permanente dans les zones irriguées. L'essentiel du cheptel bovin est localisé autour des deux coopératives laitières à Errachidia et Rich.

Effectif et niveau de Production

- Effectif

Espèces	Effectif (en têtes)
Ovins	500.000
Caprins	450.000
Bovins	38.000
Camelins	7.000
Equidés	41.000

- Les productions

- Viande rouge : 4.000 T/an
- Lait : 11 millions de litres dont 45% sont collectés et traités par les deux coopératives de la zone

Quelques voies d'amélioration de l'activité agricole dans le Tafilalet

Contribuer au débat sur le présent et le devenir de l'agriculture dans le milieu oasien en général et dans le Tafilalet en particulier n'est pas une tâche facile, loin s'en faut. Mais il est un devoir de tout un chacun des concernés d'avancer des idées et de proposer des visions.

Cette humble contribution, a pour objectif d'exploiter les idées déjà existantes, dans le but de cerner les contours d'une stratégie de développement durable en se basant sur l'exploitation optimale des atouts et la minimisation du poids des contraintes ainsi qu'une gestion durable des ressources naturelles.

Les axes concernés sont :

- La réhabilitation du producteur ;
- La mobilisation et utilisation optimale de la ressource en eau ;
- L'adoption de Bonnes Pratiques Agricoles ;
- La culture biologique et produits labelés ;
- La diversification et optimisation de la production ;
- L'allègement de la charge sur les ressources naturelles.

1. La réhabilitation du producteur

L'Homme étant l'élément fondamental dans le processus du développement durable. le producteur oasien devrait donc être impliqué comme vrai partenaire dans tous les programmes de développement.

- Son implication ne devrait pas se limiter à lui demander son avis sur tel ou tel projet. Mais il doit se faire à travers sa participation à l'élaboration des Programmes de Développement Local, d'une manière scientifique afin qu'il soit convaincu qu'il travaille pour le présent et le futur.

- La valorisation de son savoir-faire, qui sera de bon apport pour l'élaboration des bonnes pratiques culturelles
- Le renforcement de ses capacités pour en faire un vrai partenaire, capable de s'auto-développer et non de savoir se développer.

2. La mobilisation et l'utilisation optimale de la ressource en eau

Mobiliser plus d'eau ne va pas résoudre tous les problèmes, dont souffre l'agriculture dans le Tafilalet. En effet, il est plus important à ce que et que toute politique d'aménagement ou de mise en valeur doit tenir compte des spécificités aussi bien à l'échelle régionale et bassins versants que des spécificités des palmeraies et des parcelles sans compromettre les conditions d'existence des générations actuelles et à venir.

Si des efforts sont réalisés en matière de mobilisation de l'eau, beaucoup reste à faire au niveau du transport et surtout de la maîtrise et de l'économie de l'eau pour éviter les pertes à la parcelle. L'implication et la participation des populations est une condition nécessaire pour relever ce défi.

3. L'adoption de bonnes pratiques agricoles

Ces Bonnes Pratiques Agricoles permettront à la vulgarisation agricole de travailler sur de nouvelles bases et contribuer à la conservation des ressources naturelles. Elles permettent d'éviter la dégradation des ressources naturelles à travers le conseil de techniques non agressives.

L'heure est donc à l'élaboration d'un manuel de bonnes pratiques agricoles, qui ne sera, entre autres, que la traduction technique des concepts de production dans le cadre du développement durable. L'élaboration de ce manuel profitera beaucoup d'un savoir faire de terrain ancestral, maintes fois enrichi à travers des décennies. La contribution des organismes de développement agricoles et de la société civile sera primordiale, alors qu'il faut un certain niveau d'accumulation au niveau de la recherche agricole et de l'université dans le domaine de l'agriculture oasienne.

4. L'introduction de la culture biologique

L'éloignement de la zone des grands périmètres où se pratique une intensification à outrance, ainsi que l'utilisation, en général, par le fellah oasien des techniques peu offensives à l'égard de l'environnement, prédisposent la zone à la production biologique. Ce système de production présente, généralement, moins d'agressions pour l'environnement et par là, contribue au développement durable.

En raison des complexités rencontrées dans la production biologique, notamment tout ce qui est lié à la certification, il est tout à fait indiqué de s'y mettre progressivement, d'une manière concertée en mettant en place, des mesures destinées à encourager et favoriser ce système de production et à maîtriser les techniques de production et du marché.

