

ROYAUME DU MAROC

A close-up photograph of an olive branch with several olives in various stages of ripeness, from green to yellow to reddish-purple. The branch is set against a dark background. A large, white, curved graphic element overlaps the image and extends across the page.

**SEMINAIRE INTERNATIONAL
SUR L'OLIVIER**

***ACQUIS DE RECHERCHE
ET CONTRAINTES
DU SECTEUR OLEICOLE***



المعهد الوطني للبحث الزراعي
Institut National de la Recherche Agronomique



المعهد الوطني للبحوث الزراعي
Institut National de la Recherche Agronomique



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

SEMINAIRE INTERNATIONAL SUR L'OLIVIER
ACQUIS DE RECHERCHE ET CONTRAINTES
DU SECTEUR OLEICOLE
Marrakech, 14 au 16 Mars 2002

ORMVA
du
HAOUZ

DOMAINES
AGRICOLES



Préface

La culture de l'olivier revêt dans le bassin méditerranéen une grande importance socio-économique. Elle occupe une superficie d'environ 900000 hectares, donne lieu à une production de près de deux millions de tonnes d'huiles, et contribue au revenu de sept millions de familles.

La physionomie de cette culture dans les pays du bassin méditerranéen présente des similitudes quant aux contraintes qui entravent son développement. Celles-ci sont cependant plus prononcées chez les pays de la rive sud. Ainsi, plus de 70% des plantations mondiales d'olivier sont situées sur des sols accidentés et conduites en agriculture pluviale. Les techniques culturales et d'entretien sont trop généralement sommaires. La moitié des huiles produites est de qualité inférieure, alors que la productivité des exploitations oléicoles est faible, variant de 1 à 2,5 T/ha.

Devant ces contraintes qui pèsent sur le développement de l'oléiculture mondiale et particulièrement celle du sud de la méditerranée, il est impératif de déployer des efforts par l'ensemble des opérateurs pour améliorer à la fois la productivité et la qualité des produits de l'olivier aux fins de faire face aux exigences de rentabilité, de qualité et d'adaptation aux attentes du marché.

Conscient de l'importance de ces enjeux, l'Institut National de la Recherche Agronomique a organisé à Marrakech un séminaire international sur la culture de l'olivier pour faire le point d'une part, sur l'état d'avancement des innovations technologiques en oléiculture à l'échelle nationale et internationale et d'autre part, recevoir un feed back des structures de développement et de la profession quant à leurs attentes de la recherche dans ce domaine.

Ce séminaire a été l'occasion d'un échange fructueux d'expériences et d'idées entre chercheurs, professionnels et développeurs. Il a aussi permis de faire le point sur l'état de l'art dans les domaines de la génétique, des techniques culturales, de la protection phytosanitaire, de la qualité et des aspects réglementaires concernant l'oléiculture.

Je tiens à rendre hommage aux organisateurs de ce séminaire et à tous nos partenaires pour leur appui matériel. Mes remerciements vont également aux participants qui ont enrichi, par leur expérience et leurs contributions, les débats de ce séminaire.

Pr. Hamid Narjisse
Directeur INRA. MAROC

Sommaire

Séance d'ouverture

Allocution de Mr. le Ministre de l'Agriculture, du Développement Rural et des Eaux et Forêts
Allocution de Mr. le Directeur Exécutif du Conseil Oléicole International

Session 1 : Le secteur oléicole méditerranéen : Contraintes et politique oléicole	1
Les contraintes de la production d'huile d'olive	
<i>Les Huileries du Souss / Belhassan</i>	
Les contraintes de l'organisation professionnelle des producteurs d'olives	7
<i>A.P.O.</i>	
Les contraintes de production de plants certifiés d'olivier : cas de la région de Meknès	13
<i>Smail Saber</i>	
Les contraintes de l'organisation de la filière oléicole	17
<i>M. Benzakour / FICOPAM</i>	
Filière oléicole : situation et perspectives d'avenir	21
<i>Mohammed Berrichi</i>	
Actions de développement menées par l'ORMVA Hz en faveur du secteur oléicole	33
<i>A. Jaabari / ORMVA/SVOP</i>	
Synthèse de la session 1	41
Session 2 : Les éléments d'une oléiculture performante : amélioration variétale et ressources génétiques	
La mejora variétal del olivo en Espana	46
<i>Luis R. Rallo</i>	
Ressources et amélioration génétique de l'olivier : état des recherches en Tunisie	65
<i>A. Trigui / Institut de l'olivier</i>	
Quelques acquis de l'amélioration variétale au Maroc	81
<i>Dr. B. Boulouha / INRA Maroc</i>	
Risorse genetiche in olivicoltura: esperienze in Italia ed i Toscana	94
<i>Antonio Cimato / Italia</i>	
Intérêts pour le bassin méditerranéen de la certification des plants d'oliviers : différentes étapes d'une mise en oeuvre	106
<i>F. Dosba et B. Khadari / ENSA</i>	
Collecte et identification des ressources génétiques des collections d'olivier (<i>olea europea L.</i>) de l'INRA et du patrimoine oléicole marocain	117
<i>O. K. Krimi Bencheqroun, A. Hadiddou, B. Boulouha, M. Sikaoui et A. Kartas</i>	
Fractal dimension : a potential descriptor for olives	136
<i>A. Bari, B. Boulouha, A. Martin, A. El Hairech, D. Barranco et J. I Gonzalez-Andujar</i>	
Marqueurs moléculaires et génétiques de l'olivier : contribution à l'identification variétale et à la gestion des ressources génétiques	151
<i>B. Khadari / INRA France</i>	
Synthèse de la session 2	163
Session 3 : Les acquis en matière de paquets technologiques : les techniques culturales	167
The egyptian experience in training and pruning high density olive trees under full irrigation	168
<i>Mohamed El-Kholy / Egypt</i>	

Essais et comportement variétal de l'olivier <i>Senhaji Rhazi / SODEA Maroc</i>	193
Les exigences d'une oléiculture pluviale performante : climat, sol et façons culturales <i>B. Ben Rouina et A. trigui / Institut de l'Olivier / Tunisie</i>	209
Multiplication de l'olivier et production de plants certifiés <i>Pr. Dou El Macan Walali Loudiyi / IAVHII et Dr. M'barek Srhiri / DPVCTRF</i>	229
Synthèse de la session 3	244
Session 4 : Les acquis en matière de paquets technologiques : la protection phytosanitaire	248
Lutte intégrée contre les ravageurs de l'olivier <i>Hilal A., Chemseddine M., Sekkat A., Tajnari H. et Ouguas Y.</i>	249
La verticilliose de l'olivier dans la région du Haouz au Maroc : répartition, importance et premiers résultats de recherche <i>Sedra My Hassan / INRA Maroc</i>	265
Mécanismes biochimiques impliqués dans la défense de l'olivier vis-à-vis de la verticilliose <i>El Modafar C., El Boustani E., Aganchich B., Rahioui B. et Boulouha B.</i>	281
Certification of olive: the italian experience <i>Martelli G. P.</i>	288
Synthèse de la session 4	289
Session 5 : Les produits et sous produits de l'olivier : la qualité des produits de l'olivier	301
Influence de la variété et de l'environnement sur la composition chimique de l'huile d'olive vierge extra au Maroc <i>El Antari A., El Moudni A. et Ajana H.</i>	302
Amélioration de la qualité de l'huile d'olive, restructuration et modernisation des unités de trituration des olives <i>Chimi Hammadi / IAVHII</i>	322
L'huile d'olive biologique : une prévention efficace contre les maladies au quotidien <i>Jaouane-Adel Khadija / MAGHREBIO</i>	339
Synthèse de la session 5	353
Session 6 : La commercialisation et les aspects réglementaires	356
Commercialisation des olives : situation actuelle et propositions d'amélioration (cas de la province de Taounate) <i>Serghini H., Imrani H. et Abdelouafi M.</i>	357
Caractéristiques physico-chimiques et normes de qualité de l'huile d'olive <i>Hachmi Larbi et Soulhi Abdelaziz</i>	380
Les facteurs de qualité des olives de table et les nouvelles dispositions réglementaires y afférentes <i>Benazzouz E. M. et Rahmani M.</i>	397
Application de la démarche HACCP au contrôle de la salubrité et de la qualité de l'huile d'olive vierge <i>Rahmani M.</i>	415
Synthèse et recommandations	426

SEANCES D'OUVERTURE

**Allocutions de Messieurs le Ministre de
l'Agriculture, du Développement Rural et des
Eaux et Fôrets et le Directeur Exécutif
du Conseil Oléicole International**

Allocution de Monsieur le Ministre de l'Agriculture, du Développement Rural et des Eaux et Fôrtés

Monsieur le Directeur Exécutif du Conseil Oléicole International,

Messieurs les Directeurs,

Mesdames et Messieurs,

C'est avec un grand plaisir que je préside aujourd'hui la séance d'ouverture de ce séminaire international sur l'olivier sous la thématique générale "Acquis de recherche et contraintes du secteur oléicole".

En premier lieu, je voudrais souhaiter la bienvenue au Maroc à tous les experts venant des pays frères et amis pour partager avec leurs collègues marocains leurs expériences et acquis de recherche. Le Royaume du Maroc est fier et heureux de vous accueillir, marquant ainsi toute l'importance que nous accordons à l'olivier, à la production oléicole et à son développement.

Je voudrais également adresser un hommage particulier au Conseil Oléicole International en reconnaissance des efforts qu'il mène pour développer des liens de coopération, de concertation et d'échanges fructueux entre les pays producteurs d'huiles d'olives et des produits de l'olivier.

La participation personnelle de Monsieur Fausto LUCHETTI, Directeur Exécutif du COI, est un témoignage de la place réservée au Maroc au sein de cette organisation et de l'intérêt qu'elle accorde au développement du secteur oléicole dans notre pays. Je voudrais ici souligner notre grande appréciation des efforts qu'il ne cesse de mener pour favoriser les échanges entre les pays producteurs sur les divers aspects du secteur oléicole couvrant les domaines scientifiques, techniques, économiques, culturels et gastronomiques dans un but d'améliorer la productivité et la qualité et promouvoir la consommation des produits de l'olivier.

Mesdames et Messieurs,

Le thème que vous allez étudier au cours de ce séminaire « **Acquis de recherche et contraintes du secteur oléicole** » apportera, j'en suis très persuadé, des informations pertinentes aux chercheurs, techniciens, vulgarisateurs, agriculteurs, industriels et commerçants qui participent au développement du secteur de l'olivier. Le séminaire en lui même constitue une opportunité et un espace de concertation qui va permettre la confrontation des expériences des uns et des autres et générer des conclusions et des orientations pour relever les défis posés à ce secteur.

Comme vous le savez, l'olivier assure un rôle multidimensionnel du fait de la niche qu'il occupe dans de larges zones rurales sur les plans écologiques, économiques et sociaux. La réflexion sur ces rôles selon plusieurs angles et selon une approche inter-disciplinaire s'impose donc et ce séminaire en constitue une occasion.

Le fait même que l'olivier se développe et produise sous des conditions agro-écologiques assez aléatoires qui caractérisent notre région, donne à cet arbre providentiel une importance particulière qui nous interpelle à renforcer les efforts multidisciplinaires et multi-institutionnels pour la valorisation et la conservation des aires agricoles, parfois marginales, et pour la protection de l'environnement.

Mesdames et Messieurs

Pour les différentes raisons que je viens de citer, le gouvernement du Maroc, la profession oléicole et la société civile marocaine accordent une attention particulière à la modernisation du secteur de l'olivier en vue d'améliorer sa productivité, réduire les coûts de production et améliorer la qualité des produits. C'est dans ce but qu'un plan national oléicole a été élaboré se basant sur des axes d'interventions intégrés et complémentaires, à savoir :

- L'intensification de la conduite du patrimoine oléicole à travers l'adoption d'itinéraires techniques adéquats et la restructuration des plantations ;
- L'extension de superficies plantées ;
- Le renforcement de l'organisation professionnelle ;
- La modernisation de l'infrastructure de transformation ;
- La promotion de la qualité.

La mise en œuvre de ce plan est en cours. Elle requiert une participation de l'ensemble des acteurs du secteur dans un cadre de développement de partenariat et d'ouverture sur les organismes régionaux et internationaux.

C'est ainsi que notre pays a régulièrement participé au conseil oléicole international depuis sa création et organise avec le concours de cette organisation inter-gouvernementale un certain nombre d'activités de recherche et de promotion de ses résultats pour une meilleure diffusion d'informations et de transfert de technologies.

Mesdames et Messieurs,

Nous avons tenu à faire coïncider l'organisation du présent séminaire avec *Olea 2002* pour souligner, encore une fois de plus, notre vision intégrée de mettre la recherche au service du développement et de définir les orientations des services de recherche, en l'occurrence l'Institut National de la Recherche Agronomique, à partir des problèmes posés aux agriculteurs et aux industriels du secteur oléicole.

Il est attendu à ce que ces deux manifestations fassent bénéficier les agriculteurs et les autres acteurs du secteur des avancées de la recherche et des progrès technologiques. Cette manière de faire reflète un choix pris par notre pays pour faire de la région un vecteur de développement et un espace de modernisation, et de participation de la population à la gestion des orientations de développement.

Mesdames et Messieurs,

La tenue aujourd'hui de ce séminaire sur les acquis de la recherche et les contraintes du secteur oléicole, va certainement aboutir à des conclusions fort intéressantes pour l'oléiculture marocaine et méditerranéenne. J'en suis fortement persuadé en raison de l'expertise des différents intervenants et de la qualité des communications programmées.

L'organisation de ce séminaire a demandé un certain nombre d'efforts et de sacrifices. Que toutes celles et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à sa réussite trouvent ici l'expression de notre reconnaissance et nos remerciements. Je cite en particulier en plus des établissements relevant du Ministère de l'Agriculture, les Domaines Agricoles, l'Organisation Arabe pour le Développement Agricole, le Conseil Oléicole International et la FICOPAM, qui ont contribué largement à la réussite de cette manifestation.

Je souhaite plein succès à vos travaux.

Intervention de M. Fausto Luchetti, Directeur Executif du Conseil Oleicole International

Permettez-moi, avant de commencer, d'adresser mes salutations fraternelles au nom du Conseil Oléicole International, aux oléiculteurs de cette région et aux participants à cet important séminaire international consacré aux résultats de la recherche dans le secteur oléicole. Je félicite très sincèrement le Ministère de l'agriculture, du développement rural et des eaux et forêts du Royaume du Maroc, qui a pris l'initiative d'organiser cette activité qui intéresse un secteur économique si important pour la région méditerranéenne. Cette rencontre permettra certainement de mieux connaître la situation et les problèmes actuels du secteur oléicole.

Bien que la culture de l'olivier remonte à la nuit des temps, cet arbre et ses produits (l'huile d'olive et les olives de table) n'ont fait l'objet de l'attention des chercheurs qu'à partir de la seconde moitié du XX^e siècle. Certains se sont intéressés aux aspects agronomiques de l'oléiculture dans l'objectif d'obtenir des variétés plus adaptées, d'améliorer les techniques de culture (irrigation, taille, fertilisation, protection phytosanitaire, etc.) et d'augmenter les rendements ; d'autres ont étudié les systèmes d'extraction de l'huile d'olive en vue d'améliorer la production sur le plan quantitatif et qualitatif ; et d'autres encore ont fait porter leurs recherches sur les aspects nutritionnels et la valeur biologique de l'huile d'olive.

Ces études, comme on pouvait s'y attendre, ont eu un impact très important sur la production et la consommation de ce produit : la production a augmenté non seulement en quantité mais également sur le plan qualitatif puisque les recherches ont permis de fixer des normes et de définir des catégories de produits qui sont aujourd'hui respectées dans le monde entier au niveau du commerce international. Ces critères qualitatifs ont à leur tour permis de garantir aux consommateurs l'achat d'un produit de qualité. Les recherches menées sur le plan médical ont quant à elles permis de mettre en évidence la valeur biologique de ce produit et son rôle important sur la

prévention de certaines maladies (maladies cardio-vasculaires, cancers, obésité, cholestérol, etc.).

Les résultats de ces recherches ont donc permis non seulement d'offrir un produit d'une qualité irréprochable mais également un produit excellent pour la santé. Sur la base de ces résultats, le Conseil Oléicole International a œuvré pour la défense de ce produit dans deux domaines : la qualité et la promotion et ce, dans un seul objectif : augmenter la consommation de l'huile d'olive dans le monde.

En raison sans doute de son implantation géographique dans une zone qui comprend de nombreux pays en développement, l'oléiculture n'a pas bénéficié des progrès de l'agronomie dans la même mesure que de nombreux autres cultures fruitières. Alors que ces autres cultures se sont vues affectées de manière positive au cours des cinquante dernières années par une véritable révolution des méthodes de production, qui a donné lieu à la création de plantations intensives de haute productivité, la culture de l'olivier est restée globalement une culture traditionnelle de faible rentabilité. Les causes de cette situation sont multiples et se traduisent de manière différente selon les pays : soins et traitements cultureux inexistantes ou inefficaces, vieillissement des arbres, variétés inadéquates, alternance de la production et parcellisation excessive des exploitations qui rend difficile la mécanisation des travaux. La rusticité caractéristique de l'olivier a contribué de manière indirecte à cet état de choses puisqu'elle a permis l'établissement de plantations dans des zones marginales, cet arbre étant le plus indiqué pour revaloriser des régions arides ou avec des sols excessivement pauvres ou exposés à l'érosion.

À cela il convient d'ajouter qu'une partie importante du patrimoine méditerranéen correspond à une oléiculture de type familial tendant surtout à l'autosuffisance et dans laquelle les échanges commerciaux sont limités. Plantés dans des situations qui sont aujourd'hui considérées comme défavorables, de nombreux oliviers ont pu fournir dans le passé une production de subsistance non dépréciable à une population rurale avec une main-d'œuvre abondante qui pouvait leur prodiguer tous les soins nécessaires. Aujourd'hui, l'évolution

économique, la revalorisation de la main d'œuvre qui a favorisé l'exode rural vers d'autres secteurs (industriel, touristique, des services, etc.), a entraîné l'augmentation considérable des coûts de production au cours des dernières années.

Il ne faut pas oublier que de nombreux villages vivent pratiquement exclusivement de l'oléiculture et tout changement affectant cette activité peut prendre des proportions importantes et avoir une forte répercussion sociale et économique sur le mode de vie des agriculteurs.

D'autre part, il convient de souligner que dans de nombreuses régions, aucune autre activité ne pourrait remplacer l'oléiculture. Cette culture y joue en effet une fonction sociale fondamentale puisque l'amélioration des conditions de vie de ces populations dépend exclusivement de l'amélioration de la productivité des oliveraies ou du développement des zones cultivées. Dans ces régions, l'oléiculture constitue la principale ressource des populations et occupe l'une des premières places, voire la première, dans le revenu agricole d'un grand nombre de pays de la rive sud de la Méditerranée et du Proche Orient.

Dans ces pays, l'olivier est considéré comme le moyen le plus accessible pour couvrir les nécessités croissantes en matières grasses pour la consommation intérieure et le cas échéant, pour l'exportation vers les marchés étrangers et l'obtention de devises.

Au cours des dernières années, les pays du sud de la Méditerranée ont fait preuve d'un intérêt croissant pour développer les zones oléicoles et pour appliquer des techniques qui leur permettent d'obtenir de meilleurs rendements. Toutefois, en général, ces pays ne disposent ni des dernières technologies ni de suffisamment de personnel qualifié pour appliquer un programme adéquat en vue d'atteindre ces objectifs. C'est la raison pour laquelle le rôle des chercheurs est fondamental car seuls les résultats de la recherche permettront de trouver des solutions aux problèmes actuels du secteur. Toutefois, ces résultats ne pourront être appliqués que si les autorités responsables des politiques de

développement agissent de manière adéquate pour les diffuser auprès des agriculteurs. Aussi bien dans les pays producteurs du nord de la Méditerranée que dans ceux du sud, l'huile d'olive continue à occuper une place importante dans la couverture des besoins nationaux en matières grasses et, sauf augmentation notable de la part de consommation des pays non producteurs, l'avenir de l'oléiculture dépendra également :

- ◆ des mesures techniques adoptées pour améliorer la productivité en vue de compenser l'évolution à la hausse des coûts de production et sa répercussion sur le prix du produit ;
- ◆ des efforts réalisés pour améliorer la qualité ;
- ◆ des activités de promotion et d'information qui seront mises en place en vue d'augmenter la consommation mondiale d'huile d'olive.

C'est la raison pour laquelle les aspects relatifs à l'utilisation de pratiques agronomiques adéquates, la connaissance des ressources génétiques de l'olivier, l'augmentation de la productivité, dans le sens de la production et de la qualité, la formation professionnelle et les transferts de technologies, sont d'une importance fondamentale pour le bon développement d'une oléiculture moderne.

Ce séminaire constituera à cet égard un cadre idéal pour aborder ces thèmes et sensibiliser la communauté scientifique et les pouvoirs publics sur l'importance de leur rôle pour favoriser la modernisation du secteur oléicole. J'invite tous les participants à cette rencontre à échanger leurs expériences et leurs connaissances. Je vous souhaite à tous des travaux fructueux.

SESSION I

Le secteur oléicole méditerranéen : Contraintes et politiques oléicoles

Président : Dr. F. Luchetti (Directeur Exécutif du COI)

Rapporteur : Mr. M. El Moundi (ORMVAH)

LES CONTRAINTES DE LA PRODUCTION D'HUILE D'OLIVE

**Les huileries du Souss Belhassan
Rue Al Milaha Anza / Agadir**

INTRODUCTION

La production nationale d'olives est destinée à hauteur de 65% à la trituration.

Les unités de trituration traditionnelles et industrielles sont respectivement au nombre de 16000 et 260 unités.

La production d'huile d'olives marocaine reste très fluctuante d'une année à l'autre et le marché marocain des olives et des huiles d'olives n'est pas réglementé alors les prix fluctuent également d'une campagne à l'autre.

Les principales contraintes au développement de la filière ayant un grand effet sur les potentialités des tritrateurs sont :

- ◆ Les incertitudes climatiques ;
- ◆ La dispersion et l'irrégularité des plantations ;
- ◆ La faible performance du matériel génétique;
- ◆ La non adaptation des pratiques culturales et des techniques de cueillette ;
- ◆ La mauvaise conduite de la collecte des olives ;
- ◆ L'absence d'un cadre d'incitation et d'encouragement du tritrateur industriel ;
- ◆ Le manque d'organisation dans la profession et la commercialisation des olives et des huiles d' olives.

A travers notre exposé nous essaierons de développer l'impact de cette série de contraintes sur le tritrateur.

La contrainte due aux fluctuations du potentiel oléicole et les difficultés d'approvisionnement

Facteurs socio-économiques (Tableau 1)

Un statut juridique et des structures foncières ayant régénéré 75% des superficies inférieures à 5 ha, ce qui a limité l'intensification et la considération de la culture de l'olivier. Cette situation affecte les niveaux des productions et cela fait augmenter le prix d'achat des olives qui a un impact direct sur le tritrateur à travers son coût d'achat.

Facteurs agronomiques

Une gamme variétale et des techniques culturales très modestes, ce qui limite le rendement de production et d'extraction des olives. Cet état de fait est causé par la dominance de la variété de la picholine, connue par son faible rendement par rapport aux variétés huileuses et celle-ci est soumise à un manque de soin, des interventions préventives et des techniques culturales inadéquates.

Sachant que la détermination des indicateurs financiers du tritrateur se base sur les quantités d'olives ou des huiles élaborées pour situer sa compétitivité et sa productivité, l'examen des potentiels de production tabulés ci-dessous (Tableau 1), montre un seuil de rentabilité non franchis et un ratio de productivité très bas en comparaison aux standards. Cet état de fait pénalise la compétitivité du tritrateur.

Aléas climatiques

La dépendance de la culture des oliviers des pluies très irrégulières inter et intra-annuelles, le chergui conduit à de faibles niveaux du potentiel de production oléicole. Le tritrateur industrialisé verra sa

productivité une fois encore très faible sujette à l'impact direct sur le coût d'achat.

La récolte et la collecte

Les usines de trituration industrialisées sont conçues pour produire de l'extra vierge. Techniquement, la qualité des huiles d'olives est tributaire à la qualité des olives réceptionnées. L'application encore des techniques de gaulage pour la récolte des olives limite la qualité des huiles d'olives à des niveaux très inférieurs. Sachant qu'à chaque qualité obtenue correspond une valeur marchande, le tritrateur, sous l'effet de cette contrainte très externe se trouve devant une mesure économique très contraignante.

Implantation des oliveraies

Des vergers très dispersés, une infrastructure de logistique entre le tritrateur et l'oléiculteur très modeste ou quasi absente, le recours à un stockage intermédiaire, font amplifier les incidences des contraintes que subit le tritrateur.

Les contraintes liées à la logistique et la commercialisation des oliveraies

La présence de nombreux intermédiaires, l'absence d'une infrastructure de service et de logistique adaptée, l'incohérence d'une organisation de la profession conduit automatiquement à une augmentation anarchique des prix d'achat des olives, dans ce cas le tritrateur est pénalisé par des marges très réduites.

Les contraintes des procédés et le coût de la prestation de service

Le tritrateur industrialisé dispose d'un parc d'installation et de machines de haute technologie très performantes conçues pour répondre à des exigences en terme de productivité et de qualité. Pour

une exploitation adéquate, le tritrateur a recours à des prestations de service très onéreuses, notamment l'énergie électrique et les pièces de rechange, sans omettre la grande consommation d'eau, cette ressource qui devient de plus en plus rare et ne manque pas d'impact sur les procédés de transformation.

Les contraintes de logistique et commercialisation des huiles d'olives

La nécessité inconditionnelle pour une perspective d'exportation, le tritrateur doit répondre parfaitement à un itinéraire technique en terme de qualité et doit se conformer à une réglementation d'une sévérité de plus en plus accrue.

L'absence d'un encadrement et d'une cohérence dans l'organisation de la filière expose le tritrateur à une situation économique très contraignante.

Nous citons entre autres les difficultés et contraintes à lesquelles est confronté le tritrateur :

- ◆ La nécessité d'un équipement spécifique et onéreux pour la maîtrise et la gestion des stocks et les reports de stock (Ex : citernes en inox – cuve de stockage) ;
- ◆ Des promotions mises en place par les marchés étrangers (Ex : subvention dans l'union européenne de l'agriculteur, tritrateur, exportateur, toutes la chaîne du produit) ;
- ◆ Une lourdcité et sévérité des itinéraires réglementaires à l'échelle nationale et internationale.

Tableau 1

75 %	⇒	Superficies inférieures a 5 ha.
90 %	⇒	Picholine marocaine.
90 %	⇒	Utilisant la technique de gaulage dans la récolte des olives.
18 %	⇒	Est le taux des huiles dans les olives, contre 24 a 30% pour les variétés huileuses.
82 %	⇒	Taux d'extraction, contre 90% le standard.
1.1	⇒	T/ha est la production des olives, contre 4.5 t/ha est de 8-10 t/ha.
80%	⇒	Des productions des huiles d'olives c'est de la lampante.

RECOMMANDATIONS

Parallèlement aux directives du plan national oléicole qui encourage la modernisation des unités de trituration des olives, le triturateur industrialisé s'est engagé dans un processus d'investissement et une perspective de développement de la filière très ambitieuse, mais la rentabilité de ce genre de projet reste très dépendante de l'approvisionnement et des variations des prix de la matière première.

Ces derniers, sous les effets des difficultés et des contraintes exposées dans cette présentation, conduisent le triturateur à un seuil de rentabilité non franchis et une position qui ne valorise que partiellement les atouts dont il dispose du fait que le prix de revient de l'huile d'olive produite se trouve considérablement affecté.

Il est opportun de signaler que le triturateur s'attend à des mesures d'incitations et d'encouragements afin qu'il puisse surmonter ces difficultés et contraintes pour plus d'efficacités économiques.

Nous citons quelques axes d'interventions prioritaires à entreprendre :

1. Attribuer des terres agricoles pour la plantation des oliviers afin qu'il puisse prendre en charge une partie de ses besoins en matière première ;
2. Exonérer de la T.V.A sur les équipements nécessaires à la chaîne complète des produits, notamment les installations de trituration 2 phases, le matériel de dépollution de l'environnement, la chaîne de séchage et conditionnement des grignons pour une éventuelle valorisation des sous produits d'olives ;
3. Accorder la compensation des manques à gagner en cas de campagne de faible niveau de production oléicole ;
4. activer l'application du plan national oléicole qui trace des axes d'intervention très importants pour le développement de la filière.

LES CONTRAINTES DE L'ORGANISATION PROFESSIONNELLE DES PRODUCTEURS D'OLIVES

**Présentation de l'A.P.O. (Association des Producteurs d'Olives pour la
Wilaya de Marrakech)**

Le secteur oléicole de la région de Marrakech – Tensift –Haouz, connaît des problèmes touchant à la production, à savoir le traitement des olives, la taille, l'irrigation, les maladies et les insectes détruisant les récoltes (la teigne, le psylle, la mouche, l'œil du paon, la fumagine...). A cela s'ajoute le problème de la commercialisation, caractérisé par le monopole des intermédiaires et l'absence des marchés locaux facilitant la bonne circulation du produit.

Par ailleurs, la sensibilisation, facteur essentiel à l'amélioration de la qualité du produit, ne touche pas tous les producteurs d'olives, vu l'étendue de la région et l'isolement de quelques zones de productions.

Pour pallier à ces obstacles au développement de l'olivier, l'office du Haouz, les D.P.A. de Marrakech, et de Chichaoua, ont pensé à l'organisation du secteur et ce en incitant les producteurs, les industriels et les pépiniéristes à créer des associations professionnelles et à communiquer entre eux. Le fruit de cette initiative a été, non seulement la création effective de 4 associations : l'Association des Oléifacteurs ; l'Association des Fabricants des Olives de Tables ; l'Association des Pépiniéristes et l'Association des Producteurs d'Olives pour la Wilaya de Marrakech, mais aussi la naissance d'un comité Oléicole régional. C'est dans cette perspective que l'APO a été créée le 05 Août 1998. Elle englobe 12 Associations de producteurs d'olives au niveau des DPA de Marrakech et de Chichaoua ainsi que des sections (26 sections) appartenant à des zones gérées par l'office du Haouz (Marrakech – Ménara ; la province du Haouz, la province de Sidi Youssef Ben Ali). A la tête de chaque Association et sections,

un représentant a été élu. Ces représentants – coordinateurs – forment ce qu'on appelle le comité administratif de l'APO. Le bureau exécutif se compose de 15 membres.

L'APO se propose comme objectifs de :

- ◆ défendre les intérêts économiques des adhérents en ce qui concerne la production, la commercialisation et l'industrialisation du produit ;
- ◆ représenter les membres de l'Association et nouer des relations de partenariat avec tout organisme : organisation professionnelle, comité ou manifestation s'intéressant au secteur oléicole, aussi bien sur le plan régional, national qu'international ;
- ◆ concourir à l'élaboration de stratégies visant le développement du secteur dans le cadre du programme national oléicole en particulier ;
- ◆ encourager les programmes et les travaux ayant pour but l'amélioration des techniques de production et du rendement de la culture de l'olivier ;
- ◆ participer aux études faites et proposer des solutions adéquates en coordination avec les services concernés ;
- ◆ encourager la recherche scientifique dans le domaine et l'appuyer en personnel et en matériel selon les possibilités et les moyens de l'association ;
- ◆ participer aux programmes de modernisation des unités d'industrialisation des olives ;
- ◆ participer aux campagnes et aux programmes visant à encourager la consommation de l'huile d'olive ;
- ◆ faciliter aux adhérents l'acquisition collective des moyens de production et leur permettre de commercialiser leurs produits dans les meilleures conditions ;

- ◆ généraliser les informations et les documents concernant le secteur oléicole et doter tous les adhérents et les acteurs dans le domaine de revues et dépliants et ce, suivant la loi en vigueur.

REALISATIONS ET CONTRAINTES DE L'APO

1- Les réalisations

Depuis sa création, l'APO a mené plusieurs activités dont particulièrement :

- ◆ 50 journées de sensibilisation, réparties en 50 sorties dans diverses régions de production d'olives ;
- ◆ L'organisation de visites aux agriculteurs au niveau national et en Espagne, en partenariat avec l'office du Haouz ;
- ◆ La participation au symposium d'Asni avec la DPA en Juillet 99 à l'OLEA 2000 avec l'Office du Haouz, organisé à Marrakech du 9 au 12 mars 2000, à la foire organisée à Marrakech en janvier 2002 sur le thème : "Irrigation localisée" avec l'office du Haouz ;
- ◆ La signature de convention avec l'Office du Haouz, la CNCA (la Caisse National de Crédit Agricole) et l'Association de pépiniéristes pour l'acquisition des plants (l'organisation des subventions entre agriculteurs, pépiniéristes et la CNCA) ;
- ◆ La participation à l'organisation et à la distribution du matériel servant au traitement de l'olivier, reçu dans le cadre de la convention entre le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et la Chambre de l'Agriculture.

2- Les contraintes

Les activités précitées entre autres, ont créé certes une dynamique nouvelle et inséré un dialogue entre les différents acteurs du secteur (producteurs, pépiniéristes, et administration). Cependant, il est à

noter que l'APO connaît un certain nombre de contraintes qui entravent son action.

Premièrement, l'Association elle-même, dont la majorité des membres du bureau exécutif, habitent loin les uns des autres et ne peuvent se réunir régulièrement et participer de manière active à toutes les activités, souffre également de la mauvaise répartition des tâches : 3 personnes sur 15 du bureau assurent le plus grand part la grande part des responsabilités de l'association.

Deuxièmement, l'APO ne dispose pas de local propre mais utilise temporairement la salle de réunion de la chambre de d'agriculture. Elle ne disposent pas de local, l'Association n'a pas d'ordinateur, ni de fax, ni même de téléphone (la correspondance est reçue à la Chambre de l'agriculture). Beaucoup de frais sont notamment payés de la poche de certains membres actifs du bureau.

D'autre part, l'PO, en dépit de tous les efforts fournis, n'a pas pu atteindre son objectif fixé au départ ; celui de toucher un maximum de producteurs ; actuellement, elle ne compte qu'environ 2000 adhérents et ce malgré la bonne volonté et le grand enthousiasme montré par les agriculteurs. Ceci s'explique, en partie, par l'ignorance des producteurs de l'importance de l'adhésion à un organisme professionnel.

Mais le grand handicap consiste dans la mentalité de certains agriculteurs qui ne croient pas aux apports de la technologie à l'olivier qu'ils considèrent comme un arbre sacré ne nécessitant pas d'intervention humaine, surtout en ce qui concerne la taille : certains arbres mesurant plus de 6 m de hauteur, ce qui ne peut que nuire à la production. D'autant plus que, pour eux, l'olivier ne vient qu'après d'autres cultures comme les céréales, les légumes et n'est donc pas compté parmi les productions pouvant améliorer leurs revenus.

Au niveau foncier, les parcelles de terre n'étant pas, pour la plupart, remembrée, plusieurs propriétaires se partagent la même parcelle et les mêmes oliviers (parfois un seul olivier est la propriété de plusieurs

personnes). Se pose alors le problème : qui doit payer quoi ? pour le traitement, la taille et les soins de ces arbres.

A cela s'ajoute le problème de la mauvaise gestion de l'eau d'irrigation -le système traditionnel des "séguias" est toujours de mise- aggravé par les années de sécheresse, grand obstacle à la progression de l'Association. Les agriculteurs se trouvent dans l'obligation de couper les oliviers desséchés et de les vendre comme bois de combustion.

Par ailleurs, des marchés spécifiques qui répondent aux critères de la qualité, de la conservation et de la vente des olives sont inexistants ce qui crée une véritable anarchie au niveau de la commercialisation et engendre des pertes considérables pour les producteurs.

A ce niveau là, certains intermédiaires jouent un rôle qui porte préjudice aux agriculteurs, dans la mesure où ils s'accaparent de la quasi totalité des bénéfices tirés des ventes du produit.

D'un autre côté, l'industrialisation du produit se fait toujours par le biais de moyens fortement archaïques (les Maassras) ne répondant ni aux critères de la propreté ni à ceux de la qualité. De là, la consommation interne d'huile d'olive reste très insuffisante.

La conservation des olives de tables souffre d'agissements non conformes à la loi : il existe encore des préparations qui se font dans l'informel ce qui nuit inévitablement à la qualité, à la bonne circulation du produit et de là aux intérêts des producteurs et industriels.

Enfin, l'absence d'une volonté politique, d'une stratégie capable de faire de ce secteur l'un des volets du développement économique et social du pays.

Les organisations professionnelles, à elles seules, ne sont pas en mesure de mettre en valeur un secteur aussi primordial pour l'essor du Maroc. Il faudrait mettre au point une véritable politique regroupant tous les acteurs (les Ministres de l'Agriculture ; de la Santé, de

l'Education Nationale...), les organisations professionnelles, les élus, les investisseurs, et permettent ainsi au pays d'affronter la concurrence extérieure et répondre aux critères internationaux de qualité.

PRESENTATION DU SECTEUR OLEICOLE DANS LA REGION DE MARRAKECH-TENSIFT AL HAOUZ

Evolution des superficies et des productions des olives dans la région de Marrakech - Tensift - El Haouz

Campagnes	Superficie (ha)	Production (T)
1994/95	109248	259491
1995/96	1110056	209074
1996/97	113161	315674
1997/98	115166	73360
1998/99	118619	220157
1999/00	119381	143152
2000/01	120916	218070

LES CONTRAINTES DE PRODUCTION DE PLANTS CERTIFIES D'OLIVIER : CAS DE LA REGION DE MEKNES

Smaïl Saber, Président de l'Association des Producteurs
de plants (APPM)

*Tél. 055 52 51 05 GSM 06 12 50 864 E-mail :
pepinieresaber@yahoo.fr*

1- INTRODUCTION

Les capacités annuelles de production de plants d'olivier, au niveau national, s'élèvent à 5 millions environ. Cette production est assurée en grande partie par une vingtaine de pépiniéristes localisés dans deux régions principales : Meknès et Marrakech. L'utilisation des techniques de bouturage herbacé n'est pas généralisée et est spécifique aux professionnels de la région de Meknès. Cette technique de production de masse avait nécessité des investissements coûteux pour s'équiper en tablettes chauffantes, en abri-serres et en système d'irrigation ainsi qu'en main d'œuvre qualifiée. L'installation de parcs à bois contenant un matériel végétal performant et adapté aux conditions de culture locales a été un impératif à ce procédé de multiplication.

Dans la région de Meknès, 7 pépinières sont implantées pour fournir une production annuelle estimée à environ 2 millions de plants certifiés soit 40% de la production nationale. Cette dernière est destinée exclusivement au marché national avec un coût de production de l'ordre de 4 à 5 dh / plant.

Bien que ces pépinières ont contribué au développement du secteur par la mise à la disposition des agriculteurs des plants de qualité, englobant à la fois l'authenticité variétale et la qualité sanitaire, ce secteur reste soumis à des contraintes d'ordre technique et organisationnel.

2- Problèmes techniques

L'évolution des quantités de plants produits à l'échelle régionale, depuis 1996, connaît une baisse accrue pour passer de 2.7 millions en 1999 à 1.1 millions en 2001 (Tableau1).

Tableau1 : Nombre de plants produits par campagne

Campagne	Nombre de plants produits	Quantité commercialisée
1996-1997	2 751 586	1 126 000
1997-1998	2 244 302	1 300 000
1998-1999	1 523 750	624 000
1999-2000	1 170 560	613 000
2000-2001	1 137 500	890 000

Cette baisse constatée au niveau des ventes, est liée principalement au désengagement partiel de l'état avec l'instauration de la prime à l'investissement. La garantie des ventes des plants à l'état avait encouragé les pépiniéristes à engager des investissements importants. L'utilisation des infrastructures actuelles nécessitent des frais élevés pour leur fonctionnement et leur entretien. La production d'un plant d'olivier demande, en effet, 2 à 3 dh en main d'œuvre et 1 dh environ en énergie. Ces deux postes alourdissent le coût de production et rétrécissent la marge bénéficiaire des producteurs surtout que le prix de vente moyen pratiqué n'excède guère 6 dh. Dans ces conditions, le soutien de l'état reste nécessaire pour assurer la pérennité de la profession. Un équilibre entre la production et le besoin national, pour le court et le moyen terme, est aussi fondamental pour assurer un prix de vente raisonnable.

3- Problèmes d'ordre organisationnel

3.1- Manque de concertation

Pour mener à bon port une si importante tâche, la concertation doit s'installer entre la profession et les décideurs de la politique agricole. L'élaboration d'une politique de commercialisation doit aussi être

adéquate avec les besoins des agriculteurs notamment les mécanismes d'octroi de plants ainsi que sa subvention.

3.2- Encadrement et vulgarisation insuffisants

La vulgarisation et la diffusion des informations techniques doivent être notre cheval de bataille. Pour bien jouer son rôle, il faut doter, les services chargés de cette tâche, de moyens nécessaires pour assurer l'encadrement des petits agriculteurs afin d'atteindre le but escompté.

3.3- Manque de prévisions

Les prévisions relatives à l'extension des vergers d'olivier, à court et à moyen terme, sont à même de permettre aux pépiniéristes de se préparer en conséquence, et que le matériel végétal que nous espérons multiplier, en vue de diversifier notre patrimoine fasse l'objet de l'attention du ministère de l'agriculture. En effet, la gamme variétale actuellement multipliée comprend essentiellement la Picholine marocaine avec ses deux clones Menara et Haouzia sélectionnés par l'INRA, et des variétés étrangères (Tableau 2).

Tableau 2 : Matériel végétal existant au niveau des pépinières avec ses

Variétés	Nombre d'arbres en parc à bois	Capacités de production en plants	Importance relative (%)
Picholine marocaine	37 770	18 200 000	66%
Menara	3 307	1 300 000	4,7%
Haouzia	3 235	1 320 000	4,8%
Dahbia	6 000	6 000 000	21,8%
Picholine de Languedoc	2 925	620 000	2,2%
Mansanille	810	115 000	0,4%
Total	54 047	27 555 000	100%

Capacités de production

Nous souhaitons avoir également une liste du matériel à multiplier avec un profil bien déterminé et spécifique à chaque région.

3.4- Procédure de certification à amender

La procédure de certification doit impérativement faire l'objet d'une réflexion en vue de garantir la production de plants certifiés de qualité. L'installation de parc à bois individuel à chaque pépinière est une condition pour atteindre cet objectif. De cette manière, le contrôle des quantités à produire, ou produite, se fera d'une manière aisée et sans risque de fraude.

L'espoir est fondé, encore une fois, sur cette manifestation pour que les intervenants dans ce secteur prennent conscience des problèmes de la profession et du devenir de cette filière. Il est temps d'élaborer une politique visant à garantir les intérêts des pépiniéristes tout en assurant une production de plants de qualité aussi bien sur le plan de l'état sanitaire que sur celui de l'authenticité variétale. **Est-ce avec la participation de la profession ?**

LES CONTRAINTES DE L'ORGANISATION DE LA FILIERE OLEICOLE

M. Benzakour
FICOPAM – Casablanca
Section Olive

L'intérêt de ma communication porte essentiellement sur le rappel à la nécessité de l'investissement dans le secteur oléicole, de son urgence face à la concurrence mondiale sachant qu'il s'agit d'un secteur profitable au Maroc. Nous sommes dans l'attente d'une décision permettant de relever le niveau de production de l'olive, de la consommation nationale de l'olive et de son huile ainsi que du développement des exportations.

Le Maroc se place au 2nd rang mondial dans l'industrie de l'olive de table. Avec 70.000 t exportées, le Maroc réalise 1 milliard de dirhams par an en devises. Le secteur emploie 4000 personnes en permanence dans l'industrie, la valeur ajoutée est proche de 90%, l'activité touche des paysans, des ouvriers, des cadres et distribue des revenus à un grand nombre de secteurs liés à cette industrie son impact économique et social est très étendu : transport, communication, services bancaires, services publics...etc.

L'intérêt d'exporter des olives de table et produire de l'huile d'olive pour le marché national est très aisé à démontrer et ceci doit retenir particulièrement notre attention.

1- Exporter plus

Le marché international est largement ouvert à l'olive de table marocaine. Il n'existe pas ou peu de pays qui taxent le produit marocain, par conséquent, nous avons devant nous un très large marché principalement axé sur l'Union Européenne et l'Amérique du Nord où nous pouvons écouler notre production. Les deux uniques conditions résident dans la qualité du produit et son prix.

Cette chance est assez rare pour un produit marocain nous devons en profiter en améliorant davantage la qualité et principalement (depuis 1995).

L'Espagne est le 1^{er} concurrent aujourd'hui du Maroc, il réalise des volumes en constante augmentation d'année en année et pratique des prix de plus en plus bas. Le Maroc doit être attentif afin de maintenir son rang.

La réorganisation et la gestion industrielle de l'oléicole est indispensable pour le succès de la production et de la consommation. La difficulté majeure aujourd'hui se place au niveau de la quantité produite particulièrement pour l'olive de table. Une analyse globale du prix de production à l'exportation doit être impérativement dominée et être maîtrisée afin que l'agriculteur et l'industriel maintiennent leur part du marché international. La contribution de l'industrie de l'olive de table a été largement forte mais elle est désormais handicapée par le prix de la production agricole. Cette difficulté ne peut être levée que par une forte augmentation de la production agricole. L'Etat doit intervenir de façon à stimuler les agriculteurs à produire davantage et à augmenter leur rendement. L'intervention doit tout d'abord inciter la production destinée à l'exportation de l'olive de table (jugée plus rentable par kilogramme d'olives récoltées), pour ensuite s'étendre à toute l'industrie oléicole.

L'agriculteur et l'industriel marocains doivent se déplacer dans une position d'échange positif pour que l'un et l'autre apportent leurs concours, afin de joindre leurs efforts pour faire baisser les coûts de production et améliorer la productivité nationale. La forme organisationnelle actuelle est celle d'un échange à somme nulle, elle doit devenir positive.

L'industriel doit baisser ses coûts de production et l'agriculteur doit augmenter sa productivité grâce à une contribution de l'Etat.

Les scénarios peuvent être multiples, le débat doit être ouvert à ce point précis.

Si tel est l'objectif de notre réflexion, nous devons immédiatement constater que les résultats de la production d'olive au Maroc sont un échec, un défi est à relever ! La solution n'est pas une énigme : les responsables politiques doivent prendre une décision d'intervention pour favoriser les conditions du succès.

2- Consommer de l'huile d'olives

L'objectif est de chercher à substituer la consommation des huiles actuelles par une production d'huile d'olive marocaine ou à défaut d'exporter l'équivalent de nos importations de graisse végétale. La démonstration nécessite des statistiques fiables et un suivi de l'évolution des prix de production de l'huile végétale et de l'huile d'olive sur le marché international.

a) Cas de substitution

Comment produire à un prix au plus, égal à celui de l'huile végétale (8.00 Dh/Kg environ) ?

Dans l'état actuel, seules les huiles de grignon semblent pouvoir s'y rapprocher. En effet le coût de production est voisin des 8.00 Dh mais nous ne disposons actuellement que de 5.000 à 6.000 t. Le Maroc consomme plus de cent fois cette quantité. Nous en sommes très loin ! Il est inutile de viser cet objectif, réduire la dépendance est l'unique chance qu'il reste.

b) Produire de l'huile d'olive à 8.00 Dh

Dans ce cas, nous sommes devant un produit exportable facilement. Le prix sur le marché international est deux fois supérieur. Il est donc préférable de l'exporter pour payer l'importation de l'olive verte.

A 8.00 Dh/Kg d'huile d'olive, le producteur agricole doit livrer à 1.20–1.30 Dh/Kg, est-ce possible ?

Cette solution n'est pas en aucun cas envisageable dans la vision libérale actuelle où le développement de la production agricole passe par le profit venant du prix du marché.

Seul un soutien de l'Etat peut faire réussir cet objectif par une participation soutenue à hauteur de 2.50 Dh/Kg d'olive. Cela représente environ 100 milliard de Dh. Cette solution donc à écarter en raison du coût prohibitif pour l'Etat.

c) Exporter l'équivalent de nos importations en valeur

Cette solution semble être la plus réalisable.

Le prix de l'huile d'olive sur le marché international est fixé principalement par l'Espagne et tourne autour de 16.00 Dh/Kg d'huile extra vierge.

Un prix de 3.00 Dh/Kg d'olive donnant 20% d'huile peut permettre l'exportation du produit marocain. Autrement, seul le marché national peut supporter un prix plus élevé à la condition que l'huile d'olive est rare.

Nous recommandons l'introduction de nouvelles variétés spécifiques à la production d'huile d'olive pouvant donner plus de 20% d'huile.

CONCLUSION

L'intervention de l'Etat est indispensable pour sortir de la situation actuelle. L'investissement de l'Etat doit permettre l'augmentation de la production destinée à l'exportation des olives de table dans un premier temps et à l'exportation de l'huile d'olive dans un second temps.

FILIERE OLEICOLE : SITUATION ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Mohammed Berrichi

Direction de la Production Végétale

L'olivier, de par ses fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terres agricoles et de fixation des populations dans les zones de montagne, constitue la principale spéculation fruitière cultivée au Maroc avec environ 560.000 Ha, soit près de 55% du verger arboricole national. Il s'étend sur tout le territoire national, exception faite de la bande côtière Atlantique, en raison de ses capacités d'adaptation à tous les étages bioclimatiques, allant des zones de montagne (1.200 mm) aux zones arides et sahariennes (moins de 200 mm).

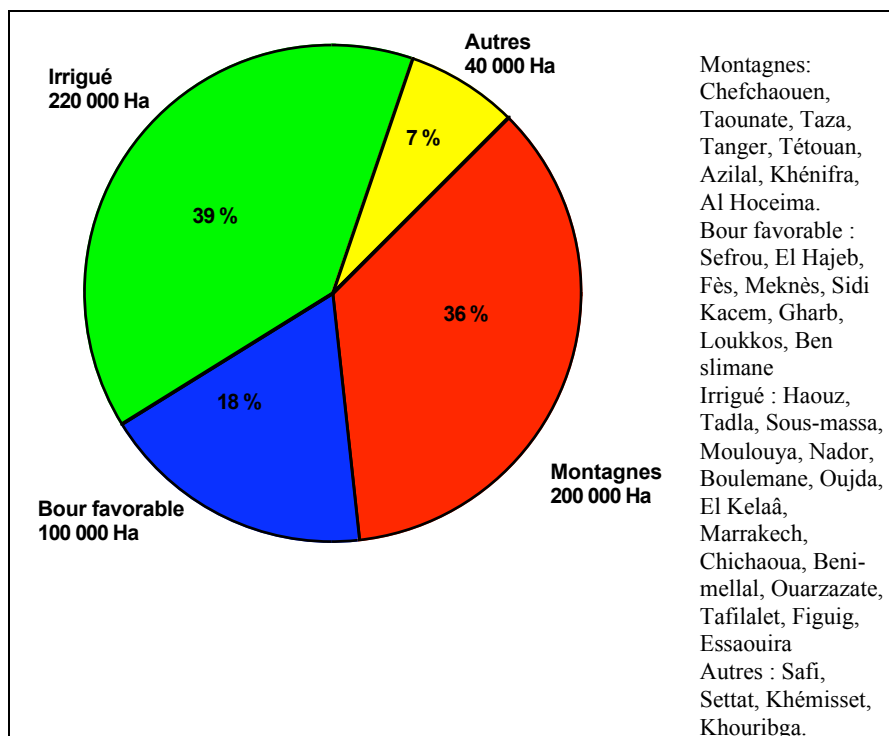
Le secteur oléicole assure une activité agricole intense permettant de générer plus de 11 Millions de journées de travail/an, soit l'équivalent de 55.000 emplois permanents. Il permet de garantir l'approvisionnement d'unités de trituration industrielles et traditionnelles et d'une cinquantaine de conserveries. Il contribue également à combler, à hauteur de 16 % notre déficit en matière d'huiles alimentaires (50.000 T).

1- Caractérisation du patrimoine oléicole national

1.1- Verger oléicole et sa localisation

Bien que l'olivier intéresse tout le territoire national, la répartition géographique de ce patrimoine fait ressortir quatre grandes zones oléicoles bien distinctes, comme le montre le graphique suivant :

Figure 1 : Répartition du verger oléicole national par zones agricoles



La superficie oléicole irriguée, au niveau national, porte sur 220.000 ha soit près de 40% de la superficie totale complantée en olivier.

L'irrigation pérenne est localisée au niveau des zones d'action des Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole et s'étend sur une superficie d'environ 40.000 Ha. Le reste, soit 180.000 Ha est conduit en irrigation d'appoint et englobe principalement les régions de Marrakech, Béni Mellal, Azilal, Taza, El Kelaâ, Boulemane, Oujda et Nador.

1.2- Pyramide des âges

La répartition du patrimoine oléicole national selon l'âge, fait ressortir trois catégories bien distinctes :

- ◆ Plantations de 0-15 ans : 26 Millions de pieds (40%) ;
- ◆ Plantations de 16-50 ans : 29 Millions de pieds (45%) ;
- ◆ Plantations > 50 ans : 10 Millions de pieds (15%).

Le verger marocain est par conséquent équilibré ; contrairement à d'autres plantations telles que les agrumes. Les vieilles plantations ne représentent qu'environ 16% de ce patrimoine.

1.3- Profil variétal

L'oléiculture nationale est constituée essentiellement de la variété population "Picholine Marocaine" qui représente plus de 96% des plantations. Le reste, soit 4 %, est constitué de plusieurs variétés, en particulier : Picholine du Languedoc, Dahbia et Mesllala concentrées essentiellement en irrigué (Haouz, Tadla, El Kelaâ) et de quelques variétés espagnoles et italiennes (Picual, Frantoio, Manzanilla, Gordal Sévillane, etc...).

1.4- Techniques culturales

Au niveau des zones de montagne l'olivier ne bénéficie en général d'aucun entretien, exception faite de certaines tailles de nettoyage et d'élagage du bois mort. Les travaux du sol au niveau de ces zones sont destinés principalement aux cultures intercalaires (céréales et légumineuses).

Quant aux zones du bour favorable, les techniques les plus pratiquées portent sur le travail du sol, la taille (annuelle ou bisannuelle) et la fertilisation destinée, en partie, aux cultures intercalaires représentées dans ces zones par le maraîchage, les légumineuses et les céréales.

Pour les zones irriguées, la quasi-totalité des oliveraies bénéficient des travaux du sol pour la lutte contre les mauvaises herbes et la confection des cuvettes pour l'irrigation, près des plantations sont taillées tous les ans ou tous les deux ans et la moitié bénéficient d'un apport d'engrais de couverture et quelquefois d'engrais de fond.

1.5 - Rendements et productions

Les rendements en bour demeurent faibles et oscillent entre 0,5 à 1,5 T/Ha. En irrigué, ces rendements varient de 1,6 à 3 T/Ha. La moyenne nationale, étant située à 1 T/Ha, reste au dessous des potentialités du secteur.

La production d'olive au niveau national est caractérisée par des fluctuations inter-annuelles importantes qui s'expliquent par l'effet conjugué de trois facteurs essentiels, à savoir :

- ◆ L'alternance : phénomène physiologique caractérisant l'olivier ;
- ◆ Les techniques d'entretien qui demeurent en général rudimentaires;
- ◆ Les conditions climatiques, en particulier la pluviométrie.

La production prévisionnelle au titre de la campagne 2001/02 serait de l'ordre de 550.000 T, soit une hausse de 30% par rapport à la campagne précédente ; cette production est comparable à la moyenne des cinq dernières campagnes (560.000 T). Cette production engendrerait près de 50.000 T d'huiles d'olive et 90.000 T d'olives de table industrielles.

1.6- Transformation

Globalement, la production nationale d'olive est acheminée à hauteur de 65% à la trituration et 25% à la conserverie, les 10% restants, constituent les pertes occasionnées par les différentes manipulations et l'autoconsommation.

La transformation des olives se fait par un secteur moderne composé d'unités industrielles et semi-industrielles et par un secteur traditionnel constitué de conserveries artisanales et de maâsras. En effet, le secteur moderne de transformation des olives compte actuellement 302 unités industrielles ou semi-industrielles détenant une capacité de transformation de près de 544.000 T et se répartissent comme suit :

- ◆ 255 unités de trituration des olives avec une capacité de trituration de près de 412.500 T ;
- ◆ 47 conserveries d'olives avec une capacité de 76.500 T ;
- ◆ 21 unités mixtes produisant conserves et huiles d'olive avec une capacité d'environ 118.500 T (55.000 T pour les conserves d'olives et 63.500 T pour la trituration) ;
- ◆ 2 unités spécialisées dans l'extraction de l'huile de grignon.

Quant au secteur traditionnel, il compte 16.000 maâsras, dont la capacité de trituration est de 170.000 T.

1.7- Commercialisation

1.7.1- Marché intérieur

La production d'huile d'olive est principalement destinée au marché intérieur. En année de forte production les exportations peuvent porter sur une partie relativement importante de celle-ci. Les huiles d'olive commercialisées sous forme conditionnée sur le marché local portent sur environ le tiers de la production, les deux autres tiers sont écoulés en vrac.

Quant aux olives de table, environ les 2/3 de la production sont issues des conserveries industrielles et près du 1/3 est obtenu au niveau des unités artisanales. La production d'olives de table écoulée sur le marché local se caractérise par une gamme diversifiée de produits : olives vertes, olives noires, olives tournantes, dénoyautées, confites, farcies,...etc. Ces produits sont commercialisés en grande partie en vrac.

1.7.2- Exportation

Les exportations moyennes des cinq dernières campagnes (1996-2000) sont de l'ordre de 68.600 T de conserves d'olives (Maroc 2^{ème} exportateur mondial) et 13.400T d'huiles d'olives. Les exportations des conserves d'olive sont constituées essentiellement d'olives vertes et noires (95%). Les 5% restants sont constituées d'olives tournantes (3%), d'olives farcies (1,5%) et d'autres modes de préparation (0,5%).

Près de la moitié de ces exportations portent sur des olives en vrac (fûts).

Il convient de signaler que les principaux pays importateurs des olives de table marocaines demeurent la France, les USA, l'Italie et l'Allemagne, alors que les exportations marocaines en huiles d'olives sont destinées principalement vers les USA, l'Espagne et l'Italie.

2- Contraintes du secteur

La valorisation optimale des potentialités naturelles du secteur oléicole se heurte encore à de nombreuses contraintes techniques dont les principales sont :

- ◆ L'exiguïté prononcée des exploitations et le morcellement des parcelles limitant souvent tout effort visant l'intensification de la culture ;
- ◆ La prédominance de la variété population Picholine marocaine qui, malgré son pouvoir d'adaptation et sa double finalité, présente certains inconvénients, notamment sa sensibilité à certaines maladies, son fort indice d'alternance et sa faible teneur en huile d'olive, ne dépassant guère 18% ;
- ◆ La faiblesse des hauteurs pluviométriques enregistrées au niveau de certaines zones oléicoles conjuguée à l'irrégularité inter et intra annuelle de ces précipitations et à la fréquence élevée du Chergui ;
- ◆ Les pratiques culturelles souvent traditionnelles et liées au caractère polyvalent des exploitations et à l'absence de régions spécialisées en oléiculture ;
- ◆ L'enclavement et l'éloignement des zones de production et l'absence d'organisations professionnelles ce qui entrave les opérations de collecte des olives et d'approvisionnement des unités de transformation ;
- ◆ La vétusté des équipements des unités industrielles de transformation et la technologie rudimentaire pratiquée au niveau des maâsras ce qui engendre des pertes importantes aussi bien en qualité qu'en quantité.

III- Perspectives d'avenir

L'accroissement de la demande en huiles et conserves d'olive au niveau des marchés international et national durant les dernières décennies, les atouts et les potentialités naturelles de notre pays en matière d'extension et de développement de l'oléiculture concourent en faveur d'une stratégie d'intervention pour l'intensification du système de production actuel. Cette stratégie se base également sur la recherche d'une meilleure efficacité économique au niveau des différentes composantes de la filière oléicole.

Cette stratégie repose sur les principes suivants :

- ◆ Adoption de l'approche participative afin d'impliquer l'ensemble des intervenants à l'effort de développement et de promotion du secteur ;
- ◆ Canalisation des efforts des différents opérateurs dans un cadre de partenariat afin de créer des synergies utiles et nécessaires de nature à favoriser l'ensemble des composantes de la filière oléicole;
- ◆ Ciblage des zones d'intervention sur la base de critères techniques et agro-économiques pour une efficacité plus accrue des actions entreprises ;
- ◆ Développement de la coopération avec les organismes internationaux et l'instauration des liens de partenariat entre les professionnels marocains et étrangers afin de stimuler l'investissement dans le secteur.

3.1- Axes d'intervention du plan national oléicole

Pour atteindre ces objectifs, le PNO envisage à adopter une stratégie de développement de la filière oléicole basée sur les axes d'intervention suivants :

- ◆ L'intensification de la conduite du patrimoine oléicole existant sur une superficie de 260.000 ha, soit un rythme annuel de 22.000 Ha/an. Cette action consiste en l'adoption d'itinéraires techniques

adéquats et la restructuration des plantations âgées et/ou mal formées (taille de rajeunissement ,....) ;

- ◆ L'extension des superficies plantées en olivier afin de porter l'étendue du verger oléicole national à 1 million d'hectares à l'horizon 2010 par la plantation de 42.000 Ha annuellement ;
- ◆ L'organisation de la profession ;
- ◆ La modernisation de l'outil de transformation et la promotion de la qualité.

3.2- Mesures d'accompagnement

La concrétisation de ce programme d'intervention nécessite la mise en œuvre de plusieurs actions et mesures visant la sensibilisation des différents intervenants dans la filière oléicole et leur incitation à œuvrer pour la réalisation des objectifs escomptés.

Les principales actions et mesures prévues dans ce cadre sont :

- ◆ L'incitation à la réalisation des opérations d'entretien et de restructuration des oliveraies par l'octroi d'une subvention de 50% du prix d'acquisition du petit matériel agricole utilisé dans ce cadre;
- ◆ La protection phytosanitaire du verger oléicole par la création d'un réseau d'avertissement agricole au niveau des principales zones oléicoles ;
- ◆ La création de vergers pilotes de démonstration des nouvelles techniques d'intensification des systèmes de production ;
- ◆ L'instauration d'une prime à la création de nouvelles oliveraies de l'ordre de 1.800 DH/ha pour les zones bour et de 2.600 DH/ha pour les zones irriguées ;
- ◆ La modernisation des systèmes de production de plants en incitant les pépiniéristes à s'équiper en matériel adéquat et à assurer la multiplication des variétés et clones sélectionnés ;

- ◆ La modernisation des maâsras par la mise à la disposition des organisations professionnelles, à titre pilote, de petites unités modernes de trituration des olives ;
- ◆ L'octroi d'une prime à l'investissement pour l'installation et la modernisation des équipements de transformation des olives ; le montant de cette aide est fixé à 5.000 DH/T de capacité pour les unités à capacités moyennes (< 50 T/J) et 3.500DH/T de capacité pour les grandes unités (> 50 T/J) ;
- ◆ Le renforcement de l'organisation professionnelle et interprofessionnelle ;
- ◆ La promotion de la recherche appliquée et l'intensification du transfert de technologie ;
- ◆ L'établissement de textes spécifiques fixant les conditions de collecte des olives, et d'installation et d'agrèage des unités de transformation ;
- ◆ Le renforcement des services de contrôle, d'analyse et d'évaluation qualitative des productions oléicoles ;
- ◆ Le renforcement des structures de formation par la création, au sein des établissements d'enseignement agricole existant au niveau des principales zones oléicoles, de sections spécialisées en oléiculture ;
- ◆ L'institution d'un Comité Oléicole National, dont les prérogatives seront le suivi du secteur.

3.3- Réalisations des principales actions du Plan National Oléicole

3.3.1- Extension des superficies

La superficie oléicole au niveau national est passée de 500.000 Ha en 1997/98 (avant lancement du PNO) à 550.000 Ha actuellement, soit un taux d'accroissement de 10%. Le rythme de plantation enregistré au cours des trois dernières campagnes (1998/99 à 2000/2001) est de 16.700 Ha/an, soit seulement 40% du rythme d'extension programmé

(42.000 Ha/an). Les extensions enregistrées sont réalisées dans le cadre de plusieurs programmes et opérations, notamment :

- ◆ Distribution de 3.000.000 plants d'olivier subventionnés à hauteur de 80% du prix d'achat par l'Etat pendant la première année du lancement du PNO (1998/99), soit une superficie de 18.000 Ha (taux de reprise : 75%, densité moyenne : 125 plants/Ha) ;
- ◆ Prime à l'investissement, incitation ayant remplacé la distribution de plants subventionnés, évaluée à 1.800 DH/Ha en bour et à 2.600 DH/Ha en irrigué ; les réalisations sont restées très timides, ne dépassant guère une moyenne de 1.000 Ha par campagne ;
- ◆ Programme de développement de l'arboriculture fruitière en zones Nord, lancé en 1997/98 et qui a concerné, entre autres, les plantations d'olivier au niveau des provinces de Taza, Taounate, Al Hoceima et Nador. Les réalisations ont porté, jusqu'à présent, sur une superficie de 10.300 Ha dont 5.000 Ha plantés en 1999/2000 et 5.300 Ha réalisés en 2000/2001, soit près de 65% du programme global retenu (15.800 Ha) ;
- ◆ Programme de plantation d'olivier au niveau des zones marginales qui consiste en la distribution gratuite de plants certifiés d'olivier au profit des agriculteurs non éligibles à la prime. La réalisation de ce programme a porté sur la plantation de 2.300 Ha au cours du 2ème semestre 2000 et 3.000 Ha pour l'année 2001 ;
- ◆ Programme de plantation d'olivier au niveau des zones sinistrées pour la reconstitution des oliveraies décimées sous l'effet des calamités naturelles ou des aléas climatiques. Les réalisations ont porté sur la plantation de près de 340 Ha lors du 2ème semestre 2000 et près de 450 Ha pour l'année 2001 ;
- ◆ Projets de Mise en Valeur en Bour où les réalisations en matière de plantations oléicoles durant les trois dernières campagnes ont atteint près de 7.200 Ha, réparties au niveau de plusieurs régions ;
- ◆ Plantations réalisées par les agriculteurs en dehors de tout programme et action de l'Etat, sur une superficie de 7.800 Ha au cours des trois dernières campagnes.

3.3.2- Réhabilitation

La superficie totale retenue pour entreprendre les actions d'intensification correspond au potentiel améliorable, soit 260.000 Ha, à raison de 22.000 Ha/an. Cet objectif a été globalement atteint grâce à la mise en œuvre de plusieurs actions, en l'occurrence :

- ◆ L'amélioration de la conduite des oliveraies dans le cadre des projets oléicoles régionaux. Les opérations effectuées ont porté sur la taille de rajeunissement, la taille d'entretien, la confection d'impluviums, la fertilisation et les traitements phytosanitaires. Parallèlement à ces opérations, il y a lieu de signaler l'organisation de plusieurs journées de sensibilisation et de sessions de formation au profit des techniciens et des agriculteurs ;
- ◆ La création de 62 vergers de démonstration pour le transfert de technologie en matière d'intensification des plantations oléicoles ;
- ◆ La protection phytosanitaire de l'olivier dans le cadre des conventions de partenariat avec les Chambres d'Agriculture des principales zones oléicoles ;
- ◆ Le programme d'intensification de la culture de l'olivier menés dans le cadre des PMVB et des actions de promotion de l'arboriculture au niveau des provinces du Nord réalisées de concert avec l'APDN.

3.3.3- Valorisation de la production oléicole

Dans l'optique d'améliorer les conditions de collecte, de transformation et de commercialisation des olives, un programme spécifique a été initié depuis 1998 dans le cadre du Plan National Oléicole, il consiste en la réalisation des actions suivantes :

- ◆ Mise à la disposition des coopératives et des associations des agriculteurs, disposant d'un centre de collecte des olives et d'une superficie oléicole supérieure à 200 Ha, de petites unités de trituration des olives (capacité < 5 T/j) ;

- ◆ Equipement des centres de collecte construits par les agriculteurs en matériel technique de collecte et de manutention des olives (bascules, caisses, échelles).

Les réalisations durant les 3 premières années du Plan ont porté sur la dotation des coopératives et des associations professionnelles oléicoles en unités modernes de trituration des olives ayant une capacité de 2 à 3 Tonnes par jour.

Ainsi, 33 unités de trituration ont été distribuées dans le cadre des projets pilotes régionaux répartis comme suit :

Meknès	: 4 unités dont 3 en système discontinu et 1 en système continu ;
Sidi Kacem	: 5 unités dont 4 en système discontinu et 1 en système continu ;
Khémisset	: 3 unités dont 1 en système discontinu et 2 en système continu ;
Sefrou	: 4 unités dont 2 en système discontinu et 2 en système continu ;
Taza	: 3 unités en système continu ;
Chefchaouen	: 4 unités dont 1 en système discontinu et 3 en système continu ;
Taounate	: 4 unités en système discontinu ;
Khénifra	: 2 unités en système continu ;
Haouz	: 4 unités dont 2 en système discontinu et 2 en système continu.

Par ailleurs, le programme relatif à l'exercice 2001 prévoit l'acquisition de 9 unités supplémentaires pour renforcer l'action de substitution des mââsras par des unités modernes.

ACTIONS DE DEVELOPPEMENT MENEES PAR L'O.R.M.V.A DU HAOUZ EN FAVEUR DU SECTEUR OLEICOLE

JAABARI A.

ORMVA/SVOP

Bureau de vulgarisation

AERÇU SUR LE SECTEUR

1- Importance du secteur

A) A l'échelle régionale :

L'olivier constitue la principale essence fruitière dans la région du Haouz, avec une superficie totale de 86960 Ha soit 77% de la superficie arboricole régionale.

B) A l'échelle nationale :

Bien qu'il ne représente que 16% du patrimoine, il contribue à plus de 30% de la production du pays et à 75% des exportations d'olives de table.

2-Diagnostic de la situation

Le diagnostic de la situation actuelle du secteur oléicole de la zone a permis de dégager un certain nombre de contraintes dont les principales sont :

- ◆ La non application de toutes les pratiques culturales requises (Taille, fertilisation raisonnée, production phytosanitaire, irrigation etc...);
- ◆ Une alternance de la production très accentuée ;
- ◆ Le circuit de commercialisation anarchique (une multitude des intervenants) ;

- ◆ Le secteur de transformation reste encore traditionnel ;
- ◆ La non organisation des différents maillons de la filière.

II- STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DU SECTEUR

Le développement et la promotion du secteur oléicole constituent à cet égard l'un des objectifs prioritaires tracés dans la stratégie du développement agricole de l'Office du Haouz et le plan d'action découle des orientations générales du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et des Eaux et des Forêts dans le cadre du plan national oléicole élaboré à l'horizon 2010 et qui s'articule sur des principaux axes suivants :

- ◆ Amélioration de la conduite du patrimoine oléicole existant ;
- ◆ Extension des superficies plantées en olivier ;
- ◆ Modernisation de l'outil de transformation et promotion de la qualité ;
- ◆ Organisation de la profession ;

Les actions mises en œuvre dans un cadre partenarial sont les suivantes :

- ◆ Extension des plantations à raison de 1.500 ha par an ;
- ◆ Entretien des plantations existantes avec comme objectif la généralisation sur 75% l'ensemble des plantations, des opérations d'entretien déterminantes pour l'amélioration de la production ;
- ◆ Lutte raisonnée contre les ravageurs et maladies de la culture moyennant un système d'avertissement agricole ;
- ◆ Préservation de la qualité de la production ;
- ◆ Organisation de la filière et le développement du partenariat.

Pour atteindre les objectifs assignés, et compte tenu de l'expérience de l'ORMVA du Houz en matière d'encadrement des agriculteurs, toutes les actions d'encadrement précitées ont été recentrées pour une

implication importante de différents partenaires dans le développement de la filière.

La démarche adoptée a commencé d'abord par une série de mesures d'incitation et de sensibilisation des oléiculteurs sur l'intérêt de leur organisation en associations (journées d'information, voyages d'étude au Maroc et à l'étranger, particulièrement en Espagne pour en profiter de l'expérience des espagnols en matière d'organisation du secteur oléicole.

Ainsi, il a été procédé à la création :

- ◆ D'une association professionnelle des producteurs des olives au niveau de la Wilaya de Marrakech (cette association, créée le 5 août 1998, couvre le territoire de 4 préfectures et provinces de la Wilaya de Marrakech) ;
- ◆ Une autre association similaire est en cours de création à la province d'El Kelâa.

L'association a été constituée sur la base territoriale à raison d'un agriculteur pour 200 ha ; les représentants ainsi choisis constituent les organes de gestion de cette association.

Par ailleurs, l'office du Haouz a apporté son assistance technique, en collaboration avec la chambre de commerce, d'industrie et de service de la Wilaya de Marrakech, pour la création d'une Association Régionale des Oléifacteurs de la région de Tensift, dont les assises constitutives ont été tenues le 25 septembre 1998.

Pour parachever cette organisation, un Comité Oléicole Régional a été créé au mois de mai 1999. Ce comité regroupe l'ensemble des partenaires du secteur. (Oléiculteurs, Oléifacteurs, Chambres d'agriculture).

Depuis sa création le comité est opérationnel, et il compte déjà à son actif plusieurs activités régionales et internationales :

- ◆ Organisation de plusieurs voyages d'études en Espagne au profit des professionnelles ;
- ◆ Organisation du salon internationale de l'oléiculture à Marrakech (OLEA 2000) au mois de mars 2000 ;
- ◆ Participation à plusieurs manifestations techniques et organisationnelles ;
- ◆ Association Régionale des plantes certifiées.

III – LES ACTIONS MISES EN ŒUVRE DANS LE CADRE PARTENARIAL

Le développement de partenariat est d'une part considéré comme un cadre adéquat pour la réalisation des actions d'encadrement dans les meilleures conditions et d'autre part, constitue un atout considérable pour enlever certaines contraintes liées soit au financement, soit au recouvrement des primes à l'investissement etc.

Dans ce but, plusieurs conventions ont été signées avec les différents partenaires et sont concrétisées sur le terrain à savoir :

Convention de partenariat pour l'extension de verger oléicole

La nouvelle procédure d'encouragement à la création de nouveaux vergers a entraînée une certaine réticente des agriculteurs du fait que la procédure de recouvrement de la prime à l'investissement (pour les plantations de l'olivier) accuse du retard (une année et plus).

En effet, le rythme annuel de plantation s'affaibli d'une année en année, comme illustre le tableau ci-après :

	97/98	98/99	99/00	2000/01	TOTAL
SUPERFICIE PLANTEE (ha)	21470	1500	770	563	4.973

Pour palier à ce problème, une convention de partenariat a été signée entre :

- ◆ L'association marocaine des pépiniéristes ;
- ◆ L'ORMVA du Haouz ;
- ◆ La Caisse Régionale de Crédit Agricole.

Les engagements des signataires de la convention sont comme suit :

- ◆ L'ORMVA du Haouz assure l'information, la sensibilisation et l'encadrement rapproché des agriculteurs pour la plantation des vergers selon les techniques requises (Piquetage, creusement de trous, choix de densité de plantation etc...) ;
- ◆ Les pépiniéristes assurent la livraison des plants certifiés contre une signature de procuration pour le recouvrement de la prime à l'investissement (2.600 dh/ha plantés), délivré par l'agriculteur, ce dernier ne paie que la différence entre le prix d'acquisition et le montant de la subvention ;
- ◆ La caisse de crédit régional s'engage à payer la prime dans un délai ne dépassant pas 3 mois.

2- Convention de partenariat pour l'entretien des plantations

Signature d'une convention de partenariat entre les DPA, l'Office du Haouz et les chambres d'agriculture de Marrakech et d'El Kalâa pour le développement de la culture de l'olivier et plus particulièrement les aspects liés à l'avertissement agricole, la protection phytosanitaire, le réglage du matériel de traitement et la taille de l'olivier.

Ainsi, un crédit de 7,2 Millions de dirhams a été délégué aux chambres d'agriculture par le Ministère de l'Agriculture pour l'acquisition du matériel de traitement et de taille. La gestion de ce matériel a été confiée à l'association des producteurs d'olives.

Parallèlement à cette action, et en vue d'assurer une lutte raisonnée contre les principaux ravageurs et maladies de l'olivier, l'ORMVA du Haouz en collaboration avec les services de la protection des végétaux ont mis en place un système d'avertissement agricole qui permet, par le biais d'observations régulières sur 13 biotopes de suivre l'évolution des principaux ravageurs de l'olivier à savoir : l'œil de paroi, la teigne, la mouche et le psylle. Ceci a permis de prendre les dispositions nécessaires dès que le seuil et de nuisibilité est atteint : (lancement des avis de traitement, messages radio, réunions d'information au niveau des localités.)

Concernant les autres opérations d'entretien (taille, fertilisation, irrigation), l'ORMVA du Haouz assure annuellement une formation des jeunes agriculteurs en matière de taille d'olivier (400 à 600 bénéficiaires chaque année).

A la fin de sessions de formation qui dure 5 jours, un examen est organisé et sanctionné par l'octroi d'une carte professionnelle. Cette action est menée dans le but de faire bénéficier la région d'une main d'œuvre qualifiée capable de contribuer à la l'amélioration de la productions de l'olivier.

Le nombre de tailleurs formés au cours des quatre dernières campagnes s'élève à 1890 dont 1490 ont reçu une carte professionnelle.

	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	Total
<i>Nombre de jeunes formés</i>	408	489	391	602	1890
<i>Nombre de jeunes reçus à l'examen</i>	330	358	307	495	1490

Parallèlement à cette action, l'ORMVA du Haouz a procédé à l'édition et à la distribution des dépliants illustrés, l'une sur la protection phytosanitaire de la culture, l'autre sur les techniques d'entretien dont plus de 20.000 exemplaires de chaque ont été distribués.

En outre, d'autres actions d'information et de sensibilisation sont menées chaque campagne pour montrer l'intérêt des analyses du sol à fin de raisonner la fertilisation, ainsi le laboratoire de l'office effectué des analyses à des prix subventionnés à hauteur de 50%

Le niveau des réalisations des opérations d'entretien durant les quatre dernières campagnes est récapitulé dans le tableau ci-après :

Désignation	1997/98		1998/99		1999/2000		2000/2001	
	Sup.	%	Sup.	%	Sup.	%	Sup.	%
* Taille	41.000	47	47.000	54	51.000	58	54.000	62
* Fertilisation	42.000	48	39.800	45	40.000	45	53.000	60
* Traitement phytosanitaire dont :	45.500	52	35.000	40	25.500	28	29.900	34
• Œil de paon	20.500		9.000		5.000		6.500	
• Teigne et psylle	23.500		25.500		29.500		21.500	
• Mouche de l'olivier	2.500		500		1.000		1.900	

3- Convention de partenariat pour la mise à niveau des unités d'extractions d'huile d'olive

En vue d'initier l'action de modernisation des unités de trituration des olives et contribuer à l'amélioration de la qualité de l'huile d'olive, l'ORMVA du Haouz a passé une convention de partenariat avec un groupe industriel étranger pour l'introduction d'unité de trituration moderne (système continu) et ce, à des conditions avantageuses pour les olifacteurs de la zone.

En vertu de cette convention, la société apporte son appui technique et son expertise gratuitement.

Parallèlement à cette action, plusieurs actions ont été menées à savoir :

La sensibilisation des oléiculteurs à l'amélioration des conditions de récolte et de manutention ;

Séances de démonstration sur l'utilisation des filets pour la préservation de la qualité des olives récoltées ;

Organisation de plusieurs voyages d'étude à l'étranger au profit des oléiculteurs et des olifacteurs pour tirer profit de l'expérience des espagnols en matière de développement de la filière oléicole.

Synthèse des communications de la session 1 intitulée :

**LE SECTEUR OLEICOLE MEDITERRANEEN :
CONTRAINTES ET POLITIQUE OLEICOLE**

La session a été consacrée à la présentation des contraintes des différentes organisations professionnelles de la filière oléicole et la politique du Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et des Eaux et Forêts en matière de développement du secteur oléicole.

Malgré les efforts enregistrés en matière de développement du secteur oléicole dans le cadre du PNO au niveau de la production et de la transformation ainsi que les efforts fournis par les professionnels en matière des exportations et de la diversification des marchés, notamment pour la conserve d'olives, la filière connaît depuis quelques années des difficultés de plusieurs ordres qui freinent son essor et menacent sa viabilité.

Les principales contraintes soulevées par les professionnels portent aussi bien sur les aspects de production que sur la transformation et la commercialisation :

Au niveau de la production :

- ◆ Recul du volume de la production et de l'écoulement des plants d'olivier durant les trois dernières campagnes qui coïncident avec la période de sécheresse que connaît le Maroc, d'une part, et la mise en œuvre de la nouvelle procédure d'aide de l'Etat en matière d'incitation à la création de nouvelles plantations d'autre part ;
- ◆ Sous approvisionnement des unités industrielles en matière première de qualité en raison du manque de soins et de la conduite de l'olivier en extensif dans certaines zones accentuées par les conditions de sécheresse ;
- ◆ Détérioration de la qualité de la matière première due aux techniques de cueillette et de manipulation inappropriées des olives avant d'arriver aux unités industrielles ;
- ◆ L'absence d'une organisation professionnelle limite l'impact des efforts déployés par l'Etat ;
- ◆ Coût élevé de la matière première engendré par la multitude des intermédiaires ;

- ◆ La complexité des statuts fonciers, l'exiguïté des exploitations et leur morcellement limitent les efforts d'encadrement ;
- ◆ Les conditions climatiques défavorables qui ont servi pendant les dernières années ont affecté le secteur.

Au niveau de la transformation :

- ◆ La lourdeur des investissements en matière d'infrastructure de transformation conjuguée à une irrégularité de l'approvisionnement en matière première rend les projets peu rentables ;
- ◆ L'existence d'un secteur informel constitué par une multitude de petites unités empêche de tirer le secteur vers le haut.

Au niveau de la commercialisation :

- ◆ L'inexistence de marchés des olives qui répondent aux critères de qualité ;
- ◆ La Concurrence inégale exercée par les pays de la communauté Européenne qui bénéficient des aides de leur Etat ou de l'Union Européenne en sus des taxes et droits d'entrée imposés aux exportateurs marocains ;
- ◆ La surévaluation du Dirham qui joue en faveur des pays concurrents.

A la lumière de ce qui précède les différents intervenants ont formulé quelques recommandations pour le développement du secteur qui portent sur :

- ◆ Mettre à la disposition des industriels les terrains domaniaux actuellement sous exploités pour la création de projets intégrés ;
- ◆ Exonérer de la TVA les équipements industriels relatifs au secteur de l'olivier ;
- ◆ Organiser les circuits de commercialisation par la création des centres de collectes des olives pour garantir une qualité meilleure de la matière première ;

- ◆ Renforcer la concertation entre l'administration et des professionnels ;
- ◆ Sensibiliser les producteurs sur l'intérêt de l'organisation professionnelle ;
- ◆ Renforcer les campagnes de sensibilisation des consommateurs sur les vertus de l'huile d'olive et des olives de table avec la participation des professionnels ;
- ◆ Exonérer de la TVA les olives de table au niveau du marché local pour inciter à la consommation de ces produits.

SESSION 2

Les éléments d'une oléiculture performante :
Amélioration variétale et ressources génétiques

Président : Mr. H. Faraj (Ex D / INRA)

Rapporteur : Mr. A. Chahbar (INRA)

**LA MEJORA VARIETAL DEL OLIVO
EN ESPAÑA**

Luis R. Rallo

Catedrático de la Universidad de Córdoba

Résumé : *L'amélioration variétale de l'olivier en Espagne*

La structure variétale de l'olivier dans les pays méditerranéens se caractérise par un nombre très élevés de variétés très anciennes. Ces variétés présentent des défaillances agronomiques diverses qui ont limité leurs extensions étant donné les nouvelles exigences socioéconomiques du 21ème siècle. Dans ce contexte commun aux olives de table et d'huile, il est important de rénover le patrimoine variétal, l'utilisation de porte-greffes et l'obtention de nouvelles variétés.

Cet article présente l'état d'avancement des travaux d'amélioration conduits en Espagne notamment en matière d'évaluation de la variabilité existante, sélection clonale et d'amélioration par les techniques de croisements.

Mots clés : *Olivier – amélioration – ressources génétiques – comportement – croisements – porte-greffes – identification – sélection clonale – résistance – juvénilité*

INTRODUCCION

La estructura varietal del olivo en los países mediterráneos se caracteriza por un elevado número de variedades, cultivadas habitualmente en sus raíces, cuya antigüedad es notoria y que se encuentran normalmente confinadas en torno a su presunta área de origen. Esta situación es la consecuencia lógica de una selección local de individuos sobresalientes cuya propagación vegetativa por métodos tradicionales, que requieren propágulos de gran tamaño (estaca-plánton, garrote, zueca, etc.), ha restringido la difusión geográfica de las variedades así obtenidas. Solo en el caso de la aceituna de mesa se han empleado ocasionalmente patrones cuando la variedad no

enraizaba bien por los procedimientos usuales o en caso de reconversión varietal.

Sin embargo, estas variedades presentan defectos que limitan sus posibilidades de cultivo. Ello es particularmente cierto si se consideran los cambios que en la actualidad experimenta el cultivo. Los olivares del siglo XXI serán sin duda diferentes de los que hemos conocido hasta la fecha. La expansión del olivar en riego, los nuevos sistemas de plantación y recolección, la necesidad de conservar el suelo, la creciente preocupación por la calidad, etc. anticipan una dinámica alejada de la estabilidad que ha conformado al olivar tradicional. En este contexto, que es común a la aceituna de almazara y de mesa, se inscribe el creciente interés por la renovación varietal y el uso de patrones, incluida la obtención de nuevas variedades.

El material vegetal de los olivares

Los trabajos de prospección llevados a cabo en España desde la década de los setenta han permitido la catalogación de 262 variedades de olivo diferentes. De éstas hay **23 variedades principales** que representan la base de las plantaciones de sus respectivas comarcas (Barranco y Rallo, 2000). Aunque todas ellas están bien adaptadas a las condiciones del cultivo tradicional en sus supuestas zonas de origen, solo algunas han traspasado con aparente éxito sus confines. Por ejemplo, ‘Picual’, variedad originaria de Jaén, se cultiva actualmente en numerosas plantaciones de España y de otros países. Algo semejante sucede con ‘Manzanilla de Sevilla’ y ‘Arbequina’. Diferentes estudios sobre los recursos genéticos de diversos países indican una situación semejante.

No obstante, **el creciente intercambio de material vegetal está modificando esta situación** en países tradicionalmente oleícolas. Ello se debe en gran medida a la reducción del tamaño del propágulo en los métodos de propagación por estaquillado semileñoso y al concomitante desarrollo de una industria viverística. En España, por ejemplo, se ha asistido a un espectacular incremento de las plantaciones en los últimos años. Más del 90% de las mismas se están

realizando sólo con tres variedades ('Picual', 'Arbequina' y 'Hojiblanca') que se están difundiendo en zonas muy alejadas a las de su cultivo habitual sin que haya precedido una experimentación en los nuevos ambientes (Barranco, 1997). Esta industria viverística realiza además importantes operaciones exportadoras de las anteriores variedades y de la variedad de mesa 'Manzanilla de Sevilla' a diversos países desde fecha reciente.

Evaluación de la variabilidad existente

Los Recursos Genéticos

Los recursos genéticos (Germoplasma) de olivo están inicialmente representados por las variedades cultivadas en el mundo. Su conservación es fundamental ya que constituyen la materia prima a partir de la cual los mejoradores obtendrán las nuevas variedades. En España hay cuatro colecciones varietales en buen estado de identificación. En 1970 se inicia el establecimiento de la **Colección de Variedades de olivo en la finca "Alameda del Obispo"** del actual Centro de Investigación y Formación Agraria (CIFA) de Córdoba de la Dirección General de Investigación y Extensión Agraria (DGIEA) de la Junta de Andalucía. La colección inicial se ha ampliado e integra en la actualidad 350 variedades de 16 países. Este **Banco de Germoplasma de Córdoba** es objeto de ampliación en este momento gracias al Proyecto RESGEN 97-CT-01, promovido por el COI y financiado por la UE (Caballero, Comun. Pers.). Otros Bancos de Germoplasma con material más restringido se encuentran en la Estación de Olivicultura y Elaiotecnia de Jaén, en el CAMB de Reus del IRTA (Cataluña) y en el IVIA (Valencia).

La **identificación de los genotipos** de los referidos Bancos de Germoplasma por procedimientos pomológicos y moleculares está muy avanzada en estas colecciones. (Barranco y Trujillo, 2000; Belaj et al., 2000; Tous y Romero, 1993; Iñíguez et al., 1999) El uso de los marcadores está actualmente disponible para la identificación varietal en la certificación de plantas de vivero.

Evaluación en colección

En España se ha iniciado en los últimos 10 años una progresiva **evaluación de caracteres muy diversos de interés agronómico y oleotécnico**. El Banco de Germoplasma del CIFA de Córdoba en “Alameda del Obispo”, la Colección de la Estación de Olivicultura y Elaiotecnia de Jaén y la Colección y ensayos de CAMB del IRTA en “Mas Bové” (Reus) han sido los núcleos donde se ha generado y se continúa elaborando esta información. La participación de equipos disciplinares de diversas instituciones (DGIEA-CAP) (Junta de Andalucía), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), IVIA (Comunidad Valenciana), IRTA (Cataluña) y Universidad de Córdoba han facilitado el desarrollo de estos estudios. Esta favorable coyuntura se ha visto impulsada desde hace cuatro años por convocatorias específicas de proyectos sobre el olivar y el aceite de oliva de las dos principales instituciones financieras de la investigación agraria en el país: el INIA y la CICYT.

Una recopilación de la información disponible hasta la fecha (Tabla 1) se integrará en un libro en preparación sobre “Las variedades de olivo” cuya publicación está prevista para finales de año.

Ensayos Comparativos

Los **ensayos comparativos de variedades** pretenden determinar las variedades más adecuadas para una zona dada. Contrariamente a lo que sucede en otras especies frutales, son muy escasos los ensayos comparativos en olivo que han sido objeto de publicación en el pasado. Tampoco se tiene constancia de que las pequeñas modificaciones de la estructura varietal que han ocurrido en zonas olivareras tradicionales hayan estado precedidas por publicaciones procedentes de ensayos comparativos de variedades. Por ejemplo, la reciente expansión de las variedades ‘Picual’ y ‘Arbequina’ fuera de sus áreas de origen en España y en otros países no ha sido precedida por una experimentación varietal. Si parece, empero, que la expansión del olivar en nuevos países de América y en Australia se ha basado en

la introducción de variedades de los países mediterráneos y ha estado acompañada del establecimiento de colecciones.

En los últimos años se empieza a tomar conciencia de que variedades procedentes de otros países o regiones pueden sustituir ventajosamente a las variedades tradicionales. En España se inició un tímido esfuerzo experimental hace unos años (Rallo, 1994) que se ha ampliado en fecha reciente (Caballero, Inform. Pers.) Algunos resultados han sido objeto de publicación (Tous et al., 1998; Pastor et al., 1998).

Selección Clonal y Sanitaria

Los trabajos de **selección clonal** pretenden explorar la variabilidad genética de interés agronómico o tecnológico dentro de las principales variedades cultivadas y elegir los individuos genética o sanitariamente superiores como punto de partida para su ulterior propagación vegetativa. Su mayor ventaja reside en que un clon selecto de una variedad bien conocida supone una mejora de uso inmediato por su fácil difusión en el área de cultivo de dicha variedad. Trabajos de selección clonal en ‘Arbequina’ (Tous et al., 1998b), ‘Manzanilla de Sevilla’ (Suárez et al., 1990) y ‘Picual’ (García-Berenguer, 1988) ya han proporcionado algunos clones. Sin embargo, solo se tiene constancia de la difusión comercial del clon de ‘Arbequina’ i-18 (Tous et al., 1998b).

Por otro lado, el conocimiento sobre enfermedades causadas por virus, viroides y fitoplasmas es fragmentario o incipiente, lo que limita las posibilidades de la **selección sanitaria** y la certificación de plantas en olivo. Apenas se dispone de información sobre la incidencia de estas enfermedades en caracteres tales como producción y vigor. Entre los procedimientos de diagnóstico, la transmisión mecánica sobre indicadores herbáceos y la prueba DAS-ELISA ha conducido a la detección de virosis del olivo en Portugal (Clara, 1994). Sin embargo, el uso de esta última técnica ha planteado problemas en Italia (Martelli, 1998) ya que requiere la concentración de extractos de olivo parcialmente purificados (Triolo et al., 1996). En España, Bertolini et

al. (1998) señalan falta de concordancia entre las pruebas ELISA y los resultados proporcionados por las técnicas ds-RNA y PCR. Martelli (1998) recomienda el uso del análisis ds-RNA como rápido y fidedigno. Esta técnica también ha sido utilizada por Rei (Clara et al., 1994) en Portugal. Bertolini et al. (1998) consideran que las reacciones ELISA positivas deben confirmarse con otros métodos como ds-RNA y PCR. Prospecciones realizadas en Portugal (Clara, 1994) y en España (Bertolini et al., 1998), utilizando la técnica ELISA, indican que la presencia de los virus para los que se dispone de antisueros es poco importante. Sin embargo, las infecciones víricas en plantas indicadoras han registrado niveles muy superiores (Clara et al., 1997). Parece, pues, urgente resolver el problema del diagnóstico de estas enfermedades en el olivo para poder aplicar procedimientos de erradicación tales como la termoterapia y la micropropagación. De este modo será posible disponer de clones exentos de virus de las principales variedades cultivadas.

Selección de patrones

Una peculiaridad del olivo es que la mayoría de **las variedades se cultivan en sus raíces**. La facilidad de enraizamiento de gran número de genotipos permite su estaquillado por procedimientos diversos. Esta situación representa ventajas evidentes tales como la simplicidad y bajo coste de la propagación y, posiblemente, la menor frecuencia de enfermedades de origen vírico. Rallo y Cidraes (1978) revisan el tema confirmando el uso ocasional y la ausencia de una búsqueda sistemática de patrones por las características específicas que pueden conferir al árbol. Sin embargo, esta singularidad también supone problemas. Así, no todas las variedades se adaptan bien a determinados factores limitantes del suelo. Por ejemplo, se ha evidenciado la susceptibilidad a la clorosis férrica en suelos calizos de 'Picual' y 'Manzanilla de Sevilla'. En esta última variedad inyecciones en tronco han hecho desaparecer la amarillez de las hojas durante tres años y han aumentado el vigor y la productividad de los árboles tratados (Fernández-Escobar et al., 1993).

No obstante, estudios en curso están proporcionando información sobre genotipos susceptibles de utilizarse como patrones para resolver problemas en determinadas situaciones de **estreses abióticos y bióticos**. Cordeiro (1997) ha utilizado el cultivo hidropónico y en suelos cálidos para seleccionar genotipos resistentes a la **clorosis férrica**. De los cultivares evaluados, ‘Cornicabra’, ‘Hojiblanca’ y ‘Nevadillo Negro’ destacan por su tolerancia y ‘Arbequina’ y ‘Manzanilla’ por su susceptibilidad. Se han iniciado ensayos comparativos en suelos calizos para comprobar el comportamiento en plantación de los genotipos tolerantes como patrones (Barranco, Comun.Pers.). También se está llevando a cabo la evaluación de genotipos tolerantes a la **salinidad**, habiéndose señalado hasta la fecha la tolerancia de ‘Picual’ y ‘Lechín de Sevilla’ (Marín et al.1995).

La resistencia a **enfermedades del sistema radical** o en las que el patógeno penetra a través de éste se ha resuelto en numerosas especies frutales mediante el uso de patrones. En el olivo el control de la Verticilosis se trató de abordar mediante la utilización de ‘Oblonga’, un genotipo considerado resistente en California (Hartmann et al,1971). Sin embargo, su uso como patrón para conferir resistencia a combinaciones patrón/injerto con variedades susceptibles fracasó al pasar el patógeno a la variedad que manifestó los síntomas de la enfermedad. Parece ser que la velocidad de distribución del patógeno en la planta y la continuidad de la colonización vascular (Rodríguez-Jurado,1993) pueden ser elementos clave para el posible uso como patrones de genotipos resistentes. Una evaluación de genotipos indica resistencia a esta enfermedad en los cultivares ‘Obloga’, ‘Empeltre’ y ‘Frantoio’ (López-Escudero et al., 199). Estudios de identificación por procedimientos morfológicos y moleculares y diversas evaluaciones de caracteres agronómicos sugieren la identidad de ‘Frantoio’ y ‘Oblonga’ (Barranco et al.,2000).

También se han intentado seleccionar patrones que controlen el vigor y la fructificación de las variedades injertadas. En España, el único ensayo realizado hasta la fecha pone de manifiesto que un mismo patrón puede inducir un mayor o menor vigor y fructificación dependiendo de la variedad injertada (Caballero y del Río, 1990).

El programa de mejora por cruzamiento en España

Antecedentes

Las escasas variedades de olivo procedentes de trabajos de mejora están en fase de ensayo o apenas han iniciado su difusión comercial. 'Barnea' es la novedad más difundida en Israel (Lavee, 1994) y 'Maalot' ha sido recientemente registrada (Lavee et al., 1999). Otras nuevas variedades en curso de experimentación han sido señaladas en Italia (Fontanazza y Cappelletti, 1993). En España no existe una sola variedad procedente de programas de mejora. Los únicos trabajos reseñados (Ortega, 1949, Humanes et al., 1967) no han conducido a la obtención de ningún nuevo cultivar. En la tercera edición del "Register of fruit and nut varieties" (Brook y Olmo, 1997) se citan únicamente cinco variedades de olivo, tratándose en todos los casos de productos del azar. Hay, no obstante, reseñas de un mayor número de trabajos de mejora por cruzamiento en curso (Ferrini y Fiorino, 1995).

Objetivos

En España se inició en 1991 un proyecto para la obtención de nuevas variedades de olivo por **cruzamiento intraespecífico**. Los **objetivos** del programa son de dos tipos. Desde el punto de vista del cultivo se han elegido, en primer lugar, el **rendimiento graso**, la **composición y calidad del aceite**, la **productividad**, la **resistencia al repilo** y la **aptitud a la recolección mecánica**. Ello no excluye que en una fase más avanzada del programa se integren otros objetivos, tales como la resistencia a otras enfermedades, etc. Desde la perspectiva metodológica se han elegido otros dos objetivos: el **acortamiento de período juvenil** (previsiblemente relacionado con la precocidad de entrada en producción) y el establecimiento de **criterios precoces de selección**.

Los genitores elegidos inicialmente han sido 'Arbequina', 'Picual' y 'Frantoio'. Se trata de variedades productivas en sus respectivas áreas de origen (Cataluña, Jaén y Toscana) pertenecientes al grupo de

mayor rendimiento graso . La calidad de aceite también es interesante en los tres casos. Aunque la aceptación comercial de 'Picual' no alcanza la reputación de los aceites de 'Arbequina' y 'Frantoio', su alto contenido en oleico y su estabilidad (Uceda y Hermoso, 1994) son factores cualitativos de notable interés. 'Arbequina' y 'Picual' son variedades de más precoz entrada en producción que 'Frantoio'. Durante 1991, 1992 y 1993 se llevaron a cabo cruzamientos recíprocos entre las tres variedades mencionadas. En este último año se efectuaron también cruzamientos entre 'Lechín de Sevilla' y 'Picual'. La razón ha sido la resistencia al repilo (*Spilotea oleagina*, Hugues) de 'Lechín de Sevilla'. Además, es posible la selección precoz de genotipos resistentes en plántulas durante el primer año de crecimiento (López-Doncel et al., 1995).

Técnicas de cruzamiento

El olivo es una planta preferentemente alógama en la que el polen de la propia variedad progresa más lentamente en su camino hacia el micrópilo que el de otras variedades, lo que se traduce en que el fruto inicia antes su crecimiento cuando el polen es ajeno (Cuevas, 1992). En nuestro programa por cruzamiento hemos optado por aplicar abundante polen del polinizador deseado por pulverización desde la víspera de la anthesis y reiterar el tratamiento cada dos días en ramos del cultivar madre previamente embolsados. Esta técnica ha estado asociada con un anticipado inicio en el crecimiento del fruto para el tratamiento de polinización cruzada respecto al de autopolinización. Sin embargo, las primeras observaciones de una prueba de paternidad con microsátélites en el cruzamiento 'Arbequina' * 'Frantoio' indican una cierta proporción de autofecundaciones (Rallo Pilar, Comun.Pers.). Ello requeriría posiblemente la emasculación de las plantas madres antes de la floración cuando se pretendan estudios de genética de cualquier carácter. La emasculación es una técnica laboriosa que no se cita en la mayoría de los programas de mejora en curso (Lavee, 1990; Fontanazza, 1993; Bellini, 1993; Msallen, 1995). Aunque se ha sugerido el uso de variedades androestériles (Fontanazza y Baldoni, 1990), esta alternativa restringe la elección de genitores maternos.

Acortamiento del periodo juvenil

La razón de la escasez de trabajos de mejora es sin duda el **prolongado período juvenil** de esta especie. Se conoce por este nombre al tiempo que media desde la germinación de una semilla hasta que la planta procedente de la misma florece y fructifica. Cuando las semillas se establecen directamente en el campo, en condiciones normales de cultivo, la fase juvenil puede prolongarse hasta más de 15 años (Bellini, 1993). En Israel se ha utilizado un procedimiento de forzado en campo basado en la fertirrigación y en una poda de acláreo. Este procedimiento consigue que la mayoría de las plantas de semilla florezca entre el 3^{er} y 5^o año desde la plantación (Lavee, 1990; Lavee et al., 1996). En España, Clavero y Pliego (1993) han conseguido una floración del 31% de árboles de 4 años cuando éstos se cultivaron bajo luz continua en invernadero durante 18 meses y posteriormente en umbráculo. Por contra, en árboles bajo fotoperíodo estándar la floración sólo alcanzó el 8% de las plantas. La diferencia en crecimiento entre tratamientos se produjo durante el período de invernadero y los árboles florecidos presentaron mayor vigor que los no florecidos. Los anteriores datos sugieren que el forzado del crecimiento de las plántulas es la mejor estrategia para acortar el período juvenil en olivo, tal como ocurre en otras especies frutales (Hackett, 1985).

El procedimiento seguido en nuestro caso consiste en síntesis en germinar las semillas, previa estratificación a 14°C, en cámara de crecimiento hasta que las plántulas emergidas tengan dos pares de hojas, aproximadamente unos 75-90 días después. En este momento se trasplantan los jóvenes olivos a maceta y se fuerza su crecimiento en invernadero con iluminación artificial durante las horas nocturnas y con riego y fertilización aplicada por goteo. A medida que las plantas crecen se entutoran y los brotes anticipados se pinzan cuando tienen aproximadamente 15-20cm. En estas condiciones la planta alcanza una altura de 1.70-2.00m. a los 6-7 meses de permanencia en invernadero (Figura 6). Posteriormente, tras una corta estancia en umbráculo, los olivos de semilla así criados se plantan en campo a 3.5x 1.5m., se entutoran y su crecimiento se fuerza con riego y

fertilización permanentes dejándoles crecer libremente sin poda alguna. En estas condiciones entre un 5% y un 40% de las plantas, según los genitores de quienes procedan, han florecido a los 30 meses de la germinación. Existen además posibilidades de acortar aún más este proceso.

Evaluación de las progenies

La evaluación agrónómica y oleotécnica de las progenies de los cruzamientos es la etapa más prolongada, laboriosa y crítica para el éxito de un programa de mejora por cruzamiento. Esta se lleva a cabo en dos fases. La primera, en los campos de cruzamientos, permite preseleccionar genotipos. La segunda fase corresponde a los ensayos comparativos en plantación. En ésta se emplean como testigos los genitores y las variedades estándar de las áreas oleícolas en que se lleve a cabo la experimentación. Los resultados de estos ensayos conducen a la selección de las nuevas variedades.

En nuestro programa de mejora, la germinación de las semillas de los primeros cruzamientos se ha llevado a cabo en los otoños de 1992, 1993 y 1994. Tras su crianza en cámara e invernadero, las correspondientes plantas se establecieron en campo en 1994, 1995 y 1996. Las olivos florecieron y fructificaron a partir de 1995. Datos obtenidos hasta la fecha indican:

Gran variabilidad en las progenies. Por ejemplo, los componentes del rendimiento graso (porcentaje de aceite en pulpa seca y relación pulpa/hueso) expresados en peso seco en los 125, 225 547 genotipos fructificados en 1996-97 , 1997-98 y 1998-99, respectivamente, ha variado tanto como en muestras aleatorias de numerosas variedades del Banco de Germoplasma correspondientes a las mismas campañas (León y Rallo, 2000). Como cada uno de estos olivos es una potencial nueva variedad cuando se propaga vegetativamente, estos resultados indican que existen grandes posibilidades de selección en los olivos generados por cruzamiento. Esta variabilidad de las progenies ha sido también citada en otros programas (Lavee, 1990 y 1994; Bellini, 1993).

Respuesta a la selección. Los porcentajes de árboles florecidos (Santos Antunes et al., 1999) indican que la precocidad de entrada en producción de los olivos de semilla se corresponde con la de los respectivos genitores. Otros datos relativos al rendimiento graso y a la fuerza de retención de fruto sugieren igualmente la herencia en los hijos de características de las variedades empleadas como genitores. Esta respuesta a la selección es indicativa de las posibilidades de mejora.

Reducción del periodo intergeneracional. El acortamiento del periodo juvenil por forzado de crecimiento y la influencia de los genitores en la precocidad de floración y fructificación de los olivos de semilla ha permitido evaluar las primeras progenies en un plazo de 5-6 años desde su germinación. En primavera de 1998 ya se han realizado nuevos cruzamientos con algunos olivos seleccionados procedentes de los cruces iniciales. Los resultados actuales sugieren además la posibilidad de reducir aún más esta fase entre dos generaciones sucesivas de cruzamientos. No parece utópico que a los 2 ó 3 años de la germinación de las semillas se pueda iniciar la selección por características del fruto y en 3-4 años se pueda evaluar una generación en el campo de cruzamientos y definir los genitores de nuevos cruzamientos. Se podrá en suma reducir el periodo intergeneracional a 3-5 años.

Hasta la fecha se han preseleccionado 20 genotipos de los 766 evaluados procedentes de los primeros cruzamientos. La selección se ha basado en la precocidad de entrada en producción y el elevado contenido de aceite en pulpa; algunos de los genotipos preseleccionados presentan además otras características de interés como buen tamaño de fruto, vigor reducido, porte compacto y resistencia al repilo. Estas preselecciones se están propagando y se plantarán durante el año 2000 en ensayos comparativos con sus genitores como término de referencia. En un plazo de 4-8 años se podrá disponer de los resultados de estos ensayos y posiblemente de las primeras variedades de olivo obtenidas en España por mejora genética por cruzamiento.

En todo caso, el calendario del proceso en curso indica que la mejora genética se puede incorporar como un nuevo y habitual elemento en la innovación tecnológica del olivar.

Mejora asistida por marcadores (MAS)

Aunque se acorte el periodo juvenil, los procedimientos de forzado de crecimiento son muy costosos. Reducir en una fase precoz una proporción importante de las progenies, reteniendo genotipos con alguna característica agronómica u oleotécnica objeto de selección, ha constituido y constituye un desiderata de los mejoradores. La búsqueda de marcadores moleculares del DNA asociados a caracteres de interés agronómico, actualmente en curso, podrá posiblemente proporcionar a largo plazo un poderoso instrumento para seleccionar a los pocos meses de la germinación jóvenes olivos de los cruzamientos con caracteres agronómicos de interés.

En la actualidad se ha concluido un proyecto que pretende explorar la biodiversidad y realizar el primer mapa de olivo (FAIR CT-0689). Este proyecto, coordinado por la Dra. Luciana Baldoni, está ya proporcionando grupos de ligamiento mediante análisis de AFLP (Angiolillo et al., 1998), de RAPD (De la Rosa, 2000.) y de RFLP (Bervillé, Comun. Pers.) en una F1 del cruzamiento 'Leccino' * 'Dolce Agogia'.

Sin embargo, hay aún serias objeciones respecto a la utilidad del mapeo como procedimiento para la MAS en especies frutales (Socias i Company, 1998). Las críticas se centran en la limitada información sobre la herencia de los caracteres de interés agronómico (incluso los monogénicos) en este grupo de plantas y en la posibilidad de sobrecruzamiento entre los genes correspondientes a los marcadores y los citados caracteres agronómicos, incluso en mapas saturados. Por otro lado, la mayor parte de los caracteres de interés agronómico son poligénicos y la localización de QTL en frutales es aún incierta, a pesar de algunos resultados prometedores en *Prunus* (Arús, Comun. Pers.). La situación en el olivo es todavía más limitante debido a que

el mapeo se encuentra en estado incipiente y a la práctica ausencia de información sobre la herencia de caracteres de interés agronómico.

Biología

La clonación de genes y la regeneración de la planta completa a partir de protoplastos son la base de la transformación. Con independencia de consideraciones de aceptación social, las posibilidades de transformación en olivo son todavía lejanas. Aunque el cultivo de protoplastos es posible en olivo (Lavee, 1990), los protocolos de regeneración a partir de cultivo de protoplastos están aún en vías de desarrollo (Perri et al., 1994). Tampoco se ha efectuado la clonación de genes. En España, un proyecto en curso trata de clonar genes de resistencia al repilo (*Spilocaea oleagina*) y desarrollar un protocolo de regeneración (Valpuesta, Muñoz y Pliego, Comun.Pers.).

CONCLUSION

Los trabajos reseñados son el resultado de un continuado esfuerzo iniciado hace más de 25 años, es decir una generación, y llevado a cabo por investigadores de las instituciones antes citadas. A lo largo de este tiempo se ha avanzado en el aprecio de la sociedad española por la ciencia y la tecnología. Sin embargo, los recursos que España aporta para I+D siguen siendo insuficientes para garantizar la continuidad de trabajos a largo plazo como los que se han reseñado. Dispone el país, en la actualidad, de la más numerosa y mejor formada generación de jóvenes investigadores en ciencias agrarias. Se dispone también de posibilidades de financiación si se consigue comprometer al sector y se cuenta con la determinación política necesaria.

BIBLIOGRAFÍA

Angiolillo, A., Mencuccini, M., Baldoni, L. 1998. AFLP analysis for olive mapping. EUCARPIA Congress. Viterbo (Italy) 21-25 Sept.

Barranco, D. 1997. Variedades y patrones. En Barranco, D., Fernández-Escobar, R. y Rallo, L. (Eds.). El cultivo del olivo. Mundi-Prensa. Madrid, 2ª Ed. pp. 81-87.

Barranco, D., Rallo, L. 2000. Olive cultivars in Spain. Hort Technology, 10(1): 107-110.

Barranco, D., Trujillo, I. 2000. El contraste de endocarpos: un método eficaz para la identificación varietal en olivo. *Olivae* (En prensa).

Barranco, D., Trujillo, I., Rallo, P. 2000. Are 'Oblonga' and 'Frantoio' olive the same cultivar ?

Hortscience (En prensa)

Belaj, A., Trujillo, L., de la Rosa, R., Rallo, L., Giménez, M.J. 2000. Polymorphism and discrimination capacity of Randomly Amplified Polymorphic Markers in an Olive Germplasm Bank. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* (en prensa).

Bellini, E. 1993. Variabilidad genética y heredabilidad de algunos caracteres en las plantas de semilla de olivo obtenidas por cruzamiento. *Olivae* 49:21-34.

Brooks, R.M. y Olmo, H.P. 1997. Register of new fruit and nut varieties. ASHS Press. Alexandria GA, USA.

Caballero, J.M., del Río, C. 1990. Rootstock influence on productivity parameters of two olive cultivars. XXIII Int. Hort. Congress. Abstract 1763. Firenze (Italy), 25 August-1 Sept.

Clavero, I., Pliego, F. 1993. Efecto del fotoperíodo en el crecimiento y desarrollo de plántulas de olivo. II Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Zaragoza. Resúmenes: 209.

Cordeiro, A. 1997. Clorosis férrica en olivo (*Olea europaea* L): Selección de cultivares tolerantes. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

Cuevas, J. 1992. Incompatibilidad polen-pistilo, procesos gaméticos y fructificación en olivo (*Olea europaea* L). Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

De la Rosa, R. 2000. Uso de marcadores moleculares en la mejora genética de olivo (*Olea europaea* L.). Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.

Fernández-Escobar, R., Barranco, D., Benlloch, M. 1993. Overcoming iron chlorosis in olive and peach trees using a low-pressure trunk injection method. Hortscience 28(3): 192-194.

Ferrini, F., Fiorino, P. 1995. Stato attuale delle conoscenze sul miglioramento genetico e la salvaguardia delle risorse nel settore olivicolo. L'Olivicoltura Mediterranea: Stato e prospettive della coltura e della ricerca. Rende (CS). pp. 97-108.

Fontanazza, G. 1993. Olivicoltura intensive mecanizzata. Edagricole. Bologna.

Fontanazza, G., Baldoni, L. 1990. Propuesta de un programa de mejora genética del olivo. Olivae 34: 32-40.

Fontanazza, G., Cappelletti, M. 1993. Evolución en los sistemas de cultivo de olivo: de los olivares intensivos mecanizados a las plantaciones densas. Olivae 48: 28-36.

García-Berenguer, A. 1988. Selección clonal en *Olea europaea* L. Cultivar Picual. ITEA 75: 9-13.

Hackett, W.A. 1985. Juvenility, maturation and rejuvenation in woody plants. Hort. Rev. 7: 109-155.

Humanes, J., Ferreira, J., Fernández-Bolaños, P. 1967. Selección de nuevas variedades de olivo. Port. Acta. Biol./Ser. A/X (1/2): 185-194.

Iñiguez, A., Paz, S., Sánchez, L. 1999. Variedades del olivo de la Comunidad Valenciana. Cuadernos de Tecnología Agraria. Generalitat Valenciana.

Lavee, S. 1990. Aims methods and advances in breeding new olive (*Olea europaea* L) cultivars. Acta Horticulturae 286: 23-36.

Lavee, S. 1994. ¿Porqué la necesidad de nuevas variedades de olivo? En "Olivicultura". Fundación "la Caixa"-Agrolatino. pp. 29-37.

Lavee, S., Hasseshmet, H., Haskal, A., Meni, V., Wodner, M., Ogradovich, A., Avidan, B., Weisman, Z., Avidan, N., Trapero-Casas, A. 1999. 'Maalot', un nuevo cultivar resistente al repilo (*Spilocaea oleagina* Cast.) en el olivar. *Olivae* 78:51-55.

Lavee, S., Avidan, N., Haskal, A., Ogradovich, A. 1996. Acortamiento del período juvenil en los plantones de olivo obtenidos de semillas. Un instrumento de revalorización de la mejora genética. *Olivae* 60: 33-41.

León, L., Rallo, L. 2000. Selection on olive progenies based on earliness of bearing and fruit oil content. *Commun. Olea* 2000. Bari (Aceptado).

López-Doncel, J.M., Viruega-Puente, J.R., Zarco-Montero, A., Trapero-Casas, A. 1995. Inoculación del olivo con *Spilocaea oleagine* agente del repilo. V Symposium Nacional de Sanidad Vegetal. Sevilla. España.

López-Escudero, F.J., Blanco-López, M.A., Jiménez-Díaz, R. 1998. Resúmenes del VIII Congreso Nacional de la SEF. Córdoba. pp. 224.

Marín, L., Benlloch, M., Fernández-Escobar, R. 1995. Screening of olive cultivars for salt tolerance. *Scientia Horticulturae* 64: 113-116.

Msallen, M. 1995. Amelioration par croisement de la variété 'Meski'. Consultation FAO-Network de Olives. Hammamet, Tunisie, 20-23 Sept.

Ortega, J.M. 1949. Olivos de semilla: sus posibilidades en la obtención de variedades selectas. *Bol. Inst. Nac. Inv. Agr.* 9(21): 317-363.

Pastor, M., Humanes, J., Vega, V., Castro, J. 1998. Diseño y manejo de plantaciones de olivar. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Monografía 22. Sevilla.

Rallo, L. 1994. Evaluación agronómica y obtención de nuevas variedades de olivo. En "Olivicultura". Fundación "La Caixa"-Agrolatino. pp. 17-27.

Rallo, L., Cidraes, F. 1978. Mejora vegetal del olivo. Ponencia 1. II Seminario Oleícola Internacional. pp. 26-43. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Rodríguez-Jurado, D. 1993. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

Santos-Antunes, F., Trujillo, I., Mohedo, A., Rallo, L. 1999. Influence of the genitors on the flowering of olive seedlings under forced growth. *Acta Horticulturae* 474.

Suárez, M.P., López-Rivares, P., Cantero, M.L., Orolovas, J. 1990. Clonal selection on 'Manzanilla de Sevilla'. *Acta Horticulturae* 286: 117-119.

Tous, J., Romero, A. 1993. Variedades del olivo. Fundación "La Caixa". 172 pp.

Tous, J., Romero, A., Plana, J. 1998a. Comportamiento agronómico de cinco variedades de olivo en Tarragona. *Invest. Agr. Prod. Veg.* 13(1-2): 97-101.

Tous, J., Romero, A., Plana, J., Aranburu, J. 1998b. Selección clonal de la variedad de olivo 'Arbequina'. Presentación del clon IRTA-1-18. *Phytoma* 102: 15-28.

Uceda, M., Hermoso, M. 1994. Aceites andaluces. Denominaciones de origen. En "Olivicultura". Fundación "la Caixa"-Agrolatino. pp. 113-120.

Tabla 1. Estudios de variabilidad de caracteres de interés agronómico y oleotécnico en Bancos de Garmoplasma.

Característica	Institución / lugar	Científico de contacto
Vigor, producción	CIFA “Alameda del Obispo”. Córdoba CAMB-IRTA. Reus	J. Caballero J. Tous
Aptitud al cruzamiento	CIFA “Alameda del Obispo”. Córdoba	C. del Río
Fenología: floración y maduración	Universidad de Córdoba	D. Barranco
Incompatibilidad polen-pistilo	Universidad de Almería	J. Cuevas
Androesterilidad	CAMB-IRTA. Reus	M. Rovira
Fructificación	Universidad de Córdoba	M. Ramírez
Tolerancia a clorosis férrica	Universidad de Córdoba	E. Alcántara
Tolerancia a la salinidad	Universidad de Córdoba	M. Benlloch
Resistencia a verticilosis	Universidad de Córdoba	M.A. Blanco
Resistencia a repilo	Universidad de Córdoba	A. Trapero
Resistencia a tuberculosis	IVIA. Moncada (Valencia)	M ^a M. López
Aptitud a la recolección mecánica	CAMB-IRTA. Reus	J. Tous
Rendimiento graso y composición aceite y análisis sensorial	CIFA “Alameda del Obispo”. Córdoba CIFA “Venta de Llano”. Jaén CAMB-IRTA. Reus	C. del Río M. Uceda J. Tous

RESSOURCES ET AMELIORATION GENETIQUES DE L'OLIVIER : ETAT DES RECHERCHES EN TUNISIE

A. Trigui

*Docteur d'Etat, Directeur de Recherches
Institut de l'Olivier, BP 208, 1082 Tunis (Tunisie)
E. Mail : trigui.ahmed@iresa.agrinet.tn*

***Résumé** : L'amélioration variétale de l'olivier a été initiée à partir de l'étude des ressources génétiques autochtones, elle a permis la connaissance du patrimoine national, sa caractérisation, sa conservation et son amélioration génétique en vue de sa valorisation.*

La prospection minutieuse a permis de mettre en évidence la richesse inouïe du patrimoine oléicole, de caractériser des Types Locaux très intéressants, de décrypter l'homonymie de la variété-peuplement Chemlali et de caractériser ses homonymes.

L'amélioration génétique par croisement dirigé a été opérée en vue de l'amélioration des performances de la Chemlali Sfax (qualité de l'huile) en incluant des pollinisateurs performants étrangers et tunisiens ainsi que des types locaux intéressants.

Les obtentions variétales ont fait l'objet d'une conservation en vue de l'étude (en cours) des potentialités de cette richesse variétale (naturelle et obtenue par croisements dirigés). Leur suivi a permis de déceler certains nouveaux cultivars qui présentent une adaptation aux conditions locales et/ou des qualités (précocité de l'entrée en production, importance quantitative de la production, grosseur des fruits, rapport pulpe-noyau, taux de matières grasses et qualité de l'huile) assez intéressantes, parfois meilleures que celles des Cv dominants propagés et commercialisés.

Les résultats de l'étude des potentialités des cultivars (et types locaux) sélectionnés et/ou améliorés orienteront le choix et la sélection des

types performants en vue de leur valorisation dans les conditions tunisiennes.

Mots clés : *olivier, Tunisie, ressources génétiques, amélioration, sélection variétale, étude des potentialités, valorisation.*

I- Introduction

Le patrimoine génétique oléicole international est très riche en variétés d'olivier (*Olea europaea* L.), cultivées et spontanées, richesse souvent peu connue dans les détails, que masque la dominance de quelques ensembles génétiques propagés par les agriculteurs appelés "variétés cultivées" ou "cultivars". La sélection végétale naturelle et/ou induite (intervention de l'homme pour créer et/ou sélectionner des types répondant à ses exigences) a été exploitée pour satisfaire les producteurs et/ou les consommateurs.

Si la sélection et l'action de l'homme ont considérablement amélioré les caractéristiques agronomiques (vigueur, productivité, grosseur des olives et/ou teneur en huile), elles ont abouti à l'abandon d'une multitude de variétés et à l'émergence des cultivars connus souvent pour leur adaptation aux milieux de culture où elles ont été sélectionnées et surtout la facilité de leur propagation ou la disponibilité du matériel végétal.

Mais la satisfaction des besoins aussi bien quantitatifs que qualitatifs sans cesse croissants a été à l'origine des programmes de sélection variétale et d'amélioration génétique, oeuvres continues nécessaires pour plusieurs raisons :

- ◆ La nécessité de répondre aux besoins alimentaires sans cesse croissants créés par l'expansion démographique nationale et mondiale ;
- ◆ La recherche constante d'une amélioration de la production agricole;
- ◆ La modification incessante des objectifs de sélection (et d'amélioration) due à l'évolution des contraintes technico-

économiques, des exigences des consommateurs de la production et des transformateurs (amélioration de la qualité aux plans nutritionnels et organoleptiques, recherche du profit) ;

- ◆ La remise en cause du niveau d'adaptation des variétés existantes se traduisant par une "érosion génétique" qui varie selon l'importance de la biodiversité génétique présente.

Or, pour opérer une sélection variétale pour l'un des objectifs précédents, il faut toujours revenir à la source cad au patrimoine génétique oléicole local et national et procéder à une sélection variétale et/ou à une amélioration génétique.

C'est à cet effet qu'un programme de recherche sur les ressources et l'amélioration génétiques est mis en place en vue de :

- ◆ La connaissance de la diversité du patrimoine ;
- ◆ L'étude de la variabilité inter et intra variétale ;
- ◆ L'étude des potentialités des cultivars locaux intéressants en vue d'une sélection variétale éventuelle et d'une valorisation des cultivars et types locaux (souvent peu connus) ;
- ◆ La conservation du patrimoine et son enrichissement à travers l'amélioration génétique : l'olivier a fait l'objet de peu de progrès en la matière.

La multiplication de l'espèce étant assurée presque exclusivement par reproduction asexuée (à base de matériels assez divers : boutures ligneuses ou semi-ligneuses, souchets ou plants greffés sur plantules issues de semis), son amélioration s'est basée empiriquement sur une sélection conservatrice des variétés et des clones qui ont été perpétués sans variation génétique, à l'exception d'éventuelles mutations.

II - L'amélioration variétale : Problématique

L'exploitation traditionnelle du patrimoine génétique national, oeuvre de pépiniéristes et oléiculteurs pionniers s'est limitée aux oliviers à huile : la "Chetoui" (au Nord) et les "Chemlali" (confondues au Centre

et au Sud), alors que, prospectée dès 1984, l'oliveraie (dont les deux tiers se trouvent localisés en milieu aride et semi-aride) s'est avérée d'une richesse génétique inouïe (variabilité inter-variétale) englobant une multitude de cultivars autochtones et locaux, conservés in situ par les oléiculteurs mais ignorés par les pépiniéristes.

Par ailleurs, tenant compte des exigences de plus en plus restrictives du marché de l'huile et du consommateur, les recherches sur l'amélioration et la sélection (variétale ou clonale) visent la valorisation du patrimoine variétal autochtone et son enrichissement à travers l'amélioration génétique, outre la conservation de la biodiversité nationale et sa préservation d'une érosion menaçante (urbanisme, sécheresses répétées et arrachage).

La Tunisie est un pays producteur d'huile d'olive, les contraintes majeures de la durabilité de son oléiculture sont l'aridité (plus des deux tiers des plantations), la qualité du produit et la rentabilité du secteur dans le contexte tunisien. De ce fait, l'amélioration des performances de l'olivier, objet de nos travaux, est devenue une priorité nécessitant la recherche -au sein du patrimoine national- d'un cultivar performant (issu d'une sélection variétale ou d'une amélioration génétique) présentant une adaptation aux conditions locales et/ou des qualités (précocité de l'entrée en production, importance quantitative de la production, grosseur des fruits, rapport pulpe-noyau, taux de matières grasses et qualité de l'huile) assez intéressantes, meilleures que celles des Cv dominants propagés et commercialisés.

II- Recherches sur les ressources et l'amélioration variétale en Tunisie

La Tunisie, ayant été le carrefour de beaucoup de civilisations (phénicienne, romaine, arabo-musulmane,...) a bénéficié de leur apport pour enrichir un patrimoine oléicole peuplant une oliveraie établie grâce aux modes de conduite et aux techniques culturelles traditionnellement mises au point et un savoir-faire local adapté.

L'extension de cette culture pluri-pérenne a fait que l'oliveraie tunisienne est dominée essentiellement par les variétés d'oliviers à huile dont la Chetoui au nord et les Chemlali qui s'étendent du Nord au Sud, alors que les cultivars locaux ne sont représentés que partiellement en raison des modes de multiplication adoptés.

L'importance quantitative des "Chemlali", variété-peuplement vigoureuse et à petits fruits (Trigui, 1987 ; Trigui, 1993 ; Trigui et Msallem, 2001) semble s'accroître pour dépasser la moitié de l'effectif. Elle est due à une sélection d'un matériel végétal dont l'adaptation aux conditions arides a été à l'origine de son extension spatiale vertigineuse qui se poursuit malgré l'évolution des exigences aussi bien de l'oléiculteur (rentabilité) que du consommateur (qualité de l'huile).

A cet effet, les recherches multidisciplinaires entamées ont pour objectifs : la connaissance de la richesse du patrimoine oléicole tunisien, l'étude de ses potentialités agronomiques et technologiques et la conservation du patrimoine en vue d'une valorisation adéquate et d'une gestion raisonnée des ressources autochtones et locales.

L'étude de la richesse du patrimoine oléicole s'appuie, depuis 1984 sur une méthodologie à étapes allant de la prospection de l'oliveraie tunisienne, à l'étude de sa variabilité génétique, l'identification et la caractérisation variétales, la conservation, l'étude des potentialités des cultivars intéressants, le choix judicieux et la valorisation d'un **matériel végétal** autochtone performant, adapté aux conditions locales, sélectionné si possible et amélioré au besoin.

A - Sélection Variétale au sein du Patrimoine Oléicole National :

L'oliveraie des zones traditionnellement oléicoles constitue une source intarissable de matériel génétique intéressant, dominé au Sud par la population "Chemlali" ayant montré une adaptation remarquable (développement et production) dans les conditions du milieu de culture assez varié (de Nabeul au Nord à Tataouine au Sud).

Les prospections effectuées depuis 1984 font apparaître une diversité et une richesse inouïes de l'oléiveraie tunisienne en cultivars locaux mais occultées par la dominance des plus connus jusqu'à lors dont ceux à olives à huile : Chemlali et Chetoui, les plus dominantes en raison de l'option prise par la Tunisie pour la production de l'Huile (plus de 90% des plantations). La confusion régnant dans les appellations locales (homonymie très fréquente) fait que Chemlali désigne dans le sud les petite olive (Trigui, 1987 ; Trigui, 1996 ; Trigui et Msallem, 2001).

A 1 - Etude, caractérisation et sélection variétale :

1- Matériels et méthodes

Les prospections effectuées au Sud depuis 1984 ont permis de procéder à une caractérisation morpho-pomologique basée sur la méthodologie adoptée par le Conseil Oléicole International (Projet RESGEN et Catalogue Mondial des Variétés d'Olivier), issue de celle adoptée antérieurement par la FAO (1980).

Plus de 35 caractères distinctifs primaires sont pris en considération dont 20 se sont avérés des plus fiables se rapportant notamment : au noyau (8), au fruit (8), à la feuille (1) et à l'arbre (3), alliant description et quantification.

2- Résultats

La caractérisation morpho-pomologique du patrimoine oléicole du Sud Tunisien a permis de déceler :

2.1. Une *variabilité inter-variétale* dont l'étude a abouti à la caractérisation et l'authentification de :

- ◆ a- Une panoplie de **variétés à diffusion régionalisée** dont Chemchali Gafsa, Zalmati Zarzis, qui abritent elles-mêmes, les variétés dominantes, ...
- ◆ b- Une multitude de **cultivars autochtones** locaux à diffusion plus restreinte dont : Zarrazi, Toffahi, Fakhari, Barouni Sousse,

Oueslati Kairouan, Jemri, Gemri Dhokar, Baldi, Tounsi, etc... identifiés, authentifiés et caractérisés, peu connus jusqu'à lors, appréciés localement pour leurs développement et production notamment en milieux semi-aride et aride ;

- ◆ c- Beaucoup de **types locaux** confondus jusqu'à présent avec les variétés dominantes qui les masquent en raison d'une représentation peu perceptible, : Dhokar, Injassi, Mlouki, Jeddari, etc... : ils développent en milieux déshérités une végétation parfois importante et une production appréciable dont la valorisation est possible.

2.2. Une variabilité intra s'avérant inter variétale

On a toujours dénommé improprement (en Tunisie et ailleurs) comme **Chemlali** toute petite olive souvent destinée à la production de l'huile: l'étude approfondie de cet amalgame nous a permis de distinguer les différentes Chemlali et de montrer qu'elles font l'objet d'homonymie et de synonymie non fondée scientifiquement.

En prenant la Chemlali Sfax comme référence, on a pu caractériser une multitude de Chemlali qui s'en distinguent par tout ou partie importante des caractères distinctifs primaires (confirmés par ailleurs par la composition acide de leurs huiles). Il s'agit notamment de celles décelées à Tataouine, Zarzis, Chouamekh, Gafsa, Jerba, Djebeniana, etc.

Malgré l'âge avancé des arbres, leur adaptation au milieu aride et leur résistance aux aléas de la sécheresse sont largement prouvées. Ils constituent une richesse génétique quantitative et qualitative indéniable et présentent des caractéristiques dont la variation et la diversité sont à l'étude.

L'aboutissement de ce premier volet du programme de recherche entrepris est matérialisé par l'édition d'un catalogue variétal illustré intitulé : **Oliviers de Tunisie : Variétés Autochtones et Types Locaux (volume 1)**, élaboré pour rendre compte des caractéristiques morpho-pomologiques d'une cinquantaine de variétés et de types

locaux tunisiens caractérisés, décrits et authentifiés. Cet ouvrage à l'attention des utilisateurs potentiels permettra de préciser la carte de répartition de la richesse variétale de la Tunisie.

2.3. Une Variabilité intra-variétale

Les observations et le suivi du comportement et de la production de l'oliveraie ont permis de relever qu'au sein de la variété **Chemlali Sfax** les plants présentent un comportement et une production très hétérogènes.

La "Chemlali de Sfax" dont l'adaptation au milieu aride est prouvée, et dont la productivité et la teneur en huile de ses fruits comptent parmi les meilleures a fait l'objet d'une **sélection clonale**. Cette sélection conservatrice de la Chemlali de Sfax nous a permis de retenir 37 clones sélectionnés pour leur performance (Khlif et Trigui, 1986 ; Trigui et Khlif, 1992), multipliés et regroupés (dès 1992) dans un verger de comportement avec d'autres de la Forêt d'olivier de Sfax. Leurs suivi et étude comparée montrent d'abord que l'hétérogénéité phénotypique se caractérise par un développement, une production plutôt quantitative et une alternance fluctuante qui méritent d'être suivis davantage. Des travaux analogues sur d'autres cultivars sont en cours.

A3- La conservation du patrimoine : une étape indispensable pour la conservation, la sélection et l'amélioration :

-La conservation des variétés locales a été souvent assurée in situ par les oléiculteurs, en raison d'un développement, d'une production et/ou d'une adaptation aux conditions des milieux et ex situ dans des collections variétales : celles de Tunisie (Trigui, 1994, 2001) comptent essentiellement des variétés étrangères et peu d'autochtones ;

-C'est à l'effet de la conservation de la biodiversité autochtone et locale qu'un Conservatoire National de l'Olivier est installé dès 1990 à Boughrara (40 km de Sfax, sud Est de la Tunisie), à une densité de 104 pieds à l'hectare (contre 17, densité traditionnelle). Il compte plus de 100 cultivars (autochtones et étrangers) et types locaux tunisiens

groupés sur ce site (221 accessions que représentent 594 pieds présents à ce jour), il s'agit de : **48 Variétés étrangères**, **30 Variétés tunisiennes** et plus de **30 types locaux tunisiens** (parmi une centaine à l'étude) dont essentiellement ceux retenus au Sud après caractérisation, sélection et présentation partielle au catalogue variétal,

L'étude des Potentialités des Cultivars et la Sélection Variétale : le suivi du développement et de production des cultivars (autochtones et étrangers) et types locaux, se poursuit. Les résultats préliminaires font apparaître que des variétés telles Chemchali Gafsa, Dhokar Tataouine, Toffahi, Mlouki ont des potentialités meilleures que celles de Chemlali Sfax largement propagée dans le sud.

B - Amélioration génétique :

L'amélioration génétique par croisements dirigés de la Chemlali Sfax et la Chetoui (variétés à huile) et la Meski (variété d'olive de table) a été envisagée.

1- **La problématique** posée par ces variétés est multiple et spécifique (Trigui et Msallem, 1995, 2001 ; Trigui et Fiorino, 1995). Notre travail s'est limité à la "Chemlali Sfax" (Trigui, 1994-2001, Trigui et Msallem, 1995) qui est la variété d'olivier à huile la plus répandue en raison de son adaptation. Ses qualités intrinsèques : vigueur, productivité et taux d'huile ont été à l'origine de son extension (plus du tiers de l'oliveraie tunisienne). Son huile est figeable mais appréciée pour ses caractéristiques organoleptiques et gustatives. Ce pendant elle pose le problème d'une composition acide dont l'amélioration s'impose.

L'amélioration génétique par croisement dirigé a été envisagée pour atteindre les objectifs visés tout en conservant les qualités connues des cultivars.

2- **Matériel et méthodes** : Les travaux d'amélioration génétique par croisement avaient débuté en 1989 (Chemlali de Sfax) par une mise au point méthodologique (Trigui, 1994 a et b), et se sont poursuivis dans

le cadre du Projet AGO (COI/FCPB) en incluant des pollinisateurs qui répondent le mieux à nos objectifs.

Sur les arbres (porte-graines et pollinisateurs) choisis pour la réalisation du programme sont étiquetés bien avant le stade bouton vert, cinq à dix grandes unités (dépassant le mètre chacune et formées de plusieurs unités secondaires fructifères), représentant chacune une répétition et/ou un scénario (mode de pollinisation : rameau entier, fleurs et pollen frais ou conservé et qualité des sachets transpirants). Chaque arbre porte graine reçoit donc une seule variété pollinisatrice.

Outre les types variétaux locaux performants choisis comme pollinisateurs, ont été incluses des variétés étrangères dont : Koroneiki, Picholine du Languedoc, Sigoise, Sabine, Coratina, Arbéquina, Manzanilla et tunisienne Chemchali.

L'amélioration génétique par croisement de la Chemlali Sfax s'est déroulé sur 4 sites : Boughrara et le verger du Siège de l'Institut (Chemlali de Sfax comme porte-graines), à Ksar Ghriss et à El Hicha (pollinisateurs et croisements réciproques).

La méthodologie relative à la "fécondation croisée contrôlée" (Trigui, 1993, 1994 et 1995) consiste à procéder dès le stade floral bouton vert, au traitement de tous les arbres porte-graines et pollinisateurs contre les principaux ravageurs et au comptage des grappes florales et des fleurs, puis à l'ensachage des unités choisies (porte graines et pollinisatrices). Trois répétitions au moins sont faites durant la pleine floraison et les sachets sont enlevés un mois après la pleine nouaison.

Par ailleurs, le suivi régulier a permis de contrôler la phénologie et la biologie florale des arbres choisis, l'évolution des chutes des grappes, des fleurs et des fruits jusqu'à la récolte et de déterminer les pourcentages de nouaison et les taux de fructification comparée compte tenu de l'influence des conditions du milieu (température, pluviométrie et vent) sur le déroulement de l'opération.

3- Résultats

Les croisements réalisés sur Chemlali Sfax depuis 1989 ont porté sur des millions de fleurs et permis l'obtention de plus de 500 000 fruits qui, après dénoyautage, germination des amandons, élevage et acclimatation en serre, ont donné plus de 2000 plants dont 1400 en vie (Trigui et Msallem, 1995, 2001 ; Trigui et Fiorino, 1995). Ils ont été plantés progressivement dès 1997 à la densité de 1250 pieds à l'hectare (écartement de 2m x 4 m) dans deux vergers de comportement pour la conservation et l'évaluation de leurs potentialités réelles (dont la production) : le verger au siège de l'Institut de l'Olivier à Sfax compte 155 descendants et celui à Taous compte 405 descendants issus de croisements AGO sur un total de plus de 1300 (autres croisements antérieurs et postérieurs à la période 1994-1996).

En raison des *difficultés* inhérentes à la gestion (irrigation d'appoint dès la plantation en 1997 jusqu'en 2001 : équipement en goutte à goutte), le développement et la mise à fruit ont pris du retard.

L'étude des potentialités est en cours et la caractérisation se fait au fur et à mesure de l'entrée en production des plants.

Le suivi des descendants de ces croisements a permis de relever que :

- ◆ Les descendants sont de vigueur, d'architecture et de développement très diversifiés. L'étude des potentialités porte sur la vigueur, le développement végétatif et reproductif, la précocité de l'entrée en production, l'importance de la floraison, de la nouaison et de la fructification ;
- ◆ L'hétérogénéité des caractères distinctifs de tout ou une partie des descendants est partielle ou totale chez ceux issus des mêmes croisements et la diversité de leur comportement : port (architecture), levée de la juvénilité, précocité de l'entrée en production, importance quantitative et qualitative de la production est remarquable.

Les obtentions qui se sont distinguées à ce jour sont celles groupées au siège de l'IO, descendant des croisements Chemlali Sfax par Koroneiki, Coratina, Chemchali, Souri et les croisements réciproques. Certains plants (du même verger) ont dépassé les 4 mètres de hauteur (dont un non encore entré en production), d'autres (en nombre réduit certes) ont manifesté un développement reproductif (premières fleurs et quelques fruits) dès 1999-2000.

En 2001-2002, le nombre de plants en fleurs augmente et les records de production obtenus ont été de 13 kg 10 et (notamment chez les descendants des deux variétés très productives en Tunisie Chemlali Sfax par Koroneiki et réciproques pour le nombre de grappes et de fruits par grappe).

Quant à la qualité du produit, le gain en volume (comparativement par rapport à la Chemlali Sfax, ayant un fruit de 1 g en moyenne) est substantiel, alors que le taux de la matière grasse, la qualité de l'huile et sa composition acide (en cours d'étude) est très variable : des répétitions dans le temps sont nécessaires pour valider les résultats préliminaires obtenus.

La caractérisation primaire adoptée par le COI est suivie en vue de l'édition ultérieure d'un catalogue exhaustif des nouvelles obtentions variétales (cf. rapport illustré des obtentions).

L'évaluation des caractéristiques intrinsèques de leurs produits (fruits et huile : taux de matières grasses et composition acide des huiles) orientera la sélection des variétés à retenir.

III- Conclusions et perspectives d'avenir

L'amélioration variétale de l'olivier en Tunisie a été initiée en partant de la connaissance du patrimoine oléicole national : prospection, caractérisation, conservation et étude approfondie des potentialités des cultivars autochtones et types locaux (développement, vigueur, production, qualité du produit : olive et huile, productivité, adaptation au milieu)- pour aboutir à une sélection raisonnée et ciblée destinée à

en valoriser les meilleurs en évitant l'érosion génétique (conservation du patrimoine).

Or, l'effort de création de nouvelles plantations et l'intensification (consommatrice de plants) est partout important mais le recours presque inconditionnel aux variétés dont les plants sont disponibles sur le marché (autochtones et/ou étrangères) est dangereux. Le potentiel génétique autochtone est souvent peu ou mal connu dans ses détails (potentialités et performances), son exploitation passe inéluctablement par la connaissance du matériel végétal local.

Ainsi, la valorisation des variétés locales s'impose en raison de leurs adaptation et rusticité prouvées (compte tenu des spécificités régionales et locales) sauf si la qualité du produit n'est pas appréciée.

La conservation et la perpétuation de ces types locaux (réalisée in situ par quelques oléiculteurs) passent nécessairement par une prise en compte nationale, la facilitation de leur propagation par les pépiniéristes et l'appui à la création d'unités régionales de multiplication (dotées nécessairement de leur propre parc à bois, identifié, authentifié et certifié).

Le programme de l'amélioration génétique de l'olivier Chemlali Sfax, entamé bien avant le démarrage du projet AGO/COI/FCPB permettra d'enrichir ce patrimoine national et d'orienter la production future compte tenu des exigences du marché et des consommateurs.

Une partie des obtentions qui se sont déjà distinguées a fait l'objet d'une multiplication végétative en vue de l'étude de leur comportement dans des milieux diversifiés, le reste fera l'objet d'un suivi et d'une évaluation agronomique des descendants et de leurs produits en vue de sélectionner les types les plus intéressants répondants au mieux aux objectifs nationaux.

Références Bibliographiques

Trigui A., 1987. "Relations entre le climat, le sol et la production de la variété d'olivier Chemlali (*Olea europaea* L.) dans la région de Sfax

(Tunisie). Contribution à l'étude bioclimatique de l'espèce par l'analyse des propriétés biophysiques structurales et spectrales des feuilles et des arbres". Thèse de Doctorat d'Etat, mention Sciences, USTL (Montpellier-France), Décembre 1987, 433 p. + annexes.

Trigui A. and Khelif M., 1992. "Contribution to a clonal selection of a tunisian olive tree variety "Chemlali de Sfax". Proceedings of "Olive Oil Quality International Congress" (Firenze-Italy), 395-397.

Trigui A., 1993. "Le secteur Oléicole : Potentiel, Production et Evolution". Edition Institut de l'Olivier, Série Etudes, 1/93, 48 p.

Trigui A., 1994 (a). "La sélection clonale et le croisement chez l'olivier : problèmes en matière de méthodologie". Actes du Symposium sur l'"Amélioration Génétique de l'Olivier", Ed. Conseil Oléicole International, PFC/Doc 2, Annexe II, Mai 1994, 1-10.