La moins-value résultante de la reconversion devrait être compensée par des prix conséquents qui peuvent être obtenus, pour l'heure, auprès des consommateurs occidentaux qui, désireux l'espoir de manger sain, sont prêts à payer le prix.

Sur le plan individuel, la bonne gestion de l'exploitation agricole est fondamentale. A l'échelle régionale et nationale, la concertation et la coordination des efforts pour trouver des solutions aux éventuels problèmes sont recommandées.

5. La diversification et l'optimisation de la production

Les problèmes fonciers et juridiques, l'enclavement de la zone et l'immutabilité des superficies face à l'augmentation de la population ont façonné l'exploitation des ressources naturelles de la zone. Cependant les marges d'amélioration et d'optimisation de l'exploitation des ressources existantes sont larges.

Le palmier dattier

L'Etat a mis en œuvre depuis la fin des années 80 du 20ème siècle, le Plan National de la Reconstitution de la Palmeraie dont la première phase a mis l'accent sur le tandem Bayoud / vitro-plants. Des structures de multiplication des plants ont été créées et des plants produits, ont été rétrocédés aux phoenicicoles quoiqu'avec un rythme très en deçà des prévisions/besoins. Le palmier dattier est incontournable dans tous les plans de développement du Tafilalet et il est impératif d'en tenir compte dans toutes les interventions. Le niveau de production actuel en dattes et les sous-produits sont sous exploités. La diversification de la saveur et de couleurs est autant d'arguments commerciaux à opposer aux dattes d'importation. Le profit à tirer des sous produits est inestimable, à commencer par les noyaux qui peuvent être exploités dans le café et le bois qui peut servir de meubles de qualité.

Le pistachier

La culture du pistachier semble prometteuse. Sa résistance aux adversités climatiques : sécheresse, températures extrêmes (-30 °C pendant le repos végétatif et plus de 50° C en été), sa capacité à végéter dans les régions à faible pluviométrie (50-300mm) à côté de son grand intérêt économique font de cet arbre une espèce prometteuse. Sa haute résistance au calcaire et au sel le prédestine aux zones marginales où il ne concurrence pas les espèces arboricoles en place. De tant plus que la production peut s'écouler sans grandes difficultés, tant la demande mondiale est supérieure à l'offre pour certaines variétés (var. Pistacia vera).

Le blé

Etant donné l'importance du pain dans l'alimentation des ruraux et la portée stratégique des céréales dans leur mémoire collective, il est évident que les céréales occupent une place de choix (70%) dans l'assolement. Toutefois, s'il est logique de pratiquer les céréales en zone de crue naturelle ou artificielle (barrage), la culture de blé sur pompage est très discutable. Une introduction de cultures de rente à ce niveau est impérative.

6. L'allègement de la pression sur les ressources naturelles

Il s'agit de diminuer la charge à l'hectare dans les oasis et sur les parcours, en trouvant du travail, pour une frange de la population active, hors agriculture, mais peut être en liaison avec elle. L'emploi devra être à la fois intéressant et respectueux de l'environnement.

A titre d'exemple, le tourisme rural (l'éco-tourisme et tourisme de terroir) peut participer d'une stratégie globale de gestion durable des ressources naturelles, par le biais d'un allègement de la pression démographique sur les terres cultivées. Il est envisagé dans le cadre d'une part l'exploitation de ce magnifique contraste offert par les îlots de la végétation luxuriante des palmeraies et l'immense désert tout autour, de tout l'héritage architectural, artisanal et culturel des oasis d'autre part. L'utilisation des dromadaires pour des randonnées désertiques ajoute du charme à cette activité et réhabilite les camelins dans leurs fonctions d'origine.

Cette activité permettra, en plus, de maintenir une frange importante des jeunes dans leurs terroirs en leur offrant du travail moins "archaïque" et qui sied mieux à leurs aspirations et à l'idée qu'ils se font de l'avenir.

Vu l'anarchie observée dans le secteur touristique actuellement, il est urgent de définir un cadre d'intervention et, élaborer d'une manière concertée, une sorte de charte d'honneur pour un respect de l'environnement.