Trigui A., 1994 (b). "Olive groves in arid zones: new conceptions to valorize land and climatic resources". Proc. International Conference on Land and Water Resources Management in the Mediterranean Region (Bari-Italy, 4-8/9/94), Ed. WRC/CIHEAM, IWRA, Vol. III (Integrated Land and Water Resource Management), 861-872.

Trigui A., 1995. "Tunez y el aceite de oliva (I)". MERCACEI (Revue Espagnole), 2, Febrero Marzo 1995, 33-38.

Trigui A. et Fiorino P., 1995. "L'amélioration génétique des variétés d'olivier par croisement : Programme et Résultats préliminaires du projet du AGO/COI/FCPB". OLEA 23, (Abstracts of the IXth Consultation of the Interregional Cooperative Research Network on Olives, Hammamet - Tunisie, 20-23/9/1995), p. 24.

Trigui A. et Msallem M., 1995. "Pollinisation croisée des variétés d'olivier tunisiennes Chemlali Sfax et 'Meski'. Résultats préliminaires". *Olivae*, 57, 12-15.

Trigui A., 1996 (a). "L'Amélioration Quantitative et Qualitative de la Production Oléicole en Tunisie : l'Incontournable Nécessité et les Perspectives de l'Identification et de l'Amélioration Génétique de l'Olivier". *OLIVAE*, 61, Avril 1996, 34-40.

Trigui A., 1997. "L'olivieraie du sud tunisien : nécessité d'une préservation et d'une gestion raisonnées des ressources". Revue des Régions Arides, Numéro Spécial, Actes du Séminaire International sur les "Acquis Scientifiques et Perspectives pour un Développement Durable des Zones Arides". (5-7/12/96, Djerba - Tunisie), 173-181.

Trigui A., 1998. Durabilité de l'oléiculture en Tunisie : nécessité d'une préservation et d'une valorisation adéquate des ressources. Revue de l'INAT, Numéro Spécial 1998 Centenaire de l'INAT, Actes du Ier Séminaire International « Mobilisation, Exploitation et Conservation des Ressources Naturelles », Ed. A. Mhiri, 411-422.

Trigui A., 2000. L'oléiculture au sud tunisien : ressources génétiques et conservation des écosystèmes. In Abstracts IInd Arabic Symposium on Scientific Research and its role in the conservation of the biological diversity in Arabic Countries. Ed. IRA Medenine, p. 23.

Ben Rouina B., Trigui A. and Boukhris M., 2000. Effect of the climate and soil conditions of crops performances of Chemlali Sfax Olive trees. In Abstracts 4th ISHS International Symposium on Olive Growing, (Bari-Italie, Sept. 2000) p. 2-42.

Trigui A., Yengui A., Belguith H., Khecherem J. and Chaari A., 2000. Diversity of Chemlali Olive tree cultivars in tunisian olive grovelands : preliminary results of a varietal characterization. In Abstracts 4th ISHS International Symposium on Olive Growing, (Bari-Italie, Sept. 2000) p. 1-8.

Trigui A., Yengui A., Belguith H. and Khecherem J., 2000. Germoplasm Conservation : preliminary results of a tunisian olive cultivars conservatory. In Abstracts 4th ISHS International Symposium on Olive Growing, (Bari-Italie, Sept. 2000) p. 1-16.

Trigui A., 2001 (a). Ressources génétiques et sélection variétale : cas de la Tunisie. In Actes du Cours-Séminaire International sur la «Certification et la multiplication des plants d'olivier: un nouvel enjeu pour l'oléiculture du IIIème millénaire», Meknès (Maroc), Avril 2001, 9 p.

Trigui A., 2001 (b). L'amélioration génétique par croisements dirigés de l'olivier Cv Chemlali Sfax : Synthèse des recherches et travaux

menés en Tunisie. In Rapport final du Projet AGO (COI/FCPB), Communication présentée au Symposium de cloture, Le Caire (Egypte) du 25 au 28/6/01, 20 p.

Trigui A., 2001 (c). Nouveaux types variétaux obtenus par croisements dirigés de la variété d'olivier Chemlali Sfax : résultats et caractérisation préliminaires. In Rapport final du Projet AGO (COI/FCPB), Communication présentée au Symposium de cloture, Le Caire (Egypte) du 25 au 28/6/01, 23 p.

Trigui A. et Msallem M., 2001. Oliviers de Tunisie : Catalogue des Variétés Autochtones et des Types Locaux. Edition en cours, 160 p illustrées.

QUELQUES ACQUIS DE L'AMÉLIORATION VARIÉTALE AU MAROC

Dr B. Boulouha

*Institut National de la Recherche Agronomique
Centre Régional de Marrakech B.P. 533 – Marrakech*

Résumé : *Le patrimoine oléicole national est appelé à jouer un rôle primordial dans l'autosuffisance en huile végétale fluide alimentaire. Cependant, en dépit de cette perspective la productivité reste médiocre en raison de l'utilisation d'un matériel végétal à faible potentiel de production.*

La sélection clonale au sein de la variété population nationale «Picholine marocaine» a abouti au choix de deux têtes de clones: «Haouzia» et «Ménara» performants.

La sélection variétale au sein des collections variétales a permis de retenir une gamme de variétés pour l'huile comme pour le conserve.

Le travail d'amélioration génétique est une voie incontournable pour l'aboutissement à un matériel génétique nouveau et performant. Une dizaine de géotypes ont donné à leur troisième année d'âge des productions intéressantes et des teneurs en huile élevées. Cette levée rapide de l'état de juvénilité contribuera efficacement à raccourcir la période d'évaluation et promet la sortie prochaine de nouvelles variétés nationales plus performantes.

Mots clés : *Olea europea, variété, sélection, comportement, hybridation.*

I- Introduction

L'amélioration génétique de l'olivier consiste à la réalisation de progrès dans les performances et les potentialités des variétés commerciales existantes. Cependant, les techniques qui visent la réalisation de ce progrès se basent sur le degré de variabilité présent

au sein de ces variétés ou sur la variabilité génétique que l'on crée. Les sources de variabilité pour une variété fruitière peuvent être de nature génétique affectant le génome à la suite d'une mutation spontanée ou provoquée, alors que la variation phénotypique affecte simplement les expressions du génotype (Hugard, 1960 ; Rallo-Romero et al., 1978). Les fluctuations liées au milieu, au porte greffe, ou aux conditions pédoclimatiques, disparaissent avec le changement des facteurs qui étaient à son origine. Dans ce domaine, l'emploi de porte greffe pour l'olivier pour induire des variations d'intérêt agronomique comme le contrôle de la vigueur, l'augmentation de la productivité, le raccourcissement de la période juvénile et l'induction de la résistance au froid et à la sécheresse, a été signalée par plusieurs auteurs (Rallo-Romero et al., 1978 ; Scaramuzzi et al., 1986 ; Lavee et al., 1986). Les fluctuations dues aux conditions pédoclimatiques jouent un rôle important dans l'expression des potentialités des variétés et par conséquent dans leur adaptation à une région donnée. La diffusion de ces variétés en dehors de leurs régions se heurte souvent à l'influence des fluctuations sur les caractères liés à la productivité notamment l'autocompatibilité de fécondation et l'avortement de l'ovaire (Morettini et al., 1972). La variation naturelle ou provoquée affecte le patrimoine génétique de la plante et entraîne des modifications au niveau d'un ou de plusieurs caractères phénotypiques. Ces variations peuvent survenir au cours de la vie de l'arbre par une mutation naturelle qui est un événement rare (Fiorino, 1978) à la suite d'une infiltration virale vers les cellules végétales qui altèrent les caractéristiques initiales de la variété (Hugard, 1960). Cependant, ces événements restent peu fréquents, et pour accélérer le processus de variabilité, on fait souvent recours aux procédés utilisant la voie de croisement intervariétale. Toutefois, quelques variétés d'intérêt agronomique ont été obtenus (Ortega-Nieto, 1949 ; Casini et al., 1963 ; Vlastic, 1965 ; Hartmann, 1967 ; Hartmann et al., 1971 ; Hassaballa, 1977 ; Yousfi et al., 1977 ; Lavee 1990 ; Roselli et Donini, 1982 ; Lavee et al., 1986 ; Gu Ying et Hoshan, 1982 ; Sun Zin-Jun et al., 1984). La difficulté de cette technique réside dans la faible probabilité d'aboutissement, la longue période juvénile, et dans son coût élevé.

L'olivier cultivé au Maroc est communément considérée comme constitué d'une variété authentique dénommée «picholine marocaine». Elle représente 98% des arbres de l'oliveraie nationale qui compte actuellement près de 50 millions d'arbres couvrant une superficie avoisinante 500.000 ha. Cette culture est concentrée dans deux principales zones oléicoles : la zone du Nord (Fès, Meknès, Taounate...) et la zone du Centre (Haouz, Tadla...) qui représentent respectivement 41 et 31% de la superficie cultivée en olivier).

Le patrimoine oléicole national est appelé à jouer un rôle primordial dans l'autosuffisance en huile végétale fluide alimentaire. Cependant en dépit de cette perspective la productivité reste médiocre, en raison de l'utilisation d'un matériel végétal à faible potentiel de production.

La présente communication fait le bilan des acquis de recherche sur l'amélioration variétale de l'olivier au Maroc réalisés par les voies de sélection clonale, d'introduction de variétés étrangères et de croisements.

II- La sélection clonale

La sélection clonale est une voie d'amélioration utilisée depuis la domestication des cultures par l'homme. Elle s'adresse essentiellement à des variétés poly-clonales ou variétés populations. Cependant, cette voie est liée à la présence de variabilité génétique, exprimée par une grande variabilité des caractères morphologiques ou physiologiques.

En effet, les variétés populations sont constituées par les cultivars traditionnels cultivés à une grande échelle. Elles sont originaires de la variété clone. Cependant, celle-ci cultivée pendant plusieurs années est sujette à des variations génétiques par mutations spontanées qui peuvent s'exprimer par le changement de certains caractères de la plante mère ou rester latents ou échapper au contrôle humain. Le prélèvement de boutures ou de greffons sur ce pied-mère propage le nouveau mutant à une grande échelle. Les répétitions fréquentes de ce phénomène de mutation spontanée et la propagation végétative de ce

matériel contribuent à la constitution d'une variété population qui continue à être appelée sous la même dénomination.

II. 1- Etude de la variabilité de la variété Picholine marocaine

La justification du travail de la sélection clonale doit passer en premier lieu par la mise en évidence de la variabilité des caractères de la variété nationale dénommée «picholine marocaine». En effet cette dénomination n'a été donnée à l'ensemble du patrimoine oléicole national qu'à partir de 1920. Avant cette date on signalait dans les grandes régions oléicoles du pays différentes appellations aux principales variétés cultivées comme «zit, Zitoun, Bouchouika, Khoubzi, Noqual,...» (Maestratti, 1922 ; Tornezy, 1922).

L'étude de la variabilité a été entreprise dans les vieilles oliveraies de la «picholine marocaine» de la région du Haouz – Marrakech et a concerné la productivité des arbres et 15 caractères pomologiques du fruit, de la feuille et de l'inflorescence. L'étude de la variabilité de la «picholine marocaine» a permis de montrer une grande variabilité des caractères étudiés.

Les performances de productivité individuelle ont donné des coefficients de variation assez élevés de 56,4% dans la localité de la Ménara et de 22,3% dans la localité de Temellalt. Les autres caractères pomologiques se sont montrés significativement différents entre les individus de chaque localité.

Cette variabilité est induite soit par les facteurs du milieu qui agissent sur les réactions biologiques conduisant du génotype aux caractères réellement observés (Hugard, 1960) soit par des mutations spontanées qui affectent le génotype (Fiorino, 1978). Certains auteurs ont signalé cette hétérogénéité des caractères dans leurs variétés (Morettini, 1954, Scaramuzzi et al. 1986, Roselli, 1990).

Le concept de clone (groupe d'individus phénotypiquement homogènes) défini par Roselli (1972) nous permet de caractériser notre patrimoine variétal comme constitué d'une variété poly-clonale.

En effet le nombre assez élevé de caractères hétérogènes soit intra ou interlocalités montre la diversité clonale de ce matériel. Il y a lieu d'exploiter au mieux cette variation naturelle ; d'autant plus qu'elle concerne, entre autres un caractère agronomique important, celui de la productivité. Un programme de sélection clonale plus élargi permettra la mise en valeur de ce caractère.

II. 2- Les acquis de la sélection

La sélection clonale au sein d'une population est un procédé simple, long et sûr ayant pour objet le choix d'individus présentant des caractères intéressants sur le plan agronomique. Elle consiste à effectuer des prospections régulières pour déceler les individus qui manifestent le ou les caractères recherchés, à les multiplier et installer des vergers de comportement (Hugard, 1960 ; Rallo-Romero, 1974). Cette technique d'amélioration a permis l'obtention de nouveaux cultivars comme il a été signalé par certains auteurs (Armellini, 1960 ; Morettini, 1971 ; Toth, 1975 ; Berenguer, 1978 ; Abela et al., 1983 ; Khlif et al., 1986 ; Boulouha, 1986 ; Parlati, 1986 ; Fontanazza 1987 ; D'Hallewin et al. 1989. Fernandez Serrano, 1989).

La sélection clonale a été effectuée dans les oliveraies les plus anciennes de la région du Haouz : la Ménara, l'Agdal et Tamellalt. Les critères de sélection utilisés dans nos prospections, sont : la productivité et la régularité de la production.

Cinq têtes de clones répondant à ces critères dont la production annuelle varie de 60 à 87 kg/arbre ont été présélectionnées du verger de la Ménara, il s'agit de «H17» (Haouzia), «C27» (Ménara), «M26», «K26» et «S19». De même, du verger de Tamellalt, il a été présélectionné, treize têtes de clones ayant des productions annuelles de 87 à 100 kg/arbre.

Cependant, il est rare qu'une tête de clone puisse réunir les caractères à la fois de productivité et de régularité. Seul le clone «m26» possède cette caractéristique avec une production moyenne de 87 kg/arbre sur une période de 11 campagnes et un indice d'alternance de 0,5.

Les résultats les plus avancés concernant l'élection des têtes de clones H17 (Haouzia) C27 (Ménara), M26, K26 et S19 confirment la rapidité d'entrée en production des clones pour : M26 à partir de la 2^{ème} année de plantation, pour «Haouzia», «Ménara» et K26 à partir de la 3^{ème} année. De même leur productivité élevée s'est confirmé plus particulièrement pour les clones M26 et «Ménara». Leurs rendements cumulés respectifs sont de 9,3 kg/arbre et 17,4 kg/arbre à leurs troisième et quatrième fleur. Les clones sélectionnés ont confirmé leur bonne productivité par rapport aux variétés témoins performantes. En effet, Ils ont donné des rendements moyens allant de 20 à 33 kg/arbre entre la 7^{ème} et la 9^{ème} année de plantation, âge où l'olivier non amélioré commence à peine à produire chez l'agriculteur. Aussi la confirmation, en milieu réel chez l'agriculteur des clones Haouzia et Ménara, a montré leur supériorité de production de l'ordre de 2 à 3 fois que la «picholine locale». Ces caractères forts intéressants, de précocité de mise à fruit et de bonne productivité, nous confirment que le matériel sélectionné est plus performant que celui existant.

A présent, nous pouvons considérer que nous disposons d'un matériel «génétiquement» amélioré. Il est impératif de le diffuser dans les régions oléicoles irriguées notamment le Haouz, le Tadla , le Tafilalet et le Souss Massa qui représentent environ 36% du patrimoine oléicole national.

III- Evaluation des variétés étrangères

L'introduction variétale est une technique très utilisée dans les pays oléicole méditerranéens car elle permet d'abrèger les phases préliminaires de l'obtention de nouvelles variétés.

Cependant, il est très rare de voir un cultivar exprimer les mêmes performances productives dans des environnements différents de son milieu d'origine. Les conditions pédoclimatiques d'une région exercent sans doute un effet sur l'expression productive et sur les caractéristiques du produit, cependant mal connu encore. La diffusion à l'échelon d'une région ou d'un pays d'une nouvelle variété doit

nécessairement passer par l'étape expérimentale d'évaluation de ses performances dans les conditions environnementales de ce milieu.

Dans ce contexte, la recherche agronomique avait procédé à des introductions de variétés étrangères depuis 1927 à Marrakech et à Meknès comprenant 120 variétés originaires de pays oléicoles de la Méditerranée.

La sélection variétale au sein des deux grandes collections la Ménara à Marrakech et Aïn Taoujdate à Meknès a permis de retenir les variétés suivantes (Tableau 1) :

Variétés	Vigueur	Caractéristiques agronomiques
1- Ascolana Dura (It)	Forte	Variété de table, gros calibre du fruit (7g), productive 160 kg en moyenne, résistante au cycloconium, faible teneur en huile (8%).
2- Gordale (Esp.)		Variété de table de lux, calibre du fruit très gros (12g), production moyenne de 50 kg/arbre.
3- Picholine Languedoc (Fr)	Moyenn e	Variété à double fin, calibre du fruit moyen (4g) elle se prête bien à toutes les préparations, productions moyennes de 46 kg/arbre, teneur en huile 16 – 18%, très résistante au Cycloconium oleaginum
4- Manzanilla (Esp)	Forte	Variété à double fin, calibre du fruit (3 à 4 g), se prête à la préparation d'olives vertes, productive 70 kg /arbre en moyenne, teneur en huile 16 – 18%, résistante au Cycloconium oléaginum.
5- Frantoïo (It)	Forte	Variété à huile, calibre du fruit (3 g) à production moyenne de 38 kg/arbre, résistante au Cycloconium et à la verticilliose, teneur en huile 26%.
N.B.: Les variétés 2 et 3 sont seules retenue pour la région du Nord (Meknès – Fès).		

Tableau 1 : Caractéristiques agronomiques des variétés sélectionnées

En 1987, l'INRA a fait introduire une collection de variétés regroupant les principales variétés cultivées dans le bassin méditerranéen pour évaluer leurs performances dans les conditions de la région du Haouz (Tableau 2).

Tableau 2 : Caractéristiques agronomiques des variétés étudiées

Variétés	Vigueur	Caractéristiques agronomiques
Picholine (France)	Moyenne	Entrée en production précoce, teneur en huile moyenne, olive de table résiste à Œil Paon, floraison de saison.
Carolea (Italie)	Forte	Entrée en production précoce, floraison précoce, auto-incompatible. Teneur en huile moyenne, Olive double fin, sensible à Œil de Paon, sensible à la Mouche.
Leccino I (Italie)	Forte	Entrée précoce en production, floraison tardive, auto-incompatible, teneur en huile moyenne, olive à huile, Tolérante à Œil de Paon, Tolérante à Tuberculose.
Arbequine E (Espagne)	Faible	Entrée précoce en production, floraison de saison, autofertile, teneur en huile élevée et de qualité, olive à huile, Tolère la salinité, sensible à la chlorose.
Manzanilla E (Espagne)	Moyenne	Entrée en production précoce, Teneur en huile moyenne, floraison de saison, autofertile partielle, sensible : verticilliose et Œil Paon.
Sorani SY (Syrie)	Faible	Entrée en production tardive, teneur en huile élevée, olive à huile, résiste à Œil Paon, Tuberculose, floraison tardive, autofertile, tolérante au froid, sécheresse, salinité.
Ayvalik (Turquie)	Forte	Entrée en production tardive, teneur en huile élevée, floraison de saison, autofertile, tolérante à la mouche, zones arides.

Les variétés étudiées au Domaine Ménara ont exprimé dans l'ensemble leurs caractéristiques agronomiques qu'elles avaient dans leurs pays d'origine à l'exception du caractère d'autofertilité (faible) chez la Manzanille et celui de la teneur en huile (moyen) chez la variété Arbequine. L'ensemble de ces variétés montre ainsi leur bonne aptitude d'adaptation aux conditions pédoclimatiques de la région du Haouz.

Cependant, la sélection variétale au sein de ces variétés doit tenir compte d'un certain nombre de caractères agronomiques, faisant défaut au niveau de notre oliveraie, en particulier la productivité, la teneur en huile la tolérance au *Spiloea oleaginum* et l'autofertilité.

Les variétés : Leccino, Picholine française, Branquitta et Arbequine ont exprimé l'ensemble de ces caractères à des niveaux supérieurs ou égaux à ceux du reste des variétés étudiées.

Les variétés Leccino et Arbequine sont destinées uniquement pour la production d'huile, la Branquitta et la Picholine française sont à double fin. Pour chacune de ces variétés, il est préférable d'associer son pollinisateur le plus compatible.

Les variétés Leccino, Arbequine, Picholine française et Branquitta peuvent être proposées à la profession étant donné leur productivité élevée, leur entrée en production rapide et leur tolérance à l'œil du Paon.

IV- Amélioration par croisements entre variétés

Le travail d'amélioration génétique est une œuvre de longue haleine, de patience et de persévérance. Cependant, elle représente la voie incontournable pour l'aboutissement à un matériel génétique nouveau et performant.

Les objectifs visés dans les croisements consistent à améliorer les performances de nos variétés sélectionnées au sein de la variété population «Picholine marocaine» notamment «Ménara», «Haouzia»

et «M26». Ces variétés sont caractérisées par leur productivité élevée, leur entrée en production rapide à la 3^{ème} année de plantation et leur bonne régularité de production.

Les variétés étrangères amélioratrices sont «Arbequine» et «Manzanille» de l'Espagne, la «Picholine du Languedoc» de la France et la «Leccino» de l'Italie. Ces variétés sont dotées de caractères performants touchant la qualité et la quantité d'huile, la qualité du fruit et la résistance au Cycloconium.

Les croisements entre nos variétés et les variétés étrangères ci dessus énumérées permettraient l'obtention d'un matériel végétal nouveau et amélioré.

Nous avons pu réaliser 19 types de croisements et qui ont engendré environ 4372 graines. Le nombre d'arbres vivants est de 1986 réparti sur deux sites : Marrakech avec 397 arbres plantés en 1996 et Tassaout avec 1589 arbres plantés en novembre 1998.

Le développement végétatif des arbres de ces deux plantations est très important, ce qui a contribué à l'apparition des premières fructifications déjà en 1999 dans le site «Marrakech» deux années après la plantation. En l'an 2000 une dizaine de génotypes ont donné leurs deuxième productions allant de 2 à 15 kg/arbre et des teneurs en huile élevées (50 % par rapport à la matière sèche). Cette levée rapide de l'état de juvénilité contribuera efficacement à raccourcir la période d'évaluation et promet la sortie prochaine de nouvelles variétés nationales plus performantes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abela, V., et Fernandez Serrano, J.M., 1983 : Selection clonal del olivo. Olea 15 : 27.

Armellini, S., 1960 : l'Ascolana tenera «Valle fiorana» clone 50, pregevole oliva da tavola. Inf. Ortoflorofrutt. 1 : 74 - 75.

Berenguer, A.G., 1978 : Selección clonal en olivo (olea europea L.)
Olea, June : 7 – 15.

Boulouha, B., 1986 : Sélection clonale de la «Picholine marocaine».
Olea n° 17 : 67 - 70.

Casini, E., et Anzillotti, F., 1963 : L'olivo Frangivento. Italia Agricola
100 : (2) : 83 – 98.

D'Hallewin, G., Mulas, M., Schirra, M., 1989 : Characteristics of
eleven table-olive clones. elected from «Nera» cultivar. Int. Symp. On
olive Growing. Cordoba, Olea n° 20.

Fernandez, S.J.M., 1989 : clonal slection in Portuguese olive varieties.
In Symp. On olive. Growing. Olea n° 20.

Fontanazza, G., 1987 : Presentiamo la cultivar I-77. Terra e vita n. 46 :
10 – 11.

Gu Ying, H., et Ho Shan, A., 1982 : Seedling selection for cold
resistance in olive. Ann. Inst. Nankinh, Kiangsu.

Hartmann, H.T., 1967 : «Swan Hill» A new ornamental fruitless olive
for California. Calif. Agric. 21 : 4 – 5.

Hartmann, H.T., Schnathorst, W.C., Whisler, J. 1971 : «Oblonga» a
clonal olive rootstock resistant to verticillium wilt. Calif. Agri., 25, 12.

Hassabala, I.A., 1977 : A promising clonal selection of table olives for
kufra region. Libyan J. Agric. 6 : 281 – 284.

Hugard, M.J., 1960 : La variété fruitière. Congrès. Pomologique de
France – Paris – 81 - 89.

Khelif, M., et Trigui, A., 1984 : Observations préliminaires à une
sélection clonale de la variété d'olivier «Chemlal» olea 17 : 183 –
185.

Lavee, S., 1990 : Aims, methods, and advances in breeding of new
olive (olea europaea L.). cultivars. Acta Horticulturae 286, Olive
growing. P. : 23 : 36.

Lavee, S., Haskal, A., Woner M., 1986. «BARNEA» : a new olive
cultivar from first breeding generation. Olea n. 17 : 95 – 99.

Maestratti, I., 1922 : «Pour l'olivier». Compte rendu du Vème congrès int. Oléic. Marrakech. – Rabat 26 – 11 au 10 – 12. Maurice Mendel. Ed. 400 p.

Milella, A., 1962 : Ricerche sull'affinità d'innesto tra *Phyllirea angustifolia* L. e *Olea europaea* L. var. *sativa*. Studi Saresesi, Sez. 3, Ann. Fac. Agr. Università di Sassari vol. 10.

Morettini, A., 1954 : Ricerche sull'anatomia delle foglie delle più note varietà degli olivi toscani in relazione alla loro resistenza al *Cicloconium oleaginum*. Not. Mal. Piante, 28 : 3-11.

Morettini, A., 1971 : Olivicultura. Ed. REDA. Roma. 522 pp.

Morettini, A., Bini, G., Bellini, E., 1972 : Comportamento di alcune cultivar di olivo da Tavola francesi e spagnole nella Maremma Toscana. Riv. Della ortoflorofruitticoltura Ital. 56 (1) : 3-18.

Ortega – Nieto, J.M., 1949 : Olivos de semilla sus posibilidades en la obtencion de variedades selectas. Bol. Inst. Nac. Inv. Agra., 9 (21), 317 – 363.

Parlati, M.V., Bellini, E., et Menna, C., 1986 : Selezione clonale del olivo nel Lazio 2. Un interessante clone Carboncella Pianacce B'. Ann. Ist. Spec. Olivicultura consenza 8 : 61 – 69.

Rallo-Romero, L., Cidraes, F., 1978 : Mejora vegetal del olivo. II. Semin Oleic. Int. Cordoba, 6 – 17 Octubre (1975). 26 – 43.

Roselli, G., 1972 : Il concetto di clone in frutticoltura Rev. Ortoflorofrutticoltura Ital. N° 4. 311-318.

Roselli, G., et Donini, P., 1982 : «Briscola», nueva cultivar di olivo a Sviluppo comato, Riv. Ortoflorofrutticoltura Ital. 66 (2) 103 – 104.

Scaramuzzi, F., et Roselli, G., 1986 : olive genetic improvement. *Olea* 17 : 7 – 17.

Sun Zin-Jun, Huang Shu- Zhi et Lin Kau Xi, 1984 : Breeding of olive trees for freezing resistance. He Shanxen and Gu Ying.

Tornezy, M., 1922 : «Pour l'olivier» Compte rendu du Vème congrès int. Oléic. Marrakech – Rabat 26-11 au 10-12 : Maurice Mendel, Ed. 400 p.

Toth, E.,1975 : La sélection clonale de la variété «Berzterai». *Scient Hortic.* 48 : 111 – 120.

Vlasic A., 1963 – Sélection des oliviers hybrides naturels. Deuxième conf. Int. Des techniciens oléicoles Nice, 7.

Yousfi, Y.H., AL-Rawi, A.K., Desokey, I.M., et Al-Hakim, S. H., 1977 : Promising olive selctions from Ninevak and Dhok provinces in Iraq. *Mesopotamia J. Agor.* 12 : 55 – 63.

RISORSE GENETICHE IN OLIVICOLTURA: ESPERIENZE IN ITALIA ED I TOSCANA

Antonio Cimato

Instituto sulla Propagazione delle Specie Legnose

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Scandicci – Firenze

+39.055754718 – 750340 – 754280

cimato@ipsl.fi.cnr.it

Riassunto: *Il recupero del germoplasma olivicolo e la sua caratterizzazione morfologica, fisiologica ed agronomica, costituiscono obiettivi indispensabili per definire la biodiversità oggi disponibile e per individuare, attraverso uno specifico programma di ricerca, genotipi migliori per efficienza produttiva e per caratteristiche dell'olio. L'attività riportata nel testo, dopo una introduzione sulle risorse genetiche censite in Italia, illustra il lavoro di ricerca svolto in Toscana per tutelare e valorizzare il germoplasma autoctono di questa regione.*

Résumé : *Les ressources génétiques en oléiculture : l'expérience Italienne (Toscane)*

La collecte du germoplasme de l'olivier et sa caractérisation morphologique, physiologique et agronomique, constituent un objectif indispensable pour définir la biodiversité de l'olivier.

A travers cette biodiversité, on peut identifier un programme de recherche de géotypes améliorés pour une productivité efficiente. L'activité rapportée dans le texte donne une introduction sur les ressources génétiques recensées en Italie, illustre les travaux de recherche développés en région Toscane pour identifier et valoriser le germoplasme autochtone.

Mots clés : *Olivier – caractérisation – morphologique – physiologie – agronomie – ressources génétiques – amélioration – valorisation*

INTRODUZIONE

Il successo della moderna olivicoltura è legato all'adattamento delle piante alle diverse condizioni agronomiche e pedoclimatiche del territorio, all'adeguamento alle innovazioni che coinvolgono le tecniche colturali ed alla capacità produttiva intesa in termini di efficienza e di caratteristiche chimiche ed organolettiche dell'olio. In questi ultimi anni, per raggiungere tali obiettivi, la ricerca ha sviluppato progetti sulla tecnologia della trasformazione e sulla definizione delle caratteristiche peculiari degli oli ottenuti da varietà affermate, ed ha trascurato, per motivi discutibili, di utilizzare la biodiversità olivicola in grado di proporre "genotipi" adatti a fornire risposte concrete alle moderne esigenze del settore. Non è, infatti, difficile constatare la confusione che si è creata tra gli operatori, soprattutto nelle scelte varietali, al momento di realizzare nuovi oliveti e/o di rinnovare quelli già esistenti. Nelle scelte ha prevalso la decisione incomprensibile di trasferire varietà di olivo in zone diverse da quelle originarie creando, in molti casi, delusioni nelle aspettative degli stessi agricoltori. Nella relazione, sono riportate le più recenti informazioni sulle risorse genetiche disponibili in Italia e sui risultati di studi condotti in Toscana per valorizzare il germoplasma autoctono di questa regione. Tali studi sono stati, tra l'altro, finanziati dalla UE e dal COI (Progetto RESGEN 76/77) e dalla Regione Toscana (Regolamento CEE 528/99 - Miglioramento della qualità dell'olio di oliva).

Per rendere più efficace l'esposizione, la relazione sarà divisa in tre parti: nella prima, sarà tracciato il quadro, benché sommario, delle risorse genetiche in Italia; nella seconda, saranno illustrate le azioni svolte in Toscana, per la ricerca e per la tutela del germoplasma autoctono di questa Regione; nella terza, infine, l'attenzione sarà rivolta alle attività svolte per caratterizzare e valorizzare il germoplasma olivicolo e per dimostrare quanto la ricchezza di questa biodiversità incida sulle caratteristiche del prodotto e sulla sostenibilità del settore.

Relazione

I più recenti riferimenti bibliografici informano che in Italia sono stati indicati circa 1.864 nomi che fanno riferimento a piante di olivo. Di queste, 1306 sono certamente dei sinonimi e 558 possono essere considerati rappresentativi di altrettante cultivar.

Un breve commento: 1) pochi dati hanno evidenziato l'enorme sorgente di risorse genetiche oggi disponibili in Italia; 2) per alcune cultivar (Frantoio, Leccino, Moraiolo, Coratina, Casaliva, Carolea, Nocellara del Belice,) oggi sono disponibili sufficienti informazioni per sostenere adeguatamente le scelte degli imprenditori, mentre veramente molto limitati sono gli studi che hanno preso in esame la validità agronomica di questa enorme biodiversità presente negli impianti italiani. Tra l'altro non è stata mai affrontata l'adattabilità di numerose varietà affermate ad ambienti climatici molto diversi dalla loro zona di origine (plasticità varietale).

E' possibile distinguere le radici delle risorse genetiche italiane in due gruppi:

- a) Varietà tradizionali: racchiudono la base varietale che fornisce l'attuale produzione olivicola. Si tratta di un patrimonio genetico molto diversificato che può contare anche sulle azioni di miglioramento realizzate con metodologie di: ibridazione, mutagenesi e selezione clonale;
- b) Varietà autoctone: sono piante numericamente poco indicative della produzione, ma ancora presenti nei vecchi oliveti tradizionali. Come gruppi si ritrovano in areali specifici e, da qualche anno, progetti di ricerca sono indirizzati alla loro identificazione e tutela in campi collezione.

Per l'Italia, le 558 accessioni autoctone possono essere così aggiornate: Abruzzo (51); Basilicata (16); Calabria (37); Campania (25); Friuli (2); Emilia (20); Lazio (47); Liguria (29); Lombardia (15); Marche (22); Molise (24); Puglia (38); Sardegna (23); Sicilia (64); Toscana (84); Trentino (7); Umbria (32); Veneto (22). La maggior

parte di questo materiale vegetale è raccolta nei 17 campi collezione realizzati da istituzioni scientifiche (CNR, Università, Ministero dell'Agricoltura) e da organismi consorziati. In particolare, per quanto riguarda la Toscana, a livello istituzionale sono presenti quattro campi: due curati dalle Università di Pisa e Firenze, uno realizzato presso l'azienda dell'Istituto Tecnico Agrario di Pescia (Pt) ed uno preparato dall'Istituto Propagazione sulle Specie Legnose del CNR di Scandicci. Ed è questo il campo che oggi provvede alla tutela del germoplasma autoctono della Toscana.

Su incarico della Regione Toscana, dal 1991 l'Istituto del CNR di Scandicci ha iniziato un'attività con gli obiettivi di identificare, recuperare, tutelare, caratterizzare e valorizzare il germoplasma autoctono di olivo.

Per la identificazione è stato fatto riferimento alla bibliografia ed alla collaborazione dei tecnici di categoria presenti sul territorio regionale.

I risultati mostrano che, ad oggi, dagli oliveti toscani sono stati recuperati 84 genotipi.

Nelle aree di competenza di Grosseto: 6 genotipi; a Siena: 1; ad Arezzo: 1; a Livorno: 18; a Pisa 12; a Lucca: 5; a Pistoia: 18; a Prato: 1 ed a Firenze: 22.

Per la tutela contiamo su due campi principali (Follonica e Firenze), realizzati rispettivamente nel 1993 e nel 1998, e tre, di dimensioni più ridotte, costituiti in zone della Toscana climaticamente differenti.

Per la caratterizzazione abbiamo fatto riferimento alla descrizione morfologica del progetto RESGEN. Sono stati utilizzati 32 caratteri, per lo più ereditari e quindi poco condizionati dalle condizioni ambientali: 3 per l'albero; 4 per le foglie; 4 per le infiorescenze; 10 per i frutti e 11 per l'endocarpo.

Infine, per la valorizzazione del germoplasma toscano, ricerche sono condotte per una valutazione agronomica, fisiologica e della produzione delle piante.

La valutazione agronomica è stata definita con rilievi sulle piante per controllare: la crescita in campo, la precocità di entrata in produzione; la fruttificazione (fioritura, aborto dell'ovario, autocompatibilità, ecc.), la produttività, la maturazione e la resa in olio dei frutti. La valutazione fisiologica, ha interessato il comportamento delle piante in vivaio (attitudine naturale alla rizogenesi dei genotipi e crescita degli olivi in vivaio); infine, uno studio specifico ha interessato la caratteristiche degli oli monovarietal, con valutazioni dedicate alla composizione acidica; alla matrice polifenolica (nei frutti e negli oli) ed agli aspetti organolettici del prodotto.

Di seguito riportiamo alcuni risultati.

1. Attitudine naturale alla rizogenesi. Test per valutare l'attitudine alla rizogenesi naturale di 45 genotipi (talee poste a radicare in "mist propagation": 200 talee utilizzate come controllo e 200 trattate con IBA a 3000 ppm) hanno confermato che in olivo la capacità di emettere radici è sotto il controllo genetico. Tra le 30 cultivar testate, molte hanno mostrato valori di rizogenesi naturale quasi nulla, mentre cinque ("Cuoricino", "Ciliegin", "Razzo", "Rossellino" e "Rossello") si sono distinte per la capacità di radicazione naturale compresa tra il 50% ed il 93%.

2. Selezione per "crescita vegetativa" delle piante in vivaio. Lo studio ha messo a confronto la crescita (altezza della pianta, lunghezza totale della vegetazione formata e diametro del fusto) di 50 varietà toscane. Dopo 18 mesi in vivaio, le piante, allevate in contenitori di 3 litri di volume (substrato costituito da sabbia, pomice e torba 1:1:1 v/v/v), hanno mostrato un'elevata variabilità. I risultati permettono, infatti, di distinguere i genotipi in tre gruppi: il primo, con vegetazione totale piuttosto ridotta (< di 200 cm), comprende 15 genotipi; il secondo, con vegetazione totale compresa tra 201 e 400 cm, ha riunito 42 genotipi, mentre il terzo, che raccoglie le piante con crescita più elevata (tra 401 e 600 cm) ha segnalato in totale 13 genotipi. In particolare, la cultivar "Lazzeri di Prata" si è distinta dalle altre poiché, dal momento dell'innesto, in 18 mesi di permanenza nel vivaio, ha prodotto complessivamente 604.92 cm di vegetazione

totale; la cultivar “Mansino”, invece, si è distinta per la minore produzione vegetativa (153.5 cm). Variabilità elevata è stata, inoltre, verificata per i parametri che hanno definito la capacità di formare rami “dominanza apicale” (4.7 contro 31.4) e per il diametro dell’asse principale della pianta (4.80 contro 10.10 cm). Infine è stata registrata la regressione positiva tra diametro e vigoria della pianta.

3. Caratteristiche degli oli monovarietalì. Gli oli sono stati ottenuti da frutti raccolti a metà novembre delle seguenti varietà: Allora, Frantoio, Giogolino, Grappolo, Frantoiano di Montemurlo, Leccino, Olivastra Seggianese, Leccio Maremmano, Pesciatino, Punteruolo, Puntino, Scarlinese, Tondello, Leccione, Marzio e Moraiolo. Per l’estrazione, è stato utilizzato un frantoio “prototipo” (sistema a martelli per la frangitura, con gramolatrice, programmabile per i tempi e le temperature) che non prevede aggiunta di acqua alla matrice oleosa. La separazione del mosto dall’olio è realizzata con centrifuga incorporata.

3a) Composizione acidica

Il confronto tra gli oli monovarietalì ha permesso di evidenziare una marcata variabilità a carico dei principali acidi grassi. In questa sede si riportano le maggiori oscillazioni per gli acidi: palmitico, palmitoleico, stearico, oleico, linoleico e linolenico.

Acidi grassi	Minimo		Massimo	
	Cultivar	Valore	Cultivar	Valore
Palmitico	Leccione	9,65	Tondello	16,73
Palmitoleico	Punteruolo	0,24	Leccino	2,31
Stearico	Tondello	1,45	Grappolo	2,63
Oleico	Leccio Maremmano	58,61	Moraiolo	78,92
Linoleico	Scarlinese	2,61	Leccio Maremmano	19,74
Linolenico	Giogolino	0,41	Marzio	0,85

Tabella 1. Valori minimi e massimi in acidi grassi di oli monovarietalì: confronto tra 10 genotipi.

Osservando la tabella 1 risulta chiaramente la variabilità a carico di questi composti. In particolare, l'acido oleico ha mostrato oscillazioni significative con valori, rispettivamente, di 58,61% e di 78,92% tra le varietà Leccio Maremmano e Moraiolo; per il palmitico i valori sono compresi tra 9,65% (Leccione) e 16,73% (Tondello); per il linoleico, la distinzione maggiore è tra contenuti più bassi nell'olio di "Scarlinese" (2.61%) e maggiori in "Leccio Maremmano" (19,74%).

3b) Polifenoli nei frutti e negli oli monovarietali

Nel frutto e negli oli monovarietali, la matrice polifenolica (misurata dalla sommatoria dei singoli composti calibrati per HPLC-DAD ed espressi in mg/Kg di olive) è risultata diversa. Nelle drupe sono stati determinati i seguenti composti: idrossitirosolo; tirosolo; rutina; verbascoside; demetiloleuropeina; oleuropeina; oleuropeina aglicone; luteolina; luteolina-7-O-glucoside; apigenina-7-O-glucoside; apigenina-7-O-rutinoside; cianidina-3-O-glucoside; cianidina-3-O-rutinoside; antociani acilati totali; mentre negli oli monovarietali: idrossitirosolo, tirosolo, acido vanillico, vanillina, acido p-cumarico, deacetossioleuropeina aglicone, oleuropeina aglicone, luteolina, apigenina, acido elenolico, derivati dell'acido elenolico, glucoside dell'acido elenolico. Dal semplice confronto dei composti identificati, è emersa la conferma che durante la fase di estrazione, nei frutti avvengono delle importanti trasformazioni con formazione di composti quali l'acido elenolico e i suoi derivati, l'oleuropeina aglicone e la deacetossi oleuropeina aglicone. Negli oli sono stati, altresì, rilevati composti di natura flavonoidica (luteolina e apigenina), presenti in bassa concentrazione ma che concorrono, comunque, alla protezione dell'olio da fenomeni ossidativi.

Nelle drupe le analisi hanno, ancora una volta, dimostrato una diversa dotazione di questi composti sia nel contenuto totale che nei singoli costituenti, con ampie oscillazioni tra i frutti di Tondello (13109 mg/Kg) e di Allora (4503 mg/Kg).

Negli oli monovarietali, le più ampie oscillazioni sono state rilevate tra i campioni di Allora (113 mg/kg) e Frantoiano di Montemurlo (993 mg/Kg).

3c) Valutazione organolettica degli oli monovarietali

Anche l'esame sulle caratteristiche organolettiche degli oli monovarietali ha evidenziato peculiarità in ciascun olio monovarietale. Le caratteristiche sensoriali sono state definite utilizzando la metodologia prevista dal Regolamento CEE 2568/91; gli esperti assaggiatori hanno valutato i campioni ponendo attenzione alle diverse intensità degli attributi positivi dell'olio e quindi al fruttato, verde, amaro, piccante e dolce. Le note olfatto-gustative, relative agli attributi positivi, hanno assunto intensità variabile in funzione della matrice genetica, determinando profili sensoriali fortemente diversi e specifici. I risultati evidenziati con le analisi sensoriali hanno indicato che ciascun genotipo è in grado di fornire utili contributi per valorizzare e meglio tipicizzare la produzione.

4. Il futuro. Il metodo più efficace per valorizzare questo patrimonio varietale è legato agli studi che riusciremo a completare.

Prima di concludere segnaliamo i nostri programmi: *portinnesti clonali; aromi, tolleranza a stress idrico e DNA* (in letteratura sono indicati i primi risultati di queste ricerche).

CONCLUSIONI

Ancora oggi, al mondo della ricerca scientifica sono richieste una maggiore informazione ed un rapido trasferimento dei risultati raggiunti. Le conoscenze acquisite spesso rimangono tra gli addetti e scarsa è l'attenzione rivolta agli utilizzatori, ai produttori e agli imprenditori che, giornalmente, sono chiamati a fare delle scelte. In Toscana, sul germoplasma olivicolo, siamo stati in grado di fornire numerosi aggiornamenti: (monografie, CD-rom e schedari, trasferiti di recente anche sul sito INTERNET (<http://www.area.fi.cnr.it/>)).

Un ulteriore suggerimento è indirizzato alla necessità di verificare l'adattabilità o "flessibilità" delle cultivar ad ambienti climatici diversi. Il rilancio ed il tentativo di modernizzare l'olivicoltura non può prescindere da una profonda riflessione sul materiale vegetale che nel futuro sarà utilizzato. Tutto il movimento di olivi che annualmente transitano (40 milioni di piante) da un paese all'altro, può indicare "confusione scientifica" o "debolezza nelle scelte". Studiare la flessibilità dei genotipi, è fondamentale per non provocare un disastro simile a quello che ha interessato gli altri fruttiferi alla fine degli anni settanta (Westwood, 1978), ma è anche indispensabile perché l'uso indiscriminato delle cultivar ha rinnegato, alla cultivar stessa, il ruolo di elemento determinante le peculiarità di una certa produzione locale. Al tempo stesso occorre non tralasciare l'obiettivo prioritario ed attuale di riordinare la biodiversità, di valorizzarla e, soprattutto di tutelarla.

A questo punto non possiamo non riconoscere al *Consiglio Oleicolo Internazionale*, alla *Unione Europea* ed al *Fondo Comune* il merito di aver attivato e finanziato progetti specifici per questi obiettivi.

In altre grandi occasioni strutturali e commerciali per questo settore, non di rado, abbiamo assistito a situazioni paradossali dove i nostri comportamenti non hanno contribuito ad incidere positivamente sull'intero comparto: a voi, dunque, il compito di condividere o meno le scelte che oggi sono state proposte.

La ricerca sul recupero e sulla caratterizzazione del germoplasma autoctono toscano è stata finanziata in parte dal progetto UE-COI (RESGEN 76/77) ed in parte dall'A.R.S.I.A con fondi UE progetto: miglioramento della qualità dell'olio di oliva - Reg. CEE 528/99. Per le determinazioni analitiche dei polifenoli hanno collaborato Franco Vincieri ed Annalisa Romani del Dipartimento di Scienze Farmaceutiche dell'Università di Firenze.

BIBLIOGRAFIA

Cimato A., Cantini C., Sani G., Marranci M. (1993) - Il germoplasma dell'olivo in Toscana. Ed. Regione Toscana, Unioncamere Toscana, Istituto Propagazione Specie Legnose C.N.R., Firenze, ottobre, 1-81.

Cresti M., Ciampolini F., Tattini M., Cimato A. (1994) - Effect of salinity on productivity and oil quality of olive (*Olea europaea* L.) plants. *Advances Horticulturae*, 8, 211-214.

Cresti M., Linskens H.F., Mulcahy D.L., Bush S., Di Stilio V., Xu M.Y., Vignani R., Cimato A. (1996) - Preliminary communication about the identification of DNA in leaves and in olive oil of *Olea europaea*. *Advances in Horticultural Science*, 10, 105-107.

Cimato A., Baldini A., Caselli S., Marranci M., Marzi L. (1996) - Osservazioni sul germoplasma olivicolo toscano. 3: caratteristiche analitiche e sensoriali di oli di oliva monovarietali. *Olivae*, 62, 46-51.

Romani A., Baldi A., Mulinacci N., Vinceri F.F., Cimato A. (1996) - Evaluation of Polyphenolic Pattern in Different Cultivars of *Olea Europaea*. XVIII° Journées Internationales "Groupe Polyphenols", Bordeaux, July 15-18, 149-150.

Cresti M., Linskens H.F., Mulcahy D.L., Bush S., Di Stilio V., Xu M.Y., Vignani R., Cimato A. (1997)- Preliminare identificazione del DNA in foglie e in olio di *Olea europaea*. *Olivae*, 69, 36-37.

Cimato A., Cantini C., Marranci M., Sani G. (1997) - Il germoplasma dell'olivo in Toscana. II° Edizione. Ed. Regione Toscana, novembre, pp. 132.

Marzi L., Cesco S., Pinton R., Varanini Z., Cimato A. (1997) - Physiology of olive nutrition: Factors affecting proton extrusion by roots of intact olive plants. III° International Symposium on Olive Growing. Canea, Grece, september, pp. 473-476.

Romani A., Mulinacci N., P. Pinelli., Vinceri F.F., Cimato A. (1997) - Olive growing: Polyphenolic Pattern in Different Cultivars of *Olea Europaea*. III. International Symposium on Olive Growing. Canea, Grece, september, pp. 363-366.

- Romani A., Mulinacci N., Vinceri F.F., Cimato A. (1999) Polyphenolic Content in Five Tuscany Cultivars of *Olea europaea* L. J. Agric. Food Chemistry, 64, 37-41.
- Cantini C., Cimato A., Sani G. (1999) – Morphological evaluation of olive germplasm present in Tuscany region. Euphytica, 109, 173-181.
- Cimato A., Cantini C., Sani G. Romani A. (2000) Vecchi genotipi di olivo per una moderna olivicoltura. Olivo e olio: germoplasma, marketing, salute. Manuale Arsia, Regione Toscana, 1-95.
- Cimato A., Barranco D. N., Fiorino P., Rallo R.L., Touzani A., Castaneda C., Serafini F., Trujillo I. N. (2000) – Catalogo Mondiale delle Varietà di Olivo. Ed. C.O.I., Madrid, maggio, 1 – 360.
- Cimato A., Bazzanti N. (2000) – Olivo e Olio in Toscana. N°1., Ed. ARSIA, CNR, EU. CD Room per PC, Firenze, giugno.
- Cimato A., Testolin R., Cipriani G., Marazzo R., Marconi R. (2000) – Identificazione genetica delle varietà di olivo del Garda. Informatore Agrario, 34, xxxxx.
- Cantini C., Cimato A., Sani G. (2000) - Multivariate analysis of the Tuscan Olive Germplasm. 4th International Symposium on Olive Growing, Valenzano (Ba), 25-30 September.
- Marrazzo T., Cipriani G., Marconi R, Cimato A., Testolin R. (2000) - Isolation and characterisation of microsatellite DNA in olive (*Olea europaea* L.). 4th International Symposium on Olive Growing, Valenzano (Ba), 25-30 September.
- Cimato A., Tacconi L., Attilio C. (2000) – Biodiversità e tipicità dell'olio di oliva, Uliveto, dicembre, pagg. 6-12.
- Cimato A. Lista delle Varietà autoctone presenti nelle collezioni nazionali, Prog. RESGEN CT 96/97, Ed. COI, Madrid, 2001.
- Cimato A., Bazzanti N. (2001) – Olivo e Olio in Toscana. N° 2., Ed. ARSIA, CNR, EU. CD Room per PC, Firenze, aprile.
- Cimato A., Cantini C., Sani G. (2001) – L'olivo in Toscana: il germoplasma autoctono. Ed. Regione Toscana, CNR, ARSIA, Firenze, giugno, pp. 1-218.

Cimato A. (2001) – Extra virgin olive oil: Our way towards excellence. Australian National Conference, Hunter Valley – New South Wales, 27-29 September.

Cimato A., De Rinaldis G., Calogiuri A., Sani G. (2001) – IL germoplasma olivicolo in provincia di Lecce. Ed. Camera di Commercio I.A. e Agricoltura, Lecce, pp. 1 – 90.

Romani A., Baldi A., Mulinacci N., Vinceri F.F., Cimato A. (1996) - Evaluation of Polyphenolic Pattern in Different Cultivars of *Olea europaea*. Inter., Symp. Polyphenolic, Bordeaux, July 15-18, 149-150.

Romani A., Mulinacci N., P. Pinelli., Vinceri F.F., Cimato A. (1997) - Olive growing: Polyphenolic Pattern in Different Cultivars of *Olea Europaea*. III° International Symposium on Olive Growing. Canea, Grece, september, 363-366.

Romani A., Mulinacci N., Vinceri F.F., Cimato A. (1999) Polyphenolic Content in Five Tuscany Cultivars of *Olea europaea* L. J. Agric. Food Chemistry, 64: 37-41.

Romani A., Pinelli P., Galardi C., Mulinacci N., Cimato A. and Prucher D. (2001) – Analysis of virgin olive oils of Southern Italy: Chemical composition and sensory attributes. Royal Society Chemistry: Biologically-active Phytochemical in food.”. EUROFOODCHEM XI, Norwich, UK, 26-28 September 2001.

INTERETS POUR LE BASSIN MEDITERRANEEN DE LA CERTIFICATION DES PLANTS D'OLIVIERS : DIFFERENTES ETAPES D'UNE MISE EN ŒUVRE

F. Dosba et B. Khadari

UMR Biologie du Développement des Plantes pérennes cultivées

ENSA.M-INRA-CIRAD-IRD

2 place Viala, 34060 Montpellier Cedex1, France

***Résumé** : La multiplication de l'olivier dans le Bassin méditerranéen s'appuie toujours sur des pratiques traditionnelles. Toutefois les progrès de ces dernières années en terme de sélection clonale ou de création variétale, de caractérisation des variétés, et de suivi sanitaire incite les différents acteurs à développer la certification pour les plants d'oliviers. Cette démarche est accompagnée par les travaux de l'OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes) qui, depuis une vingtaine d'année établit les normes pour la production de végétaux sains destinés à la plantation. Le schéma de certification de l'olivier publié par l'OEPP en 1997 est une référence pour développer un système fiable de production de plants.*

Par ailleurs, l'Union Européenne a rédigé depuis 1992 un ensemble de directives relatives à la commercialisation du matériel de propagation fruitier destiné à la production et a défini la norme CAC (Conformitas Agraria Communitatis).

Différentes initiatives sont prises actuellement pour améliorer la qualité pomologique et sanitaire des plants en s'appuyant sur les normes établies par l'OEPP ou en vigueur au sein de l'UE. Selon les pays, différentes étapes sont franchies.

***Mots clés** : Multiplication végétative, qualité sanitaire, CAC, OEPP, normes, schéma de certification.*

INTRODUCTION

La multiplication de l'olivier dans les différents pays du Bassin méditerranéen est réalisée de manière traditionnelle par les méthodes classiques de multiplication, soit par semis, soit par différentes techniques de multiplication végétale, comme le bouturage et plus rarement le greffage ou la micro-propagation. Au cours des dernières décennies des progrès importants ont été réalisés pour une caractérisation précise et une meilleure évaluation agronomique du matériel végétal destiné à être propagé. A partir de populations locales, des clones ont été sélectionnés ; de nouvelles variétés hybrides sont créées. Les méthodes de multiplication évoluent également et permettent d'obtenir des résultats satisfaisants y compris pour les variétés difficiles à multiplier. Ainsi, les conditions de multiplication d'un matériel végétal adapté, dans des conditions adéquates de multiplication et d'environnement sont étudiées (Moutier *et al.*, 2001).

Ces différentes évolutions ont naturellement conduit à développer une notion de qualité du matériel végétal qui peut se décliner sur trois axes : qualité pomologique, qualité sanitaire, et qualité intrinsèque du plant. La démarche de certification fruitière déjà mise en œuvre dans quelques pays méditerranéens et pour un certain nombre d'espèces fruitières répond à cet objectif.

Nous allons examiner quels sont les principes de la certification applicable à l'olivier et comment ils peuvent être ou sont mis en place actuellement dans le Bassin méditerranéen.

1- Les principes de la certification ont été mis en place par l'OEPP

L'OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes) est un organisme créé en 1951 à l'initiative de pays européens et méditerranéens et dont le siège est à Paris. Cette organisation a un certain nombre de missions dont celui d'établir des normes pour la protection des plants et en particulier pour la

production de végétaux sains destinés à la plantation. Depuis une vingtaine d'années, 30 normes ont été ainsi approuvées et publiées par l'OEPP et font l'objet de révisions ou amendements périodiques ; certaines d'entre elles ont donc déjà été révisées et une deuxième version, a été rédigé.

Parmi les normes produites, 11 font référence aux espèces fruitières (OEPP, 2001). Les premières recommandations du conseil de l'OEPP pour la certification virologique des arbres fruitiers datent de 1981 et ont été publiées à partir de 1991 (OEPP, 1991 ; 1992). Concernant les principales espèces fruitières à pépins et à noyaux, l'OEPP a d'abord publié une première norme standard qui a été ensuite adaptée aux autres espèces (Dosba, 2001).

Outre les définitions élaborées par le groupe de travail de l'OEPP impliqué dans l'étude de la réglementation phytosanitaire, le groupe de travail sur la certification des espèces fruitières a appliqué ces concepts généraux au schéma de certification de l'olivier (OEPP, 1997). Les différentes étapes de la production de matériel certifié sont décrites, de la sélection du matériel pour le stade initial où le matériel est vérifié pour son authenticité variétale et pour ses qualités sanitaires au(x) stade(s) de propagation qui permet(tent) en une ou plusieurs étapes d'aboutir au matériel certifié destiné à être commercialisé.

Dans le schéma élaboré par l'OEPP, les virus de l'olivier sont pris en compte dans le schéma ainsi que d'autres parasites (*Verticillium dahliae* ou *Pseudomonas syringae* subsp *savastanoi*) ou des ravageurs comme la cochenille noire, *Saissetia oleae*. Il faut toutefois noter que seuls ont été pris en compte les principaux virus pour lesquels des méthodes de détection fiables existaient. Les schémas de certification mis en œuvre actuellement s'inspirent de ce schéma.

Enfin l'OEPP 2001 a revu les exigences auxquelles devaient satisfaire les pépiniéristes participant à la certification des cultures fruitières.

C'est donc un ensemble de normes qui ont été élaborées au cours des 10 dernières années pour l'olivier par une communauté européenne et méditerranéenne d'experts au sein de l'OEPP. Ces normes,

essentiellement sanitaires, ont constitué le fondement des directives européennes qui ont été rédigées au cours de la dernière décennie pour garantir au plan européen un niveau minimal obligatoire de garanties pomologique, sanitaire, et de qualité des plants fruitiers.

2- L'Union Européenne (UE) exige un niveau minimal de qualité des plants depuis 1992

Etant donnée l'hétérogénéité des situations connues pour la production de plants au sein de l'UE, il a été décidé dans les années 90 de ne pas établir de directive visant à rendre obligatoire la certification des plants fruitiers, mais de constituer un socle minimal d'exigences à appliquer pour l'ensemble du territoire européen. Un ensemble de directives a donc été rédigé à partir de 1992 afin d'établir les principes qui doivent être mis en œuvre dans les différents pays membres de l'UE. Ceux-ci doivent ensuite rédiger dans des délais courts les décrets ou arrêtés correspondants en vue de leur application nationale. Parmi les textes fondateurs de ces normes il faut citer la directive 92/34/CEE (1992) qui concerne la commercialisation des matériels de multiplication de plantes fruitières et destinées à la production de fruits et a défini le niveau communautaire CAC (*Conformitas Agraria Communitatis*). Dans ce nouveau contexte, les garanties pomologiques sont sous la responsabilité du pépiniériste auquel l'authentification variétale incombe. Par contre la vérification de la qualité des plants et de l'état sanitaire (absence d'organisme de quarantaine et pas de symptômes visuels révélant la présence d'organismes nuisibles à la qualité) est sous la responsabilité du Service chargé de la protection des végétaux.

Chez l'olivier, il n'existe pas d'organismes de quarantaine ; les principaux organismes considérés comme nuisibles à la qualité sont répertoriés dans le tableau 1. On peut remarquer que l'ensemble des virus repérables visuellement sont pris en compte.

Tableau 1 : Parasites et ravageurs pris en compte pour la production des plants d'oliviers CAC

Insectes, acariens et nématodes à tous les stades de leur développement	- <i>Eusophera pinguis</i> - <i>Meloidogyne</i> spp. - <i>Saissetia oleae</i>
Bactéries	- <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>savastanoi</i>
Champignon	- <i>Verticillium dahliae</i>
Virus et organismes analogues	Tous

La directive 92/34 CEE a ensuite été complétée par un ensemble de directives parmi lesquelles il convient d'en citer trois. La directive 93/48/CEE (1993) établit les fiches indiquant les conditions auxquelles les matériels de multiplication de plantes fruitières et les plantes fruitières destinées à la production de fruits doivent satisfaire. La directive 93/64/CEE (1993) institue les mesures d'application relatives à la surveillance et au contrôle des fournisseurs et des établissements produisant et/ou commercialisant les matériels fruitiers. Enfin la directive 93/79/CEE (1993) énonce des mesures d'application pour les listes de variétés de plantes fruitières et de matériel de multiplication de plantes fruitières, tenues par les fournisseurs.

En définitive on peut donc dire que les travaux conduits au sein de l'OEPP et de la Commission Européenne ont abouti à l'établissement des principes fondateurs pour la multiplication des plants d'olivier au 21^{ème} siècle. Il convient d'analyser maintenant au travers d'exemples comment évolue actuellement la multiplication de plants d'oliviers.

3- Vers la mise en œuvre des normes de certification et l'application des normes réglementaires : les cas de la France et de l'Espagne

En France la certification fruitière qui s'est développée progressivement au cours des 50 dernières années est appliquée actuellement à la majorité des rosacées fruitières, aux *Citrus* et aux fruits secs. D'abord mise en œuvre à partir de 1950 conjointement par l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) et le Ctifl (Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes), elle aboutissait à la délivrance d'une étiquette INRA-Ctifl pour le matériel commercialisable ayant respecté la filiation et satisfait aux normes de qualité pomologique et sanitaire. Quarante ans plus tard, en 1992, la certification devient officielle sous l'autorité du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche qui délègue sa mise en œuvre au Ctifl.

La certification demeure une démarche volontaire de la part des pépiniéristes. Le matériel certifié doit toujours être inscrit au Catalogue officiel des espèces et variétés fruitières sous l'autorité du CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection) au sein de sa section Arbres fruitiers et avec l'appui de sa Commission Permanente de la Certification (CPC). Les principales variétés françaises d'olivier sont inscrites au Catalogue mais ne font pas l'objet de certification.

A partir de 1994, le schéma de certification prend en compte les nouvelles normes CAC de l'Union Européenne en particulier pour la qualité des plants et les organismes nuisibles à la qualité, tout en gardant les niveaux d'exigence supérieurs mis en œuvre pour le matériel certifié français.

En 2000 le règlement technique de la certification est entièrement révisé avec l'établissement de nouveaux contrats soit pour différents types de matériel, soit pour différentes espèces (Malbec et Dussaud, 2001). L'olivier n'est toujours pas pris en compte dans ce nouveau schéma.

Après plusieurs années de travail au sein de la CPC, un arrêté paru au Journal officiel français (2001) établit les conditions de production de plants d'olivier respectant les normes CAC sous l'autorité de l'ONOL (Office National Interprofessionnel des OLéagineux, protéagineux et cultures textiles). Le niveau CAC obligatoire est dorénavant mis en œuvre en France. Il est régi par un cahier des charges qui indique les différentes étapes de la procédure :

- ◆ La production des plants à satisfaire par les pépiniéristes ;
- ◆ La surveillance visuelle des organismes (parasites et ravageurs) nuisibles à la qualité des plants ; elle est assurée par la Sous-Direction de la Qualité et de la Protection des Végétaux rattachée au Ministère chargé de l' Agriculture ;
- ◆ La description et la qualité pomologique des plants sous la responsabilité du pépiniériste.

Après cette mise en application effective du niveau CAC en France (Dosba, 2002), une deuxième étape devrait être rapidement franchie pour produire du matériel certifié, en s'appuyant à la fois sur les normes générales du nouveau règlement technique de la certification française et sur le schéma de certification de l'olivier établi par l'OEPP.

En Espagne c'est la certification des plants d'olivier qui est envisagée actuellement ; l'oléiculture a un poids considérable avec 2100000 hectares de superficie et 215 millions d'arbres. Les plantations sont réalisées avec 260 variétés différentes, parmi lesquelles 24 sont très répandues. Les 260 pépiniéristes espagnols produisent plus de 5,5 millions de plants/an, c'est donc un enjeu considérable que de produire un matériel végétal d'un très bon niveau de qualité pomologique et sanitaire.

En s'appuyant sur les normes et schémas de l'OEPP et sur la réglementation européenne, le Ministère espagnol en charge de l'Agriculture a proposé en 2001 un schéma de certification (CHOME-FUSTER, 2001). Ce projet est accompagné par les travaux de la recherche espagnole sur la détection des virus dans les oliviers. Quatre

virus seulement seront pris en compte : Cucumber mosaic virus, Strawberry latent ring spot virus, Cherry leaf roll virus et Arabis mosaic virus. Il faut noter aussi que les italiens, après avoir étudié depuis plus de 20 ans les virus latents de l'olivier, s'orientent aussi vers l'établissement d'une liste limitée de virus à prendre en compte dans le schéma de certification (Martelli, com.pers).

Une particularité intéressante du schéma de certification espagnol est qu'il s'appuiera sur l'établissement d'un catalogue des variétés commerciales.

L'inscription au catalogue sera fondée la description pomologique des variétés à partir des normes de l'UPOV (Union pour la Protection des Obtentions Végétales) et l'existence d'une collection de référence de l'ensemble des variétés enregistrées.

En cela, la démarche espagnole est très proche de la certification fruitière française qui s'appuie aussi sur un catalogue officiel, (Dosba et Saunier, 1998).

En conclusion, il apparaît que c'est au cours de ces toutes dernières années que des pays du Bassin méditerranéen ont entrepris des démarches de certification. L'Italie est le premier pays à avoir engagé une telle démarche dès 1993 ; mais le nombre de variétés certifiées reste limité à 7 clones et l'implication des pépiniéristes se fait progressivement (Lombardo, 1999). Dans les autres pays, la démarche devait prendre forme assez rapidement, compte-tenu des plantations en cours et du fait que les parasites de l'olivier sont peu nombreux et relativement faciles à maîtriser.

La qualité sanitaire des plants peut donc être obtenue assez aisément et la production de plants destinés à l'agriculture biologique est même tout à fait envisageable. Toutefois, contrairement à d'autres espèces, l'identification variétale sera sans doute plus difficile à réaliser en raison du grand nombre de variétés du Bassin méditerranéen, de leur structure variétale (variétés populations, clones encore peu nombreux mais difficilement identifiables), et des homonymies ou des synonymies fréquemment rencontrées. Les récents progrès dans le

domaine du marquage moléculaire permettront de compléter l'expertise, même si l'UPOV ne reconnaît pas encore ce type de descripteurs.

Les progrès à venir dans le domaine de la sélection variétale accompagneront aussi cette démarche de qualité des plants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chome-Fuster P.M., 2001. Programa de certificacion de plantas de vivero de olivo en Espana y registro de variedades comerciales – Document Ministère de l'Agriculture, de la pêche et de l'Alimentation, 16pp.

Dosba F., 2001. Certification of pathogen tested fruit crops. Bulletin OEPP/EPPO bulletin 31 ; 375-376.

Dosba. F., 2002. Vers une production en France de plants d'olivier certifiés : mise en œuvre du niveau CAC. Séminaire international du COI : la multiplication et la certification des plants d'olivier : un nouvel enjeu pour l'oléiculture du 3^{ème} millénaire, 2-7 avril 2001, ENA Meknes, Maroc ,7 pp à paraître en mars 2002.

Dosba F., Saunier R., 1998. La caractérisation variétale fruitière en France, C.R. Acad Agric. Fr, 84 (2); 171-180. Séance du 18 mars 1998.

Journal officiel des Communautés européennes, 1992 Council Directive 92/34/EEC of the 28 April 1992 on the marketing of fruit plant propagating material and fruit plants intended for fruit production. N L 157, 10-6 ; 10-18.

Journal officiel des Communautés européennes, 1993. Directive 93/48/CEE de la commission du 23 juin 1993 établissant les fiches indiquant les conditions auxquelles les matériels de multiplication de plantes fruitières et les plantes fruitières destinées à la production de fruits doivent satisfaire conformément à l'article 4 de la directive 92/34/CEE du Conseil, N L 250, 7-10 ; 1-8.

Journal officiel des Communautés européennes, 1993. Directive 93/64 CEE de la commission du 5 juillet 1993 instituant les mesures d'application relatives à la surveillance et au contrôle des fournisseurs et des établissements dans le cadre de la directive 92/34/CEE du Conseil concernant la commercialisation des matériels de multiplication de plantes fruitières et de plantes destinées à la production de fruits, N L 250, 7-10-93 ; 33-34.

Journal officiel des Communautés européennes 1993. Commission Directive 93/79/EEC of 21 september 1993 setting out additional implementing provisions for lists of varieties of fruit plant propagating material and fruit plants, as kept by suppliers under Council Directive 92/34/EEC. N L 256 ; 25-31.

Journal officiel de la République française 2001. Arrêté du 9 janvier 2001 chargeant l'office national interprofessionnel des oléagineux, protéagineux et cultures textiles du contrôle de l'application pour les plants d'oliviers du décret N° 94-510 du 23 juin 1994 relatif à la commercialisation des jeunes plants de légumes, des plantes fruitières et des matériels de multiplication de toutes ces plantes, 19 janvier 2001 ; 1011.

Lombardo N., 1999. Controlli di corrispondenza varietale sul materiale di propagazione certificato di olivo. Certification des pépinières en Italie convention de 1999 ; 94-98.

Malbec J.P., Dussaud G., 2001. Evolution du règlement technique de la certification. Info-certification : Bulletin d'information de la certification fruitière, 4 pp.

Moutier N., Lauri P.E., Khadari K., Besnard G., Berville A., Dosba F., 2001. Les programmes de recherches menés sur l'olivier à l'INRA de Montpellier. *Olivae*, 86; 30-33.

OEPP, 1991. Arbres fruitiers «virus-free» ou «virus-tested». Partie I. Bulletin OEPP/EPPO bulletin 21 ; 267-277.

OEPP, 1992. Arbres fruitiers «virus-free» ou «virus-tested». Parties II à IV. Bulletin OEPP/EPPO bulletin 22 (2) ; 255-283.

OEPP, 1992. Recommandations de l'OEPP en 1981 : certification virologique des arbres fruitiers, greffons et porte-greffe. Documents techniques de l'OEPP 1013 ; 10-11.

OEPP, 1997. Certification sanitaire d'arbres et de porte-greffe d'olivier. Bulletin OEPP/EPPO bulletin 27 ; 185-193.

OEPP, 21001. Normes OEPP, EPPO standards. Bulletin OEPP/EPPO bulletin 31 ; 435-440.

OEPP, 21001. Schémas pour la production de végétaux sains destinés à la plantation. Bulletin OEPP/EPPO bulletin 31 ; 441-444.

**COLLECTE ET IDENTIFICATION DES
RESSOURCES GENETIQUES DES
COLLECTIONS D'OLIVIER (*Olea europaea* L.)
DE L'INRA ET DU PATRIMOINE
OLEICOLE MAROCAIN**

O.K. Krimi Bencheqroun¹, A. Hadiddou¹, B. Boulouha²,
M. Sikaoui², A. Kartas³

¹ INRA Maroc, Antenne olivier, Centre Régional du Sais et Moyen
Atlas, Meknès, BP 578,

Fax: 0021255300244, E-mail: olea@awamia.inra.org.ma

² INRA Maroc, Programme Olivier, Centre Régional du Haouz et Pré
Sahara, Marrakech, BP 533.

Fax: 0021244446380, E-mail: inramrk@iam.net.ma

³ Direction Provinciale d'Agriculture de Sidi Kacem,

Fax: 00212 37593046

Résumé : *Le patrimoine oléicole de l'INRA Maroc, en l'occurrence les deux grandes collections de Ain Taoujdade (Meknès) et de la Ménara (Marrakech), est d'une grande richesse génétique. De plus, le matériel local repéré et étudié s'est révélé intéressant. Plusieurs travaux de caractérisation et d'évaluation ont été menés sur ces collections depuis leur installation en 1927. Mais vu les nouvelles normes de caractérisation internationales adoptées par le COI en 1997 et vu les conditions de sécheresse des dernières décennies, il est devenu impératif de compléter ces travaux dans le but d'élaborer le catalogue de ces collections ainsi que des variétés locales. Dans ce cadre, ce travail présente quelques résultats de caractérisation morphologique et agronomique d'une partie de ce germoplasme. Il en ressort que nous avons une grande diversité pour tous les caractères objets de l'étude. En effet, ce matériel comporte une variabilité génétique importante inter et intra-variété. Globalement, 90 variétés ont été identifiées morphologiquement.*

A la Ménara, 7 variétés se sont révélées très intéressantes de point de vue rendement olives (au delà de 60 kg/arbre). Dans ces mêmes conditions, la variété Frantoio a confirmé sa richesse en huile (26%).

A Ain Taoujdate, malgré la faiblesse générale des rendements olives, 8 variétés ont maintenu leur potentiel de production. Les plus intéressantes sont Hojiblanca et Leucocarpa avec des rendements moyens respectifs de 46 et 38 Kg/arbre. Plus de 50% des variétés ont donné un taux d'enracinement supérieur à 60%. De plus, 13% de ces variétés ont un taux de 100%.

Concernant le matériel végétal autochtone étudié, La variété Bakhboukh beldi rassemble deux caractères intéressants à savoir la richesse en huile (28%) et la résistance à l'oeil de paon.

Mots clés : *Olea europaea*, ressources génétiques, variétés autochtones, identification morphologique, évaluation agronomique.

INTRODUCTION

Durant les dernières décennies, des changements climatiques très importants ont intéressé tout le globe. Ceci doit en principe susciter de grands efforts afin de sauvegarder la biodiversité naturelle existante. De plus, dans tout programme d'amélioration génétique, la conservation et l'étude des ressources génétiques constituent une étape clé.

Etant conscient de la diversité génétique importante que comporte l'espèce olivier (*Olea europaea* L.) à l'échelle nationale et internationale, l'INRA Maroc depuis 1927, a commencé l'introduction et l'installation de variétés étrangères dans ses stations expérimentales. Ceci, dans un souci d'étude et d'évaluation de ce germoplasme dans les conditions locales. Depuis lors, ce dernier a fait l'objet d'un certain nombre de travaux de caractérisation et d'évaluation dans les deux stations expérimentales, en l'occurrence

Ain Taoujdate (Région de Meknès) et la Ménara (Marrakech) (Chahbar, 1984 ; Boulouha *et al.*, 1992 ; Moukhli, 1992 ; Krimi Bencheqroun, 1996).

De même, les ressources génétiques locales doivent faire l'objet d'une étude plus élargie. En effet, l'olivier est parmi les principales espèces dont le Maroc est un important centre de diversité. En effet, avant les années 1920 on signalait dans les grandes régions oléicoles du pays la présence de plusieurs variétés cultivées sous différentes dénominations telles que Bouchouika, Khoubzi, Nouqal, Cortbie, Zit, Soussia (Maestratti, 1922 ; Tornezy, 1922). L'appellation uniforme qui a été donnée à notre patrimoine oléicole est due, en quelque sorte, à la situation de confusion qui régnait au début de ce siècle sur l'identification des variétés d'olivier dans l'absence d'études systématiques des variétés selon des normes de classification et de schémas descriptifs plus complets (Rallo-Romero et Cidraes, 1975). En effet, l'étude de la variabilité de «la Picholine marocaine» (Boulouha *et al.*, 1992) a permis de montrer une grande variabilité des caractères étudiés. Cette variabilité est induite soit par les facteurs du milieu qui agissent sur les réactions biologiques conduisant du génotype aux caractères réellement observés (Hugars, 1960) soit par des mutations spontanées qui affectent le génotype (Fiorino, 1978). La variabilité génétiques des variétés cultivées au Maroc a été confirmée par des travaux ultérieurs (Ouazzani *et al.*, 1996). Certains auteurs ont signalé cette hétérogénéité des caractères dans leurs variétés (Moretini, 1954; Scaramuzzi *et al.*, 1984).

Ainsi, devant l'hétérogénéité du matériel végétal autochtone, de la vieillesse des collections variétales et des critères d'identification qui avaient servi à leur discrimination, il est devenu impératif de revoir l'identification et la caractérisation de nos collections et de notre matériel autochtone sur la base des descripteurs discriminants utilisés par l'ensemble des pays oléicoles.

La présente communication se propose de donner les résultats de caractérisation morphologique d'une partie des collections de l'INRA Maroc et de quelques variétés de l'olivieraie de Ouazzane. Ceci en se

basant sur le descripteur adopté par le COI en 1997. Des résultats préliminaires sur l'évaluation agronomique d'une partie de ces collections et des variétés autochtones étudiées seront présentés.

MATERIEL ET METHODES

Le travail a été effectué dans deux collections celles de la Ménara et de Ain Taoujdate, et dans l'oliveraie de la région de Ouazzane.

1- Présentation des sites

1.1- Domaine expérimental de Ain Taoujdate

Il est situé à 30 km à l'Est de la ville de Meknès (Altitude : 550 m, latitude : 30° Nord et longitude 5°). La pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 450 et 500 mm.

L'installation de la collection a commencé en 1927. Chacune des variétés est représentée par cinq arbres tous issus de boutures et plantés en quinconce. La collection est conduite en sec. Les techniques culturales que reçoit la collection sont réduites à une taille d'entretien et un cover-cropage annuel.

1.2- Domaine expérimental de la Ménara

Il est situé dans la ville de Marrakech (Altitude : 463,65 ; latitude : 37° 37' ; longitude : 8° 01'). La pluviométrie annuelle moyenne est de 239 mm. Les températures minimales sont de l'ordre de 5,7 °C et les maximales sont de 32,4 °C. La zone de Marrakech est située dans l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré avec des gelées nocturnes occasionnelles.

La collection de la Ménara a été plantée en 1927. Elle a subi une taille de rajeunissement en 1974. La densité de plantation est de 10 sur 10m.

La pluviométrie étant insuffisante, la collection est irriguée, par goutte à goutte, 8 à 10 fois par an. La quantité d'eau apportée est de 600 m³/ha/irrigation.

La taille d'entretien est exécutée chaque année après la récolte. Trois cover-cropages par an sont effectués (automne, printemps et été).

1-3 Oliveraie de la région de Ouazzane

Le climat de la région de Ouazzane est du type méditerranéen subhumide à hiver tempéré. L'altitude varie entre 246 et 746 m. La pluviométrie annuelle moyenne est supérieure à 800 mm. La moyenne des températures maximales est de 26.1°C, celle des minimales est de 10.8°C.

L'olivier dans cette zone est conduit en sec et pratiquement sans aucun entretien.

2- Matériel végétal étudié

Le matériel végétal étudié est constitué des deux collections d'olivier de l'INRA (Ain Taoujdate de la Ménara) en plus de 10 variétés de l'oliveraie de Ouazzane.

3- Méthodologie

3.1- Caractérisation pomologique

Les caractères morphologiques utilisés pour la caractérisation primaire et l'identification discriminante des cultivars sont ceux retenus par le Conseil Oléicole International (COI, 1997). L'observation se fait sur un échantillon de 40 individus concernant la feuille, l'inflorescence, le fruit et le noyau. Le nombre de caractères étudiés par partie de l'arbre est respectivement de 4, 2, 11 et 11.

3.2- Evaluation agronomique

3.2-1- Aptitude à la rhyzogenèse

Pour les 126 variétés de la collection de Ain Taoujdate, 10 boutures semi ligneuses, de la partie médiane des rameaux, ont été prélevées au mois de Janvier 2001. Elles ont été mises en pots et installées sous tunnel plastique. Le substrat utilisé est composé de 2/3 de sable et 1/3 de terre avec du fumier. L'irrigation se faisait à l'arrosoir. Elles ont bénéficié d'un traitement insecticide et d'une fertilisation foliaire à l'urée à 2% au mois de Septembre.

Le taux de réussite de la rhyzogenèse a été déterminé après trois mois de la mise en pots. Les variétés sont classées selon leur pourcentage d'enracinement.

3.2.2- Vigueur et tolérance à la maladie de l'oeil de paon

Etant donné la corrélation qui existe entre ce caractère et l'indice de l'alternance, il a été observé visuellement sur un certain nombre de variétés au niveau des trois sites. Elle est notée juste après la récolte.

Certaines variétés ont fait l'objet d'observations dans le champ concernant les symptômes de quelques maladies. L'intérêt a été focalisé sur la maladie de l'oeil de paon.

3.2.3- Floraison

La période de floraison de 37 variétés installées au domaine expérimental de Ain Taoujdate a été déterminée d'après les observations faites sur une période de 8 années.

3.2.4- Rendement olives

Les pesées de la production par arbre d'une partie des variétés ont été effectuées chaque année sur une période de 8 ans. Les variétés sont classées selon leur production moyenne.

3.2.5- Teneur en huile

Un échantillon de 1 kg de fruits par arbre est prélevé au stade 50% de fruits colorés. La détermination de la teneur en huile se fait par RMN au laboratoire de la qualité des huiles du Programme Olivier à Marrakech. Les moyennes de ces teneurs sont calculées sur une période minimale de 8 ans. Les variétés sont classées selon leur teneur en huile.

RESULTATS ET DISCUSSION

1- Caractérisation pomologique

90 variétés ont été décrites dont 39 à Ain Taoujdate, 41 à la Ménara et 10 dans l'oliveraie de Ouazzane. Les matrices résumant ce travail de caractérisation morphologique, basée sur les 15 caractères discriminants, sont présentées en annexes 1, 2 et 3. Ainsi, à chaque variété, correspond un code déterminé. Cette caractérisation morphologique, une fois étendue à la totalité des collections de l'INRA et à d'autres variétés autochtones, les résultats définitifs seront publiés.

2- Caractérisation agronomique

2.1-Aptitude à la rhyzogénèse

Pour les 126 variétés installées au domaine expérimental de Ain Taoujdate, l'étude de ce caractère a fait ressortir les résultats suivants (Annexe 4) :

- Plus de 50% des variétés ont un taux d'enracinement supérieur ou égal à 60%. Alors que pour les variétés restantes, le taux d'enracinement est strictement inférieur à 60%.

- 13% des variétés ont donné un taux de 100%. La figure 1 illustre ces résultats.

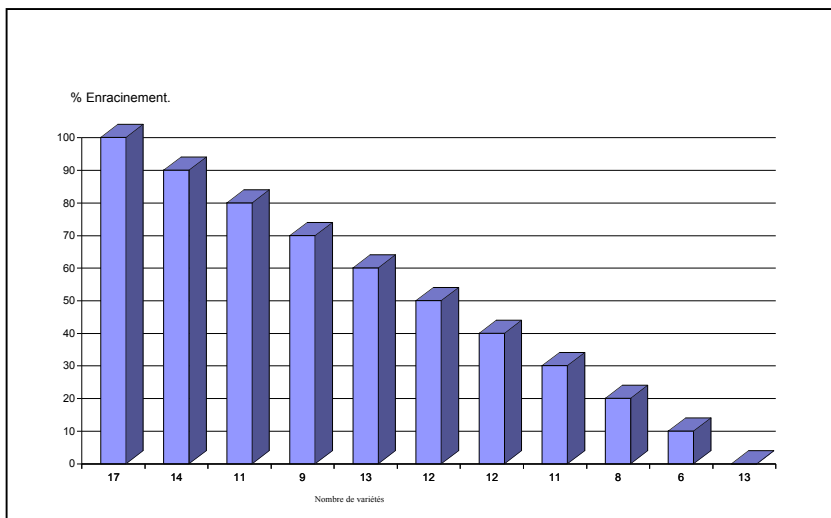


Figure 1 : Groupe de variétés selon leurs pourcentages d'enracinement

2.2- Vigueur et tolérance à la maladie de l'oeil de paon

Les observations concernant ces deux caractères sont résumées dans les tableaux 1, 2 et 3 respectivement pour Ain Taoujdate, la Ménara et Ouazzane. Sur la base de ces deux caractères, les variétés sont réparties en quatre classes. Ainsi, nous avons des variétés très vigoureuses, vigoureuses, moyennement vigoureuses et faiblement vigoureuses. A Ain Taoujdate, 8 parmi les variétés étudiées sont très vigoureuses.

Pour la tolérance à l'oeil du paon, les variétés sont classées de la façon suivante : très résistantes, résistantes, peu sensibles, sensibles et très sensibles. A la Ménara, 10 variétés sont très résistantes à cette maladie.

Tableau 1 : Vigueur et observations des symptômes de la maladie de l'oeil de paon des variétés de Ain Taoujdate

Variétés	Vigueur	Symptômes
Ascolana	Faiblement vigoureuse	Présents
Ascolana tenera	Moyennement vigoureuse	Présents
Ascolana dura	Vigoureuse	Présents
Azeradji	Moyennement vigoureuse	Présents
Bouchouk	Vigoureuse	Présents
Carboncella	Très vigoureuse	Présents
Cordovil	Très vigoureuse	Absents
Cucco	Vigoureuse	Présents
D'Ascoli	Faiblement vigoureuse	Présents
Della madone	Très vigoureuse	Absents
Dolce del Morocco	Moyennement vigoureuse	Absents
Du Tell	Moyennement vigoureuse	Absents
Gordale	Très vigoureuse	Présents
Grossa de Espana	Moyennement vigoureuse	Absents
Leccino	Très vigoureuse	Absents
Lucques	Vigoureuse	Présents
Manzanille de Sevilla	Vigoureuse	Présents
Mission	Moyennement vigoureuse	Absents
Monicelli	Vigoureuse	Absents
Piangente	Très vigoureuse	Absents
Picholine de languedoc	Moyennement vigoureuse	Absents
Rama pendula	Vigoureuse	Absents
Redding microling	Vigoureuse	Absents
Rosciola	Moyennement vigoureuse	Absents
San Fransisco	Vigoureuse	Absents
Sant'Agostino	Moyennement vigoureuse	Absents
Santa caterina	Moyennement vigoureuse	Présents
Sevillane longue	Vigoureuse	Absents
Sevillane ronde	Moyennement vigoureuse	Absents
Sigoise	Très vigoureuse	Absents
Tanche	Moyennement vigoureuse	Absents
Zerhoune	Très vigoureuse	Absents
Zitoune	Vigoureuse	Absents

**Tableau 2 : Vigueur et tolérance à la maladie de l'oeil de paon
des variétés de la Ménara**

Variétés	Teneur en huile (%)	Vigueur	Résistance à l'oeil de paon
Frantoio	26	vigoureuse	très résistant
Picholine marocaine	20	vigoureuse	très sensible
Americana	20	vigoureuse	très résistant
Amellau	20	très vigoureuse	très sensible
Grosse de Sicile	19	très vigoureuse	très sensible
Manzanille	18	très vigoureuse	peu sensible
Manzanilla de la rivera	18	vigoureuse	très résistant
Tagiasca	17	moyennement vigoureuse	résistant
Picholine du Languedoc	17	moyennement vigoureuse	très résistant
Monicelli	16	vigoureuse	sensible
Arapola	16	vigoureuse	résistant
Castillano	15	moyennement vigoureuse	très sensible
Carmelitana	15	très vigoureux	très résistant
Aracemo	15	moyennement vigoureuse	très résistant
Della madona	15	vigoureuse	résistant
Arbequine	14	vigoureuse	peu sensible
Cucco	13		
Rama pendula	13	très vigoureux	résistant
Verdale	13	moyennement vigoureuse	très sensible
Mignoli	13	moyennement vigoureuse	très résistant
Sigoise	13	moyennement vigoureuse	peu sensible
Lecci	13	très vigoureuse	très résistant
Cornicabra	12	Moyennement vigoureuse	peu sensible
Chaibi	12	vigoureuse	
Sevillane	12	faiblement vigoureuse	sensible
Barouni	12	très vigoureuse	
Blanquetta	11	vigoureuse	sensible
Meski	11	faiblement vigoureuse	
Sant'Agostino	10	vigoureuse	très sensible
Verdale (C7)	10	vigoureuse	très sensible
Ascolana dura	10	très vigoureuse	peu sensible
Ascolana tenera	9	très vigoureuse	très résistant
San Fransisco	9	vigoureuse	résistant
Hojiblanca	9	vigoureuse	sensible
Lucques	9	moyennement vigoureuse	très sensible
Leucocarpa	9	vigoureuse	très résistant
Piangente	8	vigoureuse	très résistant
Santa caterina	8	moyennement vigoureuse	sensible
Gordale	8	moyennement vigoureuse	peu sensible
Dolce del Morocco	8	vigoureuse	résistant

**Tableau 3 : Vigueur et tolérance à la maladie de l’oeil de paon
des variétés autochtones étudiées à Ouazzane**

Variétés	Vigueur	Résistance à l’oeil de paon
Berri meslal	moyennement vigoureuse	résistant
Bakhboukh beldi	moyennement vigoureuse	résistant
Bouchouk rkik	très vigoureuse	peu sensible
Bouchouk laghlid	très vigoureuse	peu sensible
Bouchouika	très vigoureuse	peu sensible
Zitoune Kellal	très vigoureuse	peu sensible
Zitoune Bousber 1	très vigoureuse	sensible
Zitoune Bousber 2	très vigoureuse	sensible

L’observation de la vigueur pour les 8 variétés autochtones (Tableau 3) a montré que Bouchouika, Bouchouk rkik, Bouchouk Laghlid , Zitoune Kellal, Zitoune Bousber 1 et 2 sont très vigoureuses. Les variétés Berri meslal et Bakhboukh beldi ont une vigueur moyenne. Ces deux dernières semblent aussi résistantes à la maladie de l’oeil du paon. Toutefois des études approfondies s’imposent pour confirmer les observations visuelles.

2.3- Floraison

La détermination de ce caractère pour 37 variétés de Ain Taoujdate est illustrée par la figure 2. On constate que ces périodes de floraison sont conformes, pour la plupart, aux résultats de Chahbar (1984). On observe deux grands blocs de variétés dont les périodes de floraison sont pratiquement concordantes.

2.4- Rendement olives

Le rendement olives des variétés étudiées est très variable. Sur la base de ce caractère, elles ont été classées comme indiqué dans les tableaux 4 et 5. En effet, nous avons 3 classes de rendement pour les variétés des deux domaines. Pour les variétés de Ain Taoujdate, les résultats ne sont pas tout à fait conformes à ceux de Chahbar (1984). Les différences peuvent s’expliquer par les conditions de sécheresse de ces

dernières années. Toutefois, certaines variétés ont gardé leur potentiel de production malgré le stress hydrique. C'est le cas de : Hojiblanca, Leucocarpa, Tabelout, Bouchouk, Dritta, Nebbio, Morellona di Gracia et Rotendello. Alors que plusieurs variétés dont Rama pendula, Dolce del Morocco, Cordovil, Leccino, Cornicabra, Verdiale et Verdale ont vu diminuer leurs rendements moyens par rapport à ceux rapportés par Chahbar (1984) (Figure 3 et Tableau 4).

Tableau 4: Classes de rendements des variétés de Ain Taoujdate

0 - 15	15-30	Supérieur à 30
Nebbio, Canino, Olivière, Du Tell, Verdale, Coratino, Nostrale, Loretanna, Leccino, Agrapola, Verdiale, Azeradji, Moniceli, Rosciola, Rama pendula, Dolce del Morocco, Ronde de la Ménara	Carmélitana, Barouni, Oblanga, Sallelle, Olivella, Pisciotana, Meslalla, Teschi, Cordovil, Piangente, Cornicabra, Tabelout, Bouchouk, Rotendello, Morellona di Gracia, Dritta, Carboncella, Della madona	Hojiblanca Leucocarpa

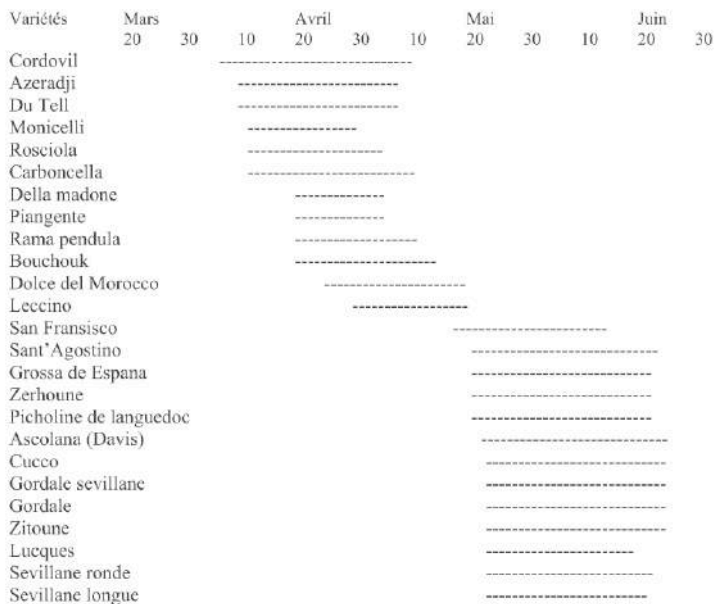


Figure 2 : Périodes de floraison de quelques variétés de Ain Taoujdate

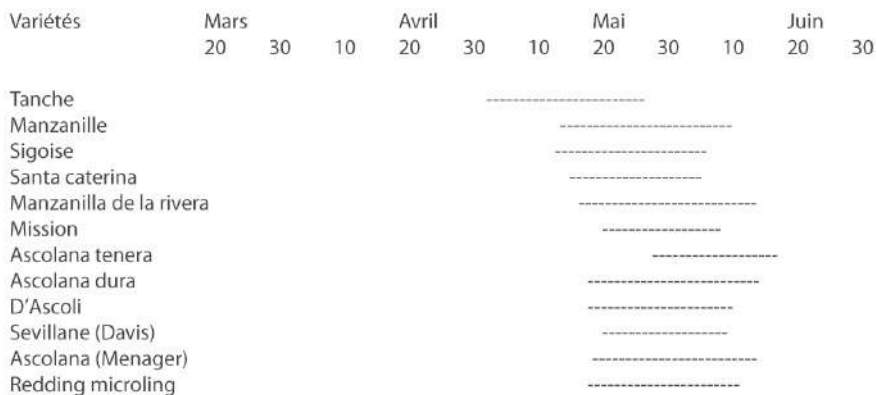


Figure 2 : Périodes de floraison de quelques variétés de Aïn Taouidate (suite)

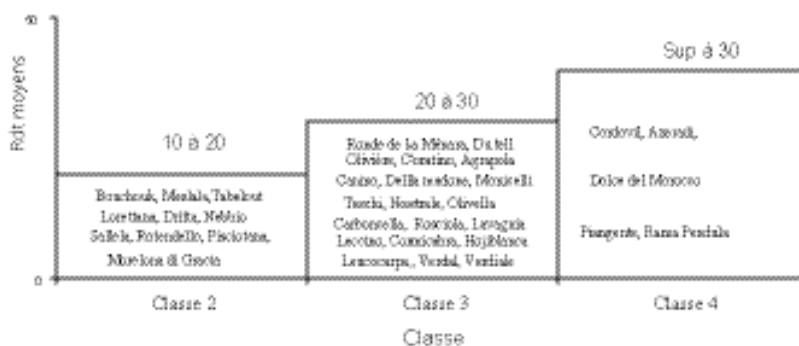


Figure 3 : Classes de rendements moyens en kilogrammes par arbre des variétés de la collection de Aïn Taouidate (Elaboré d'après les données de Chahbar, 1984)

Au niveau de la Ménara (tableau 5), la variété Ascolana dura a enregistré le rendement moyen le plus élevé (131,50 Kg/arbre). Alors que le rendement le plus bas a été noté chez Grosse de Sicile (19Kg/arbre).

Tableau 5: Classes de rendements des variétés de la Ménara

15-30	30-60	Supérieur à 60
Grosse de Sicile, Lucques, Meski	Frantoio, Picholine marocaine, Americana, Amellau, Manzanille de la Rivera, Tagiasca, Picholine du Languedoc, Moniceli, Agrapola, Castellana, Carmelitana, Aracemo, Della madona, Arbequine, Cucco, Rama pendula, Verdale, Mignoli, Sigoise, Cornicabra, Chaibi, Sevillane, Blanquette, San Fransisco, Hojiblanca, Leucocarpa, Santa caterina, Gordale, Dolce del Morocco	Manzanilla, Leccino, Barouni, Sant'Agostino, Ascolana dura, Ascolana tenera, Piangente

2.5 Teneur en huile

Les 40 variétés de la Ménara sont classées selon leur teneur moyenne en huile. Le tableau 2 présente ces résultats. On remarque que ce caractère varie entre 8 et 26 %. Ainsi la variété Frantoio a confirmé son potentiel de production d'huile (26 %). Les variétés les moins riches en huile sont la Dolce del Morocco, la Gordale, la Piangente et la Santa Caterina.

Concernant le matériel végétal autochtone étudié, La variété Bakhboukh beldi s'est révélée la plus riche en huile (28 %). Vu que c'est une variété à gros fruits, elle est considérée à double fin.

CONCLUSION

Au terme de ce travail, on peut conclure que les collections d'olivier de l'INRA Maroc comportent une diversité génétique très importante concernant l'ensemble des caractères observés et étudiés, comme illustré par la matrice des codes morphologiques. De même pour les caractères agronomiques, une variabilité a été relevée aux niveaux des trois sites de travail, sans oublier l'existence de variabilité intra-variété qui est très importante.

De plus, il faut signaler que le matériel végétal local sur lequel a porté l'étude est réduit à 8 variétés. Toutefois les résultats ont montré une grande variabilité.

La faiblesse des rendements olives relatifs au domaine Ain Taoujdate par rapport à ceux de la Ménara peut être attribuée au stress hydrique accentué pendant ces dernières années de sécheresse.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Boulouha B. *et al.*, 1992. Etude de la variabilité phénotypique de la variété «Picholine marocaine» dans la région du Haouz. *Olivae* n°43, 30-33.

Chahbar A., 1984. Olivier-résultats des essais installés à la station expérimentale de Ain Taoujdate. Rapport d'activité de l'INRA, 35p.

COI, 1997. Méthodologie pour la caractérisation primaire des variétés d'olivier. 10p.

Krimi Bencheqroun O.K., 1996. Caractérisation et évaluation de 12 variétés d'olivier au domaine expérimental de Ain Taoujdate. Mémoire de titularisation à l'INRA.

Maestratti J., 1922. L'oléiculture dans la région de Fès. Actes du Vème congrès international d'oléiculture, 96-119.

Moretini, 1954. Mutazioni germanie dell olivo e loro applicatione per il miglioramento della cultura. Italia agricoltura, 91 (12); 197-204.

Moukhli A., 1990. Caractérisation et évaluation de 17 variétés d'olivier au domaine expérimental de Tassaout. Mémoire de titularisation à l'INRA.

Ouazzani N. *et al.*, 1996. Genetic variation in the olive tree (*Olea europaea* L.) cultivated in Morocco. *Euphytica*, 91; 9-20.

Rallo-Romero L. et Cidraes F., 1975. Mejora vegetal del olivo. II seminario oleicola internaciona. Cordoba, 1975,26-43

Scaramuzzi *et al.*, 1984. Olive genetic improvement. 10th Red.Eur.olive.Cordoue, Novembre.

Tornezy M., 1922. Pour l'olivier. Compte rendu du Vème congrès international d'oléiculture. Marrakech et Rabat, du 26/11 au 10/12/1922. Maurice Mendel ED.400p.

Annexe 1 : Codes morphologiques des variétés étudiées à la collection de Ain Taoujdate

Variétés	Codes morphologiques														
	2.1	4.2	4.4	4.7	4.10	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11
Agunaou	2	2	2	2	2	3	2	1	3	1	3	3	2	1	2
Aguenfas	3	2	2	2	2	4	3	1	3	1	2	2	3	1	2
Azeradji	1	3	2	1	2	4	2	1	2	1	3	2	1	2	2
Barouni		3	3	1	3	4	3	1	3	2	2	1	1	1	2
Blanquette	2	1	2	1	2	3	1	1	3	2	2	2	1	1	2
Bouchouk	3	3	2	3	2	3	2	1	2	1	3	2	2	2	2
Carboncella	2	2	3	2	3	4	1	2	3	2	3	1	2	2	2
Castillana		3	3	1	2	4	2	1	3	2	2	1	1	2	2
Cellina	2	3	2	1	3	3	2	1	3	2	3	2	1	2	2
Cornicabra	2	2	2	1	2	3	2	2	3	1	3	2	2	1	2
Corregiolo	2	3	2	1	2	3	2	1	3	2	2	1	1	2	2
Chemlali		3	2	2	2	4	3	1	2	1	2	2	1	2	2
Chetoui		2	3	1	2	4	3	1	1	1	3	2	2	1	2
Dritta	2	3	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	1
Hoiblanca	2	3	2	1	3	4	1	1	2	1	1	3	2	2	2
Elfoudji	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1
Lavagna	2	3	3	1	3	4	2	1	2	2	2	2	1	2	2
Leccino	2	3	2	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2
Leucocarpa	2	3	2	1	3	4	3	1	3	2	2	2	1	2	2
Lorettana	2	3	2	2	2	4	1	1	3	1	2	1	1	2	2
Meslala	2	3	1	2	3	3	2	1	3	1	3	2	3	2	2
Moraiolo	2	2	3	1	3	2	1	1	2	2	3	2	1	2	2
Morellona di Gracia	2	3	3	1	3	4	2	1	3	2	2	1	1	1	2
Nebbio	2	2	2	2	3	3	2	1	2	1	2	1	2	2	2
Nostrale	2	3	3	1	3	3	2	1	3	2	2	2	1	1	2
Oblanga	2	3	2	2	2	4	3	1	2	1	2	2	1	2	2
Olivella	3	2	2	1	2	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2
Olivière	2	2	2	2	2	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2
Tabelout	2	3	2	1	2	4	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Teschi		2	2	2	2	3	2	1	2	1	3	2	1	2	2
Chetoui	2	2	3	1	2	4	3	1	1	1	3	2	2	1	2
Barouni	3	3	3	1	3	4	3	1	3	2	2	1	1	1	2
Rotendello	2	2	3	1	3	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2
Blanquette	2	1	2	1	2	3	1	1	3	2	2	2	1	1	2
Ronde de la Ménara	2	1	2	1	2	2	2	1	3	2	3	2	3	1	2
Chemlali de Sfax	2	3	3	1	3	4	3	1	3	2	2	1	1	1	2
Pisciotana	1	3	2	1	2	3	3	1	2	2	2	1	1	2	2
Salllela	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	1	1	2	2
Razzo	2	3	3	1	3	4	2	1	3	2	2	2	1	2	2
Chemlal	3	3	2	1	2	4	2	2	2	1	3	2	2	2	2
Changlot real	2	2	2	1		4	1	2	2	1	2	2	2	2	2
Chiandara	2	3	3	1		3	3	1	3	2	2	1	2	2	2
Vernina		2	2	1	2	3	1	1	2	2	2	1	2	1	2

Annexe 2 : Codes morphologiques des variétés étudiées à la collection de la Ménara

Variétés	Codes morphologiques														
	2.1	4.2	4.4	4.7	4.10	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11
Ménara	2	2	2	1	3	3	2	1	2	1	3	2	3	2	2
Haouzia	2	2	2	1	3	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2
S19	1	2	2	1	3	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2
K26	2	2	2	1	3	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2
Dahbia		3	2	1	3	4	3	1	2	1	2	2	2	1	2
Gordale	3	1	1	1	3	4	1	2	1	1	3	2	2	1	1
Meslala	2	3	1	2	3	3	2	1	3	1	3	2	3	2	2
Bouchouk	3	3	2	3	2	3	2	1	2	1	3	2	2	2	2
M26	2	2	2	1	3	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2
Manzanilla	3	1	2	1	3	2	2	2	2	2	1	3	3	2	1
Sigoise	2	2	2	2	3	4	2	2	2	1	3	1	2	1	2
Américana	2	3	2	2	3	4	3	1	2	1	2	2	3	1	2
Della madone	1	3	2	1	3	4	3	2	3	2	2	2	1	1	2
Aracemo	3	3	2	1	3	4	3	1	3	1	2	2	1	2	2
Leucocarpa	2	3	3	1	3	4	3	2	3	2	2	1	2	1	1
Hojiblanca	2	3	2	1	3	4	3	2	2	1	2	3	3	1	1
Cucco	1	3	2	3	3	4	3	1	2	1	3	3	2	2	2
Grosse de Sicile	2	3	2	2	3	4	2	1	2	1	3	2	2	1	2
Cornicabra	2	3	2	3	3	4	3	1	3	1	2	3	2	2	2
San Francisco	1	3	2	1	3	4	3	1	2	1	2	2	2	2	2
Sevillana	2	2	2	1	3	3	2	1	3	2	3	2	2	2	2
Ascolana tenera		2	2	1	3	3	3	2	3	1	3	3	2	1	2
Meski	2	3	2	1	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2
Castillana	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2
Blanquette	2	2	3	2	3	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2
Verdale de l'Herault	2	3	2	1	3	4	3	2	3	2	3	1	2	1	2
Monicelli	2	2	3	1	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2
Arbequine	2	2	2	1	3	3	2	1	2	1	3	2	2	2	2
Caibi	2	2	2	1	3	3	2	1	1	1	3	3	3	2	2
Rama Pendula	2	3	3	2	3	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2
Amelau	2	3	2	1	3	4	3	1	3	2	2	2	1	1	1
Ascolana Dura	3	2	2	2	3	4	3	2	3	1	1	2	2	1	2
Dolce del Morocco	1	2	3	1	3	4	1	1	2	2	3	1	1	1	2
Frantoio	2	2	2	1	3	4	2	2	2	1	1	1	2	1	1
Lecci	1	2	2	1	3	3	1	1	2	2	3	2	3	1	2
Lusques	2	3	2	2	3	4	3	2	3	1	1	2	2	1	2
Mignoli	2	2	3	1	3	4	2	2	3	1	2	2	2	1	2
San Agostino	3	2	2	1	3	3	1	2	2	1	3	3	2	1	1
Arapola	3	2	2	1	3	3	1	1	3	2	3	1	2	1	2
Santa Caterina	3	2	2	1	3	3	2	1	2	1	3	2	3	1	1
Tagiasca	2	2	2	2	3	3	1	1	2	1	3	2	2	1	2
Piangente	2	2	3	1	3	4	1	2	2	1	3	1	1	1	2
Manzanilla de la Ribiera	3	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	3	2	1	1

Annexe 3: Codes morphologiques des variétés étudiées à l'oliveraie de Ouazzane

Variétés	Code morphologique														
	2.1	4.2	4.4	4.7	4.10	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11
Berri Meslal	1	2	2	1	2	3	3	1	2	1	3	1	2	2	2
Bakhboukh Beldi	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	2	2	2	2
Picual	2	2	2	2	2	3	2	1	2	1	3	2	1	2	2
Canino	2	2	2	1	2	3	2	1	2	1	1	2	2	1	2
Bouchouk rkik	3	2	2	2	3	4	2	1	3	1	2	1	2	1	1
Bouchou laghlid	3	3	3	2	2	4	2	1	3	1	3	2	2	1	1
Bouchouika	3	3	2	3	3	3	2	1	3	1	2	1	2	1	1
Zitoune kellal	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2
Zitoune Bousber 1	2	2	2	1	2	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2
Zitoune Bousber 2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2

Signification des codes des caractères discriminants rapportés dans les matrices de caractérisation morphologique :

- | | |
|--|--|
| 2.1 Forme de la feuilles | 5.4 Symétrie en position B |
| 4.2 Forme du fruit en position A | 5.5 Position du diamètre transversal maximal |
| 4.4 Position du diamètre transversal maximal en position B | 5.6 Sommet en position A |
| 4.7 Mamelon | 5.7 Base en position A |
| 4.10 Localisation initiale de la véraison | 5.8 Surface en position B |
| 5.2 Forme du noyau en position A | 5.9 Nombre de sillons fibrovasculaires |
| 5.3 Symétrie en position A | 5.10 Distribution des sillons fibrovasculaires |
| | 5.11 Extrémité du sommet |

FRACTAL DIMENSION : A POTENTIAL DESCRIPTOR FOR OLIVES

A. Bari¹, B. Boulouha², A. Martin³, A El-Hairech², D. Barranco⁴ & J.L. Gonzalez-Andujar³

1. IPGRI CWANA, c/o ICARDA, PO Box 4566, Aleppo, Syria

2. INRA, BP 533. Marrakech, Morocco

3. IAS-CSIC, Cordoba, Spain

4. University of Cordoba, Cordoba, Spain

Abstract : *Fractal geometry has been found to be of potential use in describing diversity in olives. Through this study we investigated further the use of fractals based on a model where olive cultivars are grown on a randomized block at INRA Marrakech Station in Morocco. Fractal geometry was tested as a descriptor in comparison to other descriptors for olives such as length and width of the olive endocarp. This paper provides further confirmation of the potentials of fractals to better describe olive cultivars and the whole olives genetic diversity.*

Key words: *Olive descriptor, olive diversity, fractal geometry and neural networks.*

Résumé : *La dimension fractale : un descripteur potentiel pour les olives.*

La géométrie fractale pourrait être d'usage potentiel dans la description de la diversité des olives. Par cette étude nous avons examiné l'usage de fractales basé sur un modèle où des cultivars d'olive ont été cultivés selon un bloc aléatoire à la Station de Marrakech de l'INRA Maroc. La dimension fractale a été essayée comme descripteur en comparaison avec d'autres descripteurs pour les olives entre autres la longueur et largeur du noyau d'olive. D'après les résultats, ce travail confirme le potentiel de l'utilisation de fractales pour mieux décrire les cultivars d'olive et éventuellement la description de la diversité génétique des olives.

1- Introduction

Fractal geometry has been found to be of potential use in describing diversity in olives [2]. When compared with other major quantitative traits of olive endocarp such as length and width, fractal geometry detected more variation. Through this study we investigated further the use of fractals in differentiating between olive cultivars based on a model of a randomized block design containing 9 cultivars grown in 10 blocks over approximately 0.75 ha at INRA Marrakech, Morocco. All the replications of the 9 varieties in the different blocks are originated from the same tree, thus the 10 replicates are genetically identical.

2- Fractals

Any object in nature is irregular in shape with either discontinuous or segmented margins, edges or surfaces. However, when seen at microscopic or telescopic level it shows the same pattern of ruggedness or roughness. This roughness depends on the measurement unit (h). The relationship between the total length (L) and the measuring unit h is:

$$L(h) = a (1/h)^D, \text{ where } D \text{ is the fractal dimension.}$$

D measures the irregularity of the boundary or a surface. If the boundary line is a straight line, then $D = 1$. If $D > 1$, then the boundary is irregular, and if $D > 2$ the surface is rough. The term "fractal" means an irregular surface or shape and the term was first coined by Benoit Mandelbrot in 1975.

Two important features characterize fractals, one of, which is fractional dimension D that owes them their name. The other feature is self-similarity, which the manner in which variation is repeated.

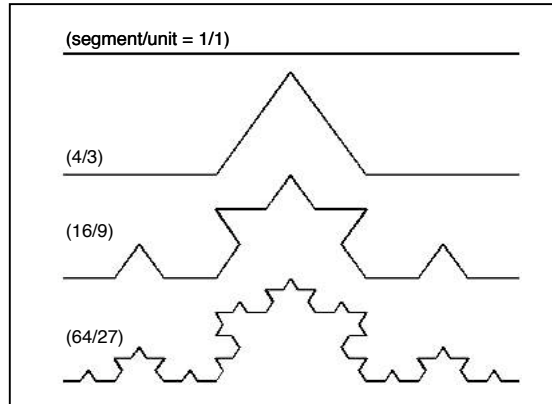


Fig. 1 : A typical fractal model (line/boundary)

As an example the length of the boundaries in figure 1 could be measured by using the unit h , which varies in length depending on the ruggedness of the line. As the number of segments becomes smaller, the unit of measurement becomes smaller. When the number of segments is squared the unit length decreases with one third from its previous length. As h tend towards 0, the dimension becomes:

$$D = - \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\log L(h)}{\log(h)}$$

where $L(h)$ is the number of segment of length h needed to cover the boundary. Thus the boundary's fractal dimension is the limit of the sequence:

$$\frac{\log 1}{\log 1}, \frac{\log 4}{\log 3}, \frac{\log 16}{\log 9}, \frac{\log 64}{\log 27}, \dots, \frac{\log 4^n}{\log 3^n} = \frac{n \log 4}{n \log 3} = 1.26185$$

The value 1.26185 is a dimension, but it is neither the topological dimension of 1(line) nor of 2 (surface). It is a fraction of a dimension since the boundary exceeds its topological dimension by 0.26185. This type of boundary is known by Koch coastline between a line and a surface.

The variogram, which expressed below as the expected value of the squared difference between two z values separated by a distance h :

$$2\gamma(h) = E[(Z(i) - Z(i + h))^2]$$

has a relationship with Hurst component (H). The standard deviation $SD^2(h)$ of the difference between $Z(i)$ and $Z(0)$, which follows a normal distribution is proportional to h^{2H} . The relationship between the variogram and the fractal geometry becomes then:

$$2\gamma(h) \approx h^{2H}$$

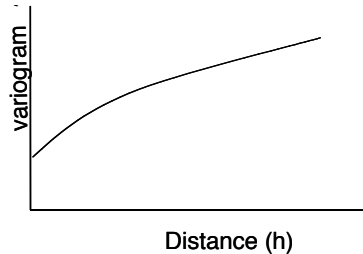


Fig. 2. Variogram

The value of H is estimated by calculating first the variogram $\gamma(h)$ of all the pairs of points separated by a distance h , and then by plotting the logarithms of $\gamma(h)$ against the logarithms of h . The slope of the resulted regression line equals twice the Hurst exponent H .

The fractal dimension can then be calculated from the relationship between the slope and the fractal dimension D_v [4]:

$$D_v = 2 - \theta/2, \text{ where } \theta \text{ is the slope, which is equal to } 2H.$$

Terrain roughness for example can be measured better by fractals, since surface roughness is linked to the fractal dimension [5].

3- Materials and Methods

The names and origins of the 9 cultivars used in this study are given in table 1. Measurements were taken on 10 harvested mature and full size olive fruits after removing the pericarp (flesh) with a sponge and

the stone surface dried off. In order to capture the images the stones were placed on a copy stand (enlargement) and photos were taken using a camera Nikon FM2 mounted with lenses Nikon Nikkor 105mm. The fruits were gathered at around 75% of maturity stage.

Table 1: Cultivars and their origin

Cultivar	Origin
ARBEQUINA	Spain
AYVALIK	Turkey
CAROLEA	Italy
BRANQUITA D'ELVAS	Portugal/Spain
LECCINO	Italy
MANZANILLA	Spain
PICHOLINE LANGUEDOC	France
PICHOLINE MAROCAINE	Morocco
SORANI	Syria

Since the aim is to compare the cultivars using fractal dimension as descriptor the results are given in terms of pixel values and not on absolute measurement using SI units.

To measure fractal dimension using both box counting (D_b) and variogram (D_v) images were scanned using NikonScan 2.5 and converted to black and white and to tables of numerical values, respectively.

D_b for the black and white images was calculated by counting the numbers of boxes occupied by the black pixels. The box size started first by 2 large squares on one side, and then $2n$ squares, with n varying from 11 to 12 or 13 depending on the box size. For ease the measurement were taken on 2D images. To calculate D_b the number of the box side length was plotted against the number of boxes occupied [6].

D_v was calculated through the variogram approach [3] on the transformed images to tables of numerical values where the pixel value of a function $f(z)$ at any pair of spatial coordinate (x, y) over the

image is the luminosity which is here expressed as a grey scale value that varies from 0 to 255.

4- Results

After the measurements had been taken data were analyzed using SYSTAT [7]. The analysis started by carrying out descriptive statistics as per the table 2 and figure 3 followed by the analysis of variance as per the ANOVA tables (3, 4 & 4) and figures (4, 5 & 6).

Table 2: Mean and SD of stone characteristics including fractal (D_b & D_v) per cultivar

CULTIVAR	MEAN_SD	LENGTH	WIDTH	F. RATIO	DB	INTERCEPT	DV
Arbequina	Mean	149.967	88.067	1.672	1.761	3.910	1.849
	Standard Dev	49.639	17.681	0.204	0.094	0.203	0.063
Ayvalik	Mean	181.667	105.875	1.709	1.755	4.059	1.894
	Standard Dev	36.899	11.621	0.216	0.108	0.176	0.039
Branquita	Mean	172.483	109.692	1.571	1.635	3.889	1.925
	Standard Dev	39.370	13.221	0.270	0.077	0.203	0.039
Carolea	Mean	210.533	105.583	1.998	1.667	3.979	1.898
	Standard Dev	24.631	11.514	0.150	0.089	0.197	0.051
Leccino	Mean	189.525	89.208	2.131	1.812	4.083	1.858
	Standard Dev	32.117	15.754	0.148	0.078	0.145	0.071
Manzanilla	Mean	188.725	99.708	1.887	1.811	4.124	1.893
	Standard Dev	31.911	11.955	0.140	0.073	0.177	0.049
P. Languedoc	Mean	231.667	90.024	2.620	1.703	4.000	1.909
	Standard Dev	18.674	15.946	0.312	0.094	0.199	0.041
P. Marocaine	Mean	184.833	95.469	1.929	1.750	4.011	1.872
	Standard Dev	34.904	13.563	0.151	0.082	0.194	0.053
Sorani	Mean	195.729	92.542	2.114	1.861	4.147	1.888
	Standard Dev	30.568	14.873	0.167	0.047	0.173	0.047

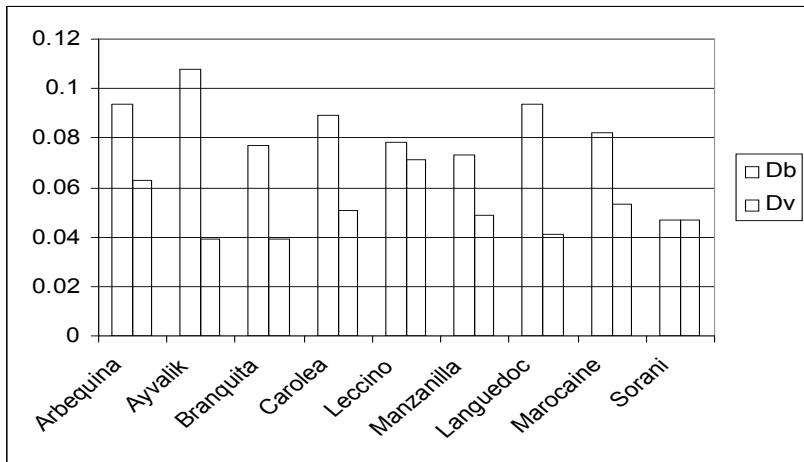
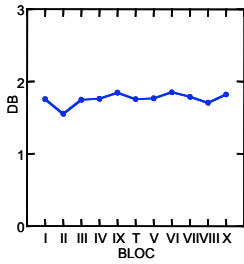


Fig. 3. Histograms of SDs for both D_b

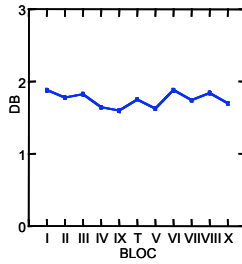
Table 3: Analysis of Variance of D_b

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
BLOCK	0.247	9	0.027	3.862	0.000
CULTIVAR	5.275	8	0.659	92.609	0.000
Error	5.781	812	0.007		

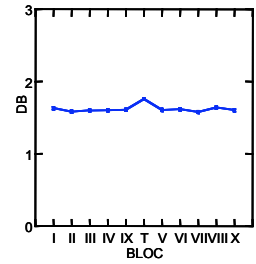
Arbequina



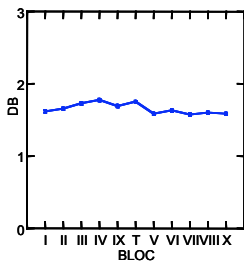
Ayvalik



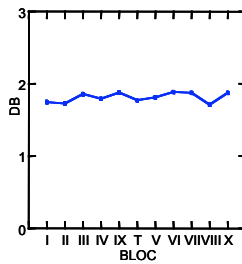
Branquita



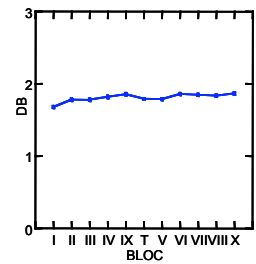
Carolea



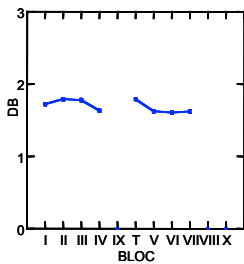
Leccino



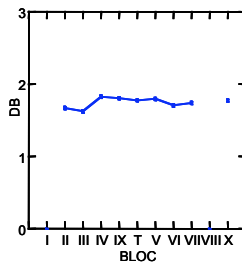
Manzanilla



P Languedoc



P Marocaine



Sorani

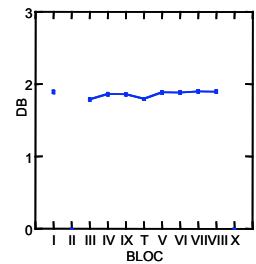


Table 4: Analysis of Variance of *Dv*

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
BLOCK	0.0299	9	0.0033	1.2464	0.2630
CULTIVAR	0.4431	8	0.0554	20.7704	0.0000
Error	2.1358	801	0.0027		

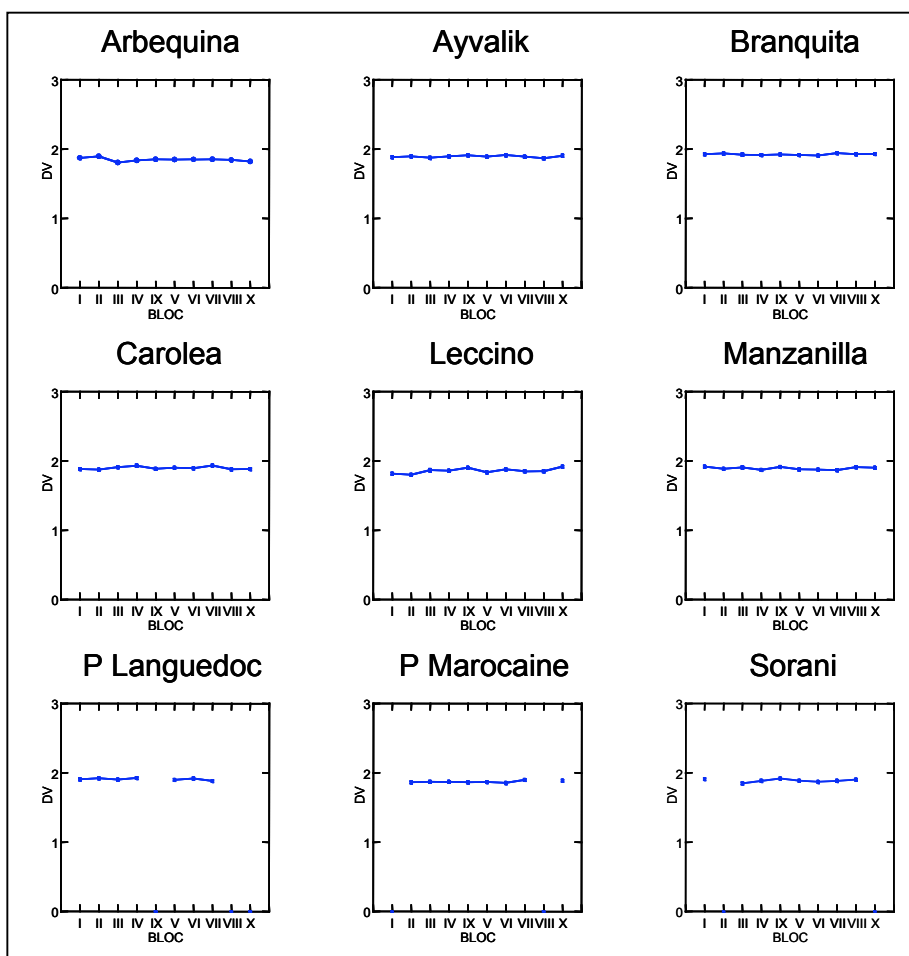
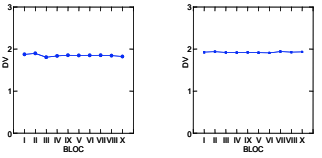
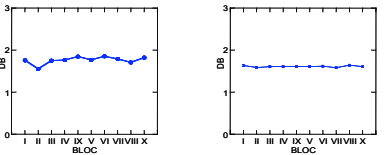
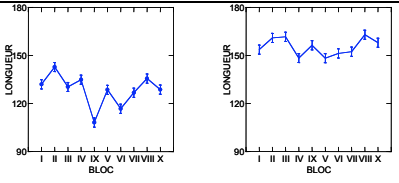
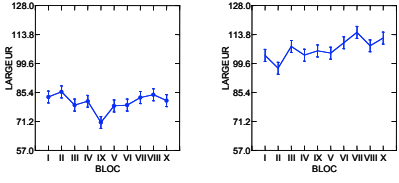


Figure 5: Plots of the average fractal dimension D_V for all the cultivars

Variable	Probability	Significance	Plots of the averages	
	<p>Block 0.000</p> <p>Cultivar 0.000</p> <p>Block * Cultivar 0.000</p>	<p>*** (s)</p> <p>*** (s)</p> <p>*** (s)</p>		
Dv	<p>Block 0.091</p> <p>Cultivar 0.000</p> <p>Block * Cultivar 0.364</p>	<p>n.s.</p> <p>*** (s)</p> <p>n.s.</p>		
Length	<p>Block 0.000</p> <p>Cultivar 0.000</p> <p>Block * Cultivar 0.000</p>	<p>*** (s)</p> <p>*** (s)</p> <p>*** (s)</p>		
Width	<p>Block 0.026</p> <p>Cultivar 0.000</p> <p>Block * Cultivar 0.005</p>	<p>* (s)</p> <p>*** (s)</p> <p>** (s)</p>		

5- Discussion

As shown in table 3 and with respect to fractal dimension D_b the cultivar effect is significant, at least one of the cultivars differs from the other. However unexpectedly the block effect is also significant. The plots resulted from the analysis of variance in figure 4 were examined and they show that the average D_b changes across the blocks but not for all the cultivars. BRANQUITA cultivar remains almost unchanged. Thus prior to the measurement of fractal dimension the images were further examined and processed.

The study firstly showed that images with high intensity have high D_b (Fig. 6). For this the images were processed to remove this effect as well as background (noises) and transform these images to tables of numerical values where the pixel value of a function $f(z)$ at any pair of spatial coordinate (x, y) is the luminosity which is here expressed as a grey scale value that vary from 0 to 255 [1]:

$$\begin{cases} \text{Black} = 0 \\ \text{White} = 2^l - 1 \end{cases},$$

where l is the integer and there are 2^l grey levels in the grey scale.

By looking at the histograms (Fig. 6) of the pixel intensity values the darker the images the skewed the histograms to the left and vice versa when the images are bright. This affects the image thresh-holding, which a process by which a image is transformed to black and white image to measure fractal dimension D_b . This process is called 'binarisation' where $l=1$ [1]. At a threshold value, T , the images is partitioned as follows:

$$\begin{aligned} \text{If } f(z) < T \text{ then } g(z) &= 0 & \text{---> Black pixel} \\ \text{If } f(z) > T \text{ then } g(z) &= 1 & \text{---> White pixel} \end{aligned}$$

Each image has as quantisation parameter, l , m , and n where l determines the grey scale resolution of the system and m and n the spatial resolution.

The luminosity can be increased or decreased by adding or subtracting a constant. This affects tremendously D_b . Interestingly this does not affect D_v . If the luminosity affects the pixel values it does not alter the distribution of these values where $l=8$ (255). As per the tables 4 and 5 with respect to D_v the block effect is not significant; there is not enough variation among these means to overcome the variation due to block differences (Fig. 4). D_v is substantially more robust in comparison to D_b and other commonly used descriptors such as length and width (Table 4).

Fractals dimension shows that it can be considered more robust descriptor than the width, the length and their ratio. Although, all the transformations of the images are only approximation to the original images fractal dimension captured better the stone features.

The use of stone morphology in the identification of olive cultivars has been studied thoroughly by Barranco *et al.* [3] and used worldwide. Its authenticity has been verified in finding duplicates and synonyms through the use of molecular markers (Barranco *et al.* unpub.).

Previous works have indicated that olive fruit traits including the stone are highly discriminatory descriptors to describe cultivars. Hence by focusing on these features and applying rigorous mathematical tools such as fractals, we are able to sharpen the analysis of olive diversity and contribute to a more effective and easier characterization using fewer pertinent descriptors.

The other advantage of this approach lies in the practical aspect of cultivar/diversity assessment using only the seed as a diagnostic element. It is possible in fact through pattern recognition or pattern classification to categorize a stone feature as belonging to a defined cultivar by combining fractals with neural networks. Further applications of this approach will also lead towards a rapid and cost effective assessment of intraspecific variation in terms of population genetics and the study of the relationship between phylogeny and geography, intraspecific phylogeography.

When comparing the two fractal dimension parameters D_b and D_v , the later captures better the stone features, however it is time consuming, as the data need to be processed beforehand. D_b is more rapid and since the aim is to develop a rapid method for handling a large number of samples the research work will also focus on tuning the method by studying the threshold effect (T) as well as the resolution on D_b . Robust solutions can be achieved by improving image capture, sample preparation and testing other mathematical tools that capture best the stone features.

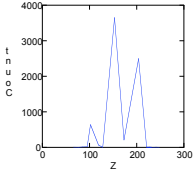
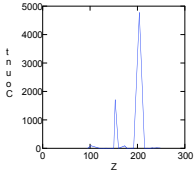
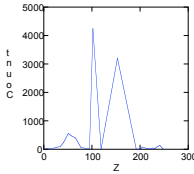
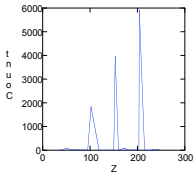
Arbequina		Luminosity: 140 Db: 1.481 Dv: 1.925
		Luminosity: 203 Db: 1.909 Dv: 1.833
Branquita		Luminosity: 138 Db: 1.471 Dv: 1.896
		Luminosity: 176 Db: 1.739 Dv: 1.888

Figure 6: histograms of the pixel intensity values for two samples of the two cultivars

6- Conclusion

Fractal geometry is a potential robust descriptor that can be used to better describe olive cultivars and the technique can be ultimately used to study the olive genetic diversity. There is as till room for further improvement of the technique. Robust solutions can also be achieved by improving image capture, sample preparation and ‘binarisation’ process by choosing appropriate thresh holding. Other mathematical

tools can be used in combination with fractals such as neural networks to better describe cultivars and study genetic diversity of olives.

Acknowledgements

I would like to thank very much colleagues from IPGRI, INRA Marrakech, University of Córdoba, Consejo Superior de Investigaciones Científicas of Spain and ICARDA who helped tremendously in this work.

References

Awcock, G.W. & R. Thomas, *Applied Image Processing*. International Editions 1996, Singapore.

Bari, A., Martin, A., Barranco, D., Gonzalez-Andujar, J.L., Ayad, G.A., & Padulosi, S., *Use of Fractals to Measure Biodiversity in Plant Morphology*, Emergent Nature, M.M. Novak (ed.), World Scientific 2002.

Barranco, D. Cimato, A. Fiorino, P., Rallo, L. Touzani, A. Castañeda, C. Serafini, F., Trujillo, I. *World Catalog of Olive Varieties*, IOOC 2000.

Cressie, N., *Statistics for Spatial Data*, Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics, John Wiley & Sons 1993, USA.

Klinkenberg, B., and Goodchild, M.F., *The fractal properties of topography: a comparison of methods*, Earth Surf. Proc 1992. Landform 17:217-234.

May R. M., *How many species*, The fragile environment, Cambridge U. Press 1989, UK.

SYSTAT Version 8, SPSS, Inc. 1998.

MARQUEURS MOLECULAIRES ET GENETIQUES DE L'OLIVIER : CONTRIBUTION A L'IDENTIFICATION VARIETALE ET A LA GESTION DES RESSOURCES GENETIQUES

Bouchaib Khadari

*UR Génétique et Amélioration des Plantes
UMR Biologie de Développement des Plantes
Pérennes Cultivées*

INRA, 2 place Viala 34060 Montpellier cedex 1 France

Résumé : *Les résultats principaux de deux travaux sont présentés et illustrent l'utilisation des marqueurs moléculaires pour l'étude de la génétique de l'olivier : 1) diversité génétique de l'olivier dans le bassin méditerranéen, 2) caractérisation moléculaire des variétés française d'olivier en collection au Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNMP).*

L'analyse du polymorphisme de l'ADN cytoplasmique des populations méditerranéennes d'oléastres met en évidence une structuration génétique est – ouest de la méditerranée et le caractère indigène de ces populations. L'étude des relations génétiques oléastres – cultivés montre que la domestication est multilocale avec une prédominance de l'est de la méditerranée. Les analyses RAPD et microsatellites de la collection variétale d'olivier au CBNMP ont permis de déterminer 114 génotypes dont la plupart sont probablement originaires de l'est de la méditerranée ou issus d'hybridation entre les formes locales et celles introduites.

Mots clés : *Différentiation génétique, domestication, Oléastres indigènes, ADN cytoplasmique, RAPD, microsatellites, caractérisation moléculaire, variétés françaises.*

INTRODUCTION

Au cours des deux dernières décennies, des avancées non négligeables ont été notées dans le domaine de l'écologie, la biologie de conservation et la gestion des ressources génétiques grâce à l'essor de la biologie moléculaire et à l'utilisation des marqueurs moléculaires. Cet essor est principalement dû au développement de l'amplification de séquences d'ADN par PCR (polymerase chain reaction ; Saiki et al., 1988), à l'utilisation des loci microsatellites (Jarne et Lagoda, 1996) et au séquençage massif du génôme. Par rapport aux caractères morphologiques et phénotypiques, le polymorphisme de l'ADN présente de nombreux avantages. En effet, les marqueurs moléculaires sont à déterminisme génétique simple et leur expression n'est pas influencée par l'effet épistasique. Ils sont entièrement héréditaires, ce qui permet d'étudier l'évolution des populations selon les processus démographiques, la mutation et la migration mais indépendamment de l'effet de la sélection. Outre leur facilité de révélation, les marqueurs moléculaires peuvent être utilisés en nombre très élevé, celui-ci n'est limité que par le coût. Enfin, grâce aux recherches menées sur le génôme, il devient possible d'examiner des séquences d'ADN avec différents taux d'évolution et par conséquent différents niveaux de polymorphisme.

Les marqueurs moléculaires sont issus du polymorphisme de l'ADN nucléaire et de l'ADN cytoplasmique (mitochondriale et chloroplastique). Contrairement aux marqueurs de l'ADN nucléaire dont l'hérédité est mendélienne, les marqueurs de l'ADN cytoplasmique ont souvent une transmission uniparentale. Les techniques de révélation étant multiples et variées, les marqueurs moléculaires peuvent être classés selon des critères génétiques en deux grands groupes : 1) les marqueurs codominants et révélés individuellement (RFLP ou restriction fragment length polymorphism, SSR ou simple sequence repeats,...), 2) les marqueurs dominants (RAPD ou random amplified polymorphism DNA, AFLP ou amplified fragment length polymorphism,...; voir revue par Santoni et al., 2000).

Ces caractéristiques font des marqueurs moléculaires des outils incontournables pour des études telles que la phylogénie entre espèces, la structuration génétique des populations, la caractérisation moléculaire et la cartographie génétique. Récemment, les marqueurs moléculaires ont été utilisés pour étudier la diversité génétique de l'olivier (Angiolillo et *al.*, 1999 ; Lumaret et *al.*, 2000 ; Besnard et *al.*, 2001b ; Besnard et *al.*, 2002) et établir des cartographies génétiques.

Dans cette communication, je présente les résultats de l'étude de la diversité génétique de l'olivier dans le bassin méditerranéen, la caractérisation moléculaire de la collection des variétés françaises d'olivier. Ces travaux illustrent l'utilisation des marqueurs moléculaires dans l'étude des ressources génétiques et la caractérisation variétale.

I. Origine et domestication de l'olivier

L'olivier, *olea europaea* L. est une espèce méditerranéenne ligneuse dont la longévité est multiséculaire. Elle est thermophile, allogame et à pollinisation anémophile. On distingue deux formes botaniques : 1) *Olea europaea*, ssp. *europaea*, var. *europaea* qui correspond à l'olivier cultivé, 2) *Olea europaea*, ssp. *europaea*, var. *sylvestris* qui correspond aux oliviers sauvages ou oléâstres. Ces deux formes ont la même distribution géographique puisque des populations d'oléâstres existent dans les parcours naturels de la plupart des zones oléicoles méditerranéennes. Les populations d'oléâstres sont issues de la germination des graines disséminées naturellement, alors que la multiplication de l'olivier cultivé se fait par bouturage et greffage. Contrairement aux formes cultivées, les oléâstres sont caractérisés par de petites feuilles, des épines et peu ou pas de fruits dont la taille est très réduite. Cependant, on retrouve souvent ces caractéristiques chez les formes juvéniles et les oliviers cultivés abandonnés, ce qui rend difficile la distinction entre les formes cultivées et les sauvages. Au sein des populations d'oléâstres, on peut avoir des sujets réellement sauvages et des formes férales ou ensauvagées. Ces dernières correspondent à des oliviers cultivés abandonnés ou à des oliviers issus de la germination de graines provenant des cultivés.

Deux hypothèses sont proposées pour expliquer l'origine de l'olivier. D'après Chevalier (1948) et Turrill (1951), l'existence de l'olivier méditerranéen serait due aux formes cultivées introduites à partir du Proche-Orient ou de l'est de l'Afrique et par conséquent il n'y aurait pas des oliviers indigènes dans le bassin méditerranéen. A l'inverse, Zohary and Hopf (2000) soutiennent l'hypothèse de l'existence des formes indigènes dans le bassin méditerranéen. Les formes cultivées seraient sélectionnées à partir des oléastres indigènes avec cependant un centre primaire de domestication au Proche-Orient. Pour clarifier l'origine de l'olivier cultivé, on est amené à répondre aux deux questions suivantes : 1) les populations d'oléastres du bassin méditerranéen sont-elles des formes indigènes ? 2) la domestication de l'olivier s'est-elle réalisée dans un seul ou plusieurs lieux ?

Dans l'étude suivante, je présente les principaux résultats principaux de l'étude de la structure génétique des populations d'oléastres en comparaison avec des cultivars du bassin méditerranéen.

I.1. La structuration génétique des oléastres est – ouest de la méditerranée témoigne de leur statut indigène

Trente deux populations d'oléastres (3 à 25 arbres / population) et 143 cultivars d'olivier échantillonnés dans le bassin méditerranéen ont fait l'objet d'une analyse du polymorphisme de l'ADN cytoplasmique (ADN chloroplastique et mitochondriale). Celui-ci présente l'avantage d'être transmis par la voie maternelle chez l'olivier comme chez la majorité des angiospermes et d'avoir un taux d'évolution lent, ce qui permet de mettre en évidence les événements historiques ayant contribué à la structure génétique des populations. Par ailleurs, à cause des flux de gènes via la graine qui sont relativement limités, le polymorphisme de l'ADN cytoplasmique est beaucoup plus structurant que le polymorphisme de l'ADN nucléaire (Petit *et al.*, 1993). Le polymorphisme de l'ADN chloroplastique a été révélé grâce à la technique PCR-RFLP en utilisant des amorces universelles (Dumolin-Lapègue *et al.*, 1997) et à la technique microsatellite (Weising et Gardner, 1999), alors que le polymorphisme de l'ADN

mitochondrial a été révélée par la technique RFLP en utilisant des sondes hétérologues (Besnard et *al.*, 2000).

L'analyse des oléastres et des cultivars d'olivier a permis d'identifier 5 chlorotypes: CE1, CE2, COM1, COM2 et CCK (Besnard et *al.*, 2002a) et 4 mitotypes : ME1, ME2, MOM et MCK (Besnard et *al.*, 2002b). Un fort déséquilibre de liaison entre les chlorotypes et les mitotypes a été observé ($D' = 0.97$; Besnard et *al.*, 2002b). Les cytotypes CE2-ME2 et COM2 étant très rares, seuls CE1-ME1, COM1-MOM et CCK-MCK sont pris en compte pour l'interprétation des résultats.

A l'est de la méditerranée, toutes les populations d'oléastres sont caractérisées par le cytotype CE1-ME1, alors que les 3 cytotypes sont observés à l'ouest de la méditerranée avec une prédominance du cytotype COM1-MOM (Besnard et *al.*, 2002a). L'existence du cytotype CE1-ME1 à l'ouest de la méditerranée peut être expliquée soit par une apparition du même cytotype à l'est et à l'ouest de la méditerranée selon deux événements mutationnels indépendants, soit par des déplacements des formes cultivées de l'est vers l'ouest de la méditerranée par l'homme. Les populations d'oléastres de l'ouest de la méditerranée caractérisées par le cytotype CE1-ME1 ont été échantillonnées à proximité des zones oléicoles, ce qui suggère qu'elles sont férales. L'analyse de ces populations à l'aide des marqueurs nucléaires RAPD montrent leur proximité génétique avec les populations de l'est de la méditerranée (Besnard et *al.*, 2001a). Enfin, au sein des cultivars originaires des différents pays méditerranéens, le cytotype CE1-ME1 est prédominant. Ces observations confirment l'hypothèse d'un déplacement des formes cultivées de l'est vers l'ouest de la méditerranée, ce qui montre une structure génétique est – ouest des populations d'oléastres.

Cette étude met en évidence l'existence de populations d'oléastres indigènes à l'est de la méditerranée (cytotype CE1-ME1) et à l'ouest de la méditerranée (cytotype COM1-MOM et CCK-MCK). Par ailleurs, elle montre que la plupart des cultivars ont été sélectionnés à l'est mais certains ont été domestiqués à l'ouest de la méditerranée.

I.2. Relations génétiques oléastres – cultivées montrent une domestication multilocale

D'après la structure génétique est – ouest des populations d'oléastres qui a été mise en évidence par l'analyse du polymorphisme cytoplasmique, la domestication de l'olivier a eu lieu à l'est et à l'ouest de la méditerranée. Mais, on ne sait pas si elle s'est réalisée dans plusieurs régions. L'étude suivante a été réalisée selon une approche basée sur la proximité génétique entre les populations d'oléastres et les cultivars de chacune des régions mise en évidence à l'aide des marqueurs nucléaires RAPD (Besnard et al., 2001b).

Vingt populations d'oléastres sans les férales et des cultivars originaires de 11 pays ou régions ont été analysés à l'aide de 57 marqueurs RAPD. Les données obtenues sur les populations d'oléastres ont fait l'objet d'une analyse multivariable (analyse multiple des correspondances) et 33 axes pour lesquels l'effet population est significatif à 5% ont été retenus. Une analyse factorielle des correspondances a été réalisée sur la base des coordonnées relatives aux 33 axes. Comme les populations d'oléastres ont une structure génétique est – ouest, un centroïde pour le groupe est et un autre pour le groupe ouest ont été calculés. La proximité génétique entre les cultivars d'un pays ou d'une région et les deux centroïdes a été estimée par la distance de Mahalanobis. Selon cette distance, les cultivars d'olivier ont été classés en 3 groupes : 1) le groupe de cultivars de l'est de la méditerranée (Syrie, Turquie, Grèce et Israël), 2) le groupe de l'ouest (Algérie, Corse et Espagne) et 3) le groupe de cultivars probablement hybride entre des formes de l'est et de l'ouest (Tunisie, Italie et France). Ces résultats soulignent l'existence d'une relation entre l'origine géographique des cultivars et les populations d'oléastres et montrent que l'olivier cultivé est le résultat d'une domestication multilocale.

II- Caractérisation moléculaire de la collection des variétés françaises d'olivier

L'essentiel des variétés françaises est en collection au Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Pourquerolles (CBNMP). Dans le cadre de la charte nationale des ressources génétiques de l'olivier, des prospections et des collectes de variétés, dont la culture est géographiquement limitée, sont régulièrement réalisées en vue de rassembler tous les cultivars français et de disposer d'une collection représentative de la diversité génétique française. Néanmoins, la gestion de la collection du CBNMP est confrontée à des problèmes liés à l'identification variétale : erreurs de dénomination, cas de synonymies (plusieurs dénominations pour un même génotype) et cas d'homonymies (plusieurs génotypes pour une même dénomination). Une caractérisation rigoureuse de la collection est un préalable à la gestion des ressources génétiques françaises. Dans l'étude suivante, je présente l'approche méthodologique et les résultats de la caractérisation des variétés d'olivier en collection au CBNMP à l'aide des marqueurs moléculaires.