Contribution et rôle des partenaires sociaux

L'époque du Top-Down est révolue et la durabilité d'un mode de développement n'est possible que dans un cadre concerté, où tous les acteurs sociaux se retrouvent et agissent en tant que partenaires.

1. La recherche agronomique

Les domaines de recherche, reflétant l'écho de besoins de terrain, devraient être orientés vers la sauvegarde et la préservation des ressources naturelles et de l'environnement. Ces considérations sont d'autant pertinentes qu'il s'agit d'un milieu fragile et mal étudié.

Les programmes de recherche des cultures en association /étage devraient être considérés. Le défi étant de déterminer les besoins des hectares assolés pour une optimisation de la production en respect de l'environnement. Il est évident que la tâche sera ardue, dans un domaine où le manque de référence est de mise.

2. La société civile

Sur le plan inventaire, la zone compte 365 groupements, dont 160 coopératives, 54 Associations des Usagers des Eaux Agricoles, 150 Associations du développement rural/ONG et une Association fédérative des producteurs de dattes du Tafilalet et de Figuig. Cette pléthore en animateurs sociaux, cache l'inefficacité d'une société civile en mal de repères et de visibilité.

La position de proximité des organisations rurales pour jouer le rôle d'interface entre les producteurs et les structures Etatiques. En tant que vrais partenaires du développement local, elles sont à associer dans tout le processus.

Pour permettre aux animateurs sociaux de s'acquitter de leurs tâches, il est impératif de renforcer leurs capacités dans tous les domaines en liaison avec le développement local.

Concernant les producteurs, il est impératif de réconcilier les points de vue des anciennes générations qui croient à une certaine saturation technique et des jeunes à démarche volontariste, axée sur ‘‘les grandes technologies’’ spectaculaires vues ailleurs.

3. Les services de développement décentralisés

Leur expérience les qualifie pour la participation à l’élaboration de stratégies de développement durable et la définition de mécanismes permettant à la société civile de jouer pleinement son rôle.

Sur le plan technique, ils seront des acteurs fondamentaux dans l’élaboration du manuel de bonne pratique agricole et surtout dans son application par les producteurs.

Ils seront aussi interpellés pour contribuer à trouver des solutions aux différents problèmes engendrés par l’adoption de nouveaux systèmes de production.

Références bibliographiques

Abuchrif H. 2000. Compte rendu du cours approfondi sur l’écotourisme organisé à Saragosse du 3 au 8 avril 2000.

Dekki M. et El Jaafari S. 2002. Quel rôle dévolu à la recherche agronomique pour un développement durable. Séminaire sur l’Equilibre Agriculture-Environnement : enjeux, outils, et perspectives du conseil agricole. Actes du séminaire, Meknès, 6-7 mai 2002. pp :145-150.

El Jaafari S. 2002. Rôle de la société civile dans l’Eco-développement rural. Séminaire sur l’Equilibre Agriculture-Environnement : enjeux, outils, et perspectives du conseil agricole. Actes du séminaire, Meknès, 6-7 mai 2002. pp : 151-163.

Fagroud M. et Grojeane E. 2002. Vers un manuel de bonnes pratiques agricoles pour le diagnostic et le conseil agricole. Séminaire sur l’Equilibre Agriculture-Environnement : enjeux, outils, et perspectives du conseil agricole. Actes du séminaire, Meknès, 6-7 mai 2002. pp : 67-76.

Lamrani H. 1980. Problèmes spécifiques de l’agriculture dans les régions sahariennes ». La question agraire au Maroc, contribution à un débat. Rabat 20 et 21 novembre 1980. Edition Al Bayane. pp : 171-193.

Mansouri L. 1985. Le Pistachier, une espèce d’avenir dans les régions semi-arides et arides du Maroc. Séminaire National sur l’Agronomie Saharienne. Marrakech du 06 au 08 Mai 1985. P : 213-215

Mojtahid H. ‘‘Palmier dattier, up to ‘‘dattes’’. Agriculture du Maghreb, n°2-sept.04, pp :36-38.

Monographie de l’Office Régional de Mise en Valeur du Tafilalet.

Sossy My. H. 2005. Efforts de l’ORMVA du Tafilalet en matière d’aménagements hydro-agricoles.