Un total de 497 arbres d'olivier correspondant à 123 accessions a fait l'objet de l'étude. Etant donné la taille importante de la collection, la caractérisation moléculaire s'est déroulée en deux étapes, une analyse de tous les arbres par la technique RAPD suivie d'une analyse de tous les profils RAPD à l'aide de marqueurs microsatellites à raison d'un arbre par profil RAPD. L'utilisation de 4 amorces RAPD préalablement sélectionnées pour l'identification variétale (Besnard et *al.*, 2001c) correspondant à 32 marqueurs RAPD a permis de mettre en évidence 114 profils moléculaires. Les profils les plus distants ont 14 marqueurs de différence (par exemple *Aglandau* et *Négrette SJB*), alors que les profils les plus similaires ont 1 à 3 marqueurs différents. Sous l'hypothèse d'absence de liaison entre les marqueurs RAPD, la probabilité d'obtenir un profil moléculaire donné est comprise entre $8.1 \cdot 10^{-9}$ et $1.8 \cdot 10^{-3}$. L'analyse à l'aide de 5 loci microsatellite correspondant à 32 allèles a permis de mettre en évidence 99 profils moléculaires.

Parmi les 114 profils RAPD préalablement déterminés, 87 ont été confirmés à l'aide des marqueurs microsatellites ; alors que les autres ont été classés en 12 profils microsatellites. Ces résultats sont probablement dus au nombre limité des loci microsatellites examinés. Cependant, la combinaison des deux types de marqueurs permet de caractériser de façon fiable tous les génotypes présents dans la collection (Khadari et *al.*, en préparation).

III- Vers l'établissement d'une collection de référence

La caractérisation moléculaire de la collection ne renseigne pas toujours sur l'identification variétale des génotypes mis en évidence. Pour chacune des variétés analysées, il s'agit d'arbres et d'accessions sous la même dénomination et correspondant à un même profil moléculaire. Cependant, l'identité de la variété n'est pas certaine puisque le génotype déterminé peut correspondre à une erreur de dénomination ou à un cas de synonymie ou d'homonymie.

Comment peut-on alors définir le génotype de référence pour chacune des variétés présentes en collection ? Il est essentiel de s'appuyer sur les caractères morphologiques, pomologiques et agronomiques de la variété pour laquelle le génotype de référence est à définir. Dans le cas où plusieurs échantillons, de différentes origines (collections, pépinières, vergers), sous la même dénomination et ayant les mêmes caractéristiques phénotypiques, sont caractérisés par un même profil moléculaire, celui-ci peut être considéré comme génotype de référence de la variété étudiée. Dans le cas contraire, il faut analyser un plus grand nombre d'échantillons et les comparer sur le plan morphologique et agronomique. Cette approche a été proposée par Khadari et *al.* (2001) et sera appliquée en vue de déterminer le génotype de référence pour chacune des variétés en collection au CBNMP, ce qui constitue un préalable pour la certification des variétés d'olivier.

IV- Gestion des ressources génétiques françaises à la lumière des résultats sur la diversité génétique de l'olivier dans le bassin méditerranéen

Les marqueurs moléculaires ont servi non seulement à la caractérisation moléculaire des variétés en collection au CBNMP mais aussi à l'étude des relations génétiques entre génotypes (Khadari et *al.*, en préparation). En effet, cette étude montre qu'il existe une relative structuration génétique des variétés d'olivier françaises entre l'est et l'ouest de la vallée du Rhône, ce qui souligne le caractère traditionnel et ancien de la culture de l'olivier dans le sud de la France (Khadari et *al.*, en préparation).

L'analyse de l'ADN mitochondriale des 114 génotypes de la collection du CBNMP montre que 86%, 10% et 5% des génotypes sont caractérisés respectivement par le mitotype ME1, MOM et MCK. D'après ces résultats et l'étude de la diversité génétique de l'olivier dans le bassin méditerranéen (Besnard et *al.*, 2002a), la majorité des variétés françaises (86% avec le mitotype ME1) correspondent à des formes introduites à partir de l'est de la méditerranée ou à des formes hybrides entre les populations locales et introduites.

A la lumière des ces travaux, les prospections et la collecte de nouveaux cultivars devraient privilégier les formes indigènes dont le mitotype est MOM ou MCK. Par ailleurs, il serait intéressant de déterminer au sein du groupe de cultivars avec le mitotype ME1, les formes introduites à partir de l'est et les formes hybrides.

A travers ces études, il apparaît indispensable d'utiliser les marqueurs moléculaires pour analyser les processus de domestication en vue de comprendre la structure génétique des formes cultivées et de donner des bases à la gestion des ressources génétiques, mais aussi pour caractériser les variétés et déterminer le génotype de référence pour chacune d'entre elles.

REMERCIEMENTS

Cette communication s'est appuyée sur les travaux de thèse de G. Besnard (1999) qui sont en partie le fruit de notre collaboration et sur les travaux que j'ai réalisés sur la collection variétale d'olivier au CBNMP. Ces derniers ont été soutenus par l'ONIOOL (Office National Interprofessionnel des Oléagineux, Protéagineux et Cultures Textiles) et par le CBNMP. Je tiens à remercier toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de ces travaux : P. Baradat, A. Bervillé, G. Besnard, C. Breton, F. Dosba, N. Moutier, J.P. Roger et P. Villemur. Je remercie également F. Dosba et F. Boillot pour leur suivi et soutien.

REFERENCES

Angiolillo A., Mencuccini M. and Baldoni L. 1999. Olive genetic diversity assessed using amplified length polymorphisms. *Theor. Appl. Genet.* 98: 411-421.

Besnard G. 1999. Etude de la diversité génétique de l'olivier cultivé et des formes sauvages apparentées à l'aide de marqueurs moléculaires : applications pour l'identification variétale et pour la gestion des ressources génétiques. Thèse de Doctorat Université Montpellier II, France.

Besnard G., Khadari B., Villemur P. and Bervillé A. 2000. Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea* L.). *Theor. Appl. Genet.* 100: 1018-1024.

Besnard G., Baradat P., Chevalier D., Tagmount A., Bervillé A. 2001a. Genetic differentiation in the olive complex (*Olea europaea*) revealed by RAPDs and RFLPs in the rRNA genes. *Genet. Res. Crop. Evol.* 48: 165-182.

Besnard G., Baradat P., Breton C., Khadari B. & Bervillé A. 2001b. Olive domestication from structure of oleasters and cultivars using nuclear RAPDs and mitochondrial RFLPs. *Genetics, Selection and Evolution* (sous presse).

Besnard G., Breton C., Baradat P., Khadari B. and Bervillé A. 2001c. Cultivar identification on olive based on RAPD markers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 126(6): 668-675.

Besnard G., Khadari B., Baradat P. and Bervillé A. 2002a. *Olea europaea* (Oleaceae) phylogeography based on chloroplast DNA polymorphism. *Theor. Appl. Genet.* (sous presse).

Besnard G., Khadari B., Baradat P. and Bervillé A. 2002b. Combination of chloroplast and mitochondrial DNA polymorphisms to study cytoplasm genetic differentiation in the olive complex (*Olea europaea* L.).

Chevalier A. 1948. L'origine de l'olivier cultivé et ses variations. *Rev. Int. Bota. App. Agric. Trop.* 28 : 1-25.

Dumolin-Lapègue S., Pemonge M.H. and Petit R.J. 1997. An enlarged set of consensus primers for the study of organelle DNA in plants. *Mol. Ecol.* 6: 189-191.

Lumaret R., Amane M., Ouazzani N., Baldoni L. and Debain C. 2000. Chloroplast DNA variation in the cultivated and wild olive taxa of the genus *Olea* L. 101: 547-553.

Jarne P. and Lagoda J.L. 1996. Microsatellites, from molecules to populations and back. *Trends Ecol. Evol.* 11: 424-429.

Khadari B., Breton C., Moutier N., Roger J.P., Besnard G., Bervillé A. and Dosba F. The use of molecular markers for germplasm management in French olive collection. (en preparation pour *Theor. Appl. Genet.*).

Khadari B., Moutier N. and Dosba F. 2001. Approche moléculaire de la caractérisation des variétés françaises d'olivier : construction d'une base de données de génotypes de référence. *Olivae.* 87 : 29-32.

Petit R.J., Kremer A. and Wagner D.B. 1993. Finite island model of organelle and nuclear genes in plants. *Heredity.* 71: 630-641.

Saiki R.K., Gelfand D.H., Stoffel S., et al. 1988. Primer-directed enzymatic amplification of DNA with thermostable DNA polymerase. *Science*, 239: 487-491.

Santoni S., Faivre-Rampant P., Prado E. and Prat D. 2000. Marqueurs moléculaires pour l'analyse des ressources génétiques et l'amélioration des plantes. Cahiers Agriculture, 9 : 311-327.

Turrill W.B. 1951. Wild and cultivated olives. Kew Bull. 3: 437-442.

Zohary D. and Hopf M. 2000. Domestication of plants in the old world. Third edition. Oxford Clarendon Press.

Weising K. and Gardner R. C. 1999. A set of conserved PCR primers for the analysis of simple sequence repeat polymorphisms in chloroplast genomes of dicotyledonous angiosperms. Genome. 42 : 9-19.

Synthèse des communications de la session 2 intitulée :

**AMELIORATION VARIETALE
ET RESSOURCES GENETIQUES**

Pour l'amélioration variétale et les ressources génétiques, les expériences espagnoles, tunisiennes, italiennes et marocaines ont été présentées.

En Espagne, le programme d'amélioration de l'olivier a démarré il y a 25 ans par :

1. La caractérisation des ressources génétiques ;
2. L'évaluation agronomique du matériel végétal en collection, en essai comparatif et par sélection clonale au sein des variétés Picual, Manzanilla de Seville et Arbequine. Seul le clone Arbequine i – 18 est diffusé commercialement ;
3. L'amélioration par croisement dont les objectifs sont l'augmentation du rendement en matière grasse, la composition et la qualité de l'huile, la productivité, la résistance au cycloconium et l'aptitude à la récolte mécanique. Les géniteurs utilisés sont les variétés à huile Picual, Arbequine et Frantoio. Des techniques favorisant la croissance des plants ont permis de raccourcir la période juvénile des descendants obtenus (floraison des plants 30 mois après le semis) dont la variabilité est très importante. L'entrée en production précoce et l'augmentation du rendement en matière grasse ont été constatées ;
4. Le développement des méthodes pour la sélection précoce par l'utilisation des marqueurs moléculaires.

Pour la Tunisie, la satisfaction des besoins en huile en quantité et en qualité a été à l'origine du programme de sélection de l'olivier. Celui-ci a été initié à partir de l'étude des ressources génétiques autochtones. Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence la richesse du patrimoine oléicole et de caractériser les types locaux. L'amélioration génétique par croisement a été utilisée pour améliorer la qualité de l'huile de la variété Chemlali de Sfax. Certains cultivars créés présentent une bonne adaptation aux conditions locales et des qualités telles que la précocité d'entrée en production, la grosseur du fruit, le taux de matière grasse et la qualité de l'huile.

Au Maroc, l'objectif du programme d'amélioration variétale consiste à sélectionner du matériel génétique adapté aux conditions locales, productif et de bonne qualité pour satisfaire les besoins en huile et en olive de table.

La caractérisation des collections a montré une grande diversité du patrimoine. L'étude du comportement variétal a permis de sélectionner une gamme de variétés à huile et de conserve adaptées aussi bien au bour qu'à l'irrigué.

La sélection clonale à l'intérieur de la Picholine marocaine a abouti au choix de clones performants : Ménara et Haouzia.

L'amélioration par croisement a pour but d'améliorer la performance des clones sélectionnés. Le croisement entre Ménara, Haouzia, M26 d'une part et Arbequine, Manzanille et Picholine du Languedoc d'autre part ont donné des résultats très promoteurs. On effet, certains plants sont entrés en production dès la 3^{ème} année de plantation avec des rendements variant entre 2 et 15 kg/arbre et des teneurs en huile élevées.

L'expérience italienne a montré que la collecte du germoplasme oléicole et sa caractérisation morphologique, physiologique et agronomique constituent des objectifs indispensables pour définir la biodiversité disponible actuellement et élaborer un programme de recherche pour l'amélioration de la productivité et des caractéristiques de l'huile d'olive. En Toscane, 84 génotypes ont été identifiés. L'évaluation du matériel végétal se fait à travers l'aptitude à l'enracinement des boutures herbacées, la sélection des plants en pépinière, les caractéristiques technologiques de l'olive (composition en acide gras et poly-phénols) et les caractéristiques organoleptiques.

En France, les marqueurs moléculaires sont utilisés pour étudier la diversité génétique de l'olivier et la caractérisation moléculaire des variétés. L'analyse du polymorphisme de l'ADN a mis en évidence une structuration génétique Est-Ouest de la méditerranée des populations d'oléastres. L'utilisation du RADP et des microsatellites ont permis de déterminer 114 génotypes.

Un outil mathématique, développé par l'IPGRI, l'INRA Maroc et deux organismes espagnols est actuellement en cours d'expérimentation pour étudier la variabilité génétique de l'olivier. Il s'agit de la dimension fractale qui s'est révélée comme un bon descripteur de l'olivier.

Un autre aspect a été abordé, il s'agit de l'intérêt de la certification des plants d'olivier au bassin méditerranéen. A cet effet, le schéma de certification de l'olivier publié par l'OEPP en 1977 constitue une référence pour développer un système fiable de production de plants.

Session 3

Les acquis en matière de paquets technologiques : Les techniques culturelles

Président : Prof. L.R. Rallo (Espagne)

Rapporteur : Mr. M. Berrichi (DPV)

THE EGYPTIAN EXPERIENCE IN TRAINING & PRUNING HIGH DENSITY OLIVE TREES UNDER FULL IRRIGATION

Mohamed El-Kholy

B.Sc.Mech Eng. – (Olive Grower & Consultant)

Sayeda Zeinab & Pharaohs Olive Groves

Manaif Oasis – Arab Republic of Egypt

adkholy@hotmail.com

Résumé : *L'expertise égyptienne dans l'élevage et la taille des arbres d'olivier en culture intensive.*

La culture de l'olivier en Egypte est connue depuis l'époque des pharaons cependant, les superficies plantées restent très limitées.

L'olivier occupe environ une superficie de 45 500 ha, dont la moitié est installée dans des zones désertiques avec l'emploi de techniques modernes d'irrigation.

Dans cet article, on présente l'expérience Egyptienne concernant l'itinéraire technique à suivre dans la conduite et l'entretien des oliviers conduits en système intensif.

Mots clés : *- Olivier – croissance – fructification – production – intensif – irrigation – taille – itinéraire technique.*

INTRODUCTION

Known for their drought resistance and hardiness, olives (*Olea europaea*) have been grown traditionally for thousands of years around the Mediterranean basin in harsh terrains of poor soils in general, yet with good drainage properties. Also traditionally, their water requirements in these regions have been met mainly by slight to moderate winter rainfall ranging from 200 to 700 mm per year. These limited water resources were the determining factor to grow the trees on wide spacing pattern of low densities ranging from 70 to 100 trees per hectare.

Gradually during the last four decades, new olive groves have been established worldwide under similar Mediterranean environment of hot long summers and moderately warm winters with some cold intervals that satisfy the olive chilling requirements. Typical Mediterranean environment is also characterized by fluctuation between day and night temperatures, which is a major criterion for growing olives successfully. These modern groves, whether within the Mediterranean basin or elsewhere, are located between the 30th and the 45th latitude north or south of the equator.

The main objective of such modern olive plantations is to ensure high commercial returns compatible to those gained from growing other fruit trees under the same conditions. Therefore, most of these groves are fully irrigated from different sources utilizing modern techniques such as drip or sprinkler irrigation. In the presence of continuous water supply and to use it efficiently, the trees are planted with high densities that range from 250 to 400 trees per hectare and can even reach 600 trees in some cases.

Although the physiological development of fully irrigated olive trees differs to some extent from those grown under rain fed conditions, yet it has been astonishingly noted that some of the cultural practices applied are nothing but a mirror image of those applied on traditional rain fed trees. This unfortunate situation has led to negative impacts on the targeted returns as well as on the trees behavior. As it is well known, training and pruning are among the most influential cultural practices that can either positively or negatively affect the cropping potentials and development of fruit trees. Therefore it is mandatory before attempting to perform such practices to understand the physiology of the trees in hand.

The objective of this paper is to discuss training and pruning of high-density fully irrigated olive trees from the Egyptian prospects, which possesses a leading position in this field, and also from the author own experience, which he has gained during the last 15 years on his own fully irrigated groves. The paper also aims at drawing attention to the importance of distinguishing the differences between rain fed and

fully irrigated olive trees, which drastically influence training and pruning practices.

Growing olives in Egypt

Olives have been grown in Egypt for thousands of years and its oil was used by ancient Egyptians in embalming, among its other usages. Yet the area occupied by this crop was limited until recently, when it increased from 2,185 hectare in 1975 to 45,505 hectare in 2000. Most of the new expansions are located within reclaimed desert land irrigated by drip irrigation. During the early years of growing olives under full-regulated irrigation, many false training and pruning techniques were practiced by growers. False because they were simply copied from the traditional practices used on rain fed trees for ages. With time, the physiological development of the olive trees under full irrigation have been observed and new experiences have evolved with revised techniques, which have proved to be more suitable to the new conditions of high density planting and full irrigation. These training and pruning methods have led, in integration, with other cultural practices to reach yields of 40 tons/ha in some years in the groves where these methods have been applied right from the beginning (Table 1).

Distinguished Characteristics of Fully Irrigated Olive Trees & Their Influence on Training & Pruning

When using drip or sprinkler irrigation, the soil moisture can be well managed to be between the field capacity and the permanent wilting point at all times. Consequently, mineral elements will be available in the soil solution for absorption by the roots and therefore when olive trees are grown under such conditions they become more active with better growing potentials than those grown under rain-fed conditions. Further they will efficiently assimilate and store carbohydrates, which are essential for commercial cropping.

In this section of the paper, the distinguished physiological properties of fully irrigated olive trees and their influence on training and pruning will be discussed.

The Root System: is considered as the most vital part, which contributes to the longevity of olive trees as well as to their drought resistance capability. When the canopies die because of heavy snow or for mechanical reasons or else, new trees emerge from adventitious buds on the woody root system. Under full irrigation the root system becomes more active and is characterized by higher densities of the fine feeder roots. With such higher densities and in the presence of water, absorption and assimilation of inorganic nutrients and photosynthesis improve. Thus the vegetative parts of the trees grow more vigorously and assimilate and store carbohydrates efficiently in their different organs. As a result, and unlike rain fed trees, irrigated olive trees with their enhanced energies can sustain higher crops and simultaneously grow new twigs and shoots during the same season. Further, the balance between the root system and the above ground parts of the tree is more stable. Any cultural practices performed by man should aim at preserving this stable balance.

The Lateral Buds: some of which differentiate into flowers under certain environmental conditions and as a reflection of the nutritional status of the trees. During the seasonal active growth period, some of the non-differentiated buds grow into new twigs and shoots that will carry the next year crop. Under full irrigation the numbers of these twigs and shoots as well as their rate of growth are higher than those of rain fed trees. Consequently they have better cropping potentials and should be preserved when pruning. For regenerating vegetation, pruning is therefore much less required.

The Substitution Buds: located directly on top of the lateral buds and represent one of the most important morphological features of fully irrigated olive trees. They have a profound effect on seasonal vegetative regeneration and consequently influence training and pruning requirements. In rain fed trees, these buds are generally merged in the shoots tissues and remain dormant without

development. In irrigated olives they can be seen with the naked eye and can be considered as a true measure of the trees' nutritional status, as they increase in numbers when the trees are healthy.

When fully irrigated olive trees are properly managed, the distinguished important role of the substitution buds can be observed under normal conditions on the current season fruit bearing shoots. Immediately after harvesting these buds become active and develop into new lateral twigs, which emerge from the same place that has carried the fruit stalks. This phenomenal case rarely happens on rain fed trees.

The substitution buds can be also activated under abnormal conditions when fully irrigated olive trees undergo any form of stress that may result in a temporary unbalanced situation between the vegetative growth and the root system in favor of the later. One of the main forms of such stress is irrational pruning. With the available energies for irrigated olive trees, they have the capability to restore the lost balance spontaneously through the development of their lateral and substitution buds that grow either simultaneously or within a short lapse in time. As a result of such development, the main and sub twigs will grow in bad directions with structural weakness competing on the same budding point. The sub twig growing vertically pushes the main twig to grow in a flattened direction. The situation will demand more pruning and when both shoots are left to bear fruits, they might be broken at their weak base.

It is because of these substitution buds; fully irrigated olive trees are characterized by their capability of regeneration on older fruiting wood, thus minimizing pruning requirements.

The Adventitious Buds: are merged in the tissues of the trunk, vegetative wood or in the main woody roots and represent the main source for rejuvenating aged rain fed or irrigated olive trees.

Under full irrigation conditions, these buds are more alerted to grow into unproductive water sprouts or suckers and therefore they should not be triggered to grow unnecessarily as they deplete the trees resources of stored assimilates. As they grow prolifically, they shade other active parts of the canopy restricting photosynthesis. It is advisable to control the reasons of their growth rather than treating the results by pruning. Fully irrigated olive trees produce such unwanted growth from adventitious buds in either one of the following cases:

- ◆ Unbalanced organic or inorganic fertilization especially when applying excess quantities of nitrogen fertilizers through fertigation.
- ◆ Irrational training and pruning in general, and specifically during the first three years after planting the trees. Similarly any reduction to the active canopy volume whether caused by pests, fungal or bacterial diseases, adverse cold weather conditions or even mechanically will result in activating the adventitious buds as a consequence of the unbalance between the root system and the vegetation growth.
- ◆ Damaging the bark mechanically, by sunburn or by pests and diseases.

Physiological Development Stages: fully irrigated olive trees are characterized by few shorter physiological intervals, namely the following:

- ◆ **Shorter juvenility stage** due to the enhanced buildup of assimilates in the presence of water and the relative longer active period during the growing season. Properly managed fully irrigated olive trees mature faster and start to produce fruits earlier.
- ◆ **Shorter seasonal flowering period**, which has a positive impact on the pollination and fertilization process and therefore on the final yield.
- ◆ **Shorter stone hardening period.**

- ◆ **Shorter fruits maturity and ripening period** especially under rational nutritional schemes through fertigation. Both fruit cell division and enlargement are increased.
- ◆ **Shorter resting period during the winter season** mainly because the roots remain active for a longer period as a result of relatively higher soil temperature. The soil generally gains and loses heat gradually and slowly and in the presence of water, which is a good conductor, during the hot periods of late spring, summer and early autumn, the soil tendency to preserve the gained heat is improved and the rate of heat loss becomes less than in dry soils. Under such conditions and even when the air temperature starts to fall down at the beginning of winter, the roots remain active for a while.

As a result of the short periods of physiological developments mentioned in b. through e. above, fruiting trees are subjected to less exhaustion and the active growing intervals of new shoots in irrigated olives are longer. With earlier harvest and relatively a prolonged growth season, the trees have the chance to restore their nutritional balance, especially carbohydrates, depleted when the fruits were the main sink for nutrients. Therefore, under full irrigation, the trees are less prone to suffer from alternate bearing. Early harvested varieties for green pickling, like the Egyptian Taffahi and Aggizi Shami, rarely alternate.

Vegetation Density / Unit Volume: with the higher growth potential of the lateral buds into shoots and regeneration on older bearing shoots from the substitution buds after harvesting, irrigated olive trees are distinguished with higher vegetation density per canopy volume and the trees look more similar to wild olives or in other words, their resemblance of the olives classification as bush is very clear. Their leaf to wood ratio is much higher than rain fed trees and they exert more shoots and thin twigs capable of bearing fruits.

Rate of wood development: is slower in irrigated olive trees as they dedicate most of their energies in nourishing their higher crops and in producing fruit bearing shoots and twigs and therefore **require less pruning** which result in reducing the woody structure. When

comparing a rain fed olive tree with an irrigated one of the same age and variety, it will be obviously noted that the later has less wood.

Cropping Potentials: Irrigated olive groves bear and support higher crops than rain fed groves for too many different reasons, some of which are mentioned below:

- ◆ Higher fruit set that can reach 6-8% compared with only 2.5-3% in rain fed trees.
- ◆ Trees are characterized by higher vegetation density and higher leaf to wood ratio.
- ◆ Increased numbers of flowers due to vigorous vegetation of healthier trees. Further the proportion of staminate flowers is less and the pollen grains are more active leading to better fruit set. Ovary abortion is also reduced.
- ◆ High density planting improves cross-pollination.
- ◆ With adequate soil moisture at all times, the activity of microorganisms transforming nutrients into plant-available forms is improved and the translocation of foods and mineral elements and the manufacture of carbohydrates become more efficient. One of the advantages of modern irrigation systems is the possibility of meeting the nutritional demands of the different physiological stages of the trees either through fertigation or even soil incorporation. The application of fertilizers under rain fed conditions is restricted to the rainy season and growers sometimes forcibly use large quantities of fertilizers that exceed the trees requirement at the specific time. Nitrogenous fertilizers are thus leached causing pollution to water resources.
- ◆ Meeting the trees' water and nutritional demands results in less fruit abscission.
- ◆ Higher trees densities, thus reaching the maximum green coverage in shorter time.

- ◆ Negative impacts of abnormal weather conditions such as heat waves during flowering or fruit development stages can be minimized through irrigation.

Fruit Moisture Content: relatively higher in irrigated olives especially table varieties like Spanish Manzanillo and Egyptian Taffahi. Some oil varieties also have the tendency of increased moisture content like the Spanish Picual and the Italian Coratina.

Elasticity of Woody Branches: although olive wood is known for its hardness and high specific gravity, yet it is generally characterized by being elastic. Such elasticity increases in irrigated olive trees and their main branches bend readily under the load of their fruits or with the wind. Canopies of juvenile trees bend completely with the wind.

Tree Shape During The Fruits Bearing Season: the integration of high crop, increased fruit moisture content and the elasticity of the main woody branches cause irrigated olive trees to open their centers automatically during the fruit development season. Thus opening trees centers by pruning for light penetration is not mandatory.

Growing Tips Die Back: this phenomenon is common in olive trees grown under rain fed conditions especially when the dry summers are hot. It negatively affects the following year's crop due to the general reduction of vegetation specifically new shoots. Loosing apical growth dominance in the absence of water, aggravate the die back downwards causing dryness of the lateral buds. Under such conditions, the trees must be pruned more often to stop the die back and to stimulate the formation of new lateral growth. In irrigated olives this phenomenon is almost extinct and its absence contribute in reducing pruning requirements as well as the tendency for alternate bearing.

Drought resistance Capability: it has been noted that irrigated olive trees has less drought resistance than those grown under rain fed conditions.

Objectives of High Density Olive Planting Under Full Irrigation as Affected by Training and pruning Methodology

Installing and maintaining irrigation networks, sourcing continuous water supply and the increased number of trees per hectare all require high capital investment to establish and run an irrigated olive grove. To cover such costs and ensure viable returns, the following objectives must be well managed:

- ◆ **Enhance the trees potentials to come into earlier bearing;** irrigated olives can produce earlier crops through adequate cultural practices on top of which are rational nitrogen fertilization and rational training as will be discussed later.
- ◆ **Enhance annual increment of yields** through the early years commencing from coming into production that can be called the “youth stage”. One of the main practices that can set back this target during this period is inappropriate pruning, which might not be based on full understanding of the tree physiology and its self-capability of regeneration under irrigation. Such capability should be preserved.
- ◆ **Prolong the highly productive “youth stage”** and promote the trees reduced tendency for alternating during this period. What might be called the “Provoked Alternate Bearing Cycle” can be easily triggered by indiscriminate pruning in one season within the “youth stage” after which the irrigated trees will direct all of their energies during that season to release new vegetation growth on the account of fruit production and the alternating cycle is activated.
- ◆ **Confine the trees to their allotted spaces,** which can be achieved through minimum pruning during the early years of production to keep the trees in a compact size. It has been noted that heading of shoots and topping of the crown to control the size of the trees have resulted in increasing the rate of wood buildup as well as simulating the growth of more buds, many of which into

unproductive vigorous and crowding shoots. The trees will occupy the allotted spaces quicker and light penetration will be reduced followed by dryness of fruiting wood. Competition on light between the tightly spaced trees will cause the top crown shoots to grow upwards increasing the size of the trees. The leaf to wood ratio will drop followed by succulent uncontrolled growth and annual pruning will be mandatory in an attempt to control the situation. Controlling the size of trees under dense planting and such motivated conditions will then become a very complicated operation.

- ◆ **Rationalize pruning operation** relying on the self-regeneration capability of irrigated olive trees and also to save on expenditures to maximize returns.

Training & pruning concepts of high density fully irrigated olive trees

Preserve the stable balance between the root system and the total leaf area: as an out of balance situation can be induced through irrational pruning and the so-called “Vicious Cycle of Pruning” is initiated. Principally, fully irrigated olive trees with their physiological development, discussed earlier, require by far less pruning than rain fed trees.

When to Prune: the best time is when the trees are in their resting period while the roots are relatively inactive in winter. Thus the possibilities of simulating unwanted growth are reduced. **In rain fed olive groves**, this period might not be the only determining factor. Experiences gained through out hundreds of years have led to conduct pruning in certain times related to other physiological or environmental conditions such as:

- ◆ **After harvest** as pruning would not be performed while the fruits are still hanging on the trees. Picking could be delayed in northern Mediterranean regions due to relatively low weather temperatures during the final stages of ripening. Therefore pruning operations could be extended to early spring just before flowering.

- ◆ **After the rainy season** like in eastern and southern Mediterranean regions where rain is much less than northern regions. The main purpose of delaying pruning is to evaluate the water precipitation into the soil. When winter rain is scarce in a certain season, the trees will be severely pruned even if it is the “on year” as the lack of water during the growing season will cause unmanaged stress on the bearing trees with a resultant of shriveled fruits and no growth for next year’s crop.
- ◆ **After expected frost** as pruned trees will be more vulnerable to damage.

On the other hand, **for fully irrigated olive trees**, the dormancy period becomes more determining for pruning operation. For identifying proper timing, the following parameters should be investigated:

- ◆ **Rate of shoots elongation**, which becomes less during the main resting period.
- ◆ **Roots condition**, as the growing white tips turn brownish while not active.
- ◆ **Soil temperature**, which should be preferably less than 18°C.

Irrigation Management: efficiency of which is improved in arid regions like the Egyptian deserts, especially when the soil and the irrigation water are free of harmful salts. In close correlation with investigating the above factors for determining the pruning timing, it is recommended to withhold irrigation for a period of 2-3 weeks to temporarily deprive the trees from their energy resources and also to reduce soil temperature. Under such conditions, unwanted suckers growth following pruning will be minimized. In the event the trees show any water stress symptoms, a light irrigation dose can be applied.

Environmental Conditions: should not be overlooked for their profound effect on trees shaping. The following have been verified under the Egyptian conditions:

- ◆ During the spring season while the trees are in the flowering and fruit set stages, frequent hot winds (known locally as Khamaseen) blow with temperatures that exceed 40°C and a speed of more than 100 km/hr. It has been noted that the percentage of dried out flowers and roasted set drupes are less on fully irrigated olive trees with high leaf to wood ratio and higher numbers of thin twigs. Growers are therefore recommended to preserve the compact bushy shape of the trees, which covers and protects the flowers against the negative impacts of such winds.
- ◆ The same recommendation of compact bushy trees applies also when light and radiant energy are more intense due to clear cloudless skies like the case of the Egyptian opened desert. Under such conditions, it becomes essential not to open the trees centers by pruning for the following reasons:
 - ◆ Light penetration will be sufficient without reducing the vegetation volume.
 - ◆ With the energies available to irrigated olives, water sprouts will emerge on the inner woody limbs once they are exposed by excessive pruning.
 - ◆ Exposed wood will be more susceptible to sun burn. It has been noted that the bark of irrigated olives is very sensitive when exposed.
 - ◆ Olive trees grown in exposed low humidity environment are naturally protected from fungal diseases.

It is for the above reasons that Egyptian varieties like Taffahi and Aggizi Shami have been acclimatized to these conditions for hundreds of years and grow naturally into compact bushy shape to protect their fruits from the latent heat and the high light intensity with their short internode leaves and many thin twigs. To the contrary, it has been noted that non-local varieties imported from Europe have exposed fruits and longer internodes, thus reducing the shade from their leaves.

Over Stressing to be Avoided: whereas training and pruning operation involving cuts induces a temporary stress condition on the trees, it is advisable not to perform two stress-causing operations at the same time such as pruning and simultaneously spraying mineral oils to control scales. Pruning reduces the total active leaf area and oils aggravate the stress situation by reducing respiration and transpiration. The roots in respond, will rush to produce water suckers to ensure continuous supply of assimilated nutrients.

Tree Shapes: through training and pruning, certain preset geometrical shapes can be given to rain fed olive trees without having significant influence on their productivity. Fully irrigated trees respond adversely to such practices, as they will exert most of their high available energies attempting to resume their natural growth habits on the account of their fruiting potentials. Such respond will then prolong the period of shaping increasing labor costs, offsetting early crop production and reducing yields.

Therefore, in the selection process of olive varieties to be grown under full irrigation, the natural growth habit becomes as important as other selecting criterion like fruit quality, susceptibility of the root system to certain diseases or the variety environmental adaptability. Olive varieties offer a wide range of different shapes, some of which are indicated below:

- ◆ Spanish Picual: strong and prolific. Takes a conical shape although its scaffold structure tends to grow into an inverted cone. Bearing twigs are thin and relatively short.
- ◆ Greek Kalamata: cylindrically upright and bearing shoots are thick, long and generally grow in vertical directions.
- ◆ Egyptian Taffahi and Aggizi Shami: compact global bush with very high vegetation due to short internodes and dense twigs.
- ◆ Italian Coratina: wide spread into a semi-global shape with semi-flattened crown top. Bearing shoots are weeping very much similar to the Pendellino variety.

- ◆ Italian Frantoio: wide spread into a vase shape and the shoots have the tendency to grow in an upright position.
- ◆ Egyptian Hamed: originated in Siwa Oasis in the western desert, where summer temperatures reach 50°C. It has a strong prolific, dense and global shape. Under the harsh climatic conditions of the locality, it would not have been possible to grow olives for hundreds of years without irrigation from naturally flowing water springs.
- ◆ Italian Cipressino: vertically erect and can be grown on very tight spacing as windbreak.

Training & pruning techniques of high density fully irrigated olive trees

Are very similar to those applied on rain fed trees except for the following:

- ◆ Alongside saws and secateurs, tools include ropes and wooden pegs or any other means of fasteners, which can be employed to preserve the subtle balance between the root system and vegetation by pulling crowded branches rather than cutting them. Further to what has been mentioned earlier, distributing this balance also results in removing stored carbohydrates and reducing the effective leaf area, which produces carbohydrates, consequentially limiting roots growth.
- ◆ The elasticity of irrigated olive branches, especially when juvenile, makes it highly possible to reposition branches into empty spaces within the canopy using ropes and pegs. The repositioned branch will occupy its new position within 2-3 months after which the pulling rope can be removed.
- ◆ When cutting branches, no stumps should be left. New lush succulent growth will emerge from adventitious buds of the stump wood demanding repeated cutting and causing blockage to light penetration. If the left stumps die, they will cause another problem

once they are contained in the growing tissues of the parent branch as they will obstruct sap flow.

- ◆ It has been found that polyurethane lacquer paint is the most suited material to cover and protect pruning wounds against fungal growth. Dead wood cuts do not require any protection. Covering wounds less than 10 mm in diameter is not mandatory.
- ◆ When training juvenile olive trees, cutting decisions of branches other than water sprouts or suckers should not be taken rashly. Cutting should be performed only when all other attempts of repositioning the branch have failed. It is preferable that pruning of irrigated olives be performed by two operators to consult one with the other. As said “four eyes can see better than two”.
- ◆ Training and pruning of irrigated olive trees should be performed in correlation with other cultural practices within a wider spectrum of (Integrated Grove Management System “IGMS”). Management of rain fed trees is drastically influenced by environmental conditions, while of fully irrigated trees it is highly human controlled.

Training methodology of high density fully irrigated olive trees for hand picking

Concluded from the previous discussion, the paper draws the attention to train and prune irrigated olive trees with different methodologies than those applied on rain fed trees. The recommended method for training is outlined below:

At planting: single stemmed pot trees are preferred to be of 50 to 70 cm high and to have their first branching at a height of 15 to 20 cm to form the future crotch of the tree. If weeds herbicides are going to be used, then this height should be 30 cm.

During the first and second year: immediately when noticed, remove any form of growth on the clear portion of the trunk while still succulent as well as any water suckers emerging from adventitious

buds of the root system. The objective of early removal is to prevent them from depleting the tree resources.

First winter season: training should be limited to repositioning of crowded or crossing branches by pulling with ropes. This method will also result in slightly opening of trees centers, which are normally tight at lower heights. Cutting should be only applied on branches that could not be repositioned and or water sprouts, which are clearly identified as such. In the first training year, sometimes it is difficult to identify water sprouts and some potential bearing wood is mistakenly removed.

During the second and third year: Identifying water sprouts becomes un-doubtful and they should be removed once spotted in a similar way to any growth on the lower trunk clear portion.

Second winter season: ropes used in previous repositioning are to be removed and the process repeated on yet crossing or crowded branches. Any water sprouts or suckers that have passed unnoticed earlier during the growing season are to be removed. Some of the water sprouts can be turned into productive members if they are bent downwards in empty spaces of the crown.

Applying the specified method will result in strong active vegetation, high leaf to wood proportion and high levels of stored assimilated carbohydrates. The trees will conclude their juvenility phase quicker and commence fruit production early. Further they will grow to their natural habits.

Third and fourth winter seasons: possibilities of cross and crowded branches almost diminish. Within the slightly opened centers, the dense fruiting twiggy crown is formed. During these 2 seasons the operation is confined to dealing with water sprouts, which become very scarce because of the well-balanced vegetation to roots as well as nitrogen to carbohydrates within the different trees parts. The trees develop naturally into the preference compact bushy shape and will have the potential to produce by their third or latest fourth year. In

many instances and under Integrated Grove Management System they can even produce fruits starting from the second year

Pruning methodology of high density fully irrigated olive trees for hand picking

Pruning operation will commence once the trees enter into production as follows:

First and second winter seasons after coming into production: the formation of water sprouts and suckers on the well-balanced fruiting trees becomes scarce, yet they are to be removed when present. Other than that, using the fingers of the operator's hand, new growing vertical shoots are to be rearranged to more inclined positions. It is a very simple combing operation and with their elasticity, the shoots will remain where they are directed.

Following winter seasons until reaching maximum green coverage: pruning should be confined to combing and removal of what can be called as "the rejected parts by the tree". Generally these parts are to be found within the lower crotch and inner parts of the canopy. Gradual seasonal removal would start first with old fruiting shoots, which die in shaded areas after having depleted their regeneration organs in couple of years. In later years decayed crotch woody branches will follow and the clear portion of the trunk starts to be higher with the crotch moving upwards. On the author's own groves, the crotch lifting process has started on prolific varieties like the Picual, planted on 5 x 5 m, starting from the eleventh year onwards. On compact bushy varieties, this process does not commence before year 13. In windy areas, low crotched trees are indispensable to produce a reasonable crop. Generally the crotch produces a minimum of 35% of the tree's total production. Naturally the fruits produced on the inner shaded sections of the crotch, which is estimated at 10 to 15% of the total production, are of reduced quality.

With the implementation of the methods herein presented, it can be said that the trees will train themselves into their natural shapes with the aid of the pruning operator. With natural shaped trees, higher crops and less pruning are ensured. These concepts of training and pruning will also lead to the following positive results:

- ◆ The energy consumption by the lower vegetation parts will keep the fruiting area within a compact volume and the trees will stay low for a relatively long period.
- ◆ Weeds growth is kept under control by the trees low crotch.
- ◆ Soil moisture is preserved by the close to the ground trees. This is an important requirement in exposed areas where wind and direct sun can cause excessive evapotranspiration rates. Reduced evaporation rates permit the use of poor quality water as well.
- ◆ The soft bark is protected from sunburns.
- ◆ The trees will be more stable against blowing winds due to their lower centers of gravities. This stability will protect their flowers and fruits from abscission.
- ◆ Savings on pruning time and technical labor, which is becoming scarce worldwide.

Reaching maximum green coverage: once the trees reach the maximum coverage, between 70 to 80% of the total land area, the trees are to be rejuvenated by heading the main scaffold branches down to 1.5 meters from the ground surface. The Picual trees being a measure of prolific growing varieties should be rejuvenated when they are between 14 and 18 years old from planting if they are grown at 5 x 5 m spacing. With compact bushy varieties, rejuvenation could be performed when they reach over 20 years. Unlike aged trees, performing the process early while the trees are still in their “youth stage”, they will come into production with high rates within two years from cutting back.

Records of yields achieved utilizing the prescribed training & pruning methods

The results are indicated in (Table 1). They have been achieved through Integrated Grove Management System of which the training and pruning method discussed herein constitutes one component complemented by other cultural practices.

Table 1
Average tree production at “Sayeda Zeinab & Pharaohs Olive Groves” owned
by the author planted on 5 x 5 m and 6 x 6 m.
Eastern Desert – Manaief Oasis – EGYPT

Crop Year	Non Local Cultivars		Local Cultivars					
	Picual	Manzillo	Massery	Akks	Shami	Sinnara	Hamed	Taffahi
1988	Plant	Plant						
1989	----	----	Plant	Plant				
1990	2.2	1.6	----	----	Plant	Plant	Plant	Plant
1991	18.0	22.6	4.3	----	----	----	----	----
1992	40.4	30.2	22.6	12.2	5.2	4.4	5.4	4.2
1993	64.0	46.0	40.3	43.0	30.8	29.8	24.5	25.9
1994	56.4	68.4	56.9	62.6	42.6	55.3	49.0	46.3
1995	88.0	81.2	76.4	91.1	69.0	63.7	73.8	61.5
1996	106.3	90.1	87.0	73.7	73.5	81.4	90.0	83.1
1997	131.1	115.9	93.5	98.2	101.1	99.6	111.6	92.5
1998*	22.8 kg/tree average							
1999*	36.6	42.0	41.2	64.0	53.8	66.2	75.7	60.3
2000*	26.7	21.5	29.2	39.0	35.6	41.0	25.2	30.5
2001*	76.60 kg/tree average							

From the table it is to be noted that the crop of the last 4 years has declined due to adverse climatic changes, which are outlined below:

- ◆ 1998: prolonged hot sandy storm winds that hit all cultivars during flowering & fruit set causing flowers blistering.
- ◆ 1999: similar conditions to the preceding year but hot waves were less intense.

- ◆ 2000: very satisfactory winter chilling, nevertheless cold winter temperatures were prevalent till mid spring delaying the maturity of the sexual organs of the flowers causing high rates of shotberries. 2001: weather unsettlement similar to 1998 and 1999 still prevalent, especially extreme heat waves during fruit set burning set drupes.

Training methodology of high density fully irrigated olive trees for mechanical harvesting

Mechanical harvesting is not used in Egypt yet, and this section is based on the author's own overseas experience.

During the last three decades, the most economically viable mean for fully mechanized harvesting has been trunk shakers. Some of the shortcomings of using these machines have been resolved such as damaging the bark by developing inflatable clamps pads. Yet the main shortcoming of disturbing the root system annually via the high frequency vibrations remained unsolved. Other than mechanical damage, which interrupts the growth cycle of the root system and hence shoot growth, the cut roots become more vulnerable for attacks by soil born fungi. This might have been the reason behind the spread of verticillium wilt in the groves where trunk shakers were used regularly.

When using shakers, the trees must be trained with a clear trunk of at least one-meter height and the main scaffold branches should be more upright at an angle of 45° or less. These shaping requirements are costly being both time and labor consuming and will also deprive the trees from early cropping. Other requirements include withholding irrigation for quite some time before harvesting to relatively dry out the soil to reduce the risk of roots uplift, the risk of damaging the bark and also to prevent machinery bogging while shaking the trees. Water shortage just before harvest will result in small fruit size and decreased shoot growth of the autumn / early winter vegetation growth cycle.

During the last five years new generation of harvesting machines has been developed. These are the over-row-harvesters and although they are still in the prototype stage, yet the damages caused by these machines are relatively less than shakers. For maximum harvesting efficiency, the trees must be shaped with certain features, namely short height, minimum limb structure covered with dense thin bearing twigs and a clear trunk of 80 cm to provide enough space for the movement of the fruit catching belts. With minor modifications, the training and pruning concepts presented here for hand picking will be very suitable to form the trees into the shapes required for over-row-harvesters.

At planting: single stemmed pot trees are preferred to be 125 cm high and to have their first branching at a height of 30 to 40 cm. Although some of these low branches will be removed later, nevertheless they are crucial for the tree stability during its initial growth stages and contribute in developing a strong active root system. When the trunk is stripped early of these branches, the tree will be more susceptible to bend with the wind and can be completely blown away especially when the soil is moist. Some growers tend to strip the trunk from the lower lateral shoots during the first year relying on supporting the tree with stakes. This method deprives the tree from establishing deep, spreading and strong anchorage roots.

First and second winter season: lateral branches growing on the trunk in between the nursery cleared portion and up to 80 cm from the ground surface are to be removed gradually, provided they are growing in a perpendicular direction to the trees row. Branches growing within row direction will not obstruct the catching belt movement and as long as they are not becoming dominant than the main trunk they can be left for later removal after the fourth or even the fifth season.

Following winter Seasons: similar treatments to those used on trees trained for hand picking. Other than that, perpendicular woody growths on lateral branches left on the trunk up to 80 cm are to be removed.

New developed training technique of high density fully irrigated olive trees for hand picking

In view of the positive results of the training and pruning methods presented in this paper, specifically their contribution in achieving high yields and controlling the trees volume and height, the author has planted a new extension to his groves in 1998 with higher densities of 606 trees per hectare on a spacing of 6 m between rows and 2.75 m within row. All of the selected varieties are acclimatized Egyptian varieties of the natural compact bushy shapes namely Taffahi, Aggizi Shami, Hamed and El-Massery. The later variety is a sub-cultivar of the Aggizi and is distinguished with a natural cylindrical growth habit, which allows planting at high densities.

In principle the new trees have been trained to the methods discussed using pulling ropes and thin supporting stakes. Minor modifications have been practiced as discussed below:

- ◆ Two months after planting, approximately half the numbers of the main shoots have been headed back by cutting 2 to 3 cm of their growing tips. Just below the cut location, the top inner bud facing the tree's center has been skimmed using a sharp knife blade (de-budding) leaving the opposite outer bud intact. Moving down the branch for a distance of 6 to 8 internodes, one bud on each node has been skimmed in a staggered way so that the remaining buds would be facing alternate directions. Cutting the dominant growing apexes resulted in simulating the immediate lower buds, which have not been skimmed. The shoot growing from the first top bud has assumed a wider angle in the direction of the tree periphery forming an extension to the main branch with an elbow-like shape. Following buds have grown into shoots of staggered configuration.
- ◆ The same training technique has been applied four times during the first year and three times during the second. The following consequential results have been observed on 4000 trees trained to this modified method:

- The main branches have been developed into more rigid structure by the formed elbows. Thus the breakage risk, when bearing high crops, is reduced.
- The numbers of vertical shoots have been minimized. Such shoots are less capable of bearing fruits and they shade more parts of the tree than inclined ones.
- The numbers of water sprouts and suckers have been significantly reduced and in return very few numbers have been removed during the first two years.
- Trees' centers have been opened slightly and early at very low elevations, providing empty space inside the canopies for bearing thin twigs and for the formation of non-congested crowns.
- The simulated staggered lateral growth on the main branches has increased the canopy fruiting surface within a relatively compact volume.
- Even with widening the scaffold through de-budding, pulling with ropes and staking, the trees have developed with their natural growth habits.
- The leaf to wood, leaf to root and leaf to fruits status of balance have been well preserved. Roots studies have revealed highly dense and relatively deep root system. The trees have entered very early into production as they have been harvested for the first time when they were exactly 24-25 months old in the paddock yielding an average of 6.8 kg per tree.
- The applied techniques had a dwarfing effect on the trees, which was neither targeted nor expected. Nevertheless this consequential result has not negatively affected cropping. This initial dwarfing effect with its influence on the high-density planting pattern will be closely evaluated during the coming years.

CONCLUSION

Excessive training and pruning applied irrationally or merely by traditional motives on densely planted fully irrigated olive trees will result in multiple negative impacts, mainly on yielding potentials. Further, the trees will consequentially grow massively with lots of non-productive vegetation and will occupy the small spaces, originally allotted to them, in a very short time making dense planting problematic and commercially not viable.

For these practices to be performed rationally, it is essential to fully understand the physiological development of fully irrigated olive trees. Based on collected data from a long term field experience, the trees trained and pruned to the concepts presented in this paper have met the objectives of dense planting under full irrigation as they produced early, yielded high crops and have been kept relatively compact in size for a long period.

The initial results of a new training technique have been presented in this paper, while long-term results require further assessment.

ESSAIS DE COMPORTEMENT VARIETAL D'OLIVIER

Senhaji Rhazi

SO.DE.A. B.P. 6280 Rabat Instituts

Résumé : *Depuis sa création en 1972, la SO.DE.A. n'a cessé de consentir des efforts promotionnels, au patrimoine qui lui est confié en gestion notamment l'olivier par des programmes ambitieux de mise en valeur (créations, régénérations, recépages, etc...) Pour la réussite de ces programmes, elle devait jauger ses interventions par des essais de divers types à même de lui apporter des éclairages quant aux variétés à confectionner au niveau de ses pépinières à la lueur des travaux réalisés autour du bassin méditerranéen, aux itinéraires à adopter face à l'évolution de la technologie oléicole (protection phytosanitaire, récolte, etc...) et aux défis à relever face à la mondialisation qui se profile à très brève échéance.*

Mots clefs : *Comportement végétatif, précocité, teneur en huile, authenticité, concordance de période de floraison.*

INTRODUCTION

Parmi les bilans que recèlent les interventions techniques sur le patrimoine oléicole de la SODEA, les essais entrepris témoignent de l'effort de développement et d'encadrement qu'à toujours accordé notre Société à l'olivier.

Nous citerons, sans les détailler, les principaux domaines autour desquels se sont articulés ces essais :

- ◆ Essais de produits d'abscission sur olivier ;
- ◆ Essai de récolte manuelle avec pince oliv'op ;
- ◆ Essai de vibreur de troncs ;

- ◆ Essais de piégeage de la teigne ;
- ◆ Essais de fertilisation phosphopotassique ;
- ◆ Autres essais :
 - Cultures intercalaires en oléiculture.;
 - Impluviums.;
 - Façons culturales.;
 - Utilisation de l'acide gibberellique.

Ces essais ont été menés en secteur irrigué à Marrakech, Béni-Mellal et Berkane pour permettre une meilleure concrétisation de la nouaison et un meilleur accrochage des fruits.

Essais de comportement variétal olivier

Ces essais focaliseront l'intérêt sur le rôle primordial accordé par notre Société à la promotion de l'olivier au travers des différents plans oléicoles nationaux.

Nous passerons successivement en revue et dans l'ordre chronologique :

- ◆ L'essai de comportement de variétés d'oliviers installé en 1981 ;
- ◆ Les enrichissements postérieurs à 1981 qu'il a connus ;
- ◆ Les vergers de comportements INRA-SODEA installés entre 1993 et 1996 :
 - U.P. 9011 - Département de Marrakech
 - U.P. 5011 - Département de Fès
 - U.P. 1207 - Département de Meknès

Essai de comportement olivier de 1981

- Implantation

L'essai a porté sur la mise en culture de dix variétés d'oliviers, greffées sur Oléastre en comparaison avec la variété autochtone, «Picholine Marocaine». A l'inverse des variétés mises en compétition, celle-ci est obtenue par bouturage classique. Six zones oléicoles principales ont servi en 1981, de support pour l'installation de cet essai :

- BENI-MELLAL à l'U.P. 3001	- EL KELAA à l'U.P. 9104
- FES à l'U.P. 5013	- MARRAKECH à l'U.P. 9015
- MEKNES RAS JERRI à l'U.P. 1209	- SEBAA AIOUNE à l'U.P. 5116

L'essai a porté sur une superficie d'un hectare environ par zone citée, l'écartement ayant été de 7 mètres sur 7 mètres, ce qui confère à l'ensemble une densité de 204 pieds à l'hectare.

- Variétés

Les variétés mises en compétition sont (par ordre alphabétique) :

- ◆ ASCOLANA
- ◆ GORDAL
- ◆ LUCQUES
- ◆ MANZANILLA
- ◆ PICHOLINE DU LANGUEDOC
- ◆ SAN AGOSTINA
- ◆ SAN FRANCISCO
- ◆ SEVILLANA
- ◆ SIGOISE
- ◆ TANCHE.
- ◆ toutes greffées sur Oléastre

- ◆ PICHOLINE MAROCAINE
- ◆ obtenue par bouturage classique.

Ces variétés ont été élevées à la Pépinière SODEA de l'U.P. 5112 Secteur de Sebaa Aioune (Département de Meknès).

- Objectifs visés

Les objectifs assignés à ces essais, visent à tester une dizaine de variétés d'olivier, notamment à travers les paramètres suivants :

- ◆ tester le degré de résistance de ces oliviers à la sécheresse, étant donné que le porte-greffe, soit l'oléastre, jouit d'un système racinaire de type pivotant ;
- ◆ lever l'indétermination sur l'affinité de greffage entre l'Oléastre et les différentes variétés mises en compétition ;
- ◆ faire un parallèle de la résistance de ces variétés aux différentes maladies et parasites inféodés à l'espèce ;
- ◆ tester la précocité d'entrée en production, la régularité de cette production et la prolificité des variétés mises en présence ;
- ◆ établir à partir d'un échantillonnage exhaustif, une description visuelle et commensurable des paramètres pouvant aider à l'identification de ces variétés ;
- ◆ indexer toutes ces données aux éléments homologues intéressant la variété «Picholine Marocaine» qui sert en même temps de témoin.

QUELQUES COMMENTAIRES

- Comportement végétatif

Mis à part l'essai implanté à Fès (UP 5013) où les variétés n'ont pas survécu au delà de leur première année d'installation à cause du fort parasitisme (parasites du sol + ottiorhynches) malgré des traitements

répétés, les autres zones ont connu des comportements très encourageants.

- BENI-MELLAL	Excellente reprise. Bonne végétation
- EL KELAA	Quelques difficultés d'adaptation au départ, remise en ordre dès la seconde année.
- MARRAKECH	Bonne reprise atténuée par un climat très austère et des difficultés d'irrigation en 1983-1984. Rectification du tir faite depuis lors.
- MEKNES RAS JERRI	Excellente reprise. Bonne végétation. Bons résultats jusqu'en 1990, alors décimé par une prolifération de la tuberculose (voir infra)
- SEBAA AIOUNE	Très bonne reprise. Végétation régulière. Bon comportement dans l'ensemble.

Ces appréciations d'ordre général se rapportent à l'ensemble des parcelles d'essai prises globalement à l'échelon régional. Sur le plan de chaque variété, le tableau suivant résume les observations relevées au niveau de l'ensemble des lieux d'implantation de l'essai.

Variétés	Observations et remarques
ASCOLANA	Cette variété présente des fruits d'assez gros calibre.
GORDAL	Fruits tachetés de petits points. Maturité relativement tardive. Calibre hétérogène, caractéristique de la variété : grappes comportant des fruits énormes et d'autres de petit calibre.
LUCQUES	Maturité début Octobre. Chute des fruits à maturité (Saïss) plus prononcée avant noircissement à Marrakech.
MANZANILLA	Port retombant - Fruits ronds d'un calibre comparable à Picholine Marocaine. Maturité et noircissement précoces chute des fruits avant démarrage récolte.
PICHOLINE DU LANGUEDOC	Fruits de plus petit calibre que la variété répandue.
SAN AGOSTINA	Coloration violet foncé des fruits. Calibre moyen rappelant la Picholine Marocaine.
SANS FRANCISCO	Port érigé. Végétation faible. Sensible au Cycloconium. Maturité précoce (début Octobre). Chute des fruits au début maturité. Fruits quelque peu plus gros que San Agostina.
SEVILLANA	Maturité précoce avec chute au noircissement. Fruits plus petits que ceux d'Ascolana.
SIGOISE	Bon développement végétatif à Ras Jerri. Authenticité douteuse à Sebaa Aioune, greffage en Juillet 1985. Fruit petit et pointu - Coloration rosée.
TANCHE	Forte réceptivité à la Tuberculose (Ras Jerri).
PICHOLINE MAROCAINE	Bon développement végétatif. Maturité plus avancée que la variété locale. Production précoce.

- Productions

L'estimation des productions moyennes de l'essai variétal a permis de dresser le tableau suivant :

Variétés	1984-1985	1985-1986	1986-1987	1987-1988	1988-1989	1989-1990	1990-1991	Moyenne
ASCOLANA DURA	5,1	2,5	6,20	10,8	6,7	5	5	5,9
GORDAL	7,1	2,0	7,75	7,0	8,6	8,5	5,5	6,6
LUCQUES	9,3	7,5	9,00	6,9	6,2	5,5	8	7,5
MANZANILLA	8,2	5,0	7,70	9,2	9,0	8	7,5	7,9
PICHOLINE DU LANGUEDOC	9,3	8,5	14	11,6	8,0	15	7,5	10,6
SAN AGOSTINA	7,2	6,0	7,65	6,7	8,7	11	8	7,9
SAN FRANCISCO	6,9	6,0	4,40	4,7	7,0	6,5	7	6,1
SEVILLANA	8,8	8,5	12,10	7,7	9,6	8	5,5	8,6
SIGOISE	13,4	7,0	8,90	9,0	6,0	9	5,5	8,4
TANCHE	9,2	2,5	5,70	5,7	8,8	15	7,5	7,8
PICHOLINE MAROCAINE	4,6	8,5	17,40	11,4	11,0	6,5	9	9,8
MOYENNE/ESSAI	7,6	6,0	8,41	8,2	8,1	8,9	7,1	7,8
PICUAL	-	6,0	12,0	10,0	15,0	15,0	8	9,8

Remarque : Pour 1984-85, les productions des parcelles d'essai d'El Kelaa et Marrakech n'entrent pas en ligne de compte pour le calcul des moyennes de production par variété. Ce n'est qu'à partir de 1985-1986 qu'elles interfèrent au même titre que les autres zones.

- Mensurations

Sur les productions de l'essai variétal, il a été prélevé un échantillon au hasard de 100 feuilles et 100 fruits par variété pour servir à un travail d'approche régionalisé en vue de la reconnaissance et de l'identification des caractéristiques de chacune des variétés en présence.

- ◆ FEUILLES : longueur, largeur, surface foliaire ;
- ◆ FRUITS : poids, longueur, largeur, description morphologique ;
- ◆ NOYAUX : poids, longueur, largeur, pourcentage pulpe.

Toutefois, ces éléments ont fait l'objet d'un travail de réévaluation sur trois campagnes, dans le but de la consolidation des données recueillies.

- Teneurs en huile

Des analyses de teneur en huile pour les diverses variétés en présence ont été effectuées à l'aide d'un oléodoseur. Cette méthode a l'avantage de donner une huile propre à l'analyse et évite les problèmes de séparation de l'huile avec les pâtes observées dans les autres modes d'extraction.

Les résultats de ces analyses se présentent comme suit :

Variétés	Teneur en huile	Classement
ASCOLANA	14,0	8
CORDAL	10,0	11
LUCQUES	12,0	10
MANZANILLA	17,5	3
PICHOLINE DU LANGUEDOC	17,0	4
SAN AGOSTINA	15,5	7
SAN FRANCISCO	14,0	8
SEVILLANA	18,5	1
SIGOISE	17,0	4
TANCHE	16,5	6
PICHOLINE MAROCAINE	18,0	2

Ces analyses sont reprises sur plusieurs campagnes pour permettre de prendre la véritable empreinte de chaque variété, durable et permanente, jointe aux autres paramètres physiques pouvant faciliter l'identification de celle-ci.

Extension de l'essai

Cet essai de 1981 a été enrichi et le sera chaque fois que ce sera loisible par des variétés autres que celles déjà en place, et dans les divers secteurs lui ayant initialement servi de support.

Secteur de Meknès Ras Jerri

1- En 1982-83, des plants de variété «Picual» directement importés d'Espagne ont été placés dans cet essai de 1981 (UP 1209).

2- En 1988-89, nouvel enrichissement par trois autres variétés :

Frontoïo	10 plants
Pollinisateur «X»	10 plants
Picual	10 plants

3- En 1989, l'enrichissement est plus substantiel et touche deux UP assez proches de l'U.P. 1209.

UP 1202 avec les variétés suivantes :

	Mis en place	Répertoriés en 1996
- Kalamata	50 plants	0 plant
- Koroneiki	50	27
- Mastoïdis	50	25
- Picholine du Languedoc	25	7
- Picholine Marocaine	50	48
- Picual (origine : Domaines Royaux - Meknes)	25	22
- Picual (importé d'Espagne - élevage consolidé à la pépinière SODEA)	50	46

UP 1203 : installation sur 2 Ha, écartement 8 m sur 8 m, de :

- 286 plants Picual
- 84 plants Picholine Marocaine

Constat relatif à l'essai de l'UP 1209 Ras Jerri

Les premières manifestations de la tuberculose sur l'essai de comportement variétal du Département de Meknès (UP 1209) datent de la campagne 1986-87. Les attaques, peu nombreuses et de faible intensité, nous ont inspiré les réflexions suivantes :

- ◆ La tuberculose fait des ravages dans les plantations naturelles d'oléastre, allusion au porte-greffe utilisé pour la confection de nos plants pour l'essai ;
- ◆ Les greffons utilisés ont été prélevés à la Station Expérimentale d'Aïn Taoujdate qui comptait à l'époque 120 variétés d'olivier en collection et où la maladie est omniprésente (voir article de M. Benjamaa dans OLIVAE n° 20 de Février 1988) ;
- ◆ Le développement de la bactérie «Pseudomonas Syringae Savastonoï», responsable de la tuberculose, a une influence sur :
 - ◆ la croissance végétative
 - ◆ la fructification
 - ◆ la défoliation et le dessèchement du végétal.
- ◆ L'infestation ne peut avoir lieu qu'à la suite de blessures et la dissémination des spores se fait par la pluie, le vent, les oiseaux et du fait de l'homme.

C'est ainsi, qu'une attaque massive de grêle en date du 30 Mars 1990, a mis en évidence le développement généralisé de cette maladie.

Malgré le traitement diligent de cicatrization (cuivre à 500 g/hl) le Pseudomonas Syringae a pris le dessus et il en a résulté un développement sans précédent de la tuberculose sur la totalité des variétés de l'essai.

C'est ainsi, que disparaît l'essai de comportement de l'UP 1209 au cours du printemps de 1990 après 9 années d'existence, suite à l'arrachage et l'incinération sur place pour éviter toute contamination hors limite de la parcelle.

Secteur de Sebaa Aioune

Pour ce secteur, l'enrichissement s'est traduit par la mise en place en 1988 à l'UP 5112 sur une superficie de 1,5 Ha de cinq variétés en lignes jumelées (P.22), écartement 7 m x 5 m.

	Mis en place	Répertoriés en 1996
- 2 lignes de Picholine Marocaine	50 plants	25 plants
- 2 lignes de Picual	50	50
- 2 lignes de Frontoï	50	48
- 2 lignes de Pollinisateur «X»	50	48
- 2 lignes de Dahbia	50	48
- 3 lignes de Picholine Marocaine	75	71

La Picholine Marocaine sert toujours de témoin et d'encadrement des parcelles d'essai.

Secteur de Beni-Mellal

Pour ce Département, l'enrichissement s'est opéré à l'UP 3006 en deux phases distinctes :

- ◆ en 1985, il a porté sur 1,86 Ha comprenant les variétés suivantes :

- Arbequine	16 plants
- Dahbia	16
- Frantoïo	16
- Grappolo	16
- Kalamata	16
- Manzanille	16
- Minioli	16
- Picholine du Languedoc (cl.30)	16
- Picual	16
- Varagène	16
- Picholine Marocaine	359

- ◆ en 1988, mise en place à la même UP sur 1,70 Ha des variétés suivantes :

- Frontoïo	11 plants
- Pollinisateur «X»	12
- Picual	8
- Picholine Marocaine	225

Secteur de Fès

Malgré l'échec, dès la première année de son installation, de l'essai de comportement olivier à l'UP 5013, nous n'avons pas désarmé et nous avons installé à l'UP 5011 des variétés en observations :

- ◆ en 1985-86, sur 1 Ha, écartement 7 m sur 7 m, installation de 93 arbres de variété Dahbia ;

◆ en 1987-88, toujours à 7 m sur 7 m, 4 variétés :

- Picual	12 plants
- Pollinisateur «X»	12
- Frontoïo	12
- Picholine du Languedoc	17

Secteur de Marrakech

A l'UP 9013, en 1989-90, extension sur 1,50 Ha avec sept variétés plantées à 7 m sur 5 m :

- Picual	102 plants
- Kalamata	23
- Picholine du Languedoc	21
- Koroneiki	41
- Mastoïdis	43
- Picual 2	23
- Picholine Marocaine	197

Essais postérieurs à 1990

Ces essais concernent des vergers de comportement olivier menés dans le cadre du programme de relance de la culture de l'olivier, patronnés par l'INRA, la DPV et la SODEA (Tableau 1).

Onze sites ont servi à l'implantation de ces vergers dont trois sur des domaines SODEA. Un tableau synthétique de ces trois vergers est dressé, en attendant des résultats plus concrets relatifs aux résultats : comportements, productions, stades phénologiques, etc...

**Tableau 1 : Vergers de comportement variétal oliviers
Installés à la SODEA et patronnés par
l'INRA – DPV – SODEA**

Désignation	Variétés	Département de Marrakech		Département de Meknès		Département de Fès	
Localisation		U.P. 9011		U.P. 1207		U.P. 5011	
Date de plantation		27 Mai 1993		Janvier 1996		Février 1996	
Distance de plantation		8m x 8m		8m x 8m		8m x 8m	
		Livrés	Réussis	Livrés	Réussis	Livrés	Réussis
	Ascolana Dura	48	39	10	10	10	7
	Sigoise	48	39	10	8	10	10
	Picholine du Languedoc	48	28	10	10	10	5
	Hojiblanca						
	Gordal Sévillane	48	38	10	10	10	6
	Manzanille	48	35	10	9	10	9
	Dolce del Morocco	48	40	10	10	10	6
	Arbequine	48	41	-	-	-	-
	Frantoïo	47	23	10	7	10	10
	Picual	42	22	10	10	10	10
	Verdal	42	21	10	10	10	10
	Dehbia	50	33	-	-	-	-
	Haouzia	37	13	10	10	10	7
	Ménara	19	12	10	10	10	8
	Leccino	-	-	10	7	10	10
	Caroles	-	-	10	7	10	7
		-	-	10	8	10	7
	TOTAL	571	370	140	126	140	112
Remarque : Des remplacements de manquants seront opérés par des plants élevés à la pépinière 9011 de la SODEA Département de Marrakech.						Dégâts de gelée le 23-2-96 soit une semaine après l'installation de l'essai. Remplacement des manquants en Novembre 96 et Mars 97.	

ADDENDA

Dans le but de diversifier son champ d'intervention en matière de recherche scientifique, la SODEA a établi des conventions de partenariat Recherche-Développement avec les organismes spécialisés l'une dans le domaine de l'oléiculture, établie pour une durée de 5 ans, entre l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès et la SODEA, s'articule autour de trois axes principaux :

- ◆ Suivi des collections des variétés menées en essais dans les domaines de la SODEA et évaluation de leur comportement végétatif ;
- ◆ Mise au point des techniques de multiplication des variétés retenues pour leurs performances agronomiques ;
- ◆ Etablissement de parcs à bois et diversification de leur profil à partir des variétés performantes retenues.

Il est à noter que ces axes viennent corroborer les objectifs de départ assignés aux essais de comportement olivier menés depuis 1981.

Les principaux résultats des travaux réalisés dans le cadre de cette convention entre le 1^{er} décembre 1999 et le 30 novembre 2000 s'établissent ainsi :

Vérification de l'authenticité des variétés des collections étudiées

- ◆ La description et la caractérisation des variétés étrangères en collection dans les unités de production du département de Meknès de la SODEA (U.P. 5112, UP 5116, UP 1202, UP 1207) ont été réalisées à l'aide de 15 descripteurs morphologiques primaires relatifs à la forme de la feuille, du fruit et de l'endocarpe, selon la méthodologie retenue pour la caractérisation des variétés d'oliviers par le Conseil Oléicole International ;
- ◆ L'authenticité variétale a été vérifiée pour toutes les variétés étudiées. La confrontation des variétés «Mastoidis» et

«Koroneiki» de l'UP 1202 a mis en évidence une erreur de dénomination, erreur de confusion du nom entre les deux variétés au moment de la plantation ou au cours de l'établissement du plan de la collection.

Comportement des variétés étudiées

L'évaluation du comportement des variétés étrangères et marocaines en collaboration dans les essais des 4 unités de production de la SODEA – Meknès a démarré en décembre 1999. Ainsi, le déroulement de la floraison (début et fin) de la maturité (début et fin), la production par arbre et la teneur en huile ont été relevées pour permettre une évaluation pluriannuelle des variétés en présence.

Les résultats obtenus dans le cadre de ce travail constituent l'ébauche d'un programme pluriannuel de comportement des variétés d'olivier dans les conditions agro-climatiques de la région de Meknès.

Bien qu'il s'agisse de premiers résultats dans le cadre de la convention ENA-SODEA, certaines conclusions méritent d'être soulignées :

- ◆ Les premiers résultats sur le suivi du déroulement de la floraison des variétés étudiées ont mis en évidence une concordance de période de floraison entre «Picholine Marocaine» considérée comme partiellement auto-incompatible et les variétés Frantoio, Arbequine, Picholine du Languedoc, Carolea, Ascolana dura, Manzanille, Gordal, Koroneiki et Dahbia ;
- ◆ Un second groupe de variété avec une concordance de période de floraison est constitué par les variétés Arbequine et Dahbia ;
- ◆ Concernant les performances agronomiques du matériel étudié, quatre variétés étrangères se sont distinguées par des teneurs en huile très intéressantes (Tableau 2).

Tableau 2 : Teneurs en huile, par Soxhlet, des variétés et types locaux étudiés

	Variétés	Poids moyen du fruit (en g.)	Rapport pulpe/noyau	Teneur en huile (en % de matière fraîche)
Variétés à huile	Mastoidis (*)	1,48	3,66	29,57
	Frantoio (*)	2,4	3	26,89
	Koroneiki (*)	0,87	3,41	25,11
	Grappolo	2,65	3,4	23,50
	Arbequine	1,44	2,46	23,13
	Picual	4	4	21,78
	Leccino	2,39	2,9	18,94
	Cornicabra	2,01	2,6	15,32
Variétés à double fin	Carolea (*)	4,11	5,3	26
	Hojiblanca	3,27	3,1	24,85
	« Picholine Marocaine »	3,6	4,8	22
	« Zitoun »	3,32	4,13	21,61
	Picholine du Languedoc	3,5	4,6	21,54
	Sigoise	3,8	5,9	19,57
	Dahbia	3,33	5,48	17,18
Variétés de table	Ascolana dura	4,48	4	20,89
	Manzanille	3,7	4,8	19,75
	Lucques	3,2	5,5	19,34
	Ascolana	5,46	5,20	17,12
	Gordal	7,8	4,9	15,74

NOTE FINALE

Les résultats ainsi obtenus subiront des tests de confirmation au terme de la convention de partenariat liant l'ENA à la SODEA pour les axes de Recherche-Développement dans le domaine de l'oléiculture. Ainsi l'incidence des variations climatiques pourra également être jaugée à travers la même période pour tirer les enseignements à même d'orienter les itinéraires techniques de cette espèce peu exigeante mais qui sait mettre à profit les soins qui lui sont prodigués.

LES EXIGENCES D'UNE OLEICULTURE PLUVIALE PERFORMANTE : CLIMAT, SOL ET FAÇONS CULTURALES

B. Ben Rouina et A. Trigui

Institut de l'Olivier, BP 1037, 3000 Sfax (Tunisie)

Résumé : *Méditerranéen par excellence, l'olivier prospère sous des pluviométries annuelles généralement supérieures à 450 mm devient plus exigeant quant à la nature du sol et à la qualité de l'entretien sous des conditions plus restrictives.*

Nos travaux montrent qu'en milieux semi-aride et aride, la production de l'olivier est tributaire de la qualité du sol qui joue un rôle capital dans la disponibilité de l'eau nécessaire au bon déroulement du métabolisme de l'arbre.

Les résultats montrent que l'humidité des limbes et l'élongation des pousses fructifères sont hautement corrélées à l'humidité du sol ($R_ = 0,75$ et $0,89$ respectivement). En outre, la photosynthèse nette est sous la double dépendance des températures ($R_ = 0,38$) et de l'humidité atmosphérique ($R_ = 0,68$) et du sol.

Une oléiculture performante exige le recours à un choix judicieux des sols et à leur aménagement préalable ainsi qu'à un entretien tenant compte des exigences de l'espèce et des conditions du milieu de culture.

Mots clés : *Olivier, culture pluviale, humidité, croissance, production.*

I- INTRODUCTION

L'oléiculture a toujours façonné le paysage méditerranéen. Dans la plupart des pays oléicoles, les plantations sont souvent conduites en extensif et à des densités variables en fonction des précipitations, se

situant en moyenne entre 100 et 200 arbres à l'hectare (au nord de la méditerranée à pluviométrie supérieure à 500 mm/an) et inférieures à 100 pieds à l'hectare dans les pays du sud.

Grâce à sa grande plasticité, l'olivier se trouve sur une gamme très variée de sols, en partie médiocres. Par ailleurs, s'il se développe dans les pays relativement humides du nord de la méditerranée sur des sols qui contiennent en moyenne plus de 1,5% de matières organiques, il se trouve le plus souvent dans les zones arides sur des sols squelettiques très pauvres (0,1 à 0,5% de matière organique).

Sous des climats méditerranéens à dominantes semi-aride et aride, caractérisés par une insuffisance chronique des précipitations, des saisons pluvieuses courtes et des sécheresses fréquentes et où l'eau est le facteur limitant de l'extension de la culture, la nature du sol, la collecte des eaux et leur conservation et l'entretien des oliveraies sont déterminants pour le développement des arbres et leurs productions.

II- Exigences climatiques de l'olivier

La culture de l'olivier se trouve cantonnée dans le Bassin Méditerranéen et au Proche Orient (98% des plantations). Ses limites d'extension sont déterminées essentiellement par des facteurs climatiques atteignant des valeurs extrêmes : rareté des pluies au Sud de la zone et froid au Nord.

A l'intérieur de ces limites, les conditions climatiques environnantes subissent une gradation du Nord au Sud (Figure 1) qui fait intervenir tous les traits du climat (Trigui, 1987 & 2001) formant ainsi une mosaïque étonnante intéressant les hauteurs d'eau, la durée de la sécheresse, l'intensité et la répartition saisonnière des pluies, la durée d'insolation et le climat thermique dont les variations inter et intra-annuelles souvent importantes gênent le développement adéquat des cultures.

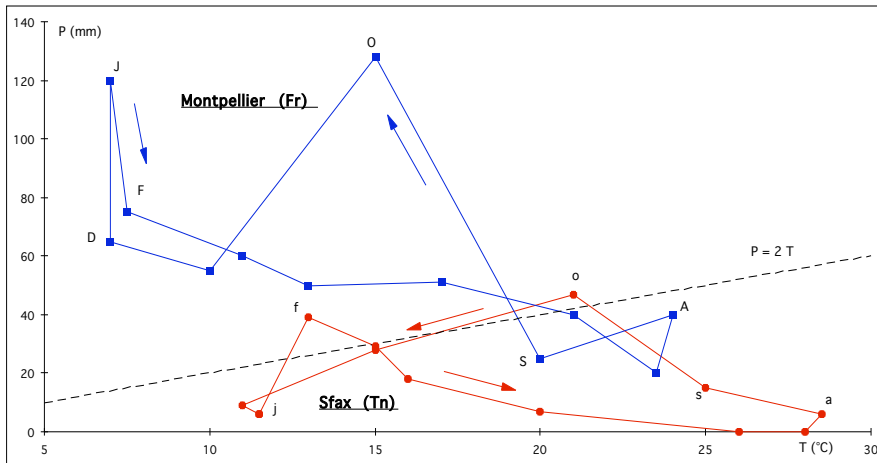


Figure 1 : Climatogramme de Taylor pour les deux stations Nord et Sud Méditerranéennes (Trigui, 1987& 2001) : noter la différence des hauteurs d'eau mensuelles et la gradation nord/sud, la situation des stations par rapport à la droite d'équation $P = 2 T$: 9 mois sec sur 12 pour Sfax (en dessous de cette droite) contre 4 pour Montpellier.

1- Les températures

D'origine méditerranéenne, l'olivier tolère remarquablement bien des conditions extrêmes du milieu, où les grandes chaleurs et les sécheresses estivales sont quasi-permanentes. Il apprécie selon Baldy (1982) les fortes amplitudes thermiques entre le jour et la nuit qui facilitent la migration des produits de la photosynthèse grâce à l'abaissement notable des températures nocturnes.

La température conditionne les différents processus physiologiques de croissance et de développement chez l'olivier (Tableau 1) et est l'un des facteurs régissant le plus son adaptation aux aléas du milieu. C'est ainsi par exemple que l'assimilation chlorophyllienne est positivement corrélée à la température ($R = 0,385^*$, corrélation de Pearson, seuil de 5%, SPSS 10.0 for Windows).

Tableau 1 : Effet de certains paramètres climatiques sur l'assimilation chlorophyllienne chez l'olivier Chemlali de Sfax, âgé de 10 ans et conduit en irrigué (Corrélations de Pearson : Significatives à $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{}$ et $p < 0,005^{***}$)**

Variable	Date	Température de l'air (°C)	Humidité Relative	CO ₂	Photosynthèse nette
Date	1	0,6716***	0,5684***	0,0708	0,3488*
Température de l'air (°C)	0,6716***	1	-0,1711	0,003	0,3854*
Humidité Relative	0,5684***	-0,1711	1	0,259	0,6860**
CO ₂	0,0708	0,003	0,259	1	0,9241**
Photosynthèse nette (μmol/m /s)	0,3488*	0,3854*	0,6860**	0,9241**	1

Bien qu'il tolère les températures élevées, l'olivier est parmi les espèces fruitières résistantes au froid. Antognozzi et al. (1995) estiment que la culture de l'olivier ne devient impossible qu'en dessous de -13°C, alors que les dégâts du gel se manifestent à des températures plus douces. Le zéro végétatif de l'olivier se situe entre 7 et 9°C. Une température supérieure à 12°C est nécessaire pour la reprise végétative. La croissance de l'arbre est optimale entre 12 et 25°C et ralentit lorsque la température dépasse 30°C au cours de l'été quand l'humidité du sol devient le facteur limitant. Son arrêt intervient dès que la température atteint 35°C, même en présence d'une humidité suffisante du sol (Ben Rouina, 1998 b).

Une faible activité photosynthétique a été enregistrée aux températures inférieures à 17°C et supérieures à 33°C, elle atteint des valeurs parfois négatives au-delà de 35°C, accentuée par d'autres facteurs tels que le vent, l'humidité atmosphérique, le potentiel hydrique agissant sur la conductance stomatiques et la transpiration.

Enfin, en culture pluviale, l'activité physiologique de l'olivier est régie par la disponibilité de l'eau, principal facteur limitant et est contrôlée par le végétal (adaptation et évitement de la sécheresse) sous l'effet des conditions climatiques (températures, vent, rayonnement solaire, humidité atmosphérique), édaphiques (structure, texture du sol et dynamique de l'eau) et culturales (densité et entretien).

2- L'eau

L'eau intervient directement dans l'activité de la plante en assurant, en présence de la lumière et du gaz carbonique, la photosynthèse et joue un rôle régulateur des différents processus physiologiques conditionnant son développement et sa production aux plans qualitatif et quantitatif (Ben Rouina, 1998a ; Braham, 1997 ; Trigui, 1997 & 1994a, Trigui, 1993).

C'est ainsi que Levitt (1980) a établi une corrélation positive entre le déficit hydrique et la qualité des récoltes en agriculture et que Ben Rouina et al (2002, non publié) montrent que l'insuffisance de l'humidité du sol bloque, au cours de la période printanière, l'activité photosynthétique même en présence de température et de rayonnement photo synthétiquement actifs optimaux.

Ces résultats corroborent ceux de Salvador et Baker (2000) qui révèlent que l'accroissement de la contrainte hydrique occasionne en milieu méditerranéen une réduction significative de l'efficacité du photosystème II chez la lavande et le romarin et un accroissement de la fermeture stomatique chez l'olivier. Cette inhibition de la photosynthèse, causée par une fermeture précoce ou permanente des stomates, se traduit par l'absence de croissance végétative et de floraison (Fernandez et al. 1997).

L'étude de l'alimentation hydrique de l'olivier est complexe. En effet, les populations spontanées d'olivier se développent souvent dans des zones à pluviométrie moyenne annuelle supérieure à 450 mm et dans les endroits favorables à l'accumulation de l'eau de ruissellement (Pansiot et Rebour, 1961). Cependant, la culture de l'olivier se retrouve sous des climats plus humides (1000 mm et plus), mais aussi très arides, voire désertiques (<150 mm). Le Houerou (1970) pense que la culture de l'olivier peut être encore rentable jusqu'aux isohyètes 120-150 mm.

Etudiant les besoins en eau chez l'olivier, Vernet et al. (1964) évaluent la consommation annuelle à près de 100% de l'évapotranspiration potentielle (ETP). En culture irriguée, Civantos (1997) montre que les pertes quotidiennes d'eau par transpiration d'un olivier (cv Picual) varient en fonction de l'importance du couvert végétal et régressent avec les faibles densités de plantation : 54 litres par arbre à la densité de 400 pieds/ha à 135 litres par arbre pour une densité de 100 pieds/ha.

Sous les conditions climatiques de la Tunisie, Laouar (1977) évalue les besoins hydriques de l'olivier à 75% de l'ETP. Le même constat est rapporté par Trigui (1987) qui estime les besoins réels de l'olivier Chemlali en milieu aride à 60-70% de l'ETP, alors que Bouaziz (1995) rapporte que l'olivier irrigué de la station de Ksar Ghriss (étage aride) croît et produit convenablement dès que la dose d'irrigation atteint 4000 m³ par hectare (l'équivalent de 400 mm de pluie).

Chez cette espèce rustique, les pertes d'eau par la transpiration sont régies par le contrôle stomatique qui dépend à son tour de facteurs intrinsèques (génétiques) et extrinsèques (climat) dont notamment les réserves hydriques du sol (Moreno et al. 1996 ; Fernandez et al. 1997). Denden et Lemeur (2000) signalent que la conductance stomatique dépend de la longueur de diffusion et de la densité stomatiques, du degré d'ouverture de l'ostiole et de sa forme géométrique. Ces deux derniers dépendent de l'intensité lumineuse et du potentiel hydrique foliaire.

Cependant, la production de l'olivier en culture pluviale est fortement tributaire des précipitations (Fig. 2) qui conditionnent la croissance des pousses fructifères et leur vigueur, de même que le métabolisme de la plante (photosynthèse et accumulation des métabolites). L'analyse d'une longue série de données montre (Figure 2) que la production d'une année donnée (n) est tributaire des précipitations de celle qui la précède (n-1).

En effet, compte tenu des caractéristiques du cycle biologique de l'olivier, l'année pluvieuse génère une bonne croissance végétative

induisant corrélativement une bonne fructification l'année d'après. Par contre, en année sèche, l'olivier végète peu ou pas du tout et sa fructification se trouve compromise l'année suivante. Ces observations corroborent les résultats de Trigui (1987 & 1997).

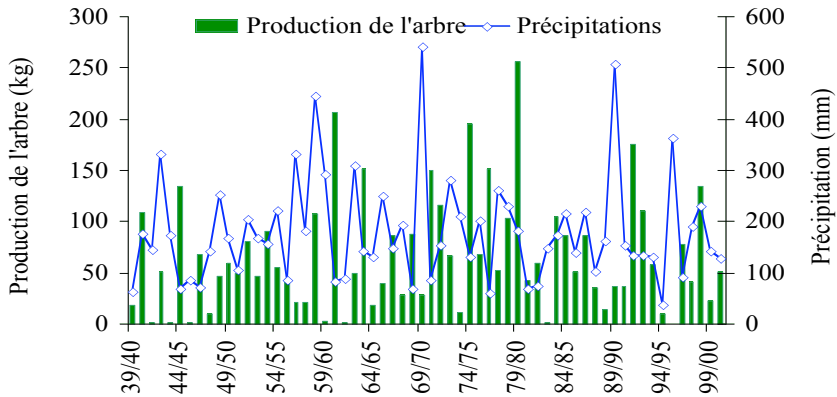


Figure 1 : Variations au cours de la période 1939/40 – 2000/01 des précipitations et des productions de l'olivier Chemlali de Sfax planté en 1914 sur un sol sableux profond. Noter l'évolution de la production en dents de scie (alternance de production et effets de la sécheresse).

III- Exigences édaphiques de l'olivier

1- Effet du sol sur les performances de la culture

Bien que réputé pour sa rusticité au plan édapho-climatique, l'olivier exige des sols profonds, aérés et bien drainant. Ses racines supportent très mal l'excès d'eau sur sols lourds et ne peuvent survivre au-delà d'une semaine en anaérobiose (Niccoli et Tombesi, 1984). Ainsi, fuit-il naturellement les bas-fonds et les basses plaines où le niveau des nappes phréatiques se rapproche de la surface du sol ?

Quant à la profondeur, celle de un mètre pourrait lui convenir sous un régime pluviométrique optimum, si la texture du sol permet une bonne rétention de l'eau, un échange ionique adéquat des éléments nutritifs et une aération convenable des racines.

Pour être productif, l'olivier exige en milieux semi-aride et aride, des sols filtrants et profonds (Trigui, 1987) avec une couche superficielle légère et à teneur en argile très faible (Yankovich et Berthelot, 1947). Trigui (1987) signale que la présence du gypse gêne le développement de l'olivier et réduit sa production en accentuant l'effet de la sécheresse surtout en culture sèche.

Par ailleurs, en cultures pluviales, la fertilisation est généralement une pratique rare, la croissance et la production de l'oliveraie sont alors régies par la richesse du sol en matières organiques et minérales. Les études réalisées dans tous les pays producteurs montrent que l'olivier répond favorablement à l'apport d'azote par une amélioration de la croissance végétative, de la nouaison, du calibre des fruits et de leur teneur en huile (Braham, 1984).

En effet, un apport adéquat de fertilisants se traduit par une teneur convenable en éléments nutritifs au niveau de la feuille, siège principal du métabolisme de la plante (photosynthèse). Pour l'olivier, ce niveau est estimé lors du grossissement des fruits (en juillet) et au début de l'induction florale à : 1,5 à 2% d'azote, 0,1 à 0,3% de phosphore, > 0,8% de potassium, > 1% de calcium, > 0,1% de magnésium, > 20 ppm de manganèse, > 10 ppm de zinc et > 4 ppm de cuivre (Ben Rouina et al, 2002 non publié ; Civantos, 1997).

2- Intervention du sol dans l'évolution des réserves hydriques

Malgré son adaptation à la sécheresse (bon contrôle stomatique, puissant système racinaire, faible potentiel hydrique), l'olivier manifeste les effets d'un déficit hydrique sévère (induit par une pluviométrie insuffisante) par l'abaissement des teneurs de ses différents organes en matière sèche (réserves carbonées et minérales)

et le ralentissement de son activité photosynthétique (Angelopoulos et al., 1996) se traduisant par une réduction de l'émission de nouvelles feuilles et pousses, du volume de la frondaison et de la production (Ben Rouina, 2001a).

Pour évaluer l'effet des variations des réserves hydriques du sol sur la croissance de l'olivier, le contrôle mensuel de l'humidité de la couche de terre comprise entre 0 et 1 mètre de profondeur et le suivi mensuel de l'humidité des feuilles et du bois sur des pousses fructifères ont été effectués pendant plusieurs années. L'analyse des données montre que les valeurs de l'humidité enregistrées à différents horizons du sol sablo-argilo-limoneux évoluent entre 5,4% au point de flétrissement permanent et 14,16% à la capacité au champ. A ces valeurs limites déjà faibles de l'humidité du sol, correspondent des humidités des feuilles variant entre 41% et 62%.

En conditions de sécheresse (1999/00 et 2000/01) où la pluviométrie n'a été que de 120 mm, le tarissement des réserves hydriques de la couche superficielle du sol (0–1 mètre de profondeur) a été enregistré et seule l'eau liée aux macro-agrégats du sol est mesurée. Cette eau étant inaccessible aux racines (l'humidité du sol a régressé aux valeurs extrêmes approchant 0,5%), l'humidité des feuilles a chuté en deçà de 20% provoquant le dessèchement des arbres.

L'analyse statistique montre que l'humidité des feuilles est positivement corrélée à celle du sol (1 m de profondeur), avec un coefficient $R^2=0,75$ hautement significatif au seuil de 1% (Fig. 2 et 3).

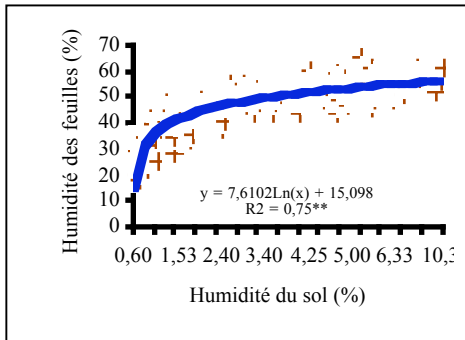


Figure 2 : Evolution de l'humidité des feuilles de l'olivier Chemlali de Sfax en fonction de celle du sol argilo-limono-gypseux.

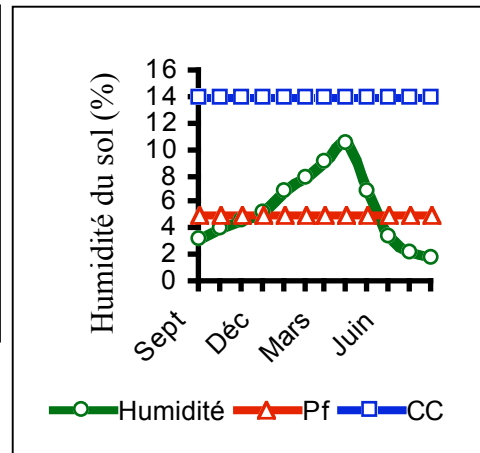


Figure 3 : Evolution mensuelle de l'humidité du sol (couche de 0 à 1 m de profondeur) dans une parcelle à sol argilo-limono-gypseux.

3- Puissance du système racinaire en fonction de la nature du sol

Etudiant l'importance du développement du système racinaire de l'olivier, Ben Rouina et al (1997) notent que le nombre de racines et leur étendue à différentes profondeurs dépendent fortement de la nature du sol. Si en sol sableux, l'olivier adulte forme en moyenne 8360 racines (tous diamètres confondus) dont 6% environ colonisent des profondeurs supérieures à 1 mètre et 58% se situent au niveau de la couche arable (0–40 cm), en sol sablo-limono-argileux peu profond, il ne forme que 5575 racines dont 80% occupent la couche superficielle vulnérable à la sécheresse et aucune racine ne se trouve au delà de 1 mètre (Tableau 2).

Tableau 2 : Nombre total de racines recensées par arbre, chez l'olivier Chemlali de Sfax (à 12 mètres du tronc), planté aux écartements de 24x24 mètres (BEN ROUINA et al. 1997) sur deux types de sol.

Profondeur prospectée (cm)	Sol sableux profond		Sol marginal superficiel	
	Nombre de racines	% du total	Nombre de racines	% du total
0 – 40	4853	58,04	4476	80,29
40 – 100	3083	36,87	1099	19,71
> 100	425	5,09	0	0
Total	8361	100	5575	100

4- Production de l'olivier selon le type de sol

L'analyse des productions enregistrées pendant 75 années d'existence de deux parcelles d'une même oliveraie installée entre 1914 et 1917 montre que :

- ◆ En culture pluviale, l'olivier planté en milieu aride sur un sol profond favorable à la culture et bénéficiant d'un entretien adéquat (travail du sol, taille et fertilisation), entre en production précocement, 5 à 10 ans avant celui évoluant sur un sol peu propice (Fig. 4 et 5). Sur des sols marginaux, la mise à fruit est retardée et les productions ne sont que de faibles importances ;
- ◆ La production est hautement tributaire de la nature du sol ($\alpha=1\%$). A l'âge de 35 ans, la production cumulée depuis la première mise à fruit est de 962 kg chez l'arbre évoluant sur un bon sol (soit 31 kg par année productive) contre 281 kg, (soit 9,1 kg/an) sur le sol marginal. La production moyenne de l'arbre varie de 67,31 kg par an sur le sol sableux profond à 16,27 kg seulement sur le sol marginal (argilo-gypseux). Statistiquement, les différences enregistrées entre les deux catégories de sol sont hautement significatives (au seuil de 1%).

Ces résultats corroborent ceux de Trigui (1987 et 1997) qui conclue que l'olivier n'est suffisamment productif dans les zones arides (en raison de la longueur de la saison sèche annuelle et des sécheresses

répétées) que sur des sols propices à la culture et bénéficiant d'un entretien adéquat favorisant la collecte des eaux de pluie, sa conservation et la réduction de l'évaporation.

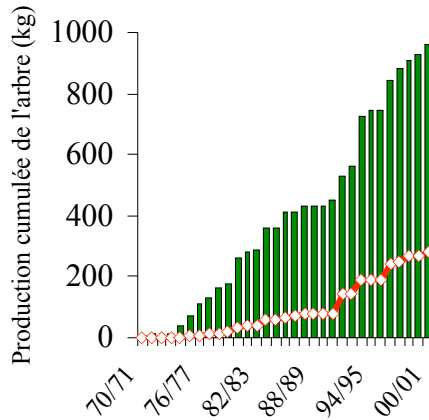


Figure 4 : Productions cumulées pendant la période 1969/70-1998/1999 de la production de deux parcelles plantées par souchets en 1963, sur deux catégories de sol (Ben Rouina et al.)

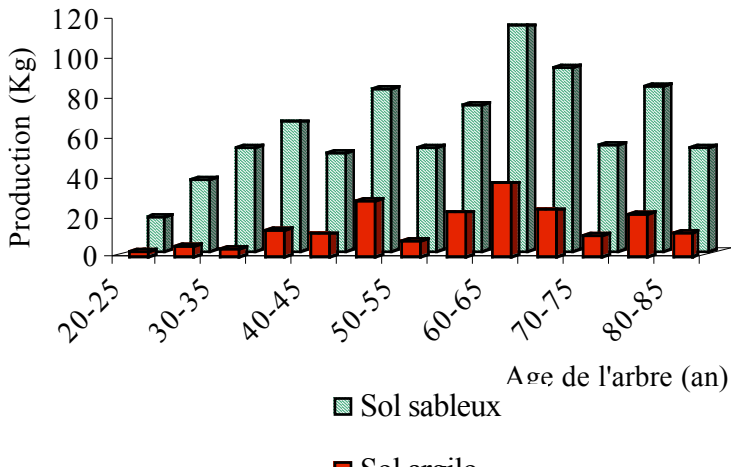


Figure 5 : Evolution de la production de l'olivier Chemlali de Sfax en relation avec la nature du sol. Oliviers plantés entre 1914 et 1917 (Ben Rouina et al.)

IV- Le travail du sol dans les oliveraies en conditions pluviales

1- Considérations générales sur les modes d'entretien du sol

Le sol est généralement travaillé pour favoriser la bonne infiltration de l'eau des pluies, sa rétention à l'abri de l'évaporation et la préservation du sol des méfaits de l'érosion notamment quand les précipitations sont inférieures à 450 mm/an. Cette pratique permet de maîtriser la croissance d'une végétation adventice indésirable pouvant détourner à son profit une bonne partie des réserves du sol. Ben Rouina (2001b) note que la présence permanente au cours de la saison chaude d'un couvert dense de chiendent (*Cynodon dactylon* L.) réduit l'humidité du premier mètre du sol de 6,8% à 4,3% et affaiblit la croissance et la fructification des arbres.

2- Les outils de travail du sol dans les oliveraies

Les outils agricoles utilisés dans le travail du sol des oliveraies sont très variés :

- ◆ Le cultivateur à dents plus ou moins flexibles (chisel léger) est le plus couramment usité pour réaliser les façons culturales d'hiver et de printemps, préparer le sol à l'infiltration des eaux de pluies et éliminer les mauvaises herbes annuelles. Il ameublisse le sol superficiellement à une profondeur entre 5 et 15 cm selon la nature de la pièce travaillante (soc de scarifiage dit patte d'oie ou en cœur, travaillant sur 5 à 10 cm ; soc extirpateur dit pointe ou soc vrillé travaillant plus profondément 10 à 20 cm) ;
- ◆ La déchaumeuse à disques est un outil de pseudo-labour superficiel peu utilisé en oléiculture, elle sert surtout au retournement des chaumes après la moisson (cultures intercalaires). En zones humides, l'outil le plus adapté pour l'enfouissement des mauvaises herbes à forte croissance est le pulvérisateur à disques (Cover-crop). Travaillant à des profondeurs

très faibles (3 à 8 cm) et glissant sur le sol, ces outils à disques engendrent la création d'une «semelle de labour» qui détruit la structure du sol et le rend imperméable à l'eau et à l'air ;

- ◆ En été, lorsque la surface du sol est très sèche, les outils à dents (cultivateurs, petits chisels et herbes à dents) travaillent superficiellement le sol (quelques centimètres). Les passages fréquents de ces outils permettent de briser les petites mottes, de remuer la couche superficielle du sol afin de colmater les fissures de la couche arable et de rompre les capillaires qui évaporent l'eau du sol (effet mèche).

3- Nombre annuel de façons culturales

Dans la plupart des pays oléicoles, les façons culturales sont pratiquées dans les vergers aussitôt après la récolte des olives et se poursuivent régulièrement tout au long du cycle reproductif de l'olivier. En moyenne (par an et par hectare selon la densité de plantation), les façons culturales nécessitent entre 6 et 10 heures de traction mécanique à l'aide d'un tracteur de 70 cv (Ben Rouina 2001b).

Toutefois, plusieurs oléiculteurs adoptent le non-labour (Pastor, 1990) basé souvent sur une seule façon annuelle et le recours aux désherbants chimiques pour contrôler les adventices. D'autres travaillent abusivement leurs vergers (jusqu'à 18 heures de traction mécanique par hectare et par an) facilitant ainsi l'érosion.

4- Effet des façons culturales sur la croissance et la fructification

En milieu aride et semi-aride, le travail du sol est une nécessité en vue de l'augmentation de la réserve en eau du sol et de sa capacité d'infiltration et par voie de conséquence l'amélioration de la croissance des oliviers et de leur fructification. Le suivi de la croissance végétative des arbres âgés de 50 ans en fonction des façons culturales (Tableau 4) fait apparaître une corrélation positive hautement significative ($\alpha = 1\%$) entre la longueur de la pousse et

l'humidité du sol, tributaire à son tour des outils de labour utilisés (Ben Rouina 1994 & 1996).

Elle est de la forme : $Y = 11,296 - 4,558 X + 0,692 X^2$ $R^2 = 0,89^{**}$

Où Y : désigne la longueur de la pousse en cm et X : désigne l'humidité en % de l'horizon 0 – 1 m.

Tableau 4 : Croissance et production annuelles moyennes (au cours des 6 années d'étude) des oliviers en fonction des façons culturales

Séquence d'outils	Croissance annuelle d'une pousse (cm)	Production annuelle de l'arbre (kg)
1 façon à la petite charrue poly-socs (p = 20 cm) + 2 façons au chisel léger avec socs de scarifiage + 2 façons au chisel avec lames de binages	16,6	59,7
6 façons au chisel léger avec socs de scarifiage	9,7	36,0

En milieu humide ($p > 600$ mm), Civantos (1997) signale que la technique de non-labour en présence d'une couverture végétale permet aux arbres de développer une frondaison plus importante et de donner des rendements plus élevés. En effet, au bout de 12 années de conduite (1976/1987), le volume de la frondaison des arbres initialement identique (30 m^3 par arbre) a atteint 80 m^3 (vergers sans labour) contre 50 m^3 (labour conventionnel) et la production d'olives a enregistré une augmentation de 16% au cours de la même période.

V- CONCLUSIONS

Malgré sa rusticité légendaire, l'olivier croît et fructifie différemment selon que les conditions de culture sont propices ou contraignantes. Tributaire des conditions climatiques pour ses activités physiologiques vitales (photosynthèse, transpiration, résistance stomatique, induction et initiation florales), l'olivier conduit en culture pluviale se développe et produit davantage sur des sols profonds lui permettant une meilleure alimentation en eau surtout lors des périodes de sécheresses assez fréquentes en zones méditerranéennes.

Sur des sols sableux, l'olivier développe un puissant système racinaire s'étendant latéralement jusqu'à 20 mètres du tronc et prospecte au-delà de 3 mètres de profondeur. En sol sablo-limono-argileux de faible profondeur et contenant du gypse (depuis l'horizon de surface), l'olivier de même âge et recevant une pluviométrie et un entretien similaires forme des racines en nombre moindre dans les couches superficielles de profondeur supérieure à 1 mètre, expliquant en partie les faibles performances de croissance et de production des oliviers plantés sur ce type de sol.

Conjugué aux effets des sécheresses répétées caractérisant le climat méditerranéen, la texture du sol joue un rôle crucial dans la disponibilité de l'eau nécessaire au métabolisme de la plante en culture pluviale : pour se dérouler normalement, la photosynthèse a besoin d'eau avec le gaz carbonique et l'énergie solaire. Ainsi, sur des sols marginaux où l'humidité de la couche profonde de 1 mètre est souvent précaire, l'assimilation chlorophyllienne est constamment faible.

En outre, un déficit hydrique sévère dérègle le fonctionnement normal de la plante et oblige l'arbre à fermer ses stomates tôt le matin pour éviter la perte d'une eau déjà rare (arrêt de la transpiration). Ainsi, la croissance de l'olivier et sa fructification se trouvent chroniquement affectées. Si la contrainte hydrique persiste, l'arbre commence à flétrir graduellement et la teneur en eau de ses feuilles descend à des valeurs de l'ordre de 30% (l'humidité moyenne à la pleine turgescence varie

de 50 à 60%). En deçà de 20 - 25% d'humidité, les feuilles se dessèchent et l'arbre dépérit.

Le contrôle mensuel régulier de l'humidité du sol sur une profondeur de 1 mètre montre que les réserves hydriques ne dépassent guère 50 à 60% de la capacité au champ et baissent au moins 4 mois par an en deçà de la valeur admise comme point de flétrissement permanent, ce qui porte à croire que l'olivier est capable de pomper l'eau même à des potentiels plus bas que -15 bars (valeur admise pour la tension de l'humidité du sol au point de flétrissement permanent) : cette hypothèse est en cours de vérification à travers l'étude du potentiel hydrique chez l'olivier de plein champ.

Enfin, les observations réalisées au cours des dernières années montrent que les corrélations entre l'humidité du sol (variable selon la texture du sol), celle des feuilles ($R = 0,75^{**}$) et la croissance des pousses fructifères ($R = 0,89^{**}$) sont hautement significatives, expliquant en partie la variation des productions annuelles moyennes calculées sur 62 années (14 kg sur un sol marginal à 68 kg sur un bon sol soit un rapport de 1 à 5), relevées dans deux parcelles plantées entre 1913 et 1917 et bénéficiant des mêmes techniques culturales d'entretien.

Pour conclure, il apparaît que la gestion de l'eau est déterminante pour l'olivier en culture pluviale : un choix judicieux des sols et leur aménagement préalable ainsi qu'un entretien adéquat tenant compte des exigences de l'espèce et des conditions du milieu de culture conditionnent la réussite d'une oléiculture performante.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Angelopoulos K., Dicchio B, and Xiloannis C., 1996. Inhibition of photosynthesis in olive trees during water stress and rewatering. *J. Exp. Bot.*, 47, 1093-1100.

- Antognozzi A., Famiani F., Panelli G. and Alfei B., 1995. Frost resistance of some olive cultivars during the winter. Abstract in *Olea* 23, p39.
- Baldy Ch., 1982. «Climats de l'olivier». 13 p ronéotypés.
- Ben Rouina B., 1994. L'entretien des sols à olivier en milieu aride : Effets sur leurs propriétés hydriques et agronomiques. Int. Conf. Land & Water Ressources Management. Ed WRC. CIHEAM/ IAM Bari (Italy) and IWRA. II, 543-558.
- Ben Rouina B., 1996. Effet des façons culturales sur l'évolution du régime hydrique et des propriétés agronomiques des sols à olivier. Revue Ezzaitouna, Vol. 2 (1 et 2). 41-57.
- Ben Rouina B., 1998 (a). Contribution à l'étude de l'effet du climat et du sol sur la croissance et la production de l'olivier «Chemlali de Sfax», planté en milieu aride. Mémoire de DEA en Ecologie générale, Fac. Sciences. Sfax, 1998, 76 p.
- Ben Rouina B., 1998 (b). Le travail du sol dans les oliveraies en milieu aride. Proceedings 13ème Cong. Int. Génie Rural, (Rabat). Ed. ANAFID., 3, 67-76.
- Ben Rouina B., 2001 (a). Optimisation de l'exploitation du milieu de culture : densité de plantation. Cours Int. «Gestion Technique des Plantations d'Olivier en Conditions d'Agriculture Pluviale : nouvelles perspectives». Sfax (Tunisie), 24 p.
- Ben Rouina B., 2001 (b). Entretien du sol et contrôle des plantes adventices dans les vergers oléicoles. Cours Int. : Gestion Technique des Plantations d'Olivier en Conditions d'Agriculture Pluviale : nouvelles perspectives. Sfax (Tunisie), 19 p.
- Ben Rouina B., Taamallah H., et Trigui A., 1997. L'enracinement de l'olivier et ses variations en fonction de la nature du sol en milieu aride. Revue de L'institut des Régions Arides, Numéro spécial, 182 - 190.
- Ben Rouina B., Trigui A. and Boukhris M., 2002. Effect of the climate and soil conditions on crops performance of "Chemlali de Sfax" olive trees. Sous presse in *Acta Horticulturae*.
- Bouaziz E., 1995. Comportement de quelques variétés d'oliviers irriguées à l'eau saumâtre. *Olea* 23, p 77.

- Braham M., 1984. Evolution des réserves minérales et carbonées chez les variétés d'olivier à huile Chétoui et Chemlali. Mémoire de 3ème cycle de l'INAT, 142 p.
- Braham M., 1997. Activité éco-physiologique, état nutritif et croissance de l'olivier soumis à une contrainte hydrique. Thèse d'Etat en Sciences Agronomiques et Biologie appliquées, Univ. Gent (Belgique), 247p.
- Civantos Lopez-Villelta L., 1997. Techniques de production de l'olivier. In : Encyclopédie Mondiale de l'olivier. Ed COI , 147 - 194.
- Denden M., et Lemeur R., 2000. Mesure de la transpiration par le modèle de Penmann-Monteith. Sécheresse, 10 (1), 23-30.
- Fernandez J. E., Moreno F., Giron I. F. and Blazquez O. M., 1997. Stomatal control of water use in olive tree leaves. Plant and Soil, 190, 179-192.
- Laouar S., 1977. Caractéristiques éco-physiologiques et aspects de l'économie de l'eau de l'olivier et de l'oranger. Thèse Doc. d'Etat ès Sciences. Université Paris VII, 247 p.
- Le Houerou H.N., 1970. Ecologie et productivité de l'olivier en Afrique du Nord. Séminaire Oléicole National, Sfax (Tunisie), Ed. CEDRA, 7 p.
- Levitt J., 1980. Response of plants to environmental stresses. II. Water radiation, salt and other stresses. 52nd Ed. Academic Press New York, 295-305.
- Moreno F., Fernandez J. E., Clothier B. E. and Green S. R., 1996. Transpiration and root water uptake by olive trees. Plant and Soil 184, 85-96.
- Niccoli G., et Tombesi A., 1984. Influenza della sumerziona sulla vitalita dell apparato radicale in piante di olivo. ATTI 3/4, 1-12.
- Pansiot F. P. et Rebour H., 1961. Improvment in olive cultivation. Ed. FAO, 249 p.
- Pastor M., 1990. Effecto del no-laboreo en olivar sobre la infiltracion de agua en el suelo. Prod. y Protec. Vegetales, 4 (2), 225-247.

Salvador N. and Baker N. R., 2000. Effects of drought on photosynthesis in mediterranean plants grown under enhanced UV-B radiation. *J. Exp. Bot.*, 51 (348), 1309-1317.

Trigui A., 1987. Relations entre le climat, le sol et la production de la variété d'olivier Chemlali dans la région de Sfax (Tunisie) : Contribution à l'étude bioclimatique de l'espèce par l'analyse des propriétés biophysiques, structurales et spectrales des feuilles et des arbres. Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences, USTL, Montpellier (Fr), 433 p.

Trigui, A. 1993. Le secteur oléicole : potentiel, production et évolution. Ed. Institut de l'Olivier, Série Etudes 1/93, 48 p.

Trigui, A. 1994 (a). Le milieu édapho-climatique au Sud tunisien : caractéristiques et effets sur la production de l'olivier. Proc. Int. Conf. Land & Water Resources Management in the Mediterranean Region. Ed. WRC/CIHEAM, IWRA, III, 845-860.

Trigui, A. 1994 (b). Olive groves in arid zones : new conceptions to valorize land and climatic resources. Proc. Int. Conf. Land & Water Resources Management in the Mediterranean Region. Ed. WRC/CIHEAM, IWRA, III, 861-872.

Trigui A., 1997. L'olivieraie du Sud tunisien : Nécessité d'une préservation et d'une gestion raisonnée des ressources. *Revue des Régions Arides*. Numéro spécial, 173- 181.

Trigui, A. 2001. Systèmes d'aménagement des sols et de l'eau dans l'oléiculture pluviale. Productivité et Disponibilité de l'eau. Cours International «Gestion Technique des Plantations d'Olivier en Conditions d'Agriculture Pluviale : nouvelles perspectives». (Sfax, Tunisie, 2001) 36 p. illustrées.

Vernet, A. Damagnez, J. et De Villele, O. 1964. Besoins en eau de l'olivier et action de l'irrigation sur la production, influence de la salure. *Informations Oléicoles Internationales*, 27, 11-26.

Yankovich, L et Berthelot, P. 1947. Rapport sur l'enracinement de l'olivier et des arbres fruitiers en Tunisie. *Ann. Serv. Bot. Agr. Tunisie*, 20, 109-176.

MULTIPLICATION DE L'OLIVIER ET PRODUCTION DE PLANTS CERTIFIES

Pr. Dou El Macan Walali Loudiyi

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Dr M'barek Shiri

*Direction de la Protection des Végétaux, des Contrôles Techniques
et de la Répression des Fraudes/SCSP*

INTRODUCTION

Au Maroc, deux modes de multiplication de plants d'olivier sont utilisés sur une échelle commerciale : le bouturage ligneux (boutures moyennes) et le bouturage semi-ligneux ou herbacé. Les autres modes de multiplication végétative (multiplication par souche et ovule, par rejets de souche, par grosses boutures ou par greffage sur plants issus de semis sont rares ou utilisés dans des cas exceptionnels d'oléiculture marginale.

L'intensification de la production des plants avec l'utilisation des hormones rhizogènes et le contrôle de l'environnement des serres de multiplication a incité les pépiniéristes à s'orienter vers la multiplication par bouturage semi- ligneux ou herbacé qui est représenté actuellement par 80% des plants produits, les 20% restants sont issus de boutures ligneuses moyennes.

1- Les différents modes de multiplication de l'olivier

I.1- Multiplication par boutures moyennes ligneuses

Largement répandu au Maroc jusqu'à ces dernières années, le bouturage ligneux utilise un bois de taille âgé de 4 à 5 ans. Les

boutures de 20 à 30 cm de long et de 1 à 5 cm de diamètre sont mises en stratification en décembre-janvier dans du sable humidifié pendant un mois environ. En février- mars, les boutures sont soit placées directement en carré d'élevage, soit en sachets de polyéthylène noir, remplis d'un substrat enrichi par une fumure de fond, type 14-28-14. Les sachets permettent ainsi de conserver intact le système racinaire néoformé.

Au cours de l'élevage en sachets, les plants reçoivent une fumure azotée à base de sulfate d'ammoniaque ou d'urée fractionnée en trois apports et sont irrigués une fois tous les 15 jours de février à avril et une fois par semaine de mai à septembre. Des traitements contre l'œil de paon sont effectués de mai à octobre avec des produits cupriques ou organocupriques. Contre le psylle on utilise le deltaméthrine (Décis) et contre la teigne le diméthoate, le méthidathion ou le bacillus thuringiensis. Ces traitements s'échelonnent d'avril à octobre. Les acariens sont traités de mai à septembre avec le dicofol ou le dicofol + le parathion méthyl. Des désherbages manuels sont réalisés de mai à septembre pour maintenir les plants propres. Ce mode de multiplication présente l'inconvénient de ne fournir qu'un nombre limité de plants à partir d'un pied-mère (50 à 100 boutures par arbre). Le fait de s'adresser aux bois de taille pour assurer la multiplication entraîne une hétérogénéité de plants difficilement contrôlable au niveau de la pépinière.

1.2- Le bouturage semi-ligneux ou herbacé

Ce mode de multiplication s'est imposé par la possibilité qu'il offre d'obtenir un grand nombre de plants à partir d'un pied-mère et par conséquent de favoriser une sélection clonale si les arbres tête de clone sont eux-même identifiés. Par ailleurs la maîtrise des paramètres de production (environnement des serres, traitements auxiniques, soins culturels appropriés) permettent d'obtenir jusqu'à 60 à 70% de taux d'enracinement en serre.

Le bouturage semi-ligneux utilise des portions de rameaux d'un à deux ans en cours de lignification qui sont traitées aux auxines et

mises à enraciner dans la serre. L'obtention du plant s'opère en trois phases et nécessite deux types d'installation : une serre à nébulisation et une serre d'adaptation.

Les étapes de la multiplication comprennent :

- ◆ La phase d'émission des racines adventives à la base des boutures feuillus ; cette étape se déroule dans la serre à nébulisation et nécessite deux à deux mois et demi ;
- ◆ La phase d'élongation des racines fonctionnelles, d'émission des bourgeons axillaires et des feuilles. Cette étape se passe généralement dans une serre d'adaptation, une fois les boutures repotés dans des sachets plastiques ;
- ◆ La phase d'endurcissement et de croissance des plants qui dure de six à douze mois sous ombrière jusqu'à la livraison des plants.

La réussite du bouturage semi-ligneux dépend de nombreux paramètres :

- ◆ Le choix du cultivar tête de clone qui doit être entouré de soins constants (irrigation, fertilisation et traitement phytosanitaire), de l'âge et de l'état nutritionnel de ce cultivar. Les meilleurs taux d'enracinement sont obtenus avec des pied-mères dont les teneurs foliaires en N, K₂O, Zn et B en phase de croissance végétative active sont les plus élevés (Troncoso et *al.*, 1978) et qui présentent des caractères de juvénilité suite à un recépage ou un traitement à l'acide gibbérélique ou à l'acide naphthalène acétique ;
- ◆ Les meilleures périodes de prélèvements des boutures pour l'enracinement se situent entre mars et mai et en octobre-novembre et correspondent à des moments de forte activité cambiale et de disponibilité en photosynthétats (Aubert, 1966 ; Cabarello et Rallo, 1986) ;
- ◆ Les traitements auxiniques appliqués sur un plan commercial sont à base d'acide indole butyrique (AIB) à des concentrations de 2000 à 4500 ppm. Les bases des boutures sont trempées dans la solution auxinique solubilisée par l'alcool puis enrobées par du talc mélangé à un fongicide (captane ou thirame). Les polyamines, en

particulier la putrescine-HCl a un effet synergique sur l'enracinement de l'olivier quand elle est associée à l'AIB (Rugini et *al.*, 1990) ;

- ◆ Les principaux facteurs qui contrôlent l'environnement de la bouture sont la température, la lumière et l'humidité relative de l'air. La température de la serre de multiplication doit se situer à 25 °C le jour et 13-15 °C la nuit (Hartmann et *al.*, 1990). La température du substrat doit être de 20 à 24 °C. Diverses études ont concerné l'effet de l'intensité et de la qualité de la lumière et de l'effet de l'ombrage sur l'enracinement des boutures d'olivier ; un éclairage de 5000 à 10000 lux (Aubert, 1966) et un ombrage de 50% en période estivale (Fontanazza, 1983) stimulent le pourcentage le plus élevé d'enracinement. La qualité de la lumière en tant que facteur d'amélioration de l'enracinement de l'olivier a été étudiée en phytotron par Morini et *al.*, 1990. La lumière jaune a eu un effet positif sur l'augmentation du pourcentage d'enracinement, la longueur des racines et le maintien des feuilles sur les boutures. La lumière jaune agirait par activation de certains photorécepteurs et la synthèse naturelle d'hormones (Lercari et *al.*, 1986) ;
- ◆ Une humidité relative élevée doit être maintenue au niveau des boutures au cours de la phase d'enracinement. Ceci est obtenu généralement par des brumiseurs qui fonctionnent de façon intermittente (5-10 secondes toutes les 10-15 minutes) ce qui permet de maintenir une température stable au niveau du substrat de culture ;
- ◆ Le substrat de culture a un effet notable sur l'initiation et la qualité des racines néoformées. Il doit être aéré, drainant, indemne de parasites et de maladies fongiques et avoir un pH neutre. Les mélanges perlite/vermiculite, tourbe/styromousse, perlite/tourbe (1V/1V), tourbe/vermiculite (1V/2V) ont donné de bon résultats sur l'enracinement de nombreuses variétés d'olivier. (Oudghiri, 1977 ; Bensouda, 1988). La pouzzolane est utilisée dans de nombreuses pépinières à cause de son prix peu élevé et sa disponibilité.

1.3- Variantes de la multiplication en serres à nubilisation

- ◆ La serre à nébulisation nécessitant un investissement lourd, une simplification de ce système a été initiée en Italie (Fontanazza, 1983) puis étendue à plusieurs pays du bassin méditerranéen. Il s'agit de 'caissons chauffants' constitués d'une tablette de 3 m x 1 m, munie d'un système de chauffage par câble électrique et couverte de plastique en polyéthylène transparent. L'hygrométrie ambiante est maintenue grâce à l'étanchéité du couvercle des tablettes. Une irrigation copieuse est apportée dès la mise en place des boutures puis répétée une fois par semaine, en période d'enracinement. Une amélioration a été apportée à ce système par l'automatisation électronique du contrôle de la température et de l'humidité à l'intérieur du caisson chauffant (Porras et *al.*, 1999) ;
- ◆ Au Maroc, la grande majorité des pépiniéristes utilisent des abris plastiques à armature métallique en tant que serre à nébulisation et le substrat d'enracinement est rarement chauffé. Le contrôle de la température et de l'hygrométrie à l'intérieur de ces enceintes se fait essentiellement par ouverture et fermeture des bâches plastiques. En période estivale un chaulage ou un ombrage par filet plastique permet d'atténuer les effets de la chaleur.

2- La certification des plants d'olivier au Maroc

2.1- Introduction

La certification des plants d'olivier est organisée selon les prescriptions du règlement technique relatif à la production, au contrôle, au conditionnement, à la conservation et à la certification des plants d'olivier homologué par arrêté du Ministre de l'Agriculture du Développement Rural et des Eaux et Forêts n° 923/87 du 29 juin 1987, pris en application du Dahir 1-69-169 du 25 juillet 1969 tel qu'il a été modifié et complété par le Dahir portant loi N° 1-76-472 du 19 septembre 1977 et notamment ses articles n° 1,2 et 5.

Selon ce Dahir, ne peuvent être qualifiés de semences et plants que les semences et les plants certifiés.

La certification est confiée à la Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la Répression des Fraudes (DPVCTRF) / Service du Contrôle des Semences et Plants (SCSP).

2.2- Historique

- ◆ **1987-1992** : pour encourager les pépinières à produire des plants certifiés d'olivier et mettre à la disposition des agriculteurs des plants authentiques et sains, une souplesse quant au choix des oliveraies a été adoptée. Cependant les pieds-mères doivent être conformes aux prescriptions du règlement technique. 19 pépinières ont été agréées en conséquence.
- ◆ Pour servir comme parc à bois ;
- ◆ Une dizaine de pépiniéristes ont adopté la multiplication par bouturage semi-ligneux ;
- ◆ Les pépinières ont été invitées à planter leur propre parc à bois à l'intérieur de la même exploitation que les parcelles de multiplication ;
- ◆ **1993-1994** : chaque pépinière doit disposer d'une oliveraie définitivement choisie et certifiée ;
- ◆ Le Maroc importait encore des plants d'olivier non certifiés de l'Espagne (600000 plants) ;
- ◆ Le règlement technique relatif à la production, au contrôle, à la conservation et à la certification des plants d'olivier a été homologué par arrêté du Ministre de l'Agriculture du Développement Rural et des Eaux et Forêts n° 923/87 du 29 juin 1987 ;
- ◆ Trois pépinières ont été agréées à produire des plants certifiés d'olivier ;
- ◆ Des oliveraies conformes, productives et indemnes des maladies et ravageurs spécifiés dans le règlement technique ont été sélectionnées et présentées au contrôle pour servir comme source de prélèvement de boutures ;

- ◆ **1994-1995** : la disponibilité d'un parc à bois appartenant à la pépinière est devenue une condition obligatoire pour l'octroi d'un agrément ;
- ◆ **1997** : chaque pépinière doit prélever les boutures uniquement sur son propre parc à bois. Actuellement 42 pépinières sont agréées à produire des plants certifiés d'olivier.

2.3- Condition d'admission au contrôle

2.3.1- Conditions liées au pépiniériste

Les pépiniéristes qui désirent produire des plants certifiés d'olivier ne sont admis au contrôle que s'ils remplissent les conditions fixées par la réglementation en vigueur et qui se résument comme suit :

- 1) être agréés par le Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Eaux et Forêts. L'agrément est octroyé par le Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Eaux et Forêts sur proposition de la DPVCTRF. Le dossier de la demande d'agrément est examiné par une commission où sont représentés l'administration (notamment la DPVCTRF, la DPV, la DEPAP, la DPAE et la DERD) et la profession (AMSP et la fédération des chambres d'agriculture). La pépinière doit disposer d'un parc à bois et/ou un parc semencier et doit justifier l'emploi d'un technicien agricole si le propriétaire de la pépinière n'est pas technicien ;
- 2) avoir un terrain d'un seul tenant apte à la production des plants d'olivier, facilement accessible et ayant une capacité de production de 50 000 plants ;
- 3) disposer des installations et du matériel nécessaires à la production, à l'entretien, à la protection, à la conservation et au conditionnement des plants ;
- 4) avoir une qualification professionnelle ou bénéficier des services d'un personnel technique qualifié pouvant mener toutes les opérations de production dans de bonnes conditions.

2.3.2- Conditions liées au matériel végétal

Ne peuvent être certifiés que les plants des variétés et clones inscrits au catalogue officiel ou sur la liste provisoire des variétés admises au bénéfice de la certification.

La liste provisoire a été arrêtée en commun accord entre les directions du Ministère concernées et la profession lors de la réunion du 09/04/91 tenue au SCSP. Ladite liste regroupe les variétés suivantes : la Picholine marocaine, la Picholine du Languedoc, la Dahbia, la Frontoio, la Gordal, la Manzanille, la Haouzia, la Ménara et l'Ascolana dura.

Toutefois, la liste provisoire reste ouverte aux nouvelles variétés performantes. L'inscription de nouvelles variétés est assujettie à la fourniture d'un dossier concernant la description des variétés concernées et les résultats de leur performance obtenus au Maroc.

2.4- Déclaration de production

Une fois les conditions susmentionnées sont remplies, le pépiniériste doit adresser chaque année, un mois avant l'installation de son programme, au SCSP (B.P. 1308 Rabat) ou aux antennes régionales du contrôle des semences et plants une déclaration conforme au modèle annexé au règlement technique. Cette déclaration est une sorte de contrat établi entre le producteur et le SCSP.

La déclaration doit être accompagnée :

- ◆ D'un plan détaillé et précis situant la pépinière par rapport au réseau routier le plus proche. Ceci afin de permettre le déroulement des opérations de contrôle dans de brefs délais et sans risque d'erreur ;
- ◆ Du récépissé du règlement de la taxe de contrôle. La certification des plants est actuellement provisoirement gratuite.

2.5- Catégories de matériel végétal

Le règlement technique prévoit quatre catégories de matériel végétal certifiable. Chaque catégorie respecte le principe de filiation et ne peut descendre que des catégories supérieures.

- **1) Le matériel de départ :**

- Il est constitué d'un ou de plusieurs plants homogènes, authentiques à la variété et indemnes de maladies et ravageurs spécifiés dans le règlement technique. Il est sous la responsabilité de l'obteneur ou du mainteneur.

- **2) Le matériel de pré-base :**

- Il provient directement du matériel de départ par multiplication végétative en une seule génération.

- **3) Le matériel de base :**

- Il est obtenu par multiplication végétative du matériel de pré-base ou de départ. Il constitue le parc à bois et/ou le parc semencier.

- **4) Le matériel certifié :**

- Ce sont les boutures, les greffons, les semences, les plants racinés ou les plants greffés issus directement du matériel de départ, de pré-base ou de base. Dans le cas des plants greffés, les semences et les greffons doivent provenir respectivement du parc semencier et du parc à bois certifiés. Lorsque le porte-greffe et le greffon sont de catégories différentes, le plant prend la catégorie inférieure.

2.6- Le contrôle

Le contrôle des plants d'olivier en vue d'une éventuelle certification se fait en plusieurs étapes.

A- le contrôle des parcs à bois

Le contrôle des parcs à bois porte sur l'authenticité variétale, l'état sanitaire et l'estimation du nombre de boutures.

A-1- Le contrôle de l'authenticité variétale

A-1-1- Les arbres destinés au bouturage ligneux

Le contrôle de l'authenticité variétale des arbres-mères destinés au prélèvement des boutures ligneuses doit être effectué alors que la récolte est encore pendante. Le contrôleur doit s'assurer de la conformité morphologique des arbres en examinant les différents organes de l'arbre, notamment, la feuille, le fruit et en particulier le noyau qui constitue un caractère de distinction primordial.

En ce qui concerne la variété population Picholine marocaine, le contrôleur s'assure de l'homogénéité des arbres du même parc à bois. Il doit écarter tous les arbres qui s'éloignent du standard.

Par ailleurs, le contrôleur doit aussi estimer la production des arbres-mères.

A-1-2- Arbres destinés au bouturage semi-ligneux

Le contrôle de l'authenticité variétale des arbres-mères destinés au prélèvement des boutures semi-ligneuses doit être effectué avant la plantation. Le contrôleur doit s'assurer de l'origine des plants utilisés pour la création des parcs à bois. Les plants de base utilisés doivent provenir d'un parc à bois de pré-base certifié.

A-2- Contrôle de l'état sanitaire

Le contrôle de l'état sanitaire concerne les maladies mentionnées dans le règlement technique relatif à la production, au contrôle, au conditionnement et à la certification des plants d'olivier. Les arbres-mères en doivent être indemnes. Le contrôleur doit aussi noter toute anomalie qui risque d'être transmise par les plants et en informer le service central.

Le contrôle est effectué systématiquement (arbre par arbre) la première année et par sondage les années suivantes. Concernant le contrôle par sondage, le contrôleur choisira au hasard un certain nombre de stations constituées par deux arbres successifs et les contrôlera de l'intérieur pour voir les maladies et ravageurs affectant le bois (tuberculose, cochenilles, scolytes, etc.) et de l'extérieur pour noter les maladies et ravageurs touchant les feuilles (cycloconium, fumagine, etc.) L'échantillon observé ne doit pas être inférieur à 20 %.

A-3- L'estimation du nombre de boutures

L'estimation du nombre de boutures est obligatoire pour mieux contrôler l'origine des plants. On procède de la façon suivante :

A-3-1- Estimation préalable :

Cette estimation du nombre de boutures est effectuée lors du dernier contrôle du parc à bois. Il faut estimer tous les rameaux susceptibles d'être prélevés et déduire le nombre moyen de boutures que peut donner le parc à bois.

A-3-2- Estimation au moment du bouturage : lors du prélèvement des boutures, le contrôleur doit choisir au minimum vingt pieds-mères successifs et bien représentatifs et demande au tailleur de laisser les boutures façonnées sous les arbres choisis. Le contrôleur compte alors les boutures et dégage le nombre moyen de boutures qui peuvent être réellement prélevées du parc à bois.

Si on choisit des arbres représentatifs, l'erreur est négligeable. Dans le cas où le parc à bois comporterait un nombre élevé d'arbres ou comporte plusieurs parcelles, il faut répéter l'échantillonnage chaque fois qu'on change de parcelle ou lorsque l'homogénéité des arbres est compromise.

B- Le contrôle en pépinière

Le contrôle des plants en pépinière permet de vérifier l'origine du matériel de pré-multiplication utilisé, l'isolement, la rotation, le nombre de plants réalisés, le pourcentage de reprise ou

d'enracinement, l'état sanitaire l'authenticité variétale et l'estimation du nombre de plants certifiables.

B-1- Le contrôle de la rotation et d'isolement

L'isolement prévu par le règlement technique est de 5 m entre les catégories et 2 m entre les différentes variétés de la même catégorie. La parcelle dessinée à recevoir les plants d'olivier doit être indemne de verticillium et d'autres agents pathogènes dangereux pour l'olivier et ne doit avoir porté d'olivier ou autres cultures susceptibles au verticillium pendant une durée minimale de trois ans.

B-2- Le contrôle du pourcentage de reprise ou d'enracinement

B-2-1- Le pourcentage de reprise : c'est le nombre de boutures ligneuses qui ont émis une pousse par rapport au nombre total de boutures mises en sachets. Le contrôle est effectué tout au long du cycle de production à cause du démarrage échelonné des boutures ligneuses.

B-2-2- le pourcentage d'enracinement : il concerne les boutures sem-ligneuses et représente le nombre de boutures racinées par rapport au nombre total de boutures mises dans le substrat d'enracinement.

B-3- Le contrôle de l'authenticité variétale : Tout plant non conforme ou représentant des caractères différents de la variété déclarée doit être arraché. Le contrôle de l'authenticité variétale en pépinière est généralement très difficile pour certaines variétés notamment la P. marocaine, la Haouzia, la Ménara. Mais il est très aisé de distinguer les impuretés dans la variété Dahbia et la P. du Languedoc.

B-4- Le contrôle de l'état sanitaire : Il est effectué pour les maladies et ravageurs spécifiés dans le règlement technique. Cependant, les plants certifiés ne doivent pas montrer une attaque notable de maladies et ravageurs non mentionnés dans la réglementation. Par ailleurs, les plants certifiés doivent présenter un état végétatif optimal.

B-5- L'estimation du nombre de plants certifiables : c'est le nombre de plants qui ont des pousses et des racines et qui répondent aux prescriptions du règlement technique relatif à la production, au contrôle, au conditionnement et à la certification des plants d'olivier. Il est estimé à partir du début de septembre. En effet, tous les plants qui ont traversé la période de chaleur sans dégâts et possèdent des pousses jeunes et des feuilles fraîches sont automatiquement bien enracinés et sont comptés, comme certifiables. La certification n'est définitive qu'après étiquetage.

C- Contrôle à posteriori

Les plants sont aussi sujets à un contrôle après plantation chez les agriculteurs. Le contrôle à posteriori permet de s'assurer que l'itinéraire technique et le contrôle en vue d'une éventuelle certification permettent d'obtenir un matériel végétal de qualité supérieure.

2.7- Etiquetage

Une fois que les plants sont prêts la commercialisation et juste avant les livraisons, le pépiniériste doit aviser l'Antenne Régionale du Contrôle des Semences et des Plants pour procéder à l'étiquetage au fur et à mesure des livraisons. Chaque plant portera une étiquette qui le différencie du plant commun.

L'étiquette de couleur rouge, de dimensions 20 cm x 4 cm, n'est autre qu'une carte d'identité qui accompagne le plant et qui montre que ce dernier a franchi tous les contrôles spécifiés dans la réglementation en vigueur. L'étiquette mentionne les indications suivantes :

- L'espèce ;
- La variété et/ou le clone ;
- Le porte-greffe dans le cas des plants greffés ;
- La catégorie ;
- Le numéro du lot.

Le numéro du lot est formé de chiffres dont les deux premiers concernent l'année de production, les deux suivants concernent la zone de production et qui va de 01 à 14 (conforme au numéro de l'inspection régionale) et les quatre derniers chiffres représentent le numéro d'ordre affecté lors de la saisie des données de la déclaration de production. Le numéro du lot est attribué par variété.

**Tableau récapitulatif du contrôle et de la certification
des plants d'olivier par région
(Campagne 2000/2001)**

Régions	Nombre de plants déclarés	Nombre de plants contrôlé	Nombre de plants certifiés
MEKNES	7 447 120	7 447 120	2 786 000
OUJDA	1 201 100	1 391 000	1 013 640
MARRAKECH	2 289 000	2 289 000	941 009
NORD-OUEST	604 200	259 200	198 605
FES	150 033	150 033	12 638
Total	11 705 453	11 550 353	4 951 892

Importance de la production de plants certifiés par région et par variété

a) Production par région

Régions	Nombre de plants certifiés	(%)
MEKNES	2 786 000	56,26
OUJDA	1 013 640	20,46
MARRAKECH	941 009	19,00
NOR-OUEST	198 605	4,01
FES-TAZA	12 638	0,25
Total	4 951 892	99,98

b) Production par variété

Variétés	Nombre de plants certifiés	Pourcentage
Picholine marocaine	4 193 494	84,68
Dahbia	271 750	5,49
Ménara	204 710	4,13
Haouzia	200 950	4,05
Picholine du Languedoc	67 866	1,37
Manzanille	13 320	0,27
Total	4 951 892	99,99

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aubert B., 1966. Bouturage herbacé de l'olivier. Quelques aspects fondamentaux et leurs conséquences pratiques. Texte ronéoté - 16 p. INRA. Rabat.

Bensouda M/C., 1988. Contribution à l'étude du bouturage semi-ligneux de l'olivier (*Olea europaeae L.*) sur 'tablettes chauffantes'. Mém. 3^e cycle Agronomique. IAV Hassan II, pp. 90.

Caballero J.M., Rallo L., 1986. Duracion del periodo de enraizamiento del olivo (*Olea europaeae L.*) per estaquillado semileneoso bajo nebulizacion. *Olea*. n° , Déc. pp. 29-99.

Fontanazza G., 1983. Exposé sur les méthodes de propagation avec utilisation de la 'cassone rescaldato' (cadre chaud). La multiplication de l'olivier. pp. 77-83.

Hartmann H. T., Kerster D. E., et Davis Jr. F. T., 1990. Plant propagation. Principles and Practices Vthed. Prentices Hall In. N. J. 647 p

Lercari B., Tognoni F., Anselmo G., and Chabel D., 1986. Photocontrol of *in vitro* bud differentiation in *Saintpaulia ionantha* leaves and *Lycopersicon esculentum* cotyledons. *Physiol. Plant.* 67 : 344.

Morini S., Loreti F., and Sciutti R., 1990. Effect of light quality on rooting of 'Leccino' olive cuttings. *Acta Hort.* 286 : 73-76.

Oudghiri J.B., 1977. Contribution à l'étude de l'amélioration du bouturage herbacé de l'olivier *Olea europaeae L.* cv. Picholine marocaine CEA Physiologie végétale. Faculté des Sciences. Université Mohamed V. Rabat.

Porras Piedra A., Soriano Martin M. L., Poblador Bermejo N., et Porras Soriano A., 1999. Contrôle intelligent de la multiplication sous nébulisation. *Olivae* 77 : 53-55.

Rugini E., Politi V., Bignami C., DE Agazio M., et Grego S., 1990. Effect of polyamine treatments on rooting cutting of three olive cultivars. *ACTA Hort.* 286 : 97-100.

Troncoso A., Prieto J., Mazuelos C., Nicolas A., Linan J., 1978. Rooting responses and nutritive status of olive cuttings. Organised by society for Experimental Biology. Inaugural meeting at Edinburgh. 10-13 July : 526-527.

Synthèse des communications de la session 3 intitulée :

**LES ACQUIS EN MATIERE
DE PAQUETS TECHNOLOGIQUES :
LES TECHNIQUES CULTURALES**

La session consacrée à l'étude de la thématique liée aux acquis concernant les paquets technologiques appliqués à la culture de l'olivier a été marquée par la présentation de 5 exposés ayant traité des expériences Sud-méditerranéennes, en l'occurrence les expériences égyptienne, tunisienne et marocaine, en matière de techniques culturales et modes de conduite des oliveraies.

Les principaux aspects mis en exergue par les différents orateurs intervenant à cette occasion peuvent être synthétisés dans les points suivants :

1- S'agissant de l'oléiculture irriguée, il a été montré l'impact déterminant que revêtent certaines interventions techniques pour obtenir les résultats escomptés en matière de production, quantitativement et qualitativement, il s'agit :

- ◆ d'opérer un choix judicieux des distances et des densités de plantation en prenant en considération, en particulier, le facteur variétal, les données agronomiques du sol et des conditions climatiques ;

- ◆ de pratiquer une taille raisonnée permettant l'instauration d'un bon équilibre entre le système racinaire et le développement végétatif de la plante ce qui est de nature :

- i) à favoriser une fructification optimale génératrice d'un rendement élevé ;

- ii) à garantir une entrée en production rapide et un prolongement de la période productive des arbres et ;

- iii) à atténuer l'effet de l'alternance.

- ◆ d'adopter un système d'irrigation rationnelle pourvoyant les arbres en quantités d'eau utiles et au moment opportun dans l'optique d'obtenir un développement harmonieux des oliviers ; à ce titre, l'irrigation localisée présente plusieurs atouts pour atteindre cet objectif dans la mesure où cette technique permettra :

- i) une bonne maîtrise des stades critiques tels que la floraison ;

- ii) une bonne assimilation, par la plante, des fertilisants ;

iii) une meilleure jugulation des maladies et des attaques parasitaires et au demeurant une bonne qualité des fruits.

2- Pour ce qui est de l'oléiculture pluviale, on a insisté principalement sur les conditions à observer pour juguler au mieux les interactions Plante x Sol x Climat dont la maîtrise s'avère indispensable pour obtenir des performances optimales dans ce type d'oléiculture. Pour ce faire, il y a lieu de prendre en considération les éléments saillants suivants :

◆ La nature du sol pour lequel il est préférable qu'il soit profond, meuble et léger afin de permettre :

i) l'économie d'eau en favorisant sa bonne infiltration et ;

ii) un bon système racinaire avec un chevelu racinaire bien développé exploitant une couche épaisse de terre ce qui se traduirait inéluctablement par une bonne croissance des arbres génératrice d'un potentiel productif important.

◆ Les conditions climatiques et plus particulièrement les hautes températures qui, en accélérant l'évapotranspiration ont un impact négatif significatif sur le déroulement de la photosynthèse et par voie de conséquence sur la croissance.

◆ Les techniques culturales appropriées en s'orientant vers les faibles densités, un contrôle rationnel des plantes adventices, des travaux du sol modérés avec l'utilisation d'engins adaptés et une taille qui tient compte des capacités réelles de production des oliviers cultivés en sec.

Parallèlement à ces thèmes, la session 3 a abordé, également, les aspects liés aux techniques de multiplication avec une description détaillée des itinéraires qui prévalent dans la production de plants à partir des boutures semi ligneuses et une présentation du schéma de certification des plants d'olivier appliqué au Maroc.

Cette session a vu une dernière intervention qui a traité des cas particuliers de l'oliveraie du Haouz et de l'oliveraie de la SO.DE.A. et des efforts déployés par les services pour assurer le développement et la promotion de ces oliveraies.

Les débats qui ont animé cette session se sont soldés par quelques recommandations dont la teneur peut être résumée comme suit :

- ◆ La nécessité de mettre en place un programme de transfert de technologie pour l'intensification de la conduite de l'olivier et l'amélioration des itinéraires techniques appliqués ;
- ◆ L'intérêt de mettre en place un réseau de verger de comportement des variétés d'olivier ; dans ce sens, il a été recommandé de procéder à l'évaluation des vergers de comportement déjà existants et à la diffusion des résultats de cette évaluation auprès des agriculteurs et des pépiniéristes ;
- ◆ L'urgence de mettre à la disposition des pépiniéristes du matériel végétal de base des variétés qui se sont révélées performantes dans les conditions marocaines afin de leur permettre d'installer leurs propres parcs à bois ;
- ◆ L'intérêt d'encourager l'installation de pépinières au niveau des zones oléicoles afin de mettre en valeur le matériel végétal autochtone performant ;
- ◆ L'intérêt que représente le développement des liens de partenariat entre les différents partenaires de la filière oléicole pour l'instauration d'un espace de dialogue et de collaboration à même de mobiliser en synergies toutes les énergies en faveur de l'amélioration de l'efficience de cette filière prometteuse.

Session 4

Les acquis en matière de paquets technologiques : La protection phytosanitaire

Président : Prof. L.R. Rallo (Espagne)

Rapporteur : Mr. M. Berrichi (DPV)

LUTTE INTEGREE CONTRE LES RAVAGEURS DE L'OLIVIER

Hilal, A.¹ ; Chemseddine, M.² ; Sekkat, A.³ ;
Tajnari, H.⁴ & Ouguas, Y.¹

¹.CRHPS du Haouz, BP : 533, Marrakech

².Fac. Sciences , Univ. Cadi Ayyad, Marrakech

³.Ecole Nationale d'Agriculture, Meknès

⁴.Protection des Végétaux de Beni Mellal

INTRODUCTION

La culture de l'olivier occupe une place privilégiée dans l'agriculture marocaine. Au niveau du tonnage, elle occupe le 7ème rang avec une production qui dépasse 500.000 T d'olives. Les problèmes phytosanitaires de l'olivier constituent le principal obstacle à la productivité de cette culture. Et ce sont les ravageurs qui commettent le plus de dégâts en s'attaquant à tous les organes de l'olivier (rameaux, feuilles, fleurs, et fruits). Les plus importants au Maroc sont :

- ◆ La teigne de l'olivier, *Prays oleae* Bern ;
- ◆ La mouche de l'olivier, *Bactrocera olea*Gmel ;
- ◆ Le psylle de l'olivier, *Euphyllura olivina* Costa ;
- ◆ La cochenille noire, *Saissetia oleae* Olivier.

Il faut souligner que la culture de l'olivier au Maroc est ancestrale. Une faune auxiliaire importante, constituée de parasitoïdes et de prédateurs des ravageurs de l'olivier, est bien installée depuis longtemps dans cet agrosystème. La richesse et l'abondance de ces entomophages sont favorisées par le mode de conduite de l'oléiculture marocaine basé sur l'utilisation limitée des pesticides.