Touttain G. 1979. Eléments d'agronomie sahariennes, de la recherche au développement, pp : 276

Zeddouk M. 1996. Les systèmes de production oasiens dans le Tafilalet, contraintes et caractéristiques. Agronomie saharienne atouts et contraintes. Les éditions de la DERD, pp : 97-103.

Zeddouk M. 2004. Le secteur oléicole dans le Tafilalet, situation actuelle et perspective. Premier Séminaire International sur les biotechnologies et qualité des produits de l'olivier dans le bassin méditerranéen. Errachidia, 22, 23 et 24 novembre 2004.

Développement des oasis en Mauritanie

Ould Isselmou E.

Université Nouakchout, Mauritanie

Résumé. La palmeraie en Mauritanie a été marginalisée dans les programmes de développement rural. Elle n'a pris de l'importance que durant les années 80. Cet article relate le bilan des activités réalisées dans le cadre du projet financé par le FIDA et le FADES.

Les principales réalisations se résument en la création d'associations, la mise en place de mutuelles d'investissement et de crédits oasiens ainsi que le renforcement de la cohésion sociale pour promouvoir le développement durable des oasis. Cependant, les actions réalisées en matière de Recherche-développement restent encore limitées.

Mots clefs : Mauritanie, Palmeraie, Projet, Association, Développement.

Introduction

La République Islamique de Mauritanie couvre une superficie de 1.036.000 km² et s'étend entre 15° et 27° de latitude Nord, et entre 5° et 17° de longitude Ouest. Les deux tiers du pays sont classés dans le « Sahara » ou « Sahel », avec des précipitations annuelles entre 0 et 150 mm pour la zone saharienne au Nord et 150 à 450 mm pour la zone sahélienne au sud et au sud est, pouvant aller jusqu'à 600 mm exceptionnellement.

Caractéristiques du secteur oasien

La palmeraie mauritanienne est composée d'environ 1,87 millions de palmiers répartis de façon variable du point de vue importance quantitative sur 218 oasis répertoriées. Ces oasis couvrent une superficie totale estimée à 12000 ha au niveau des régions de l'Adrar, du Tagant, de l'Assaba et des deux Hodhs. Environ 65 % de ces palmiers produisent 18 000 à 23 000 tonnes de dattes.

Le système d'exploitation est de type extensif dans la plupart des cas pour ce qui est de la culture du palmier. Les cultures sous jacentes telles que le maraîchage et le fourrage sont aussi peu rentables (légumes : 7 t/ha, luzerne 20 t/ha). Les cultures vivrières pluviales et de décrue ont des rendements médiocres (300 à 400 kg/ha).

L'élevage oasien est constitué de petits ruminants et les sous produits tels que le lait et le beurre constituent des sources de revenus importantes.

Bilan des activités de développement des oasis en Mauritanie

Les interventions des pouvoirs publics au niveau des oasis sont restées longtemps très marginales jusqu'au milieu des années 1980 où certains bailleurs de fonds sont intervenus. C'est le cas notamment du FIDA et du FADES qui ont financé successivement deux phases du projet oasis (1986-1992 et 1996-2003) d'un coût respectif de 20 millions de \$EU et 17,2 millions de \$EU.

1. Principales réalisations

- création de 69 Associations de Gestion Participative Oasienne (AGPO) qui ont permis de faire participer les bénéficiaires dans le processus de développement local communautaire ;
- mise en place de 69 Mutuelles d'Investissement et de Crédits Oasiens (MICO) ;
- renforcement de la solidarité et de la cohésion sociale limitant du même coup l'exode rural vers les centres urbains ;
- introduction de l'approche de vulgarisation paysanne par le biais de couples marocains ; ceci a permis le transfert de technologies simples en matière d'amélioration du palmier, du maraîchage, de la gestion de l'eau et des aspects culinaires ;
- réalisation de plusieurs actions de lutte contre l'ensablement ;
- réalisation de quelques infrastructures socio-économiques.

2. Principales contraintes

- surexploitation des ressources hydriques et mauvaise gestion de l'eau d'irrigation ;
- manque de compétences nationales spécialisées en phoeniciculture ;
- utilisation de techniques traditionnelles de production ;
- désorganisation des circuits de commercialisation ;
- absence de programme de recherche-développement participative ;
- manque de système de suivi-évaluation rapproché et participatif ;
- insuffisance des textes réglementaires et juridiques relatifs aux oasis ;
- absence de mécanisme de gestion participative et durable des infrastructures socio-économiques ;
- risque de prolifération du bayoud.

Perspectives futures

Partant des acquis et leçons tirées de la phase II du projet oasis, un nouveau programme intitulé Programme de Développement Durable des Oasis vient de démarrer pour la période 2005-2013.

1. Objectifs du Programme de Développement Durable des Oasis (2005-2013)

Le programme s'inscrit dans la logique d'intervention du Cadre d'Orientations Stratégiques de Lutte Contre la Pauvreté mise en œuvre par le Gouvernement et dans la stratégie du FIDA et permettra de :

- développer les capacités locales d'organisation, de gestion et promouvoir la participation effective des populations ;
- promouvoir l'exploitation rationnelle et durable du potentiel productif oasien ;
- favoriser l'accès de la population aux infrastructures sociales essentielles ;
- favoriser l'augmentation et la diversification des revenus des groupes vulnérables ;
- développer un réseau de services financiers privés de proximité.

2. Composantes du programme

Le programme comporte cinq composantes :

- Structuration des communautés oasiennes ;

- Développement durable des capacités productives des oasis ;
- Développement des services financiers de proximité ;
- Développement des infrastructures de base ;
- Coordination, suivi et évaluation.

3. Mise en œuvre du programme

L'organisation de la mise en œuvre du programme repose sur les principes suivants :

- les bénéficiaires expriment leurs besoins à partir des diagnostics participatifs;
- les bénéficiaires élaborent des plans de développement locaux et déterminent leurs priorités;
- les investissements et les appuis du programme sont réalisés sur la base des priorités exprimées par les populations et des critères d'éligibilité prédéfinis ;
- les unions des AGPOs et MICO joueront le rôle de fournisseur de services communs et d'interface pour le traitement des questions de relations entre les oasis et les autres intervenants ;
- les actions prévues seront réalisées par l'intermédiaire d'Opérateurs Partenaires Polyvalents (OPPs) et d'Opérateurs Partenaires Spécialisés (OPS) contractualisés ;
- les AGPOs auront la responsabilité de l'entretien des ouvrages communautaires réalisés par le Programme dans leurs zones ;
- les bénéficiaires, étant largement représentés au niveau du Comité d'Orientation et de Suivi (COS) et du Comité Régional de Suivi (CRS) participent pleinement à l'identification, au suivi et à la mise en œuvre du Programme à travers leurs structures de base et leurs organisations.

Conclusion

Le système oasien mauritanien demeure un secteur fragile et souffre encore de plusieurs contraintes. Certes, des efforts importants ont été consentis en termes de renforcement de capacités des communautés oasiennes pour qu'elles participent à leur propre développement à travers leurs structures d'organisation AGPO et MICO. Néanmoins, dans le cadre de la recherche-développement, les actions réalisées restent encore timides.

Allocution de la séance de clôture

El Idrissi Ammari M. A.

INRA Maroc

Mesdames et Messieurs

Chers collègues

Au terme de ces deux jours de débats forts importants et riches en enseignements sur un thème aussi complexe, à savoir celui du développement durable des systèmes oasiens, je voudrais tout d'abord vous exprimer, pour votre participation et vos diverses contributions, les vifs remerciements des organisateurs :

- L'Institut National de la Recherche Agronomique ;
- L'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tafilalet et
- L'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Ouarzazate.

Il est certain que les débats que nous avons menés avec objectivité et clairvoyance et les conclusions auxquelles nous venons d'aboutir vont nous permettre de tirer profit de nos expériences respectives et d'avoir une vision pour notre travail d'avenir, aussi bien sur le plan de la programmation et la conduite des projets de recherche que sur celui des actions intégrées et ciblées de développement.

La participation de cadres de différents horizons, dont notamment ceux de l'enseignement supérieur, de la recherche, du développement, de la profession et de la société civile, est considérée comme un point fort de ce symposium. C'est aussi un gage d'appropriation de ses résultats et de ses conclusions.