Durant ces deux dernières décennies, le développement et la modernisation de ce secteur ont entraîné une intensification de cette

culture ce qui a permis une utilisation, parfois abusive, des produits phytosanitaires. Cette situation a provoqué un déséquilibre biologique au niveau des oliveraies traitées. Aussi, pour pouvoir assurer une meilleure protection phytosanitaire de notre oléiculture tout en préservant l'équilibre biologique établi au niveau des oliveraies, avons nous essayé de développer une méthode de lutte intégrée contre les principaux ravageurs de l'olivier. Dans cette nouvelle stratégie d'aménagement phytosanitaire de l'olivier, nous préconisons l'utilisation des pesticides au strict minimum.

1- Techniques de lutte culturale

1.1- La taille de l'olivier

Le profil variétal de l'oléiculture marocaine est constitué en grande partie par la variété population Picholine marocaine (97%). Cette variété très vigoureuse, est caractérisée par un développement excessif de la frondaison. Cette situation favorise l'installation de maladies et d'insectes ravageurs (cochenilles, teigne, psylle, etc.). Les arbres vigoureux et touffus créent donc des conditions très favorables pour le développement des ennemis de l'olivier.

La taille de l'olivier permet par conséquent une meilleure circulation de l'air chaud en été, ce qui permet une diminution de l'humidité de l'air à l'intérieur des arbres. Ces conditions entraînent une forte mortalité des stades sensibles (œufs et premiers stades larvaires) de certains ravageurs tels que la cochenille noire, la teigne et le psylle de l'olivier. En 1977, nous avons montré, dans la région d'Ouezzane, que les oliviers taillés sont moins infestés par la cochenille noire. En revanche, les arbres non taillés sont couverts de fumagine, résultat d'une forte attaque par ce ravageur (Hilal, 1984).

1.2- Les travaux du sol

Pour la mouche de l'olivier, au terme de la dernière génération, les larves L3 quittent les olives et se laissent tomber pour se transformer en pupes dans le sol. Ce diptère, hiverne donc dans le sol à l'état nymphal. Selon

Mickelakis (1980), les pupes de *B. oleae* enfouies dans le sol au mois d'octobre se développent en 30 jours. Pendant les mois de novembre et de décembre, les durées de développement sont respectivement de 80 et 90 jours.

En 1996, nous avons étudié la répartition spatiale des pupes dans le sol. Nous avons donc essayé de définir la localisation de ces pupes hivernantes. Au niveau horizontal, on définit la distance de ces sites par rapport au tronc de l'arbre et verticalement on précise les différents niveaux de profondeur. Les résultats obtenus sont comme suit (Tableau 1):

Répartition des pupes dans le sol :

**Tableau 1 : Distribution verticale des pupes dans le sol
(3 - 5 et 10 cm)**

Dates	Kelâa	Tamellalet	Aît Ourir	Sâada
	3 5 10 cm	3 5 10	3 5 10	3 5 10
06/2/96	- - -	1 - -	- - -	- - -
12/2/96	- - -	- 1 -	- - -	- - -
19/3/96	1 1 -	1 1 -	- - 1	- - 3
15/4/96	- 2 -	1 - 2	- - -	1 1 -
21/5/96	- 1 -	- 1 -	1 - 1	- 1 1
Total	1 4 2	3 3 2	1 - 1	1 2 4

Nous constatons, d'après ces résultats, que les niveaux de sol les plus peuplés sont ceux qui se trouvent à 5 cm et 10 cm de profondeur (9 pupes). Le niveau où il y a moins de pupes est donc celui de 3 cm (6 pupes).

Nous pouvons donc affirmer que la mouche de l'olivier hiverne à l'état de pupes en fouie dans le sol. Le maximum de pupes se trouve dans la couche du sol située entre 5 et 10 cm de profondeur. Nous pensons, suite à ces résultats, que des travaux de sol assez superficiels (cover-cropage) pourrait perturber les sites d'hivernation de ce ravageur et provoquer par conséquent une forte mortalité.

En ce qui concerne la répartition sous la frondaison de l'arbre, nous avons chercher à dénombrer les pupes qui sont sur la surface du sol et

qui se trouvent à 0,1 et 2m du tronc de l'arbre. Les résultats figurent dans le tableau 2. Le maximum de pupes se trouve à 1 m du tronc et ceci dans les 4 stations étudiées. Le plus grand nombre de pupes a été trouvé à la station de Tamellalet (6 pupes à 1 m du tronc). À proximité du tronc, il y a peu de pupes.

Tableau 2 : Répartition horizontale des pupes selon l'éloignement par rapport au tronc de l'arbre (0, 1 et 2 m)

Dates	Kelâa 0,1 - 2 m	Tamellalet 0, 1 - 2 m	Aït Ourir 0, 1 - 2 m	Sâada 0, 1 - 2 m
06/2/96	- - -	1 2 1	- - -	- - -
12/2/96	- - -	- - -	- - -	- - -
19/3/96	- 1 -	- 2 2	1 1 1	- 1 -
15/4/96	1 - -	1 1 -	- - -	1 1 -
21/5/96	- 1 1	- 1 1	- 1 1	- 1 1
Total	1 2 1	2 6 4	1 2 2	1 3 1

Ces résultats confirment l'intérêt des travaux superficiels tels que le cover-cropage comme méthode de lutte contre la mouche de l'olivier. Il est inutile d'insister sur l'effet bénéfique de cette méthode de lutte culturale qui permet de contrôler les populations de ce ravageur tout en préservant l'équilibre biologique de l'agrosystème.

1.3- Lutte contre la mouche de l'olivier par les captures en masse

Dans cette étude, nous avons suivi les niveaux de capture des adultes (mâles et femelles) de *B. oleae* dans les pièges alimentaires à base de sulfate d'ammoniaque et d'ammonitrate. Les pièges sont installés durant la période de vol du diptère. Pendant la période de récolte, allant du mois d'octobre jusqu'au mois de décembre, nous avons procédé à deux contrôles du niveau des infestations des olives par la mouche.

Les résultats des tableaux 3 et 4 montrent que ces deux substances azotées ont permis de capturer les adultes de la mouche de l'olivier. Durant la période allant du 30/10/96 au 30/12/1996, nous avons capturé 587 adultes par les pièges à base d'ammonitrate et 936 adultes par les pièges appâtés avec une solution à 5% de sulfate d'ammoniaque. Nous

remarquons que les captures assurées par les pièges à base de sulfate d'ammoniaque sont plus importantes que celles des pièges d'ammonitrate.

Tableau 3 : Capture des adultes de *B. oleae* par gobe-mouche (ammonitrate)

Dates											
30/10/96		11/11/96		20/11		2/12		20/12		30/12	
Mâle	Femelle	mâle	fem.	Mâle	Fem	mâle	fem.	mâle	fem.	mâle	fem.
31	75	55	94	31	53	18	20	46	69	31	64
106		149		84		38		115		95	

Tableau 4 : Capture des adultes de *B. oleae* par gobe- mouche (sulfate d'ammoniaque)

Dates											
30/10/96		11/11/96		20/11		2/12		20/12		30/12	
Mâle	Femelle	mâle	fem.	mâle	Fem.	mâle	fem.	mâle	fem	mâle	fem.
81	12	1	14	93	13	10	31	27	68	30	67
93		15		106		41		95		97	

Tableau 5 : Nombre d'olives attaquées par *B. oleae* dans les arbres de différents traitements (contrôle du 23/10/96)

Traitements	Témoin	Sulf. Ammoniaque	Ammonitrate
Nbr. d'olives analysées	2350	2350	2350
Nbr d'olives infestées	125	9	18
% infestés	5,3	0,04	0,08

Tableau 6 : Nombre d'olives attaquées par *B. oleae* (contrôle du 26/11/96)

Traitements	Témoin	Sulf. Amonitrate	Amonitrate
Nbr. d'olives Analysées	2350	2350	2350
Nbr. d'olives infestées	193	41	60
% infestés	8,2	1,7	2,05

En ce qui concerne les niveaux d'infestation des olives pour les 47 arbres observés, les résultats montrent que :

- Le pourcentage des infestations des olives enregistré lors du 1er contrôle (tableau 5) est de 5,3% (témoin) 0,04% (sulfate d'ammoniaque) et 0,08% (ammonitrate). Selon Arambourg (1986), le seuil des olives infestées par la mouche est de 2% pour les olives de table. Pour les olives destinées à la trituration, ce taux pourrait être supérieur à 2%. Nous pouvons donc affirmer que durant la période de récolte des olives de table (fin octobre), les deux substances utilisées peuvent assurer une bonne protection des olives contre la mouche.
- Les résultats concernant les olives infestées en fin de saison de récolte (fin novembre) sont présentés dans le tableau 6. Ils sont de 8,2% d'olives infestées au niveau du témoin, 1,7% pour le sulfate d'ammoniaque et 2,5% pour l'ammonitrate. Nous constatons que, durant cette période, le taux d'olives infestées au niveau du témoin est supérieur au seuil toléré (2%). Par contre, le pourcentage des olives infestées au niveau des arbres ayant des pièges de sulfate d'ammoniaque est de 1,7%. Ce taux est inférieur au seuil de 2%. Pour l'ammonitrate, le taux d'olives infestées est de 2,5%, il est légèrement supérieur à 2%. Les résultats obtenus nous permettent de préciser que l'utilisation des pièges alimentaires à base de substances azotées permettent d'assurer le contrôle de la mouche de l'olive. De même, le coût de ces pièges est très réduit, puisque les substances testées sont des engrais azotés. Nous précisons aussi que cette méthode a une importance écologique particulière puisqu'elle n'utilise pas d'insecticides et n'a par conséquent aucun effet sur les auxiliaires (parasitoïdes et prédateurs).

2- Lutte microbiologique contre la teigne de l'olivier

Actuellement, la lutte contre le teigne de l'olivier est réalisée avec des insecticides de la famille des organophosphorés. Ces interventions chimiques sont dirigées contre les jeunes chenilles des générations anthophage et carpophage. L'utilisation des produits chimiques contre la

teigne, durant la période de floraison, est très nuisible à l'entomofaune utile qui régularise les populations des ravageurs de l'olivier. Alexandrakis et Neuenschwander (1980) ont montré que les pullulations de la cochenille *Aspidiotus nerii* Bouche, dans les oliveraies grecques, sont dues à l'utilisation excessive d'insecticides. Dans certaines localités de la région du Haouz, on a assisté à l'explosion démographique de cochenilles suite à l'utilisation d'insecticides de la famille des pyréthriinoïdes.

L'utilisation de bactéries entomopathogènes telles que le *Bacillus thuringiensis* est envisageable pour contrôler les populations larvaires de la teigne de l'olivier tout en préservant l'équilibre biologique de l'olivier. Les essais de lutte microbiologique ont été réalisés en Grèce. Actuellement *B. thuringiensis* est le germe le plus étudié dans le monde dans le domaine de la pathologie des insectes. La date optimale de l'application de ce produit contre la teigne de l'olivier est situé au moment où 5% des boutons floraux sont ouverts. Les stades biologiques visés de l'insecte sont le premier et le deuxième stade larvaire (L1 et L2). Les essais menés dans la région du Haouz montrent que l'efficacité de la formulation microbiologique contre la teigne dépasse 60%.

3- Lutte biologique contre les ravageurs de l'olivier

Les entomophages autochtones constituent une ressource naturelle, d'une valeur exceptionnelle en matière de protection des cultures. Elle est gratuite, omniprésente et renouvelable (Jourdheuil, 1984). L'entomofaune utile dans les oliveraies marocaines est très riche. On y distingue les prédateurs et les parasitoïdes.

3.1- Prédateurs

Les espèces prédatrices rencontrées sont nombreuses et peuvent s'attaquer aux différents ravageurs étudiés. Nous avons choisi uniquement les espèces de grande utilité.

- *Chrysoperla carnea* STEPHENS

C'est un névroptère, Chrysopidae, connu dans le monde entier et dans la plupart des étages bioclimatiques (Arambourg, 1980). Ses larves sont très voraces et leur utilisation dans la lutte biologique est d'une grande nécessité. Il peut être utilisé pour limiter la population larvaire des générations phyllophage et anthophage de *P. oleae*. Il s'attaque aux œufs qu'il vide très rapidement, aux chenilles de tout stade et aux chrysalides, après avoir sectionné le cocon soyeux de protection (Arambourg, 1984).

Le nombre de chrysope dans un verger augmente avec la présence d'une forte densité de *S. oleae* et de son miellat. Ceci joue un rôle attractif aussi bien pour les mâles que pour les femelles qui pondent en moyenne une fois et demi plus d'œufs qu'en l'absence de cochenilles (Alrouechdi & al., 1980). Cette espèce existe dans toutes les oliveraies marocaines.

- **Anthocoris nemoralis FABRICIUS**

C'est un hétéroptère, *Anthocoridae*, polyphage prédateur aussi bien au stade larvaire qu'au stade adulte. Son rôle prédateur est très important contre les principaux ravageurs de l'olivier tels que *P. oleae*, *S. oleae* et *E. olivina* (Arambourg, 1986 ; Panis, 1974). D'après Dempster (1963), le cycle d'*A. nemoralis* est univoltin. Ce prédateur existe dans la région du Tadla.

L'évolution de l'effectif global des adultes, montre l'existence d'une seule génération. L'évolution de l'effectif des adultes dans chacune des stations, montre que le maximum d'adultes est récolté pendant le mois de novembre. La consommation alimentaire d'*A. nemoralis* a fait l'objet d'observations préliminaires sur les larves du psylle de l'olivier. Elle est environ 10 à 20 fois plus élevée pour le dernier stade larvaire du prédateur que pour le premier.

La voracité des larves d'*A. nemoralis* est nettement importante vis à vis des larves de psylles. Elle permet une action limitative importante vis-à-vis de ce ravageur; en effet, une larve peut consommer jusqu'à 600 larves de psylle au cours de son développement (en moins de 14 jours) et un adulte peut dévorer jusqu'à 425 larves. Il est important de signaler la

variation interindividuelle aussi bien sur le nombre de proies consommées que sur la durée de développement.

- *Pullus mediterraneus* **MULS**

Comme la plupart des coléoptères, Coccinellidae, *P. mediterraneus* est un excellent prédateur de cochenille (Panis, 1974). Dans la plaine du Tadla, *P. mediterraneus* est présent dans toute la région.

Ce prédateur présente une seule génération annuelle dont l'évolution est restreinte dans le temps. Dans le Haouz, Chemseddine (1988) a mentionné l'existence d'une seule génération; toutefois, le cycle évolutif semble être échelonné. La période d'évolution de *P. mediterraneus* coïncide avec celle des fortes densités de *S. oleae*. Le nombre total moyen d'œufs de la cochenille consommés par un seul individu pendant sa vie larvaire est de 597,69. Le stade le plus vorace est le 4^{ème}, les deux premiers stades larvaires ne dévorent pas totalement leur proie.

Il existe une grande différence de voracité entre les 4 stades larvaires du prédateur avec une nette prédominance pour les larves âgées. Ces dernières ingèrent environ 80% des proies consommées.

Les syrphes

Les larves des espèces prédatrices de syrphes comptent, avec les coccinelles et les chrysopes, parmi les ennemis naturels les plus importants des pucerons (Lyon 1983). Les adultes sont floricoles et se nourrissent de pollen nécessaire à l'ovogenèse. L'odeur du nectar et du miellat attirent les adultes à distance d'après Lyon (1983).

Au niveau des colonies larvaires d'*E. olivina*, nous avons observé les larves de trois espèces de Syrphidae, au stade floraison de l'olivier. Ces larves ont été trouvées dans la station de la localité de Ghmat. Les observations effectuées au laboratoire, ont montré que ces trois espèces prédatrices peuvent s'attaquer aussi bien aux adultes qu'aux larves d'*E. olivina* avec une nette préférence pour les stades préimaginaux.

Une larve de syrphé peut consommer jusqu'à 10 larves et adultes *E. olivina* de suite et 30 à 40 larves en moyenne par jour, à une température de 24,5 °C (Tajnari, 1992), soit 300 à 400 larves de psylle par larve de syrphé au cours de son développement.

3.2- Parasitoïdes

- *Chelonus eleaphilus* **SILVESTRI**

C'est un hyménoptère Braconidae parasitoïde endophage de la teigne de l'olivier. *C. eleaphilus* est présent pratiquement dans toutes les zones oléicoles de la Méditerranée (Arambourg, 1966). Ce parasitoïde a été longtemps considéré comme spécifique de la teigne de l'olivier.

C. eleaphilus pond dans l'œuf de l'hôte et quel que soit leur nombre, une seule larve se développe dans la chenille qui est tuée au moment de sa nymphose (Arambourg, 1984). Son cycle biologique passe par 3 stades larvaires, les deux premiers sont endoparasites, se nourrissent de l'hémolymphe des larves de *P. oleae*. Le troisième stade est ectoparasite, il dévore totalement le corps de son hôte (Arambourg, 1986). Dans le Tadla, *C. eleaphilus* est observé dans toute la région, son taux est élevé pour la génération carpophage surtout dans les olives chutées.

- *Opius concolor* **SZEPL**

C'est un endoparasite Braconidae, qui est considéré parmi les plus importants parasitoïdes de *B. oleae*. *O. concolor* a été observé au laboratoire et décrit par Delanoue et Arambourg (1965). Cet insecte passe par quatre stades larvaires. La femelle présente une fécondité qui peut dépasser 200 œufs.

Dans la région du Tadla, la présence d'*O. concolor* est évaluée par le taux de parasitisme de *B. oleae*, en analysant les larves et les pupes qui existent dans les lots des olives chutées et non chutées. Les densités maximales de ce parasitoïde sont obtenus dans les stations du piedmont.

- *Metaphycus lounsburyi* **HOWARD**

C'est un Hyménoptère, Encyrtidae, parasitoïde endophage des femelles en pré-oviposition de *S. oleae*. Il est polyembryonnaire, 7 à 8 adultes

peuvent éclore à partir de chaque hôte. L'élevage en masse, de *M. lounsbury*, peut être fait sur *S. oleae*. Cette cochenille est élevée en laboratoire sur germes de pomme de terre ou sur laurier rose (Blumberg & Swirski, 1977).

Sa présence dans le Tadla est évaluée par le pourcentage des trous du parasitoïde ou par la présence du parasitoïde lui-même dans les femelles pondueuses. *M. lounsbury* est présent surtout pendant le printemps et l'été. Le pourcentage de parasitisme peut dépasser 60 % surtout en été où la plupart des femelles sont pondueuses.

4- Lutte chimique raisonnée

La lutte chimique a été raisonnée sur la base d'une bonne connaissance des cycles biologiques et de l'évaluation qualitative des principaux ravageurs de l'olivier dans le périmètre du Tadla. En ce qui concerne la teigne de l'olivier, les périodes d'apparition des 3 générations pyllophage, anthrophage et carpophage sont déterminées et les niveaux des populations imaginaires et larvaires sont précisés. Nous avons également identifié 2 générations du psylle de l'olivier. Les niveaux des populations de ces 2 générations sont également précisés.

En ce qui concerne la mouche de l'olivier, nous avons noté l'absence de ce ravageur durant la première année dans les oliveraies du Tadla. L'abondance des populations du diptère est très variable selon les années. Les résultats du piégeage de la mouche nous ont permis dès le début, de conseiller aux agriculteurs de ne pas intervenir chimiquement contre ce ravageur.

L'impact économique de la lutte chimique raisonnée chez les agriculteurs

Le suivi des populations des ravageurs de l'olivier nous a permis de déterminer la date optimale des interventions chimiques et par conséquent le nombre d'interventions durant chaque année. La date de chaque intervention est fonction de trois facteurs clés :

- La connaissance du cycle biologique en précisant le début de chaque génération ;
- L'importance des populations de chaque génération ;
- Le stade phénologique de la plante (olivier, maïs et agrumes).

En analysant ces trois facteurs, nous avons conseillé aux agriculteurs de la région, par le biais de l'ORMVA du Tadla, les dates optimales des différents traitements chimiques à effectuer dans cette région. Pour cela, nous avons élaboré des fiches d'avertissement agricoles en arabe et en français que nous avons remises à l'ORMVAT. Ces fiches ont été distribuées aux agriculteurs durant un laps de temps raisonnable. Durant la première campagne, les agriculteurs ont effectué :

- 1 traitement contre la génération antophage de la teigne dans le Dir et qui a contrôlé également le psylle. En général, les agriculteurs effectuent un traitement généralisé contre la génération anthophage dans tout le périmètre suivi d'un 2^{ème} traitement généralisé contre le psylle.
- Aucun traitement contre la mouche. Durant cette campagne, le niveau des populations était très bas et ne nécessitait aucune intervention chimique. Habituellement, même si le niveau est bas, les agriculteurs effectuent deux traitements contre ce ravageur.

Par ailleurs, nous précisons que la réduction du nombre d'interventions chimiques, au strict minimum, se traduit également au niveau écologique par la préservation de l'entomofaune utile. En effet les ravageurs de l'olivier sont soumis à une forte pression due à l'intervention d'une faune très riche de parasitoïdes et de prédateurs. Ces antagonistes peuvent contrôler l'augmentation des populations de ces ravageurs en maintenant leur niveau à un seuil tolérable lorsque les traitements chimiques sont raisonnés en fonction des cycles biologiques des ravageurs ; le nombre d'interventions est réduit et l'équilibre biologique est préservé.

CONCLUSION

La culture de l'olivier au Maroc est ancestrale. L'équilibre biologique entre les ravageurs de l'olivier et leurs ennemis naturels est bien établi depuis longtemps. Durant les dernières décennies, nous avons assisté à l'intensification de l'oléiculture marocaine, marquée souvent par l'utilisation abusive des pesticides. Cette situation a provoquée un déséquilibre biologique au niveau des vergers oléicoles. La lutte intégrée contre les principaux ravageurs de l'olivier est nécessaire pour préserver l'équilibre biologique des vergers et assurer une meilleure protection phytosanitaire de cette culture. Parmi les méthodes de lutte non polluantes que nous avons développé :

- La lutte microbiologique à base de *B. thuringiensis* contre la teigne de l'olivier. Cette méthode de lutte assure un meilleur contrôle contre ce ravageur tout en préservant l'entomofaune utile de l'olivier ;
- La lutte par piégeage en masse des adultes de *B. oleae* à l'aide de pièges appâtés avec une solution de sulfate d'ammoniaque. Cette méthode de lutte présente le grand avantage d'anéantir le ravageur avant l'apparition des stades nuisibles ;
- La réalisation d'une étude biologique des pupes hivernantes de la mouche dans le sol. Les résultats obtenus permettraient de mettre au point une méthode de lutte culturale contre ce ravageur (cover cropping, labour léger...) ;
- Une bonne conduite de la taille de l'olivier pourrait réduire significativement les populations des ravageurs de l'olivier.

La généralisation de la lutte intégrée contre les ravageurs de l'olivier au niveau des producteurs marocains permettrait une meilleure rentabilité de ce secteur. L'application de cette technique pourrait également contribuer à l'amélioration de la qualité des produits de l'olivier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alexandrakis V., Neuenschwander P., 1980 - Le rôle d'*Aphitis Chilensis* (Hym. *Aphelinidae*), parasite d'*Aspidiotus nerii* (Hom. *Diaspididae*) sur olivier en Crète *Entomophaga*, 25, 61-71.

Alrouechdi K., Canard M., Pralavorio R. & Arambourg Y. (1980) : Répartition des adultes et des pontes de Chrysopides (Nevroptera) récoltés dans une oliveraie de Provence *New. Int.* 1 (2). p. 65-74.

Arambourg Y. (1966) : - Premiers essais d'utilisation de *Chelonus eleaphilus* (Hym. Braconidae) contre *Prays oleae* BERN. (Lep. Hyponomeutidae) dans les Alpes- Maritimes. *Inform. Olei. Int.* 11. Madrid. Espagne p. 99-114.

Arambourg Y. (1980) : - La faune entomologique de l'olivier. Les espèces d'importance économique localisée : le Psylle de l'olivier, *Euphyllura olivina* COSTA (Homoptère). p. 15.

Arambourg Y. (1984) : - La faune entomologique de l'olivier. *Olivae* n° 2. p. 39-43.

Arambourg Y., (1986) - *Traité d'entomologie oléicole*. Conseil Oléicole International. Espana 360 p.

Blumberg D. & Swirski E. (1977) : - Mass Breeding of two species of *Saissetia oleae* (Hom. Coccidae) for propagation of their parasitoids. *Entomophaga* 22 (2). p. 147- 150.

Chemseddine M. (1988) :- Les arthropodes fondicoles de l'oliveraie du Haouz (Maroc) : Evolution spatio-temporelle des peuplements et bioécologie des espèces dominantes. Thèse Docteur d'Etat Fac. des Sc. Marrakech (Maroc) 169 p.

Delanoue P., Arambourg Y. (1965) : - Contribution à l'étude en laboratoire d'*Eupelmus urozonus* DALM. (Hym. Eupelmidae). *Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.)* 1 p. 817- 842.

Dempster J.P. (1963) : - The naturel prey of three species of anthocoris (Heteroptera

Anthocoridae) living on broom (*Sarothamnus scoparius* L.) Ent. exp. & appl. 6. North Holland. p. 149-155.

Hilal A., (1984) . Etude bioécologique de *Saissetia oleae* dans la région d' Ouezzane. Cah. Rech. Agr., (40). 55-66 pp.

Jourdheuil P. (1984) :- Le rôle des entomophages. Faune et Flore auxiliaires en agriculture. Paris, 4-3 Mai 1983. ACTA, p. 39-48.

Lyon J.P., 1983 - Les prédateurs auxiliaires de l'agriculture. Faune et flore auxiliaires en agriculture. Journée d'études et d'informations, Paris, 35-38.

Michelakis S., 1980 - Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Dacus oleae* Gmel. (*Diptera, Trypetidae*) en Crète Grèce. Thèse Doc Ing. Fac. Sci. Tech. St Jérôme Marseille 133 p.

Panis A. (1974) :- Amélioration de la culture de l'olivier au Maroc. Rapport de mission FAO WNDP/MOR 71/D12. Panis A. (1977) :- Ecologie et biocénose de la cochenille noire des agrumes dans les régions méditerranéennes (Hom. Coccoidea, Coccoidea, Coccidae). Boletín del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. p. 199-205.

Tajnari H., 1992 - Etude bio-écologique d'*Euphyllura olivina* COSTA (Hom. *Psyllidae*) dans les régions du Haouz et d'Essaouira. Mémoire de 3ème cycle (ENA, Meknès). 153p.

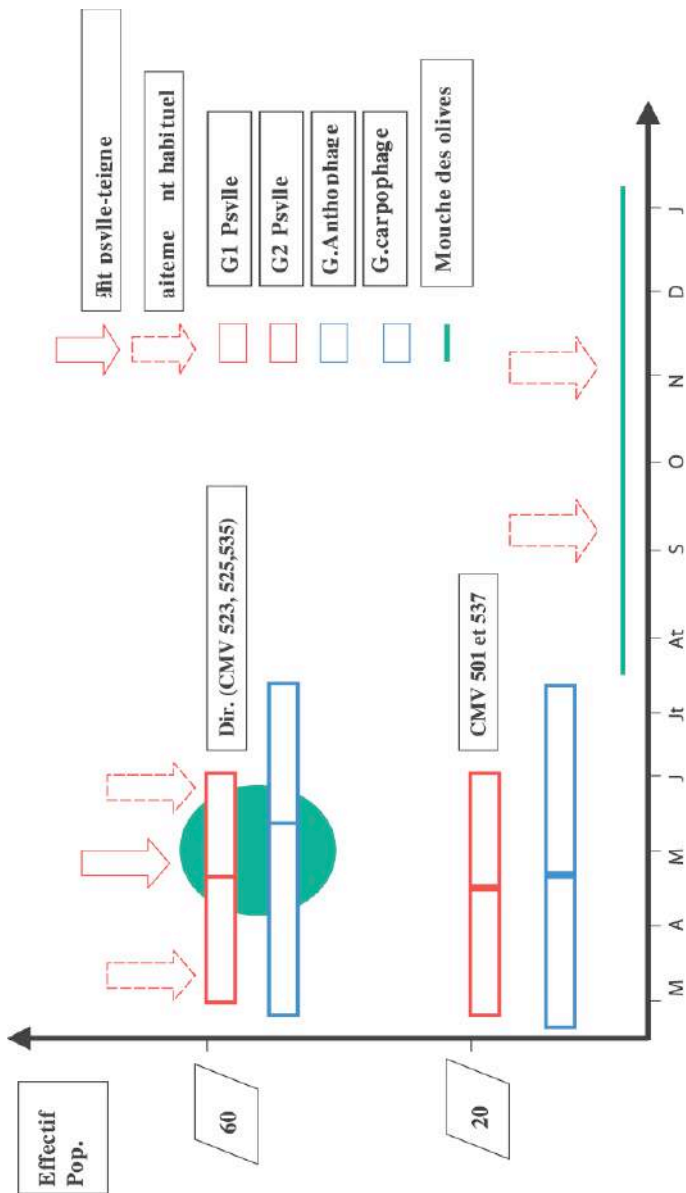


Schéma de lutte chimique raisonnée contre les ravageurs de l'olivier dans le Tadla (2000-2001)

LA VERTICILLIOSE DE L'OLIVIER DANS LA REGION DU HAOUZ AU MAROC : REPARTITION, IMPORTANCE ET PREMIERS RESULTATS DE RECHERCHE

My.H. Sedra

*Laboratoire de Phytopathologie, Génétique et Lutte Intégrée
Centre Régional du Haouz-Présahara, BP. 533, 40000, INRA
Marrakech, Maroc*

Tél. (044) 44.78.64/82, Fax. (044) 44.63.80

E-mail : sedramh@hotmail.com et sedramh@ibnawam.inra.org.ma

Résumé : Des prospections effectuées dans 2823 exploitations représentant 44 communes parmi 63, 127 villages 'douars', 21 coopératives agricoles et une SODEA ont permis de constater que la verticilliose de l'olivier due à *Verticillium dahliae* (Kleb.) s'est révélée bien répartie et installée dans la zone du Haouz avec un pourcentage de contamination de 40,9% de douars, 61,9% de coopératives et 3,9% d'exploitations agricoles visitées et une incidence qui varie de 1 à 50% d'arbres atteints en fonction des exploitations. La verticilliose présente deux formes de symptômes, aigus et chroniques, dont la fréquence d'observation est différente en fonction des plantations. Toutes les variétés testées sont sensibles à la maladie. La résistance des individus sélectionnés issus d'espèces sauvages mérite d'être confirmée sur un nombre suffisamment élevé de plants conformes.

Mots clés : Olivier, *Verticillium dahliae*, dégâts, symptomologie, épidémiologie, résistance, Haouz.

INTRODUCTION

La culture d'olivier au Maroc représente plus de 50% de la superficie arboricole nationale et 6% de la superficie du bassin méditerranéen (Anonyme, 1997). Dans la région du Haouz-Tensift, cette culture revêt une grande importance socio-économique et couvre plus de 23 % de la superficie nationale dont 16,5% se trouve localisée dans le

périmètre du Haouz. Avec 115 000 ha et une production annuelle de 270 000 tonnes, le secteur oléicole au niveau de la région du Haouz occupe une place de premier rang dans l'économie régionale et contribue avec près de 40% à la production nationale d'olives et 70% des exportations d'olives.

Les problèmes phytosanitaires de l'olivier constituent l'une des contraintes majeures de développement du secteur oléicole marocain. Parmi les maladies vulnérables, le développement et la progression de la verticilliose de l'olivier due au *Verticillium dahliae* (Kleb.), a attiré l'attention et provoqué l'inquiétude de certains agriculteurs au niveau national. En effet, les principales régions oléicoles du Maroc sont atteintes de la maladie (Serrhini, 1992, Lachqer et Sedra, 1996). La maladie a été détectée dans plusieurs régions éloignées des centres de culture de l'olivier par exemple à Figuig, Moyen Atlas et Ziz amont (Sedra, résultats non publiés). Cette trachéomyose est une maladie difficile à combattre moyennant des mesures traditionnelles à cause de la nature de la maladie vasculaire et des caractères écologiques et biologiques de son agent causal notamment son aptitude à attaquer, en plus de l'olivier, plusieurs espèces arboricoles fruitières à noyaux (abricotier, amandier) et d'autres espèces maraîchères.

Dans le monde, la verticilliose de l'olivier appelée aussi nécrose des pousses ou dépérissement de l'olivier a été observée et décrite pour la première fois en Italie par Ruggieri en 1946 ; en Californie (Snyder *et al.*, 1950) puis elle s'est propagée en Arizona (Boyle, 1963) et plus tard dans la plupart des pays oléicoles du bassin méditerranéen : Grèce (Demetriades *et al.*, 1958, Zachos, 1963, Turquie (Saydam et Copcu, 1972), France (Vigoureux, 1972), Espagne (Caballero *et al.*, 1980 ; blanco-Lopez *et al.*, 1984) ; Syrie (Al-Ahmad, 1988), Maroc (Serrhini, 1992; Lachqer et Sedra, 1996) et Algérie (Benchabane, 1990, Maatallah *et al.*, 1996). Dans ces régions, bien que la maladie soit relativement récente, les pertes qu'elle a occasionnées ne sont pas négligeables. Dans certaines régions d'Andalousie, la maladie se manifeste dans 38,5% des oliveraies observées avec une incidence de la maladie variant de 10 % à 90% (Blanco-Lopez, 1984). En Algérie, la verticilliose de l'olivier devient importante dans les régions

d'Oranie et de Kabylie avec des attaques pouvant atteindre 30% (Maatallah *et al.*, 1996, Bellahcene *et al.*, 1997). Au Maroc, d'importantes attaques allant de 3,72% à 30,35% en moyenne dans les régions de Meknès, El Kelaâ des Sraghna (Serrhini et Zeroual, 1995). Dans certaines localités de la région du Haouz, Lachqer et Sedra (1996) ont signalé un taux d'attaque qui peut atteindre 100% au niveau des vergers oléicoles.

Vu la nature et la pérennité de l'olivier et l'aptitude du parasite à survivre dans le sol et de se disperser facilement, la lutte génétique par l'utilisation des variétés résistantes demeurerait le moyen économiquement le plus efficace pour combattre ce fléau. Cette maladie a déjà occasionné des dégâts importants dans les régions de Meknès, de Béni-Mellal, d'El Kelâa et constitue actuellement une menace potentielle sérieuse pour les oliveraies de la région du Haouz (Marrakech) et pour toutes les oliveraies encore indemnes. L'organisation d'une stratégie de lutte génétique nécessite la mise en œuvre rapidement d'un programme de recherche sur l'épidémiologie de la maladie et la sélection du matériel résistant à cette maladie.

Cette étude vise principalement la description des symptômes sous les conditions climatiques et culturelles de la région du Haouz, l'évaluation de l'importance de la maladie dans la région et la sélection de plants d'oliviers résistants à la maladie.

MATERIEL ET METHODES

1- Description des symptômes sous les conditions climatiques et culturelles de la région du Haouz

Lors des prospections, un premier diagnostic sur le terrain a été fait en nous basant sur les symptômes de la maladie. Ce diagnostic a été complété par l'analyse des échantillons au laboratoire. Les travaux de description des symptômes du dépérissement ont porté sur un échantillon de 211 arbres observés lors des prospections effectuées dans

116 vergers atteints du dépérissement dans toutes les régions de la zone d'action de l'ORMVA du Haouz (Figure 1). Ces symptômes ont été décrits sous les conditions climatiques de cette région et celles du mode de conduite des vergers visités.

2- Cartographie et importance quantitative de la maladie dans la région du Haouz

Deux méthodes de prospection ont été effectuées. La première consiste à choisir au hasard plusieurs exploitations oléicoles réparties au niveau de la zone. Ainsi 44 communes (Figure 1) ont été choisies sur un total de 63 communes de la zone d'étude. La deuxième méthode est complémentaire. Elle consiste à observer les oliveraies se trouvant sur le chemin entre les points de visite prévus par la première méthode. Les foyers rencontrés ont été identifiés, repérés et considérés comme les points initialement choisis. Dans tous les cas, des fiches d'enquêtes d'identification ont été remplies, analysées et synthétisées. L'observation des arbres - échantillons ont concerné seulement les grandes exploitations comme les coopératives oléicoles. Après information sur l'état sanitaire des vergers et en nous basant sur la présence ou l'absence des anomalies et de symptômes sur les oliviers, nous avons observé un échantillon de 30 à 40% d'arbres au hasard et dispersés. Quant aux petites exploitations, la visite des vergers a été exhaustive.

Le niveau d'agressivité des isolats du parasite a été apprécié par le pourcentage de plants atteints sur le nombre total de plants inoculés initialement. La comparaison des niveaux d'agressivité a été faite par l'analyse statistique comme cité précédemment.

3- Sélection des oliviers tolérants ou résistants à la maladie

Cette activité constitue le seul moyen de lutte économique et non polluant. Cependant, il semble difficile de trouver des oliviers résistants au sein des populations homogènes et d'origine génétique

identique ou proche. Les tests d'évaluation de la résistance ont été réalisés sur plusieurs séries de plants appartenant à la variété Picholine de Languedoc greffés sur des éclats de souches de la variété Picholine marocaine, les variétés Ménara et Haouzia et des plants issus d'espèces sauvages.

Une présélection a été faite sur 15 plants (3x5 plants) par répétition et par série pour les génotypes connus multipliés. Chaque essai comprend trois répétitions par génotype. Les essais de confirmation de résistance ou de sensibilité ont été répétés deux fois à l'exception des plants issus de semis ou d'espèces sauvages qui sont uniques et pratiquement génétiquement différents.

L'inoculation des plants avec le parasite a été effectuée selon une méthode inspirée de celles mises au point par Sedra (1994) et Sedra et Besri (1994) sur les plantules du palmier. Cette méthode consiste à déterrer les racines au tiers haut du sachet, les rincer avec l'eau stérile puis apporter l'inoculum liquide (suspension de spores ajustée à $1,1 \times 10^6$ spores /ml) sur les racines dénudées. 20 ml d'inoculum ont été apportés par plant. Les racines inoculées ont été enfin recouvertes de terre. L'essai a été conduit sous serre vitrée (20-27 °C, Humidité 70-80%). Les plants témoins ont été inoculés avec l'eau stérile.

Les notations et les observations des plants inoculés se sont poursuivies toutes les semaines durant une période de 6 mois. La confirmation de l'attaque du parasite a été faite par réisolement du parasite à partir des plants atteints. Les plants témoins ont été inoculés avec l'eau stérile. Un essai complémentaire relativement rapide a été réalisé sur les jeunes plants issus de bouturage.

RESULTATS ET DISCUSSION

1- Description de différents types de dépérissement de l'olivier

Lors des prospections effectuées, nous avons décrit plusieurs types de dépérissement de l'olivier (type A, type B, type C et type D) cités ci-dessous. Dans les 116 vergers contaminés répartis dans la zone d'étude le nombre d'arbres atteints varie de 1 à 50 en fonction des vergers. Les types A et B d'anomalie ont été respectivement rare et assez rare (Tableau 1). Cependant, ils n'ont pas été considérés pour l'établissement de la carte de répartition de la maladie puisque leur cause n'est pas d'origine fongique (agent de la verticilliose). La description de tous ces types de symptômes peut se résumer comme suit :

Type A- un dépérissement total de l'arbre

Ce dépérissement est une anomalie qui se traduit par un dessèchement total de l'arbre dû à un manque excessif de l'eau d'irrigation. Après l'affaiblissement de l'arbre, ce dessèchement est suivi par l'attaque de scolytes comme étant des ravageurs de faiblesse.

Type B- un dépérissement partiel de l'arbre

Ce dépérissement se traduisant également par un dessèchement d'un ou plusieurs rameaux suite à l'attaque d'un insecte (la cécidomyie) qui provoque des lésions au niveau des rameaux entraînant une mauvaise ou un arrêt de circulation de la sève alimentant la partie amont des rameaux. Ceci aboutit au dessèchement des rameaux et des feuilles. Sans diagnostic, ces symptômes peuvent être confondus avec ceux provoqués par la maladie fongique vasculaire due au *V. dahliae*. Le diagnostic de cette anomalie due à l'attaque de l'insecte est aisé.

Type C- un dépérissement partiel de l'arbre par secteur

Ce type de symptômes qualifiés d'aigus, visibles souvent au printemps (avril-mai-juin) sont caractérisés généralement par un début de coloration des feuilles des rameaux ou branches atteints en vert-pâle puis jaunâtres et gris-clair avec des reflets cuivrés suivi par leur enroulement, leur dessèchement et de leur chute tardive. Ce dessèchement atteint également les jeunes pousses et les fleurs. L'écorce des branches atteintes présente souvent une couleur brun-violacé. Ces symptômes sont souvent rencontrés par secteur au niveau de l'arbre et parfois l'attaque est généralisée sur tous les rameaux de l'arbre en cas d'une infestation importante des racines avec le parasite. Les symptômes internes caractérisés par un brunissement des vaisseaux internes des rameaux atteints ne sont pas fréquemment visibles ce qui rend souvent l'isolement difficile du parasite sans procéder au bon prélèvement de l'échantillon. L'importance des vergers où les arbres présentant ce type de symptômes représente environ 40 à 60% des vergers atteints en fonction des régions (exemples dans les régions Attaouia, Tamellat, Ait Ourir, El-Kelâa, Souihla). En plus, ce type de symptôme est plus fréquemment rencontré dans les nouvelles plantations et des plantations d'âge inférieur à 10 ans, il est pratiquement absent chez des arbres âgés ou très âgés. Le parasite a été isolé seulement à partir de 50 arbres atteints.

Type D- un déclin lent de l'arbre

Les symptômes du type D qualifiés de chroniques, sont caractérisés par un ralentissement de la croissance et un déclin lent des arbres atteints accompagné par une diminution ou parfois un arrêt important et significatif de la production des olives, une réduction de la végétation et un mauvais état général du feuillage. Les feuilles, les jeunes pousses et les fleurs se dessèchent et chutent. Cette défoliation est accompagnée souvent par la mort des rameaux du haut. L'arbre atteint peut reproduire des feuilles en bas des rameaux atteints. En général, ce type de symptômes n'entraîne pas la mort des arbres mais leur déclin lent. Cependant, la maladie peut évoluer en type A si les

conditions de l'environnement sont favorables (adaptation des souches du parasite, cultures associées, irrigation très fréquente, aération du sol, etc.).

Tableau 1. Importance de différents types de symptômes du dépérissement de l'olivier

Type du dépérissement	Fréquence (%)	Importance
Type A- dépérissement total de l'arbre	< 2	Rare
Type B- dépérissement partiel de l'arbre	< 5	Assez rare
Type C- dépérissement partiel de l'arbre par secteur	40-60	Fréquent
Type D- déclin lent de l'arbre	30-40	Assez fréquent

2 - Importance de la maladie au niveau des communes et des douars et l'ensemble des exploitations oléicoles

La figure 1 présente une idée globale de l'importance et de la répartition de la verticilliose de l'olivier. Les régions de Tassaout, aval et amont, sont les plus touchées par la maladie. La taille des petits cercles indiqués sur la figure 1 illustre l'importance de la maladie dans chaque commune c'est-à-dire le pourcentage de douars et coopératives atteints sur le nombre de douars et de coopératives visités dans chaque commune. Les douars et les coopératives sont considérés comme des points de référence de la présence de la maladie et les sources de contamination entre les exploitations vu l'échange régulier, la circulation directe et facile et la proximité.

D'une façon générale et dans la limite des communes, douars et exploitations visités de la région d'étude, la maladie s'est révélée bien répartie et installée. En effet, dans 44 communes visitées sur un total de 63 communes à travers la région, 127 douars ont été visités et 52 parmi eux (soit 40,9%) renferment des foyers de la maladie. Sur 21 coopératives visitées 13 (soit 61,9%) sont atteintes de la maladie (Tableau 2). Dans la SODEA (Tamellalet), aucun signe de maladie n'est rencontré. Si on considère que les coopératives agricoles et la SODEA comme des entités c'est-à-dire des douars, on constate que le

pourcentage de contamination est élevé puisqu'il atteint 47,5% de douars contaminés sur un total de 149. Environ un cinquième des exploitations est contaminé au niveau des douars visités et seulement 1,15% en moyenne des exploitations est atteint au niveau des coopératives agricoles de la région.

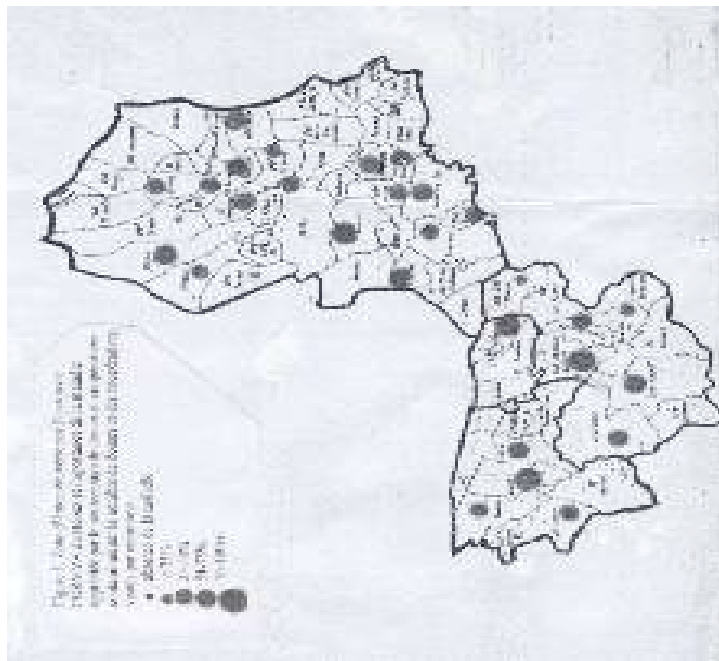


Tableau 2. Résultats synthétisés des prospections effectuées dans les régions oléicoles de Tassout aval et Tassout amont et du Haouz central

Région	Nombre de Communes	Douars ou coopératives		Exploitations agricoles	
		Nombre	Contaminés	Nombre	Contaminées
Tassout et Haouz central	44	127	52 (40,9%)	398	83 (20,8%)
		21 coopératives	13 (61,9%)	2430	28 (1,15%)
		1 sodea	0 (0%)	1	0 (0%)
Total		149	65 (47,5%)	2829	111 (3,9%)

N.B. : Une coopérative et une SODEA sont considérées comme des douars. () : pourcentage de contamination.

Au niveau de chaque verger où le dépérissement est observé, 1 à 20 arbres portent des symptômes mais dans la majorité des cas, 1 à 3 arbres sont atteints. Parfois l'incidence de la maladie peut atteindre 50% au niveau des vergers. Nous avons constaté également que dans quelques vergers où l'olivier est conduit en association avec d'autres arbres fruitiers tels que l'abricotier, le prunier ou autres, les mêmes symptômes de la maladie ont été observés sur ces espèces fruitières. Ceci est normal en raison que *V. dahliae* est polyphage. Une centaine d'échantillons de rameaux d'olivier ont été amenés au laboratoire pour les analyses du diagnostic; 50 isollements du parasite étaient positifs. Nous avons déjà signalé que l'isolement du parasite à partir d'un fragment de plants malades n'est pas toujours positif et que ceci est lié au type de vascularisation de l'arbre et des conditions de l'environnement. Ceci pourrait également s'expliquer par des chaleurs printanières.

3 - Premiers résultats concernant l'appréciation du comportement des oliviers à l'égard de la verticilliose

Les essais d'appréciation du comportement des variétés et des plantes issues d'espèces sauvages n'ont pas donné de réponses rapides et généralisées. Cependant, ces essais ont permis de noter, après 6 mois d'observation, des attaques globales moyennes (40 à 60%) sur les variétés testées et sur les plants d'espèces sauvages mais avec des attaques moindres chez la variété Picholine de Languedoc. Cette faible attaque de cette variété pourrait être due à l'hétérogénéité des porte-greffes qui sont des éclats de souches de la variété Picholine marocaine.

Afin d'améliorer la rapidité de la réponse des plants à l'inoculation artificielle avec le parasite, nous avons réalisé un autre essai rapide complémentaire que nous avons développé au laboratoire par trempage des plants issus du bouturage dans une suspension de spores.

Les résultats montrent également, après un mois d'observation, que les variétés Ménara, Haouzia et Picholine marocaine se sont avérées plus sensibles à la maladie avec un pourcentage d'attaque allant de 86,7 à 93,3% (Tableau 3). La variété Picholine de Languedoc s'est révélée moyennement sensible, alors que les plants-individus issus d'espèces sauvages présentent un comportement à l'égard de la maladie différent d'un individu à un autre avec un pourcentage d'attaque qui varie de 0 à 100%. Ces résultats (Tableau 4) montrent que sur 150 individus testés, 85 (soit 56,7%) se sont déjà révélés sensibles à la verticilliose, 57 (soit 38%) présentent une tolérance moyenne et 8 seulement (soit 5,3%) ont montré un niveau de résistance élevé. Ces résultats méritent d'être confirmés sur un nombre suffisamment élevé de plants issus du même individu présumé résistant. Ce matériel résistant pourra être utilisé comme porte - greffe s'il s'avérera de mauvaise qualité de production.

Tableau 3. Résultats du test d'appréciation de comportement des variétés d'olivier et des individus d'espèces sauvages vis-à-vis du *V. dahliae*.

Variétés	Incidence de la maladie (%)	Comportement à l'égard de la maladie
Picholine marocaine	86,7	Très sensible
Picholine de Languedoc	46,7	Moyennement sensible
Haouzia	93,3	Très sensible
Ménara	86,7	Très sensible
Individus d'espèces sauvages	0 à 100	Très sensibles à résistants

Tableau 4. Résultats du test d'appréciation de comportement des individus d'espèces oléastres vis-à-vis du *V. dahliae*.

Nombre total des individus testés	Sensibles	Moyennement résistants ou tolérants	Résistants ou tolérants
150	85 (56,7%)	57 (38%)	8 (5,3%)

On peut conclure que les symptômes rencontrés lors des prospections se distinguent en fonction des paramètres liés à la plante et aux autres conditions biotiques et abiotiques de l'environnement. Les symptômes aigus sont fréquemment observés chez les jeunes plantations alors les symptômes chroniques sont rencontrés surtout dans les plantations âgées.

Au niveau des exploitations, le pourcentage d'attaque est généralement faible mais il peut atteindre 50%. Cependant, les arbres atteints peuvent constituer une source importante pour l'extension de la maladie. Comme les autres maladies vasculaires, il est connu que la verticilliose est favorisée par l'irrigation des arbres. Malgré que la sécheresse ait sévi ces deux dernières années dans la région, la maladie constitue quand même une menace pour le développement de la culture de l'olivier dans la région et pratiquement dans les vergers irrigués. En effet, si les bonnes conditions s'établissent, cette maladie pourrait constituer un fléau difficile à contrôler en absence ou insuffisance de toute action de sensibilisation des agriculteurs, producteurs et des services techniques et en absence de lutte directe et indirecte à court moyen et long terme.

La verticilliose de l'olivier est bien installée dans la région du Haouz. Ce constat constitue une alerte au niveau de la région et mérite de bonnes attention et volonté pour établir un plan et un programme à court, moyen et long terme pour limiter l'extension de la maladie et éradiquer ses foyers d'une part et d'autre part développer des méthodes de lutte directe adéquates, durables et raisonnables. En attendant la mise sur le marché de variétés ou portes-greffe résistants et afin de contrôler l'extension de la maladie, il est nécessaire de :

- ◆ Eviter l'introduction dans les vergers indemnes des plants d'espèces hôtes du parasite qui ne sont pas certifiés ou de fumier provenant de vergers atteints ;
- ◆ Appliquer le système d'irrigation goutte à goutte ou irrigation par cuvette unique non communicantes ;
- ◆ Assurer une bonne nutrition des arbres notamment la nutrition potassique ;

- ◆ Déclarer le plus rapidement possible dès l'apparition des premiers symptômes de la maladie suite à une introduction accidentelle du parasite ;
- ◆ Utiliser des semences ou plants certifiés des cultures associées à l'olivier.

Dans d'autres essais non présentés dans cette article, des différences significatives ont été observées dans les caractéristiques morphologiques, culturales et biologiques des isolats du parasite prélevés dans la région. Il a été également démontré que le parasite se développe bien en pH basique et que sa croissance diminue à pH acide ($\text{pH} < 6$) et secrète des toxines dans le milieu de culture (Sedra *et al.*, 2000). Une diversité génétique basée sur la méthode de compatibilité végétative a été observée chez une population de souches du parasite que nous avons prélevées (Lachqer *et al.*, 1996). L'analyse moléculaire de l'ADN nous a permis de déceler des différences génétiques des isolats et de mettre en évidence certaines liaisons de parenté avec d'autres isolats originaires de régions externes du Haouz notamment Béni-Mellal et Méknès. Ceci montre que la maladie pourrait être transmise dans la région du Haouz par l'introduction de plants d'olivier ou d'abricotier ou d'amandier contaminés provenant de Meknès et de Béni-Mellal. Par ailleurs, cette approche moléculaire a souligné la diversité génétique plus ou moins importante chez les souches de ce parasite isolées de l'olivier en fonction des régions (Bellahcene *et al.*, 2001, Cherrab *et al.*, 2000 ; Lachqer et Sedra, 2001).

Remerciements

Cette étude a fait partie de plusieurs travaux de recherches réalisés dans le cadre d'une convention établie entre l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) et l'Office de Mise en Valeur Agricole du Haouz (ORMVAH). Je tiens à exprimer mes vifs remerciements et ma profonde gratitude à toutes les personnes au niveau de l'ORMVAH et de l'INRA qui ont facilité le démarrage et le déroulement de ces recherches.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Al-Ahmad M., 1988. Evaluation qualitative de la verticilliose de l'olivier dans le sud de la Syrie. *Arab Prot. Plant.* Vol 6, n° 1: 27-32.

Anonyme, 1997. Le plan national oléicole. Rapport principal. DPV/Déprt. Agricult. Décembre 1997. 109 p.

Bellahcene M., Fortas Z., Henni D., Maatallah A., Gegeir J. P., et M. Nicole, 1997. Importance and epidemiology of *Verticillium dahliae* (Kleb.) on olive tree in Kqbylie. Proc. 10th Congr. Medit. Phytopath. Union, 1-5/6/97 . Montpellier France.

Bellahcene M., Maatallah-Boutiba A., Fortas W., Geiger J. P, Nicole m., et K. B. Assigtse, 2001. Molecular and histological characterization of *Verticillium dahliae* (Kleb.). on olive tree. 8th International *Verticillium* Symposium. November, 5-8m 2001m Cordoba , Spain.

Benchabane M., 1990. Observation des cas de verticilliose à Cap-Djinet et Sidi Aich. Rapport de mission ITAF. 5 p.

Blanco-Lopez M. A., Jimene-diaz R. M. et J. M. Caballero, 1984. Symptomology, incidence and distribution of *Verticillium* wilt of olive tree in Andalusia. *Phytopath.medit.*, 23 : 1-8.

Boyle A. M., 1963. Pathogeny of *Verticillium albo-atrum* from olive. *Phytopathology* 53 : 242.

Caballero J. M. *et al.*, 1980. Olive a new host of *Verticillium dahliae* in Spain. Proc. 5th Congr. Medit. Phytopath. Union, pp: 50-52.

Cherrab M., M. N. Serrhini and P. M. Charest, 2000. Characterization of Moroccan isolates of *Verticillium dahliae* Kleb. using the RAPD markers. *Journal of phytopathology* 148 (4) : 243-249.

Demetriades S. D., Zachos D. G., Constantinou P. T., Panagopoulos C. G. et C. D. Holevas, 1958. Rapport sommaire sur les principales maladies des plantes cultivées observées en Grèce au cours de l'année 1958. *Annl. Inst. Phytopath. Benaki.* (NS), 1 : 323-329.

Laghqer K. et My. H. Sedra, 1996. Importance de l'olivier dans la région du Haouz au Maroc: Répartition et caractérisation des isolats du *Verticillium dahliae* (Kleb.). Proc. 4^{ème} Congrès de la Société Française de Phytopathologie, 19-22/11/96 Nice France.

Laghqer K. et My. H. Sedra, 2001. Genetic characterization of *Verticillium dahliae* (Kleb.) strains from olive tree in Morocco by Random Amplified Polymorphic DNA technique (Soumis).

Laghqer K., My. H. Sedra et A. Tantaoui, 1997. Vegetative compatibility of strains of *Verticillium dahliae* (Kleb.) from olive tree in Morocco. Proc. 10th Congr. Medit. Phytopath. Union, 1-5/6/97 pp: 231-234. Montpellier France.

Matallah A., Z. Fortas, D. Henni, Sedra My..H. et J.P. Geiger, 1996. La verticilliose de l'olivier dans l'ouest algérien : histologie des interactions hôte-parasite. Proc. 4^{ème} Congrès de la Société Française de Phytopathologie, 19-22/11/96 Nice France.

Ruggieri G., 1946. Nuova malattia dell'olivo *Ital. Agric.* Vol. 83 : 369-372.

Saydam g. et M. Copcu, 1972. *Verticillium* wilt of olive in Turkish. *J. Turkish Phytopathol.* Vol. 1 : 45-49.

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. et M. Besri, 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., H. Laouane et H. B. Lazrek, 2000. Mise en évidence de la présence des toxines dans le filtrat de culture du, agent de la verticilliose de l'olivier. *Al Awamia* 103/4 : 00-00.

Serrhini M. N., 1992. Séminaire sur le contrôle des plants d'olivier au Maroc. DPVCTRF, Rabat.

Serrhini M. N. et Zeroual A., 1995. La verticilliose de l'olivier au Maroc. *Olivae* n° 58 : 58-61.

Snyder W. C., Hansen H. N. et S. Wilhelm., 1950. New hosts of *Verticillium albo-atrum*. *Plant Disease Report*, 34 : 26-27.

Vigoureux A., 1972. Un récent dépérissement de l'olivier en France provoqué par une verticilliose. *Phytoma*, Juin 72, 19-20.

Zachos D. G., 1963. La verticilliose de l'olivier en Grèce. *Annls. Inst. Phytopath. Benaki*. (NS), 5 : 105-107.

MECANISMES BIOCHIMIQUES IMPLIQUES DANS LA DEFENSE DE L'OLIVIER VIS-A-VIS DE LA VERTICILLIOSE

C. El Modafar¹, E. El Boustani², B. Aganchich¹,
B. Rahioui¹, B. Boulouha³

⁽¹⁾ *Laboratoire de Biotechnologie et Phytopathologie Moléculaire
Faculté des Sciences et Techniques de Guéliz, B.P. 618, Marrakech.
Fax : 0 44 43 31 70 E-Mail : elmodafar@fstg-marrakech.ac.ma*

⁽²⁾ *Laboratoire de Biochimie Nutritionnelle et Pathologique
Faculté des Sciences Semlalia, Département de Biologie, Marrakech.*

⁽³⁾ *Programme Olivier, INRA, B.P. 533, Marrakech.*

Résumé : *Dans le présent travail, nous avons cherché à étudier les mécanismes de défense de l'olivier et leur mode d'intervention vis-à-vis de *Verticillium dahliae*. L'arsenal de défense de l'olivier à la verticilliose semble être lié à des composantes multifactorielles faisant intervenir des mécanismes constitutifs (phénols solubles et insolubles, lignine) et induits (intensification de la lignification, accroissement des teneurs en phénols solubles et pariétaux, néosynthèse de phytoalexines). Ces mécanismes peuvent être distingués en deux types selon leur mode d'intervention dans la stratégie de défense de l'hôte : (i) Mécanismes mécaniques qui limitent l'action des enzymes hydrolytiques parasites sur la paroi végétale de l'hôte, (ii) Mécanismes chimiques qui inhibent la croissance et le développement du parasite.*

Mots clés : *olivier, verticilliose, résistance, mécanismes de défense, polyphénols, phytoalexines, lignine.*

INTRODUCTION

La verticilliose de l'olivier a été décrite pour la première fois en Italie (Ruggieri, 1946) puis elle a été ensuite signalée dans plusieurs pays du bassin méditerranéen (Zachos, 1963 ; Wilhelm et Taylor, 1965; Saydam et Copcu, 1972 ; Vigouroux, 1975 ; Caballero et al., 1980 ; Al Ahmed, 1988 ; Bellahcene et al., 2000). Au Maroc, la maladie a été décrite pour la première fois dans la région de Meknès sur des oliveraies jeunes bien entretenues (Serrhini, 1992) et elle est largement distribuée au Maroc (Serrhini et Zeroual, 1995). La verticilliose provoque des pertes importantes (Thanassouloupoulos et al., 1979 ; Blanco-Lopez et al., 1984 ; Al Ahmad, 1988) et constitue la maladie la plus grave de l'olivier (Rafael et Jimenez Diaz, 1985 ; Teviotdale, 1994). Les symptômes associés à la verticilliose se caractérisent par un dépérissement de l'arbre (Rafael et Jimenez Diaz, 1995). Toutefois, la mort d'un arbre atteint par la verticilliose n'entraîne pas celle du parasite. En effet, des formes résistantes (microsclérotés) persistent dans les tissus infectés et dans le sol (Rafael et Jimenez Diaz, 1995) permettant ainsi la dissémination de la maladie. Toute nouvelle implantation d'arbres sensibles à la place d'arbres morts par la verticilliose est par conséquent proscrite. Or, une politique nationale dont l'objectif est l'intensification de la culture de l'olivier a été entreprise ces dernières années (Anonyme, 1995). Ces efforts risquent d'être anéantis vu que la variété la plus répandue (Picholine marocaine) s'est avérée sensible. La lutte génétique représente alors la seule alternative pour enrayer cette maladie. Nos recherches, menées actuellement en étroite relation avec le programme d'amélioration génétique de l'olivier (INRA, Marrakech), s'inscrivent dans cette problématique et ont pour vocation d'étudier les mécanismes de défense impliqués dans la résistance de l'olivier à cette maladie. Ainsi, une étude approfondie est menée sur le rôle du métabolisme phénolique dans l'interaction hôte-parasite afin de dégager des polyphénols préexistants ou postinfectionnels susceptibles d'être impliqués dans la défense de l'hôte et pouvant servir de marqueurs biochimiques de la résistance à cette maladie. Les composés phénoliques sont en effet souvent impliqués dans la résistance des plantes aux agents phytopathogènes et leur mode

d'intervention peut aller d'un effet antimicrobien direct jusqu'à la modulation des réactions de défense de l'hôte voire l'induction de l'expression des gènes de défense (Hammerschmidt, 1999, Mansfield, 1999 ; El Modafar et El Boustani, 2002).

MATERIELS ET METHODES

1- Matériels végétal et fongique

Dans notre étude, nous avons utilisé les feuilles de deux variétés de l'olivier, la variété "Picholine marocaine" qui est sensible à la verticilliose et une variété sauvage "olivier oléastre" ayant montré une résistance à la verticilliose. La souche de *Verticillium dahliae* utilisée est une souche virulente isolée d'un olivier atteint de la verticilliose.

2- Effet des extraits foliaires sur la croissance fongique

Les feuilles sont broyées en présence de l'azote liquide dans un broyeur à bille (type Danguoumou). La poudre obtenue est mise en suspension dans un mélange éthanol - eau (80, 20 v/v) à froid. L'extrait est ensuite agité pendant 15 mn puis filtré sous vide sur verre fritté. Après évaporation de l'éthanol, l'extrait aqueux est récupéré et divisé en deux lots, l'un est prétraité par du PVP (polyvinylpyrrolidone) et l'autre n'est pas traité. Le PVP permet de piéger les phénols présents dans l'extrait. Il est utilisé selon la technique précédemment décrite (El Modafar *et al.*, 1995). Les extraits sont traités par du PVP (1 g pour 100 g MF, pH 3,5). Après 20 mn d'agitation, le PVP est éliminé par centrifugation (15 mn, 15000 g). Le traitement par le PVP est répété une deuxième fois afin d'éliminer la totalité des phénols de l'extrait. Les extraits aqueux traités ou non par le PVP sont ajustés à pH 5,2 puis mis dans des erlenmeyers de 500 ml. Un essai témoin où l'extrait est remplacé par l'eau distillée. Dans chacun des essais, 10 g de PDA sont rajoutés. Après autoclavage, chacun des milieux gélosés est ensuite coulé dans

10 boîtes de Pétri, 10 répétitions par essai sont effectuées. Les milieux gélosés sont ensemencés par une rondelle de 80 mm de diamètre d'une culture gélosée de *V. dahliae* cultivé pendant une semaine sur un milieu PDA. Ils sont ensuite incubés à 25 °C et à l'obscurité. Après chaque 2 jours et pendant 16 jours, le diamètre radial de la culture est mesuré. La croissance mycélienne radiale est exprimée en mm de diamètre.

3- Techniques d'analyse des composés phénoliques

L'extraction, l'identification et le dosage des composés phénoliques constitutifs et post-infectionnels sont réalisés selon les techniques précédemment décrites (El Modafar et *al.*, 1993, 1999 et 2001 ; El Modafar et El Boustani, 2001).

4- Culture du parasite sur parois de l'olivier et évaluation de la production des enzymes hydrolytiques parasitaires

Le milieu de culture utilisé est le milieu liquide de Richard (El Modafar et *al.*, 2000a) à pH 6,2 renfermant 2. l⁻¹ de parois comme seule source de carbone. Ce milieu est réparti dans des erlenmeyers de 50 ml (30 ml par fiole) puis ensemencé avec 1 ml d'une suspension conidienne (4 x 10⁶ conidies. ml⁻¹) de *V. dahliae*. Les cultures sont ensuite incubées à 25 °C sous agitation (125 r.p.m.). Durant 12 jours de culture, l'examen microscopique de la culture permet d'apprécier l'intensité de sporulation du champignon (conidiogenèse) à travers un comptage microscopique des spores. Le taux de sporulation est exprimé en nombres de spores. ml⁻¹. Quant à la croissance mycélienne, elle est évaluée en mg de matière sèche formée après déshydratation de la biomasse fongique à 70 °C pendant 24 h. Parallèlement, la production des cellulases et des pectinases (polygalacturonases) est évaluée durant 12 jours de culture du champignon dans le filtrat de culture selon les méthodes

précédemment décrites (El Modafar *et al.*, 2000a ; El Modafar et El Boustani, 2000).

RESULTATS

1- Mécanismes de défense chimiques constitutifs

En présence d'extraits foliaires, la croissance mycélienne de *V. dahliae* est nettement inhibée. Le taux d'inhibition est variable selon le comportement des deux variétés étudiées. Ainsi, les extraits de la variété résistante sont plus inhibiteurs que ceux de la variété sensible. Après 16 jours de culture, la croissance fongique est totalement inhibée avec les extraits de la variété résistante alors qu'elle n'est réduite que de 60% en présence des extraits de la variété sensible. L'élimination des polyphénols des extraits à travers un pré-traitement par du PVP permet d'enlever totalement l'inhibition dans le cas de la variété sensible alors qu'elle est de 35,5 mm (soit une inhibition de 43% / témoin) après 16 jours de culture dans le cas de la variété résistante.

L'Analyse de l'extrait phénolique des feuilles de l'olivier montre la présence de composés appartenant à trois familles phénoliques :

- ◆ Des dérivés hydroxycinnamiques représentés par 9 composés phénoliques dont l'oleuropéine, l'hydroxytyrosol, un dérivé de l'hydroxytyrosol et 3 dérivés caféïques ;
- ◆ Des flavonoïdes représentés par 6 composés dont la rutine, la lutéoline-7-glucoside, deux dérivés de la lutéoline-7-glucoside et deux flavonoïdes monoglucosides ;
- ◆ Des flavanes représentées par des catéchines.

Tous les composés phénoliques foliaires caractérisés ont été mis en évidence chez les deux variétés, aucune différence qualitative n'a donc été observée entre la variété résistante et la variété sensible. La détermination des teneurs phénoliques foliaires montre que les

phénols solubles totaux et ceux des différentes familles phénoliques solubles sont nettement plus élevés chez la variété résistante que chez la variété sensible. Ainsi, les teneurs en phénols solubles totaux de la variété résistante sont 3,5 fois plus importantes que celles de la variété sensible. Cette différence est nettement plus marquée au niveau des différentes familles phénoliques. En effet, les teneurs en dérivés hydroxycinnamiques et en flavonoïdes sont respectivement 5,3 et 4,5 fois plus importantes que celles de la variété sensible. De même, la variété résistante est 3,7 et 4,1 fois plus riche respectivement en flavanes monomères et en flavanes polymérisées (proanthocyanidines).

2- Mécanismes de défense mécaniques constitutifs

V. dahliae est capable de se développer sur un milieu minéral avec des parois végétales de l'olivier comme seule source de carbone. L'intensité de sporulation et la croissance mycélienne du champignon sont plus importantes en présence des parois de la variété sensible. Ainsi, l'intensité de conidiogénèse et la croissance mycélienne sont respectivement 1,7 et 2 fois plus importantes en présence des parois de la variété sensible que celles de la variété résistante après 12 jours de culture.

Afin de pouvoir expliquer cette différence de croissance de *V. dahliae* sur les parois des deux variétés, nous avons déterminé la quantité d'enzymes hydrolytiques produites par le parasite après 4, 8 et 12 jours de culture. Les résultats obtenus montrent que *V. dahliae* produit des pectinases et des cellulases lorsqu'il est cultivé sur des parois cellulaires des feuilles de l'olivier comme seule source de carbone. Aucune différence significative n'est observée quant au taux de production de ces enzymes hydrolytiques quelle que soit l'origine des parois.

Le dosage des teneurs en phénols pariétaux et de la lignine montre qu'elles sont plus élevées au niveau des parois de la variété résistante que celles de la variété sensible. Ainsi, les parois de la variété résistante sont 1,2 et 2 fois plus riches respectivement en lignine et en

phénols insolubles que celles de la variété sensible. L'analyse des phénols pariétaux par CCM et par HPLC montre la présence de 3 composés dont les caractéristiques chromatographiques et spectrophotométriques permettent de les identifier à l'acide caféique, l'acide *p*-coumarique et l'acide férulique. Ces acides phénoliques sont mis en évidence chez les deux variétés étudiées, aucune différence qualitative n'a donc été décelée entre la variété résistante et la variété sensible.

3- Mécanismes de défense chimiques et mécaniques induits

Les teneurs en phénols solubles de la variété résistante augmentent après inoculation pour atteindre vers le 4^{ème} jour un maximum d'accumulation 1,5 fois plus important que les témoins suivi d'une diminution atteignant des valeurs sensiblement égales à celles des témoins à partir du 6^{ème} jour. Cependant, chez la variété sensible, elles chutent pour atteindre des teneurs 2 à 2,5 fois plus faibles que celles des témoins.

Les teneurs en dérivés hydroxycinnamiques de la variété sensible présentent une évolution post-infectionnelle comparable à celle observée dans le cas des phénols solubles totaux (diminution de 2 fois par rapport aux témoins). Quant aux teneurs post-infectionnelles de la variété résistante, elles présentent un maximum d'accumulation au 6^{ème} jour qui est 1,3 fois plus important que les teneurs des témoins.

La réponse du pool des flavonoïdes à l'inoculation est sensiblement comparable à celle des phénols solubles totaux pour les deux variétés. Néanmoins, chez la variété résistante, le maximum d'accumulation est plus faible (1,2 fois plus important que les témoins) que celui observé dans le cas des phénols solubles totaux (1,5 fois plus importants que les témoins).

Quant à la réponse des flavanes à l'inoculation, elle peut être distinguée globalement en deux phases. Au cours d'une première phase (0 à 4 jours), les teneurs en flavanes monomères diminuent alors

que celles des flavanes polymères augmentent pour atteindre des quantités d'environ 40% plus que celles des témoins. Dans la deuxième phase (4 à 8 jours), les teneurs en flavanes monomères augmentent de 20% par rapport aux témoins puis diminuent pour retrouver des valeurs égales aux témoins. Les flavanes polymères diminuent au cours de cette deuxième phase pour atteindre des teneurs proches de celles des témoins.