Sans pouvoir prétendre rapporter le remarquable travail qui vient d'être réalisé lors des différentes sessions spécialisées et que nos collègues rapporteurs viennent de vous exposer très fidèlement, permettez moi de tirer, avec vous, les principales conclusions à caractère général et qui peuvent se résumer comme suit :

- 1- Le symposium a bien montré l'existence d'une grande masse diversifiée et importante d'informations scientifiques et techniques sur les systèmes oasiens couvrant des résultats de recherche et des expériences de développement ;
- 2- Une grande partie de ces informations, bien qu'elle soit pertinente et d'une grande utilité, n'a pas encore malheureusement trouvé son chemin pour son application chez les oasiens ;
- 3- Par conséquent, il y a nécessité de passer à l'action et d'élaborer des plans d'intervention sur la base des résultats obtenus, lesquels plans doivent être à la mesure des défis à relever aussi bien en ce qui concerne les projets de recherche que les actions de développement ;
- 4- Dans toute action de quelque nature qu'elle soit, il faut toujours tenir compte de la complexité écologique et socio-économique des oasis et se rappeler surtout :
 - qu'il s'agit d'un milieu vulnérable à ressources limitées et souvent sous valorisées ;

- qu'il y a une poussée démographique très importante ;
- que les produits oasiens subissent la concurrence du marché sans y être vraiment préparés.

Ces données font que les oasis connaissent un déséquilibre, notamment écologique, tendant vers la dégradation. Tous les intervenants dans ce milieu doivent donc oeuvrer et coordonner leurs actions pour relever les défis et la recherche de nouveaux équilibres.

5- Les oasis ont constitué un espace d'intervention très ouvert pour la collaboration locale, nationale, régionale et internationale. Un tel caractère d'ouverture devra être renforcé pour stimuler une coopération fructueuse, rechercher la complémentarité et la synergie et intégrer les diverses actions pour relever les défis.

Mesdames et Messieurs

Comme vous l'avez vécu, le programme du symposium a été établi d'une façon condensée et constituait un défi pour les présidents des sessions. Compte tenu de leurs expériences et de leur doigté, ils ont pu relever ce défi et les sessions ont été très fructueusement animées. Qu'ils en soient infiniment remerciés.

Nous devons également une reconnaissance et des remerciements aux rapporteurs qui ont assuré la lourde tâche de synthèse et de restitution des débats.

Il y a des personnes qui travaillent derrière les rideaux et qui ont consentis inlassablement beaucoup d'efforts pour assurer un déroulement normal du symposium. Nous leur exprimons également nos remerciements et notre reconnaissance.

Nous n'allons pas oublier nos traducteurs qui nous ont accompagnés pendant ces deux jours de travail et qui ont facilité la communication entre les intervenants. Qu'ils en soient remerciés.

Les autorités provinciales et locales nous ont honorés par leur présence et leur accompagnement. Elles se sont mobilisées pour que ce symposium se déroule sur leur territoire d'intervention tout en veillant à lui assurer les conditions requises pour un événement international. Nous leur devons de vifs remerciements et une profonde reconnaissance.

La clôture de ce symposium qui a bénéficié du Haut Patronage de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, que Dieu L'Assiste, ne peut se couronner qu'avec un message à Sa Majesté. Aussi, me fais-je l'honneur de vous lire le projet de message à adresser à Sa Haute Instance Royale (Lecture du projet de message).

Tout en vous réitérant les remerciements des organisateurs, nous souhaitons un bon retour à tous ceux qui vont voyager à l'intérieur ou à l'extérieur du pays. Nous espérons que vous allez garder des souvenirs aussi bien utiles qu'agréables de ce symposium. Sur ce, je lève la séance.

Message de Monsieur le Ministre de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes à Sa majesté le Roi Mohamed VI

بسم الله الرحمن الرحيم

مولانا أمير المؤمنين، حضرة صاحب الجلالة الملك محمد السادس، حفظ الله جلالكم وسدد خطاكم وخلص في الصالحات ذكركم والسلام على مقامكم العالي ورحمته وبركاته.

يتشرف خديم الأعتاب الشريفة محند العنصر وزير الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري، أصالة عن نفسه ونيابة عن مديري المعهد الوطني للبحث الزراعي و المكاتب الجهوية للإستثمار الفلاحي بتايفيلالت و ورزازات و الأساتذة والباحثين و الأطر الوطنية المشاركة بالندوة الدولية حول التنمية الفلاحية المستدامة بالوحدات، المنظمة بأرفود من 8 إلى 10 مارس 2005 بأصدق آيات الولاء والإخلاص و التعلق بأهداب عرشكم المنيف، ممتنين لجلالتكم تفضلكم برعايتكم الكريمة لهذه التظاهرة العلمية الكبرى.

لقد أنكبت ثلة من رجال العلم و البحث و الممارسة الميدانية من مختلف التخصصات على الدراسة الوافية و المعالجة الشاملة لمختلف جوانب التنمية الفلاحية بالوحدات إنطلاقا من استحضار تاريخها ووضعيتهما الراهنة و الإكراهات التي تواجهها و المؤهلات التي تزخر بها ووصولاً إلى تحديد أنجع السبل و التوجهات الكفيلة بإستثمار المحصلات و النتائج البحثية و العلمية في إطار رؤية متكاملة و شاملة للنهوض بالتنمية الفلاحية بالوحدات.

وقد إستحضر المشاركون من خلال عروضهم و مداخلاتهم الإهتمام البالغ و العناية الفائقة اللذين مافتتتم أعزكم الله تولونهما لتثبيث مفهوم الجهوية و تدبير الشأن العام و التنمية الإقتصادية و الإجتماعية و الثقافية.

وفق الله جلالكم لما فيه خير هذه الأمة التي تريدونها دوما أمة متمسكة بمقوماتها الروحية حريصة على أمجادها و آخذة بكل أسباب النهضة و التقدم و الرقي حتى تتحقق لها تحت ضلال عرشكم المكين العزة و المناعة و السؤدد، و أقر عينكم بولي عهدكم المولى الحسن و بشقيقكم المولى رشيد و باقي أفراد أسرتكم الملكية الكريمة و السلام على جنابكم العالي بالله.

خديم الأعتاب الشريفة
محند العنصر

وزير الفلاحة و التنمية القروية
و الصيد البحري

COMITE SCIENTIFIQUE DU SYMPOSIUM

Narjisse H. (INRA, Président)	Ameziane A. (INRA Maroc)
Anjarne M. (INRA Maroc)	Badraoui M. (IAV Hassan II)
Bouaziz A. (IAV Hassan II)	Boulanouar B. (INRA Maroc)
Dahmane A. (ONG-Targa)	EL Gharbaoui A. (ORMVA-Ouarzazate)
EL Harras M. (ORMVA- Tafilalet)	Fassi D. (Comité MAB-Maroc)
Kradi.C (INRA Maroc)	Souafi M. (DTA / MATE Rabat)
Sedra M. L. (INRA Maroc / OADA)	

COMITE D'ORGANISATION DU SYMPOSIUM

Ameziane A. (INRA, Coordinateur)	Assari K. (INRA)
Boulanouar B. (INRA Maroc)	Chetto A. (INRA Maroc)
Chikhi A. (INRA Maroc)	EL Idrissi Ammari A. (INRA)
Haddouch M. (ORMVA-Tafilalet)	Kradi C. (INRA Maroc)
Oulahboub A. (DERD/MADRPM Rabat)	Oubarhou A. (ORMVA- Tafilalet)
Zirari A. (INRA Maroc/ IPGRI)	

COMITE DE LECTURE

Akesbi N. (IAV Hassan II, Maroc)	Ameziane A. (INRA Maroc)
Assali N. (IAV Hassan II, Maroc)	Badraoui M. (IAV Hassan II, Maroc)
Birouk A. (IAV Hassan II, Maroc)	Bouaziz A. (IAV Hassan II, Maroc)
Boulanouar B. (INRA Maroc)	Boulif M. (ENA Méknès, Maroc)
Boujnah M. (INRA Maroc)	Dollé V. (IAMM Montpellier, France)
Hachimi L. (Laboratoire Officiel, Maroc)	Herzini A. (INRA Maroc)
Ilaham A. (IAV Hassan II, Maroc)	Ismaili Alaoui M. M. (AV Hassan II, Maroc)
Jouve P. (CNEARC Montpellier, France)	Karrou M. (INRA Maroc)
Kradi C. (INRA Maroc)	Regragui A. (INRA Maroc)
Sedra My. H. (INRA Maroc / OADA)	Sedrati M. (Targa, Maroc)
Zaid A. (PNUD, EAU)	Lamsellek H. (INRA Maroc)