Les teneurs en phénols insolubles présentent des réponses post-infectionnelles identiques chez les deux variétés : une augmentation avec un maximum d'accumulation au 4ème jour suivie d'une diminution atteignant des teneurs égales à celles des témoins. Cependant, la réponse de la variété résistante est beaucoup plus intense. En effet, le maximum d'accumulation atteint chez la variété résistante est de 35% plus que les témoins alors que chez la variété sensible il n'est que 10%. Les teneurs en lignine augmentent rapidement après l'inoculation chez la variété résistante pour atteindre au 8ème jour, des teneurs 1,6 fois plus importantes que les témoins. Cependant, elles diminuent de 20 à 40% chez la variété sensible.

DISCUSSION

Dans ce travail, nous avons cherché à mettre en évidence des mécanismes constitutifs (préexistants) et induits (post-infectionnels) intervenant dans la défense chimique et mécanique de l'olivier à l'agent de la verticilliose, *V. dahliae*.

Les résultats obtenus montrent que les extraits hydroalcooliques des feuilles de la variété résistante inhibent totalement la croissance du parasite alors que ceux de la variété sensible ne présentent pas une fongitoxicité totale (réduction de 60%). Le piégeage des polyphénols contenus dans les extraits hydroalcooliques par le PVP permet d'enlever totalement l'inhibition des extraits de la variété sensible alors que la croissance fongique n'est réduite que partiellement (de 43%) avec les extraits de la variété résistante. Ces résultats montrent que les composés phénoliques présents dans les extraits de la variété

résistante sont responsables de 43% de la fongitoxicité de l'extrait foliaire, alors que le reste (57% d'inhibition) serait lié à l'effet d'autres composés non phénoliques présents dans l'extrait. L'analyse qualitative de l'équipement phénolique des feuilles de l'olivier montre une grande diversité puisque toutes les grandes familles phénoliques sont représentées (dérivés hydroxycinnamiques, flavonoïdes, flavanes). Les dérivés hydroxycinnamiques sont représentés par l'oleuropeine (composé majeur), deux dérivés de l'hydroxytyrosol, trois dérivés caféïques et trois DHCs non complètement identifiés. Les flavonoïdes sont représentés par la rutine, la lutéoline-7-glucoside, deux dérivés de la lutéoline-7-glucoside et deux flavonols monoglucosides. Tous les composés phénoliques foliaires caractérisés ont été mis en évidence chez les deux variétés, aucune différence qualitative n'a donc été observée entre la variété résistante et la variété sensible. Cependant, le dosage des composés phénoliques présents dans les extraits hydrolacooliques montre que leurs teneurs sont beaucoup plus importantes chez la variété résistante que chez la variété sensible. Ainsi, les feuilles de la variété résistante renferment des teneurs en phénols totaux 3,6 fois plus importantes que celles de la variété sensible. Cette différence est encore nettement plus marquée au niveau des différentes familles phénoliques. En effet, les teneurs en dérivés hydroxycinnamiques et en flavonoïdes de la variété résistante sont respectivement 5,3 et 4,5 fois plus importantes que celles de la variété sensibles. De même, la variété résistante est 3,7 et 4,1 fois plus riche respectivement en flavanes monomères et en flavanes polymérisées. Cette différence permet d'expliquer la différence d'inhibition de la croissance fongique obtenue par les extraits des deux variétés où ceux de la variété résistante sont plus fongitoxiques. Ces résultats montrent clairement l'implication des composés phénoliques solubles dans l'inhibition de la croissance mycélienne de *V. dahliae*. La fongitoxicité des composés phénoliques vis-à-vis des pathogènes est par ailleurs signalée dans plusieurs interactions hôte-parasite (Nicholson et Hammerschmidt, 1992 ; El Modafar *et al.*, 1993). Leur mode d'action peut se manifester chez le parasite par l'inhibition de la chaîne respiratoire, l'inhibition de la biosynthèse d'ADN et d'ARN, l'inhibition de la synthèse des toxines et des enzymes hydrolytiques

parasitaires et par des altérations membranaires diverses (El Modafar et El Boustani, 2002).

D'autre part, le présent travail montre pour la première fois que *V. dahliae* est capable de se développer sur un milieu minéral renfermant les parois cellulaires de l'olivier comme seule source de carbone. La croissance du champignon dans ces conditions est liée à la production de cellulases et de pectinases dégradant les polymères glucidiques des parois cellulaires en sucres simples assimilables par le champignon. Le taux de production de ces hydrolases par *V. dahliae* est identique quelle que soit l'origine des parois cellulaires. Cependant, la croissance mycélienne et l'intensité de sporulation du champignon sont nettement plus élevées en présence des parois cellulaires de la variété sensible que celles de la variété résistante. Ces résultats mettent en évidence une relation entre la sensibilité des parois cellulaires des feuilles de l'olivier aux enzymes hydrolytiques de *V. dahliae* et la sensibilité variétale à ce pathogène. Ce comportement différentiel des parois cellulaires des deux variétés étudiées pourrait être lié à l'intervention de composantes de défense mécaniques constitutives limitant l'action des hydrolases fongiques vis-à-vis des parois de la variété résistante. L'analyse des phénols de la paroi des feuilles de l'olivier montre la présence de 3 acides phénoliques identifiés aux acides caféique, *p*-coumarique et férulique. Ces phénols estérifiés à la paroi, n'ont jamais à notre connaissance, fait l'objet d'une étude chez l'olivier. Aucune différence qualitative n'est observée entre la variété résistante et la variété sensible, ces acides phénoliques sont mis en évidence chez les deux variétés étudiées. Cependant, les teneurs en phénols pariétaux de la variété résistante sont nettement plus élevées que celles de la variété sensible. De même, les parois de la variété résistante sont plus riches en lignine que celles de la variété sensible. Le comportement différentiel des parois cellulaires des variétés sensible et résistante à l'égard des enzymes hydrolytiques parasitaires pourrait être lié, au moins en partie, à l'intervention des phénols estérifiés à la paroi et de la lignine qui constituent une composante de défense mécanique. L'intervention des phénols pariétaux dans la résistance des plantes aux agents pathogènes est signalée dans plusieurs interactions hôte-parasite (Friend, 1981 ;

Ampomah et Friend, 1988; Southerton et Deverall, 1990 ; Ikegawa *et al.*, 1996). Ainsi, l'insolubilisation des phénols dans la paroi cellulaire peut modifier ses propriétés mécaniques en la rendant moins extensible (Fry, 1986 ; Tan *et al.*, 1992 ; Ikegawa *et al.*, 1996) et par conséquent moins biodégradable (Eraso et Hartley, 1990 ; Matern et Grimmig, 1993 ; El Modafar et El Boustani, 2000). De ce fait, l'abondance des phénols au niveau de la paroi cellulaire rend les polysaccharides pariétaux moins sensibles aux enzymes hydrolytiques parasitaires (Matern et Grimmig, 1993 ; Ikegawa *et al.*, 1996 ; El Modafar *et al.*, 2000b). Aussi, l'intervention de la lignine dans le phénomène de résistance des plantes aux pathogènes est-elle souvent constatée (Vance, 1980 ; Bell, 1981 ; Asada et Matsumoto, 1987 ; Beckman, 1987 ; Nicholson et Hammerschmidt, 1992 ; Rioux et Biggs, 1994). Le rôle de la lignine dans la résistance des plantes aux maladies réside dans sa propriété de ne pas être dégradée par les agents pathogènes. Ces polymères constituent ainsi une barrière de défense mécanique qui protège les autres constituants de la paroi (cellulose et pectines) contre l'action des enzymes hydrolytiques du parasite (Vance, 1980 ; Bell, 1981 ; Beckman, 1987 ; El Modafar et El Boustani, 2001).

Par ailleurs, l'inoculation des disques foliaires de l'olivier se traduit par d'importantes modifications au niveau du métabolisme phénolique. La cinétique d'accumulation des phénols solubles et pariétaux et de la lignine distingue clairement les deux variétés étudiées. Ainsi, les teneurs en composés phénoliques solubles (dérivés hydroxycinnamiques, flavonoïdes, flavanes monomères et polymères), en phénols pariétaux et en lignine augmentent après inoculation chez la variété résistante. Cependant, les teneurs post-infectionnelles de ces composés diminuent chez la variété sensible. Les études portant sur les interactions hôte-parasite mettent fréquemment en évidence chez les variétés résistantes l'augmentation des teneurs en phénols solubles (Nicholson et Hammerschmidt, 1992 ; Clériveret et El Modafar, 1994 ; El Modafar, 1996 ; Mansfield, 1999) et leur synthèse est souvent associée à une réaction de défense de l'hôte (Mansfield, 1999). De même, l'augmentation de l'accumulation des teneurs post-infectionnelles en phénols au niveau des parois cellulaires (Friend,

1981 ; Ampomah and Friend, 1988; Southerton and Deverall, 1990; Ikegawa *et al.*, 1996) et l'accélération du processus de lignification (Beckman, 1987 ; Bell, 1981 ; Nicholson and Hammerschmidt, 1992) sont signalées dans plusieurs interactions hôte-parasite et elles sont souvent associées à la résistance de la plante (Nicholson and Hammerschmidt, 1992 ; Southerton and Deverall, 1990 ; Rioux and Biggs, 1994 ; Ikegawa *et al.*, 1996). L'intensité d'accumulation des phénols solubles et pariétaux et le degré de lignification sont en relation avec la résistance de l'olivier à la verticilliose. L'augmentation des phénols solubles chez la variété résistance permet d'augmenter sa fongitoxicité vis-à-vis de *V. dahliae*. L'accroissement de l'insolubilisation des phénols pariétaux et l'intensification de la lignification chez la variété résistante en réponse à l'inoculation par *V. dahliae* permettent ainsi de renforcer davantage la résistance des parois vis-à-vis des enzymes hydrolytiques parasitaires. L'intervention de ces composantes de défense chimiques (phénols solubles) et mécaniques (phénols pariétaux et lignine) dans la résistance de l'olivier semble se manifester dans les premiers stades de l'infection lorsqu'elles atteignent précocement des doses importantes. Cependant, elles ne semblent pas être efficaces lorsqu'elles sont induites tardivement et à des quantités plus faibles comme il est observé dans le cas de la variété sensible. Par ailleurs, la diminution des teneurs en dérivés hydroxycinnamiques chez la variété résistante à partir du 6ème jour suivant l'inoculation pourrait par ailleurs expliquer l'augmentation de la quantité de lignine. En effet, les dérivés hydroxycinnamiques sont les précurseurs immédiats de la biosynthèse de la lignine. De même, la diminution des flavanes monomères au 4ème jour s'expliquerait par leur polymérisation en proanthocyanidines). Quant à la diminution des composés phénoliques chez la variété sensible, elle serait liée à leur oxydation en quinones qui se polymérisent par la suite en mélanine (produits bruns) et qui pourrait expliquer par ailleurs le brunissement des tissus. Aussi, une étude préliminaire a-t-elle permis de mettre en évidence l'induction de l'accumulation de nouvelles molécules phénoliques présentant les caractéristiques de phytoalexines. Ces dernières ne sont pas encore complètement caractérisées et constituent l'une des perspectives essentielles sur laquelle devrait porter la poursuite de ce travail.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Dans le présent travail, de multiples connaissances originales ont été apportées en terme des mécanismes de défense de nature phénolique. Aussi, avons-nous mis en évidence pour la première fois chez l'olivier des **mécanismes de défense constitutifs** (phénols solubles et insolubles, lignine) et des **mécanismes de défense induits** (intensification de la lignification, accroissement des teneurs en phénols solubles et pariétaux, néosynthèse de phytoalexines) à l'égard de *V. dahliae*. Les composés phénoliques interviennent dans la défense de l'olivier vis-à-vis de *V. dahliae* sous trois formes ; des formes solubles (phénols solubles, phytoalexines), des formes insolubles (phénols pariétaux) et des formes polymérisées (lignine, proanthocyanidines). Ces mécanismes peuvent être distingués en deux types, selon leur mode d'intervention dans la stratégie de défense de l'hôte :

◆ **Mécanismes mécaniques** (lignine, phénols estérifiés à la paroi) qui limitent l'action des enzymes hydrolytiques parasites (pectinases, cellulases) sur la paroi végétale de l'hôte ;

◆ **Mécanismes chimiques** (phénols solubles, phytoalexines) qui inhibent la croissance et le développement du parasite.

La résistance de l'olivier à la verticilliose semble donc être liée à des composantes de défense multifactorielles qui peuvent d'ailleurs intervenir en cascade et dont l'efficacité pourrait s'expliquer par des effets de synergie. Ce travail devra néanmoins être poursuivi sur un grand nombre de variétés afin de confirmer les résultats obtenus. Il faudrait également élargir ces études à la plante entière (boutures) inoculée par voie racinaire et caulinaire. Certaines analyses doivent être également approfondies en particulier la composition monomérique de la lignine. Par ailleurs, ce premier travail sur l'interaction olivier - *V. dahliae* a permis d'ouvrir plusieurs voies de recherches dont certaines constituent des perspectives essentielles sur lesquelles devrait porter la poursuite de ce travail notamment en ce qui concerne :

- ◆ La caractérisation et la quantification des phytoalexines mis en évidence et leur rôle dans la résistance (fongitoxicité, effet sur les enzymes hydrolytiques parasitaires) ;
- ◆ L'effet des phénols pariétaux sur l'activité et la production des enzymes hydrolytiques parasitaires (pectinases, cellulases, protéases) ;
- ◆ L'étude de la réponse post-infectionnelle de l'enzyme clé du métabolisme phénolique, la phénylalanine ammonia-lyase (PAL) et la régulation de son expression.

N.B. : Ce travail est soutenu financièrement par la Fondation Internationale pour la Science (Suède, IFS D/6467-1) et par le Programme Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique (Maroc, PROTARS II, P51/03).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Al Ahmad M. (1988). Evaluation quantitative de la verticilliose de l'olivier dans le Sud de la Syrie. Arab. Protect. Plant. 6, 27-32.

Ampomah, Y.A., Friend, J. (1988). Insoluble phenolic compounds and resistance of potato tuber disc to *Phytophthora* and *Phoma*. Phytochemistry 27, 2533-2541.

Anonyme (1995). L'oléiculture marocaine : situation actuelle et perspectives d'avenir. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur Agricole, Direction de la Production Végétale (Maroc). Olivae 58, 6-14.

Asada, Y., Matsumoto, I. (1987). Induction of disease resistance in plants by lignification-inducing factors. - In: Nishimura, S., Vance, C.P., Doke, N.

(eds.): Molecular determinants of plant diseases. Pp. 223-231. Tokyo, Spring-Verlag, Heidelberg.

Beckman, C.H. (1987). The nature of wilt disease plants. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.

Belhcene M., Fortas Z., geiger J.-P., Matallah A. & Henni D. (2000). La verticilliose de l'olivier en Algérie : Répartition géographique et importance de la maladie. *Olivae* 82, 41-43.

Bell, A.A. (1981). Biochemical mechanisms of disease resistance. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 32, 21-81.

Blanco-Lopez M.A. Rafael M., Jimenez Diaz R.M. & Caballero J.M. (1984). Symptomatology, incidence and distribution of *Verticillium* wilt of olive trees in Andalusia. *Phytopathol. Med.* 23, 1-8.

Caballero J.M. (1980). Olive a new host of *Verticillium dahliae* in Spain. *Proc. 5th Congr. Medit. Phytopath. Union*, pp. 50-52.

Clériveret A. & El Modafar C. (1994). Vascular modifications in *Platanus acerifolia* seedlings inoculated with *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*. *Eur. J. For. Pathol.* 24, 1-10.

El Modafar C., Clériveret A, Fleuriet A. & Macheix J.J. (1993). Inoculation of *Platanus acerifolia* with *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani* induces scopoletin and umbelliferone accumulation. *Phytochemistry* 34, 1271-1276.

El Modafar C., Clériveret A., Vigouroux A. & Macheix J.J. (1995). Accumulation of phytoalexins in leaves of plane tree (*Platanus* spp.) expressing susceptibility or resistance to *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*. *Eur. J. Plant Pathol.* 101, 503-509.

El Modafar C., Clériveret A. & Macheix J.J. (1996). Flavan accumulation in stems *Platanus acerifolia* seedlings inoculated with *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*, the canker stain disease agent. *Can. J. Bot.* 74, 1982-1997.

El Modafar C., Tantaoui A. & El Boustani E. (1999). Time course accumulation and fungitoxicity of date palm phytoalexins towards *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*. *J. Phytopathol.* 147, 477-484.

El Modafar C., Tantaoui A. & El Boustani E. (2000a). Effect of caffeoylshikimic acid of date palm roots on activity and production of *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* cell wall-degrading enzymes. *J. Phytopathol.* 148, 101-108.

El Modafar C., Tantaoui A. & El Boustani E. (2000b). Changes in cell wall-bound phenolic compounds and lignin in roots of date palm cultivars differing in susceptibility to *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*. J. Phytopathol. 148, 405-411.

El Modafar C., & El Boustani E. (2000). Relationship between cell wall susceptibility to cellulases and pectinases of *Fusarium oxysporum* and susceptibility of date palm cultivars to the pathogen. Biol. Plant. 43, 571-576.

El Modafar C., Tantaoui A. & El Boustani E. (2001). Differential induction of phenylalanine ammonia-lyase activity in date palm roots in response to inoculation with *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* and to elicitation with fungal wall elicitor. J. Plant Physiol. 158, 715-722.

El Modafar C., & El Boustani E. (2001). Cell wall-bound phenolic acid and lignin contents in date palm as related to its resistance to *Fusarium oxysporum*. Biol. Plant. 44, 125-130.

El Modafar C. & El Boustani E. (2002). Contribution des polyphénols aux mécanismes de défense biologique des plantes. In : Biopesticides d'origine végétale. Regnault-Roger C., Philogène B., Vincent C. (eds). Lavoisier Tech & Doc, pp. 169-186.

Eraso, F., Hartley, R.D. (1990). Monomeric and dimeric phenolic constituents of plant cell walls-possible factors influencing wall biodegradability. J. Sci. Food Agric. 51, 163-170.

Friend, J. (1981). Alterations in secondary metabolism. - In: Ayres, P.G. (ed): Effects of disease on the physiology of the growing plant. pp. 179-200. Cambridge University Press, New York.

Fry, S.C. (1986). Cross-linking of matrix polymers in the growing cell walls of angiosperms. Annu. Rev. Physiol. 37, 165-186.

Hammersmidt R. (1999). Phytoalexins: What have we learned after 60 years? Annu. Rev. Phytopathol. 37, 285-306.

Ikegawa, T., Mayama, S., Nakayashiki, H., Kato, H. (1996). Accumulation of diferulic acid during the hypersensitive response of oat leaves to *Puccinia coronata* f. sp. *avena* and its role in the resistance of oat tissues to cell wall degrading enzymes. Physiol. Mol. Plant Pathol. 48, 245-256.

Mansfield J.W. (1999). Antimicrobial compounds and resistance : the rôle of phytoalexins and phytoanticipins. In : Mechanisms of Resistance to Plant

Diseases, Slusarenko A.J., Fraser R.S.S. and Van Loon L.C. (eds). Amsterdam, Kluwer.

Matern, U., Grimmig, B. (1993). Polyphenols in plant pathology. - In: Scalbert, A. (ed): Polyphenolic phenomena. pp. 143-147. INRA Editions, Paris.

Nicholson R.L. and Hammerschmidt R. (1992). Phenolic compounds and their role in disease resistance. *Annu. Rev. Phytopathol.* 30, 369-389.

Rafael M. & Jimenez Diaz (1985). *Maladies de l'olivier. Olivae* 6, 32-39.

Rioux, D., Biggs, D. (1994). Cell wall changes in host and nonhost systems: Microscopic aspects. - In: Petrini, O., Ouellette, G.B. (eds.): Host wall alterations by parasitic fungi. pp. 31-44. APS Press, St. Paul, Minnesota.

Ruggieri G. (1946). Nuova malattia dell'olivo. *Ital. Agric.* 83, 369-372.

Saydam G. & Copcu M. (1972). *Verticillium* wilt of olive in Turkey. *J. Turkish Phytopathol.* 1, 45-49.

Serrhini M. N. (1992). Les maladies cryptogamiques importantes sur olivier au Maroc. Séminaire sur le contrôle des plants d'olivier. DPVCTRF, Rabat.

Serrhini M. N. & Zeroual A. (1995). La verticilliose de l'olivier au Maroc. *Olivae* 58, 58-61.

Southerton, S.G., Deverall, B.G. (1990). Histochemical and chemical evidence for lignin accumulation during the expression of resistance to leaf rust fungi in wheat. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 36: 483-494.

Tan, K.S., Hoson, T., Masuda, Y., Kamisaka, S. (1992). Involvement of cell wall-bound diferulic acid in light-induced decrease in growth rate and cell wall extensibility of *Oryza sativa* coleoptiles. *Plant Cell Physiol.* 33, 103-108.

Teviotdale B. L. (1994). Diseases of olive. In : Olive production manuel. Ferguson L., Sibbett G.S. and Martin C.G (eds).. University of California, Division of agriculture and natural resources. Oakland, pp. 39-42.

Thanassouloupoulos C.C., Biris D.A. & Tjamos E.C. (1979). Survey of *Verticillium* wilt of olive trees in Greece. *Plant Dis. Report.* 63, 936-940.

Vance, C.P. (1980). Lignification as a mechanisms of disease resistance. *Annu. Rev. Phytopathol.* 18, 259-288.

Vigouroux A. (1975). *Verticillium dahliae*, agent d'un dépérissement de l'olivier en France. *Annu. Phytopathol.* 7, 37-44.

Wilhelm S. & Taylor J. B. (1965). Control of *Verticillium* Wilt of olive through natural recovery and resistance. *Phytopathology* 55, 310-316.

Zachos D. G. (1963). La verticilliose de l'olivier en Grèce. *Ann. Inst. Phytopathol. Benaki* 5, 105-107.

Synthèse des communications de la session 4 intitulée :

**LES ACQUIS EN MATIERE DE PAQUETS
TECHNOLOGIQUES :
LA PROTECTION PHYTOSANITAIRE**

Résumé des communications (MM. HILAL , SEDRA , MODAFFAR , MARTELLI)

Les problèmes phytosanitaires de l'olivier constituent l'une des contraintes majeurs du développement de cette culture en méditerranée.

Les acquis en matière de recherche, qui sont réalisés en réseau englobant plusieurs établissements, sont très intéressants et qui ont porté sur les problèmes entomologiques et phytopathologiques. L'extension et le développement de ce secteur au Maroc a contribué aussi à l'extension de ces problèmes parasitaires. La vigilance doit être alors doublée.

Concernant les ravageurs, beaucoup d'études ont été réalisées sur l'identification des parasites, leurs cycles biologiques et la détermination des périodes d'intervention raisonnée par des produits chimiques et des procédés biologiques.

Si les travaux de recherche, de sensibilisation et d'information sont réalisés d'une manière intégrée entre les différents organismes de recherche et de développement, l'application de cette lutte par les agriculteurs reste un atout majeur de réussite et qui doit être le volet des efforts de recherche consentis dans ce domaine. Cette lutte intégrée qui continue les techniques culturales, lutte biologique et chimique permet de limiter les dégâts engendrés par ces ravageurs (Teigne, Psylle, mouche et cochenille noire), de protéger la faune utile et l'équilibre biologique et augmente la qualité de l'olive en rendement et en qualité d'huile.

Pour les maladies causées par le *Cycloconium* et la verticilliose, il s'avère que les travaux très avancés pour le 1^{er} pathogène ont donné leur fruit quant aux solutions de traitements chimiques simples et efficaces. Les études ont dégagé des variétés résistantes à cette maladie.

La verticilliose est une maladie récente au Maroc. Elle reste dangereuse et provoque le dépérissement d'une bonne partie des oliveraies dans la région du Haouz. Le champignon est vasculaire et très polyphage. Les mécanismes de résistance à la maladie montrent que c'est une résistance d'ordre mécanique qui limite l'accès du parasite aux cellules végétales et les phénols sont impliqués dans cette résistance. La seule voie de lutte reste la sélection de variétés résistantes.

Concernant la certification des plants elle n'intéresse que les virus qui existent dans le bassin méditerranéen, USA, Amérique latine et Australie. La voie de diagnostic actuelle est l'utilisation des procédés de biologie moléculaire (RT – PCR) avec des sondes spécifiques qui sont plus fiables que le test ELISA.

1. Discussion a porté surtout sur i) l'intérêt de la variété oblanga qui est reconnue résistante à la verticilliose. Son utilisation au Maroc doit être confrontée aux différents isolats du champignon, ii) la température létale au champignon qui avoisine les 60°C, iii) l'intégration des autres disciplines dans le programme de lutte intégrée contre les parasites de l'olivier qui ne doit pas être négligée et sur l'évaluation de l'impact de cette lutte chez les agriculteurs. L'application de cette lutte reste hélas mal gérée et exige une bonne étude ;
2. Recommandations : il ressort des communications et de la discussion les recommandations suivantes :
 - Lutte intégrée contre les ravageurs doit être appliquée et généralisée au Maroc pour valoriser les travaux de recherche d'une part et contribuer à l'augmentation de la production en qualité et quantité d'autre part ;
 - Cette lutte doit être appliquée sur les autres parasites fongiques ;
 - Continuer les investigations sur la recherche de variétés résistantes à la verticilliose et les mécanismes de résistance dans le cadre du programme de l'amélioration variétale, vu que le champignon se propage d'une manière dangereuse dans notre oliveraie.

- Coordonner les plans de certification au niveau des pays du bassin méditerranéen pour mieux combattre les virus et utiliser la technique de PCR (biologie moléculaire) au lieu de l'ELISA dans le diagnostic des virus.

Session 5

Les produits et sous produits de l'olivier : La qualité des produits de l'olivier

Président : Mr. Berrada (DERD)

Rapporteur : Mr. M. Boujnah (INRA)

INFLUENCE DE LA VARIÉTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE EXTRA AU MAROC

A. El Antari^(a), A. El Moudni^(a) et H. Ajana^(b)

^(a)Laboratoire de Technologie des huiles, INRA - Marrakech, BP 533 Maroc.

^(b)Laboratoire Sciences des Aliments, Faculté des Sciences Semlalia Marrakech, BP S/15.

Résumé : Les résultats de cette étude, ont montré l'influence de la variété, la zone de culture et des techniques culturales sur la composition de l'huile d'olive vierge extra. En effet, ce travail nous a permis de quantifier un certain nombre de composants chimiques de l'huile de la Picholine marocaine, considérés comme essentiels à la qualité et à l'authenticité de l'huile d'olive.

La composition des acides gras totaux est qualitativement identique chez les échantillons étudiés. Par ailleurs nous avons démontré que les proportions de l'acide linoléique dépassent parfois 1% chez la Picholine marocaine.

Cette étude a été l'occasion de comparer d'une part la composition acide de la Picholine marocaine et de quelques variétés étrangères cultivées au Maroc et d'autre part, de déterminer d'une façon détaillée, plusieurs familles de l'insaponifiable de l'huile d'olive marocaine, à savoir : les stérols, les alcools aliphatiques et triterpéniques.

Mots clés : Huile d'olive, variété, environnement, acides gras totaux, stérols, alcools aliphatiques et triterpéniques.

INTRODUCTION

L'huile d'olive vierge est extraite par des procédés purement physiques dans des conditions thermiques qui ne provoquent aucune altération de sa qualité (Kiritsakis et Markakis, 1987 ; Perrin, 1992 ; Boskou, 1996).

L'évolution de la consommation de l'huile d'olive vierge à l'échelle internationale est tributaire de sa qualité. Celle-ci est fondée sur des normes internationales définies par le Conseil Oléicole International. Ces normes, en perpétuelle modification, suivent d'une façon parallèle les progrès technologiques et l'évolution des méthodes d'analyses qui en découlent. Par ailleurs, les paramètres de qualité et d'authenticité sur lesquels les normes sont fondées se trouvent très influencés par plusieurs facteurs, à savoir : la variété (Inglese, 1994 ; Cavusoglu et Oktar, 1994), l'environnement, les techniques culturales (Fontanazza, 1988 ; Cimato, 1990 ; Dettori et Russo, 1993) et les techniques d'extraction (Kiritsakis, 1990 ; Duran, 1990 ; Di Giovacchino, 1996).

Au Maroc, l'olivier est concentré principalement dans deux zones (Anonyme, 1996). Une au Nord où l'olivier peut fructifier et végéter sans apport d'eau d'irrigation, et une au Sud où les faibles précipitations et leur mauvaise répartition au cours de l'année, font que l'olivier exige un apport supplémentaire d'eau pour assurer le bon déroulement du cycle biologique de la plante.

Les potentialités de production de l'huile d'olive vierge extra ne sont pas exploitées autant qu'elles pourraient l'être. De ce fait, le secteur oléicole perd malheureusement sur le plan commercial une grande marge de bénéfices représentée par la différence de prix entre une huile vierge extra et une huile vierge lampante. Cette situation est aggravée encore plus au niveau du commerce extérieur faute de casier oléicole national.

Ainsi, l'objectif de notre travail est de contribuer d'une part à l'élaboration du casier oléicole national par le biais de l'étude de l'effet de la variété, de l'environnement, des techniques culturales et du

système d'extraction sur la composition de l'huile d'olive vierge extra produite au Maroc, et d'autre part de comparer la composition en acides gras totaux de la variété locale, la *Picholine marocaine*, avec quelques variétés du nord de la Méditerranée.

MATERIELS ET METHODES

1- Les variétés d'olivier

L'oléiculture au Maroc est dominée par une seule variété-population : la *Picholine marocaine* (Anonyme, 1997). En effet, cette variété représente environ 100% de tous les vergers étudiés, à l'exception du verger de Khnichate de la région de Sidi Kacem où la *Picholine languedoc* représente près de 20% des arbres.

2- Echantillonnage

2.1- Lieux des prélèvements

Les prélèvements des échantillons d'olives et de l'huile extraite correspondante de chaque verger, ont été effectués dans les unités de transformation (usines). Les prélèvements sont réalisés au hasard à condition que l'acidité de l'huile soit inférieure ou égale à 1%. Ces échantillons proviennent des régions suivantes :

a) Zone Nord :

Echantillon 1 = Région de Fès (Sefrou, Louata)

Echantillons 2 et 3 = Région de Taounate (Ourzâague, Ain Aicha)

Echantillons 4 et 5 = Région de Sidi Kacem (Khnichate, Ouazzane)

Echantillon 6 = Région de Khemisset (Roumani)

Echantillons 7, 8, 9, 10 et 11 = Région de Meknès (Moulay Idriss I, Chlihat, Oued Jdida, Oued Erkel, Moulay Idriss II)

Echantillons 12 et 13 = Région de Taza (Taza, Guercif)

b) Zone Sud :

Echantillons 1 et 2 = Région d'El Kalâa des Sraghena (El Attaouia, Ras El Ain)

Echantillons 3, 4, 5, 6 et 7 = Région de Marrakech (Oudaya, Chrifia, Saâda I, Saâda II, Souihla)
Echantillon 8 = Région de Beni-Mellal (Afourar)

2.2- Dates des prélèvements et temps du stockage

Les dates des prélèvements sont situées généralement entre les mois de Décembre et de Janvier. En général, les intervalles de temps entre le prélèvement au verger et la transformation à l'usine ne dépassent pas les deux jours.

2.3- Unités de transformation

Les prélèvements sont effectués dans les unités de transformation localisées au Nord et au Sud du Maroc. Généralement, ces unités possèdent plus d'une chaîne continue à trois phases, avec une capacité de transformation moyenne de 60 tonnes d'olives par 24 heures. Le type de broyeur utilisé est à marteaux et le temps du malaxage est compris entre 30 et 40 minutes. Nous avons constaté que les paramètres de transformation sont identiques quelque soit la provenance ou l'état de l'échantillon.

3- Données sur les vergers d'oliviers

Des enquêtes auprès des agriculteurs sont réalisées pour recueillir les données concernant les vergers ayant fait l'objet des prélèvements.

3.1- Densité des plantations

La disposition des arbres est uniforme, elle est en ligne dans les vergers enquêtés. Par contre, la densité est variable, elle est comprise entre (8x7m) et (10x10m).

3.2- La récolte

La récolte à la main est la plus utilisée dans la majorité des vergers. Cependant, quelques agriculteurs au Nord procèdent à la récolte par gaulage.

L'utilisation des filets est fréquente dans plusieurs vergers, mais la manière de ramasser les fruits diffère. Certains agriculteurs mélangent les fruits chutés spontanément sur les filets ou sur le sol avec les fruits récoltés à la main. Après la récolte, le transport et le stockage des olives à l'usine sont faits dans des caisses en plastique.

3.3- La taille

Une taille d'entretien est pratiquée annuellement et rarement une fois tous les deux ans. Elle se fait juste après la récolte et avant l'apparition des bourgeons floraux.

3.4- L'irrigation

Dans la zone Nord, on se limite aux précipitations annuelles qui sont en moyenne de 400 à 600 mm, alors qu'au Sud, la fréquence des irrigations est généralement bimensuelle, le type d'irrigation utilisé est le gravitaire dans toutes les régions étudiées.

3.5- Traitements phytosanitaires

Les traitements phytosanitaires effectués par les agriculteurs sont destinés à lutter contre le psylle, la teigne, la mouche de l'olivier et le *cycloconium*. Généralement, les pesticides utilisés, à large spectre, sont des organophosphorés. Les agriculteurs traitent leurs vergers, mais le nombre et l'époque des interventions sont variables.

METHODES

◆ **Détermination de l'indice de maturité** (Uceda et Frias 1975) : c'est une méthode appliquée sur un lot de 100 fruits choisis au hasard. La couleur des fruits est appréciée d'une façon visuelle, selon une échelle de coloration variant d'une peau vert-intense jusqu'à une peau noire et pulpe entièrement foncée.

◆ **Poids des fruits et des graines** : les poids des fruits et des graines sont évalués par une balance de précision et les dimensions à l'aide d'un pied à coulisse.

◆ **Analyse de la composition de l'huile** : l'acidité de l'huile et la détermination des esters méthyliques d'acides gras totaux sont réalisées par les méthodes normalisées AFNOR respectivement T60-204 et T60-233/234.

L'analyse de la composition de l'insaponifiable de l'huile à savoir : les stérols et les alcools (aliphatiques et triterpéniques) est réalisée selon la norme CEE (1991).

RESULTATS ET DISCUSSION

1- L'indice de maturité (IM)

Les résultats présentés dans le tableau 1 montrent (les moyennes et les écarts-types en fonction de la zone de culture) que les indices de maturité sont faibles malgré l'avancée des dates de prélèvement (Décembre – Janvier). La variation de ces valeurs est justifiée d'abord par la variation du temps de prélèvement des échantillons et également par la variation des charges des oliviers entre les vergers. En effet, avec la charge des arbres, il se produit une grande compétition entre les fruits dont résultent les faibles valeurs de l'indice de maturité au moment de la récolte (Cimato, 1990).

La variation de ce paramètre pourrait être expliquée également par le mode de taille pratiqué dans chaque verger. Dans le verger de Ain

Aïcha (échantillon 3) par exemple, on pratique une taille sévère une fois toutes les deux années, ce qui implique une évolution rapide de la maturité par rapport au verger ayant une frondaison développée et plus chargée.

L'indice de maturité est un paramètre qui pourrait nous renseigner d'une façon globale sur la maturité des fruits, mais ne reflète pas la réalité du mélange de couleurs d'un échantillon. Nous savons actuellement que, dans certaines catégories de couleurs de fruits, quelques composés sont plus représentés que d'autres. Par exemple, le taux des phénols totaux varie avec la maturité (augmentation à partir de la couleur verte pour atteindre un maximum dans les fruits tournants, puis diminution par la suite) (Atouati, 1991).

Pour mettre en évidence l'importance des classes de couleurs des fruits, nous avons rassemblé (Tableau 2) les échantillons ayant des indices de maturité voisins. Ainsi, on note dans le cas de l'échantillon S1, un indice de maturité de 2,19 représenté à 85% par deux classes seulement (classe 2 et classe 3). La classe 2 représente 61% et la classe 3 représente 24%. Cependant, les classes 2 et 3 représentent 80% de l'échantillon S2. Ces deux classes représentent respectivement 35 et 44%, donc un mélange de couleurs tout à fait différent du premier.

Les échantillons N1 et S2 présentent les mêmes indices de maturité, respectivement 3,12 et 3,13. Mais pour l'échantillon S2, 68% des fruits sont représentés par les classes 2 et 3 et 15 % par la classe 4, alors que pour l'échantillon N1, 78% des fruits rentrent dans les classes 2 et 3 avec une faible représentation de la classe 4 (5%).

Tableau 1 : Indice de maturité moyenne et écart-type

Zone de prélèvement	IM
Nord	Moyenne = 3,56 Ecart- type = 0,65
Sud	Moyenne = 2,84 Ecart -type = 0,58
Ecart -type (Nord - Sud)	0,51

Tableau 2 : Classes dominantes de fruits (%)

Echantillons	IM	Classe 2 «épiderme vert avec taches rougeâtres»	Classe 3 «épiderme rougeâtre à violet»	Classe 4 «épiderme noir et pulpe blanche»	Total
N1	3,13	47	31	5	83
N2	3,01	35	44	--	80
N4	3,10	36	47	--	83
N12	3,04	27	20	23	70
S1	2,19	61	24	--	85
S2	3,12	49	19	15	83

2- Les indices biométriques

Le poids et les dimensions (longueur et largeur) des fruits et des noyaux sont des caractéristiques variétales. Le patrimoine génétique de la variété a une incidence significative sur ces paramètres (Cimato, 1990). Les conditions culturales peuvent également intervenir en modifiant ces paramètres jusqu'à une certaine limite sans modifier les caractéristiques variétales d'origine (Cimato, 1990 ; Michelakis, 1995; Fontanazza, 1998).

D'après les résultats du tableau 3, les caractéristiques variétales se dégagent d'une façon nette au niveau des graines. En effet, ces derniers prennent leur forme finale dès le mois de Juillet au moment de la sclérisation de l'endocarpe, alors que dans la partie charnue du fruit, les remaniements métaboliques et les interactions extrinsèques des fruits se maintiennent tout au long du développement du fruit et agissent sur ses dimensions (Ajana et *al.*, 1999).

Les dimensions des graines sont des paramètres qui nous ont permis de distinguer entre la variété récoltée dans la région de Khnichate (*Picholine languedoc*) et la variété récoltée dans les autres régions (*Picholine marocaine*). On note également que les caractéristiques variétales (génétiques) sont maintenues malgré la variation des lieux de culture (zones et régions) et des conditions culturales (taille, irrigation...).

On peut retenir également que le rapport Pf/Pg donne des valeurs moyennes de 6,03 à 6,26 chez la *Picholine marocaine*. Ceci montre que les olives récoltées peuvent être destinées à la confiserie (Loussert et Brousse, 1979).

Une très grande uniformité des valeurs des différents paramètres étudiés est notée dans la zone sud. Cette homogénéité des valeurs peut être attribuée à la similitude de la fréquence des irrigations.

Tableau 3 : Indices biométriques des fruits et des graines (moyennes et écarts-types)

Zones	Pf	Pg	Pf/Pg	Lf	lf	Lg	lg
Nord	M = 3,304 E = 0,824	M = 0,553 E = 0,120	M = 6,031 E = 0,716	M = 2,037 E = 0,255	M = 1,570 E = 0,145	M = 1,525 E = 0,134	M = 0,763 E = 0,049
Sud	M = 3,598 E = 0,207	M = 0,582 E = 0,058	M = 6,260 E = 1,102	M = 2,234 E = 0,017	M = 1,662 E = 0,058	M = 1,616 E = 0,070	M = 0,760 E = 0,012
Ecart-type entre les zones	E = 0,207	E = 0,020	E = 0,162	E = 0,139	E = 0,065	E = 0,064	E = 0,002
Ecart-type entre PM et PL (zone Nord)	E = 0,301	E = 0,058	E = 1,349	E = 0,200	E = 0,000	E = 0,279	E = 0,058

Pf : poids des fruits (g)

Pf/Pg : rapport du poids des fruits sur le Poids des graines

Lf : longueur des fruits (cm)

M = moyenne

E = écart-type

PM : *Picholine marocaine*

Pg : poids des graines (g)

lf : largeur des fruits (cm)

lg : largeur des graines (cm)

Lg : longueur des graines (cm)

PL : *Picholine languedoc*

3- L'état sanitaire des fruits

L'état sanitaire des fruits avant la transformation détermine la qualité finale de l'huile. Dans notre cas, nous avons considéré uniquement les attaques causées par la mouche de l'olive. Dans les différentes localités étudiées, les olives récoltées présentent des attaques par la mouche à ses différents stades d'évolution, à savoir : larve 1, larve 2, larve 3, pupes et adultes.

L'analyse des résultats de ce paramètre montre que le degré d'attaque est variable d'un verger à un autre et que dans un même lot, on peut rencontrer les différents stades d'attaque de la mouche.

On enregistre plus d'attaques par la mouche dans la zone Nord (Tableau 4). Les olives présentent des degrés d'attaque d'importance variable. Alors, la majorité des vergers de la zone Sud est épargnée de cette attaque. Cette situation nous laisse poser la question sur l'utilité des traitements phytosanitaires pratiqués par les agriculteurs. Probablement, il y aura une défaillance au niveau de la dose et de la période d'intervention.

Concernant les vergers qui présentent une absence d'attaque par la mouche, on peut expliquer cet état à partir des données bibliographiques et par la synthèse des enquêtes réalisées dans les vergers étudiés. Deux effets sont dégagés dont la résultante est probablement la conséquence observée.

- ◆ L'effet de la température sur l'activité de la mouche car, ce facteur en augmentant diminue normalement le nombre de ponte de la femelle (Loussert et Brousse, 1979). Mais dans notre cas, la température reste similaire dans les deux zones étudiées, on observe cependant une légère hausse dans la zone Sud ;
- ◆ Nous considérons d'après les enquêtes, que le traitement phytosanitaire contre la mouche d'une façon organisée dans une grande zone oléicole, était la raison du faible taux d'infestation rencontré dans les vergers en question. Dans le cas contraire, un verger non traité a un risque élevé de contaminer les vergers voisins traités.

Tableau 4 : Pourcentage moyen d'attaque par la mouche de l'olive

Zone de prélèvement	Attaque %
Nord	M = 18,6 E = 16,0
Sud	M = 5,2 E = 11,6
Ecart-type entre les zones	E = 9,5

5- L'acidité

L'acidité des échantillons est pratiquement inférieure à 1% (Tableau 5). Des échantillons présentent des acidités même inférieures à 0,50% dans la région du Nord et du Sud. Donc, ces huiles appartiennent à la catégorie vierge extra.

L'acidité de l'huile ne devrait guère dépasser 0,5% dans le cas d'une huile obtenue à partir d'olives saines récoltées à la main et transformées rapidement avec peu ou sans temps de stockage (Wild, 1988 ; Ajana et *al.*, 1999). Cependant, nous constatons que cette définition ne s'applique pas aux huiles de certaines régions. Leurs acidités se trouvent parfois à la limite de la catégorie vierge extra. Les causes principales de cette élévation de l'acidité sont liées aux procédés de récolte, surtout dans le cas où la récolte se fait par gaulage, ce qui provoque la blessure des fruits.

On peut aussi expliquer les acidités qui dépassent 0,5% par l'état défectueux des fruits avant la trituration, et par la modalité de la récolte. En effet, dans certaines régions les fruits sont récoltés à la main, mais sont ensuite mélangés avec les fruits ramassés sur le sol.

La période tardive de récolte et l'état sanitaire des fruits influencent également ce paramètre ; c'est le cas de quelques échantillons où le nombre élevé de trous de sortie favorisant l'entrée de l'air et de micro-organismes qui entraîne une augmentation de l'acidité. Avec une maturité avancée, les barrières cellulaires à l'intérieur du fruit deviennent moins résistantes, ce qui favorise le contact entre les enzymes et le substrat (triglycérides) (Mazliak, 1968).

Tableau 5 : Acidité moyenne de l'huile (en %)

Zone de prélèvement	Acidité
Nord	M = 0,654 E = 0,299
Sud	M = 0,618 E = 0,259
Ecart-type entre les zones	E = 0,025

6- Les acides gras totaux

L'analyse de la composition des acides gras totaux (Tableau 6), est qualitativement similaire entre les échantillons. Cette composition se caractérise par la prédominance de l'acide oléique qui dépasse généralement 71% et atteint même 75%. On note également, dans la totalité des échantillons, une supériorité des proportions de l'acide linoléique par rapport à l'acide palmitique.

Concernant l'acide linoléique, on constate que presque la totalité des échantillons présente des teneurs dépassant légèrement 0,90% et atteignent même plus de 1,00%. Cette dernière coïncide avec la nouvelle limite supérieure donnée par le COI (1999, 2001). Nous avons enregistré ces valeurs surtout chez des échantillons prélevés dans la zone Sud, alors que seulement deux échantillons de la zone Nord montrent des proportions dépassant 1% dont un représente la variété *Picholine languedoc*.

Ceci montre d'une part, que la teneur de l'acide linoléique est influencée par l'environnement, d'autre part, qu'elle n'est pas spécifique à une variété donnée. En effet, on rencontre également des valeurs dépassant la limite du COI chez plusieurs variétés cultivées dans d'autres pays méditerranéens (Dettori et Russo, 1993 ; Gouveia, 1997).

Tableau 6 : Proportions moyennes des acides gras majoritaires (%)

Zone de prélèvement	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18 : 3
Nord	M = 9,05 E = 1,04	M = 2,67 E = 0,32	M = 74,96 E = 2,23	M = 10,91 E = 1,71	M = 0,911 E = 0,085
Sud	M = 10,20 E = 1,80	M = 2,62 E = 0,34	M = 71,93 E = 2,05	M = 12,50 E = 0,73	M = 1,085 E = 0,138
Ecart-type entre Les zones	E = 0,80	E = 0,04	E = 2,14	E = 1,11	E = 0,120

Pour élucider l'effet de la variété sur la composition acide, notamment l'acide linoléique, nous avons suivi l'évolution de cette composition chez six variétés (*Picholine marocaine* (PM), *Picholine languedoc* (PL), *Manzanille* (MANZ), *Arbequine* (ARB), *Leccino* (LECC), *Blanquita de Elvas* (BL)) de la collection méditerranéenne, installée dans le domaine expérimental Ménara de l'INRA, et qui bénéficient de pratiques culturales identiques.

En effet, l'évolution de l'acide linoléique a dégagé deux groupes de variétés, séparés selon les proportions de cet acide gras (Tableau 7) ; le premier groupe ayant plus de 1,00%, cas des variétés "PM", "PL" et "BL", classées par ordre décroissant. Le deuxième groupe ayant moins de 1,00%, concerne les variétés "MANZ", "LECC" et "ARB" classées également par ordre décroissant. Concernant les proportions des autres acides gras minoritaires qui sont pratiquement similaires dans toutes les régions étudiées, et chez les variétés étudiées ne présentent pas une évolution particulière.

Tableau 7 : Classification des variétés en fonction de l'acide linoléique en (%)

C18:3 < 1 %	C18:3 > 1 %
MANZ	PM
LECC	PL
ARB	BL

7- Les stérols

D'après les résultats du tableau 8, on note la dominance du β -sitostérol dont les teneurs moyennes sont de 1992,3 mg/Kg pour la zone Nord et de 2017,2 mg/Kg pour la zone Sud.

La teneur du Δ^5 avénastérol présente une sensibilité au facteur irrigation (Fiorino et Nizzi Grifi, 1991). La variation des teneurs de ce composant confirme la répartition géographique des lieux de culture et distingue entre le Sud irrigué et le Nord non irrigué. En effet, les teneurs les plus élevées sont notées dans les vergers de la zone Sud,

soit 209,9 mg/Kg contre 164,1 mg/Kg dans la zone Nord. Le campésterol montre par contre une très grande similitude entre les différentes zones étudiées.

Pour les autres stérols, il est difficile dans notre cas de lier les fluctuations des teneurs à un paramètre donné "lieu de culture, la région, la maturité ou bien la variété", mais ces teneurs restent une indication sur le niveau atteint par ces composants stéroliques dans les conditions de notre pays.

Les stérols totaux varient entre 2310,7 et 2390,3 mg/Kg. Comme pour les autres composants de la fraction stérolique, on ne peut pas distinguer entre les régions de culture ni entre les variétés.

On note la richesse de la *Picholine marocaine* en stérols totaux. Les valeurs de ces derniers sont nettement supérieures en comparaison avec d'autres variétés italiennes, espagnoles ou grecques. En effet, on note chez *Frantoio*, *Leccino* et *Moraiolo* respectivement 1247, 1156 et 1394 mg/Kg (Caselli et al., 1993), alors que la variété espagnole *Hojiblanca* a des teneurs voisines de 1740 mg/Kg (Rana, 1997). Cependant, des variétés d'oliviers crétoises : *Koroneiki* et *Mastoïdis* présentent des teneurs qui varient entre 1120 et 2250 mg/Kg (Stefanoudaki et Koutsaftakis, 1995).

Toutefois, on note que la somme Erythrodiol + uvaol permet de distinguer, d'une part, entre les régions de culture : dans la zone Sud les proportions atteignent 40,3 mg/Kg, alors qu'au Nord la moyenne est de 35,6 mg/Kg ; d'autre part, cette somme peut différencier entre les variétés. En effet, la *Picholine languedoc* est plus riche en Erythrodiol + uvaol, avec 53mg/Kg, alors que le maximum enregistré chez la *Picholine marocaine* est de 41 mg/Kg.

Tableau 8 : Composition en stérols (mg/Kg)

Zone de prélèvement	Stérols					
	1	2	3	4	5	6
Nord	M = 70,5 E = 2,5	M = 23,2 E = 6,3	M = 1992,3 E = 53,1	M = 164,1 E = 8,7	M = 2310,7 E = 58,9	M = 35,6 E = 2,1
Sud	M = 72,8 E = 5,5	M = 21,6 E = 4,4	M = 2017,2 E = 61,5	M = 209,1 E = 15,5	M = 2390,3 E = 74,4	M = 40,3 E = 0,8
Ecart-type entre les zones	E = 1,6	E = 1,1	E = 17,6	E = 31,8	E = 56,3	E = 3,3

Avec les stérols :

1 : Campestérol

2 : Stigmastérol

3 : β -sitostérol4 : Δ^5 avenastérol

5 : Stérols totaux

6 : Erythrodiol + Uvaol

M : moyenne

E : écart-type

8- Les alcools

8.1- Les alcools aliphatiques

Dans la fraction des alcools aliphatiques, on note une présence importante des phytol et du géranyl-géraniol. Les teneurs moyennes en phytol varient entre 117,3 mg/Kg au Nord et 123,3 mg/Kg au Sud, suivi par géranyl-géraniol avec des quantités de 25,1 et 27,2 mg/Kg respectivement au Nord et au Sud (Tableau 9).

Les autres alcools aliphatiques, tels les C₂₂, C₂₄, et C₂₆, présentent des proportions plus élevées dans les vergers de la zone Sud. Les proportions des alcools totaux confirment ce résultat, avec dans la zone Sud une valeur moyenne de 86,1 mg/Kg, alors qu'au Nord on note une proportion moyenne plus faible de 51,8 mg/Kg.

Dans une même zone de culture avec le même indice de maturité, on note que la *Picholine languedoc* est plus riche en alcools totaux que la *Picholine marocaine*. Cette supériorité est notée également dans le cas du phytol et du géranyl-géraniol.

Généralement, les résultats obtenus chez la *Picholine marocaine*, surtout dans la zone Sud, montrent une grande similitude avec ceux enregistrés chez des variétés italiennes (Caselli et al., 1993).

Tableau 9 : Composition en alcools aliphatiques (mg/Kg)

Zones	Phytol	Géra - géra	C20	C22	C24	C26	C28	Al. totaux
Nord	M = 117,3 E = 6,3	M = 25,1 E = 0,7	M = 4,3 E = 0,4	M = 18,4 E = 2,8	M = 15,6 E = 1,9	M = 15,6 E = 0,8	M = 2,4 E = 0,3	M = 51,8 E = 4,5
Sud	M = 123,3 E = 9,1	M = 27,2 E = 0,6	M = 4,6 E = 0,4	M = 28,3 E = 5,5	M = 30,1 E = 6,1	M = 24,1 E = 2,1	M = 4,2 E = 0,4	M = 86,1 E = 8,8
Ecart-type entre Nord et Sud	E = 4,2	E = 1,5	E = 0,2	E = 7,0	E = 10,2	E = 6,0	E = 1,3	E = 24,2
Ecart-type entre PM et PL	E = 13,2	E = 2,3	E = 0,6	E = 5,4	E = 3,1	E = 0,7	E = 0,1	E = 9,4

N : Nord

S : Sud

Al. Totaux : alcools totaux

Géra - géra : géranil-géranol

PM : *Picholine marocaine*

PL : *Picholine languedoc*

8.2- Les alcools triterpéniques

L'analyse des résultats des alcools triterpéniques montre la présence de trois alcools majoritaires : le 24-méthylèncycloartanol est le prédominant, avec des teneurs moyennes de 626 et 674 mg/Kg respectivement dans la zone Nord et Sud (Tableau 10) suivi par le cycloarténol + cycloeucalénol et le citrostadiénol.

Toutefois, l'effet de la région sur les huiles produites peut être apprécié par les composants triterpéniques minoritaires ; tel est le cas du butyrospermol, qui est plus représenté dans les vergers de la zone Nord avec une moyenne de 83,8 mg/Kg. La même remarque est notée pour le taraxérol et dammaradiénol, ce qui suppose que les proportions de ces composants diminuent probablement dans la zone Sud où on pratique l'irrigation.

Le taraxérol et le dammaradiénol présentent une parfaite stabilité en fonction de la zone de culture (Nord et Sud). Les échantillon prélevés dans chaque zone sont similaires entre eux.

Tableau 10 : Composition en alcools triterpéniques (mg/Kg)

Zones		Alcools triterpéniques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nord	Moy.	9,7	27,7	68,1	83,8	36,6	273,6	626,0	9,6	165,2
	E.type	1,0	1,6	5,2	5,5	1,0	18,6	61,7	1,9	10,7
Sud	Moy.	7,1	20,3	62,7	64,9	40,1	220,8	674,7	12,5	172,7
	E. Type	0,2	1,3	4,1	5,2	11,1	14,1	98,5	1,7	18,1
Ecart-type entre Les zones	E. Type	0,2	1,6	3,5	5,8	1,0	0,0	11,3	1,7	3,5

Avec :

les alcools triterpéniques :

1 : Taraxérol 2 : Dammaradiénol 3 : β -Amyrine + Obtusifoliol

4 : Butyrospermol 5 : Lupéol + Grammistérol 6 : Cycloarétinol + Cycloeucaféol

7 : 24-Méthylén -cycloartanol 8 : Cyclochanéol 9 : Citrostadiénol

les méthyls stérols :

Obtusifoliol, Grammistérol, Cycloeucaféol et Cycloéchanéol.

Et :

N : Nord S : Sud

Moy. : moyenne

E. type : écart-type

CONCLUSIONS

On conclut d'après cette étude qu'il est plus significatif de présenter l'indice de maturité avec les classes de couleurs majoritaires qui le forment. Dans le cas des indices biométriques, les caractéristiques variétales sont maintenues malgré la variation des lieux de culture (zone et régions) et les conditions culturales (taille, irrigation...). Une très grande uniformité des valeurs des différents paramètres étudiés est notée dans la zone Sud. Cette homogénéité des valeurs peut être attribuée à la similitude des fréquences des irrigations.

Au niveau de la composition en acides gras totaux, on retient essentiellement les proportions en acide gras linoléique qui dépassent normalement la limite supérieure donnée par la norme du COI. Mais cette caractéristique n'est pas exclusive de la *Picholine marocaine*, elle est notée également chez d'autres variétés étrangères.

A travers cette étude, nous avons démontré par le biais de l'évolution de quelques paramètres qualitatifs et de la composition acide de

l'huile d'olive que chaque variété possède ses propres caractéristiques parfois similaires ou très proches entre plusieurs variétés.

Dans la composition stérolique, on retient le comportement du $\Delta 5$ avénastérol qui confirme la répartition géographique des échantillons étudiés.

En général, on peut conclure que la fraction stérolique montre une certaine stabilité en fonction de la région et de la variété, alors que la somme de l'érythridiol + uvaol peut être utilisée comme un bon indicateur de la zone (Nord et Sud) et de la variété.

Dans la fraction des alcools aliphatiques, on note, d'une part, la possibilité d'utiliser les alcools C₂₂, C₂₄, C₂₆ et les alcools totaux comme indicateurs de la zone de culture. D'autre part, les phytols, le géranyl-géraniol et les alcools totaux peuvent permettre de faire la distinction entre les variétés.

Concernant les alcools triterpéniques, les composants minoritaires de cette fraction, tels que le butyrospérmol, le dammaradiénol et le taraxérol, montrent l'effet de la zone de culture.

L'optimisation des techniques culturales et l'amélioration des procédés d'extraction pourraient améliorer la rentabilité de la filière par l'augmentation du taux d'extraction d'une huile d'olive de bonne qualité.

REMERCIEMENTS

Cette étude a bénéficié d'un financement du COI (Projet : Influence des facteurs de la variété, l'environnement et les systèmes de transformation sur le niveau des composants mineurs de l'huile d'olive verge extra).

Nous remercions également, le Docteur Cert Arturo de l'Institut de la Grasa de Séville/Espagne pour sa collaboration.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anonyme. 1996. Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire. "L'oléiculture marocaine : situation actuelle et perspective d'avenir". Le Pôle Alimentaire n° 3, 14-17.

Anonyme. 1997. Direction de la production végétale. "Plan National Oléicole 1998-2010". Rapport principal, 109 pages, Rabat.

Ajana, H. ; EL Antari, A. ; Hafidi, A. 1999.-"Evolution of biometric parameters and chemical composition of olives from *Moroccan Picholine* variety fruit ripeness" *Grasas y Aceites*, 50 (1) ; 1-16.

Atouati, B.Y. 1991. "Evolution des caractéristiques carpométriques et de la fraction phénolique totale avec le stade de maturité des olives, variété : *Picholine marocaine*". Mémoire de 3^{ème} cycle, IAV Hassan II, Rabat.

Boskou, D. 1996.-"Olive oil, chemistry and technology"-AOCS Press, Champaign, Illinois, USA.

Caselli, S.; Modi, G.; Nizzi Griffi, F. et Fiorino, P. 1993. "Variabilité de la composition en acides gras, en stérols et en alcools de l'huile d'olive de cultivars de la Toscane" *Olivae* n° 47, 46-51.

Conseil Oléicole International.1999. Norme commerciale applicable à l'huile d'olive et à l'huile de grignons d'olive. COI/T.15/NC n° 2 / Rev.9.

Conseil Oléicole International.2001.Norme commerciale applicable à l'huile d'olive et à l'huile de grignons d'olive. COI/T.15/NC n° 2 / Rev.10.

Di Giovacchino, L. 1996.-"L'influence des systèmes d'extraction sur la qualité de l'huile d'olive"-*Olivae*, n° 63, 52-63.

Loussert, R. et Brousse, G. 1979.-"L'OLIVIER, techniques agricoles et productions méditerranéennes".-Ed G.P. Maisonneuve et Larose, Paris.

Mazliak, P. 1968 : "Le métabolisme des lipides dans les plantes supérieures". Edition Masson and Cie, Paris.

Michelakis, N. 1995.-"Effet des disponibilités en eau sur la croissance et le rendement des oliviers". Olivae n° 56, 29-39.

Norme AFNOR, 1984.-"Recueil des normes françaises des corps gras, graines oléagineuses et produits dérivés".- 3^{ème} édition, Ed. AFNOR, Paris.

Norme officielle de CEE. 1991. N° 2568/91.

Perrin, L.J. 1992.-"Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile" Rev. Fr. Corps Gras, 39 (1/2) ; 25-32.

Stefanoudaki, E., Koutsaftakis, A. 1995.-"Les caractéristiques quantitatives de l'huile d'olive crétoise". Olivae n° 56, 51-53.

Rana, T. 1997.-"Influence del proceso de extraccion sobre la calidad del aceite de oliva virgen".thèse de master en oléiculture et oléotechnie, Instituto de la Grasa, Séville.

Uceda, M., Frias, L. 1975.-"Epoca de recoleccion. Evolution del contenido graso del fruto y de la composicion y calidad del aceite".-II Seminario Oléicola Internacional. Cordoba.

Wil, M. 1998.- "L'économie de l'olivier" -Séminaire CEE-CIHEAM, Tunisie, 20-22 janvier 1987. Ed Allaya (M)-CEE (DGI) / CIHEAM, 219 pages.

AMELIORATION DE LA QUALITE DE L'HUILE D'OLIVE, RESTRUCTURATION ET MODERNISATION DES UNITES DE TRITURATION DES OLIVES

Chimi Hammadi

Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

B.P. 6202, Rabat-Instituts

Tél-Fax : 037 68 28 44

Résumé : *La production oléicole des unités traditionnelles au Maroc est caractérisée par de faibles rendements d'extraction (ne dépassant guère les 14%) et par une qualité médiocre des huiles qui y sont produites (~ 80% des huiles impropres à la consommation). Les raisons qui concourent pour justifier une telle situation ont trait à l'équipement vétuste d'extraction, aux conduites des opérations technologiques utilisées lors de la production de l'huile, et aux conditions d'hygiène régnant dans ces unités. Quant aux unités industrielles, l'huile produite est propre à la consommation (80 à 90%). Cependant, la distribution des polyphénols est très variable d'un processus d'extraction à l'autre.*

Pour garantir un développement harmonieux du secteur oléicole, il devient urgent de restructurer et moderniser l'oléiculture et utiliser des technologies avancées (système écologique) pour l'élaboration de l'huile. De telles technologies aideraient à produire une huile de qualité à un moindre coût, ce qui limiterait le phénomène de substitution.

Mots clés : *Huile d'olive, qualité, unités traditionnelles, unités industrielles, enquête, analyses physico-chimiques, polyphénols.*

INTRODUCTION

Le secteur des huiles alimentaires représente l'un des secteurs les plus déficitaires au Maroc. En effet, la production nationale d'huile d'olive est en moyenne de 48.000 T/an et ne couvre qu'environ 18% des besoins nationaux en huiles végétales fluides alimentaires alors que la consommation avoisine les 350.000 t/an. Dans le cadre du Plan National Oléicole il a été prévu d'une part, d'améliorer la productivité du patrimoine oléicole existant, et d'autre part, de créer de nouvelles plantations.

Le développement de la production oléicole est sujet à des contraintes d'ordre technique, socio-économique et naturel. Le secteur de l'olivier au Maroc ne bénéficie pas encore de techniques culturales appropriées et le processus d'extraction d'huile est pour l'essentiel encore traditionnel.

Les circuits de production et de transformation des olives, particulièrement auprès des unités traditionnelles (maâsras), engendrent de nombreuses pertes, tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

En ce qui concerne la transformation en huile, elle est assurée par les unités traditionnelles (16.000 maâsras) qui triturent 50 à 70% de la production nationale d'olives destinées à la production d'huile et les unités industrielles (255) qui triturent le reste.

Les systèmes d'extraction de l'huile d'olive sont essentiellement composés de trois modèles :

- ◆ Les unités de trituration qui sont équipées en presses et qui sont classées selon la pression exercée (maâsras dont la pression est de l'ordre 100 kg/cm^2 , unités semi-modernes dont la pression est environ de 200 kg/cm^2 et les unités modernes équipées en super-presses et qui peuvent atteindre la pression de 400 kg/cm^2) ;
- ◆ Les unités de trituration qui sont équipées en chaînes continues à trois phases avec deux centrifugations la première pour séparer les

grignons et les huiles plus margines et la deuxième pour séparer les huiles et les margines (les trois phases sont les grignons, les margines et les huiles) ;

- ◆ Les unités de trituration qui sont équipées en chaînes continues à deux phases avec une centrifugation permettant de séparer l'huile et les grignons humidifiés par les eaux de végétation provenant de l'olive.

Les huiles produites dans les maâsras, sont essentiellement de qualité "lampante", impropres à La consommation selon les normes internationales (COI, 2001). Parfois, elles présentent des caractéristiques analytiques permettant de les classer dans la catégorie "extra" mais souffrent de défauts organoleptiques, ce qui les décline de nouveau dans la catégorie "lampante".

Les opérations d'élaboration de l'huile d'olive par les différents procédés technologiques de trituration des olives doivent être optimisées de manière à obtenir une huile de bonne qualité dont la composition doit voir un équilibre prédéfini de ses taux d'acidité, des teneurs en vitamines et des rapports entre composants mineurs qui conditionnent ses propriétés organoleptiques. En effet, l'huile d'olive riche en composés phénoliques surtout les diphénols se protège mieux contre l'oxydation et se conserve assez longtemps (Chimi et *al.*, 1990 et 1991).

La consommation des huiles des maâsras constitue de nos jours un régime de base dans beaucoup de régions rurales du pays. Dans ces régions et à tort, les huiles âgées et très acides sont considérées comme étant de bonne qualité. L'acidité élevée de ces huiles est le résultat d'une oxydation poussée qui se traduit par un rancissement de ces huiles.

Cette étude a pour objectif d'évaluer la qualité des huiles d'olive extraites dans les unités traditionnelles et industrielles et les possibilités de leur amélioration, notamment par une restructuration et une modernisation des unités de trituration.

METHODOLOGIE

L'approche méthodologique a été envisagée selon deux axes : une enquête sur le terrain et des analyses au laboratoire.

Un échantillon représentatif des unités artisanales "maâsras", des huileries modernes et semi-modernes a été choisi au sein des principales régions de production des olives (Chefchaouen, Oujda, Taza, Taounate, Fès, Meknès, Sidi Kacem, Béni Méllal, Azilal, Kelaâ Sraghna, Marrakech, Essaouira et Agadir). l'échantillon est composé de 132 maâsras et 64 huileries modernes et semi-modernes.

L'enquête sur le terrain a concerné :

- ◆ La qualité de la matière première produite ;
- ◆ Les aspects technologiques des unités de trituration d'olives ;
- ◆ Les techniques relatives aux opérations de transformation, de conditionnement et de stockage de l'huile d'olive.

Les analyses au laboratoire ont concerné :

- ◆ L'évaluation de la qualité des huiles d'olive extraites des olives triturées ;
- ◆ L'identification des facteurs conditionnant les caractéristiques qualitatives des huiles d'olive, depuis la récolte des olives jusqu'au stockage des huiles ;
- ◆ L'analyse des polyphénols des huiles produites.

Les analyses effectuées sur les huiles sont celles retenues par le Conseil Oléicole International (COI, 2001) pour la classification commerciale des huiles d'olive.

RESULTATS DE L'ENQUETE

Effet de la matière première sur la qualité des huiles d'olive

L'approvisionnement en olives se fait auprès des exploitations, des propriétaires des unités de trituration, ou chez les agriculteurs de la région productrice des olives.

Dans la majorité des unités enquêtées, les propriétaires travaillent soit pour leur compte soit dans le cadre d'une location temporaire de l'unité par les agriculteurs ou par acquisition de service par ces derniers.

Durant les stades de pigmentation, stade vert, semi-noir et noir, les constituants phénoliques augmentent avec le degré de maturité jusqu'au stade semi-noir (olive semi-mûre). Au-delà, on assiste à une inversion de ce phénomène. La date optimale de récolte des olives, basée sur la concentration maximale des polyphénols, au stade semi-noir revêt un intérêt primordial pour l'obtention de l'huile d'olive de bonne qualité, étant donné que ces polyphénols interviennent comme antioxydants naturels et confèrent à l'huile, à côté d'autres composés d'arôme, ses propriétés organoleptiques. Ces composés peuvent être utilisés comme indicateurs pour déterminer la date optimale de récolte des olives (Chimi et Atouati, 1994) et comparés à d'autres indicateurs comme l'indice de réfraction qui est corrélé à la maturité (Rahmani et *al.*, 1997).

De l'enquête, il ressort que 55% des unités triturent des olives récoltées au stade noir alors que 45% utilisent un mélange d'olives vertes et noires allant de 20 à 60% d'olives noires.

D'une façon générale, les méthodes de récolte des olives sont traditionnelles. La majorité des régions de production des olives, où sont localisées ces unités, utilisent le gaulage (90%) et 10% des agriculteurs ou propriétaires de ces unités pratiquent la cueillette des olives ou les ramassent manuellement lorsqu'elles sont tombées. Le

gaulage porte atteinte à la productivité de l'arbre et nuit considérablement à la qualité de l'huile d'olive. Cela est essentiellement dû aux lésions que provoque la chute des fruits ou la gaulage utilisée. En effet, ces lésions facilitent la pénétration et le développement des micro-organismes, ce qui conduit à une dégradation de la qualité, qui se traduit par une augmentation de l'acidité du fruit.

Les unités traditionnelles : les mâsras

Stockage des olives

Le stockage inadéquat porte atteinte à la qualité de l'huile d'olive, cette dernière subit fondamentalement deux types d'altérations : l'hydrolyse des triglycérides de l'huile caractérisée par une teneur élevée en acides gras libres due à l'action des lipases, de l'humidité et de la chaleur. Pour remédier à cette situation, les olives et les huiles d'olive doivent être emmagasinées dans des lieux secs et propres. Le deuxième type d'altération consiste à un rancissement par oxydation qui se manifeste surtout quand le fruit est blessé et en présence de l'air.

Les huiles produites à partir d'olives fermentées sont caractérisées par le défaut "chômé" alors que les huiles en provenance d'olives qui ont chômé pendant plusieurs jours à une humidité élevée, se caractérisent par le défaut "moisi humide".

A travers les résultats de l'enquête, 56% des mâsras triturent des olives stockées en vrac, 38% utilisent du fruit stocké dans des sacs et seulement 6% fonctionnent avec des olives stockées dans des caisses. Nous avons aussi constaté que 43% des mâsras ne dépassent pas un temps de stockage des olives de 7 jours, par contre 57% triturent des olives stockées plus de 15 jours. Dans certaines régions (Chefchaouen), la durée de stockage du fruit peut aller jusqu'à 90 jours.

Pour améliorer le stockage et minimiser son effet néfaste sur la qualité des huiles, le stockage des olives en vrac est à éviter à cause de l'entassement que subissent les fruits, sinon il doit être réalisé de façon à ce que le rapport superficie/volume soit le plus faible possible. Le stockage des olives en couche mince de 20 à 30 cm est recommandé parce qu'il évite la fermentation. On recommande aussi l'utilisation de caisses à parois perforées qui permettent l'aération des olives.

Equipement des mâsras

Les mâsras sont équipées en pressoirs métalliques ou en bois. Elles utilisent des meules, pour broyer la pâte des olives, qui fonctionnent avec de l'énergie humaine ou animale. L'huile produite est stockée dans des bacs de décantation en ciment, faïence ou argile (jarres).

La majorité des mâsras enquêtées (89%) sont constituées de pressoirs métalliques et 11% de pressoirs en bois.

Les mâsras équipées de pressoirs en bois sont en voie de disparition. Seules les régions montagneuses d'Azilal, d'Afourer, de Chefchaouen et de Taza, continuent à utiliser ce système. Le système métallique donne des rendements en huile beaucoup plus élevés, vu la pression relativement élevée qu'il peut atteindre, qui est de l'ordre de 150 kg/cm² en comparaison avec 50 kg/cm² pour le système en bois.

La mouture des olives, assurée par une ou deux meules, est une opération déterminante dans la qualité des huiles d'olive produites. Dans 80% des cas enquêtés, les mâsras sont munies d'une seule meule et seulement 20% des unités artisanales utilisent deux meules. Pour actionner les meules, les mâsras utilisent la traction animale, humaine ou mécanique.

L'énergie animale est utilisée dans 84 % de cas. L'énergie humaine est utilisée par 9% des unités (mâsras archaïques de montagne), et seulement 7% des mâsras sont équipées de moteurs diesel.

L'utilisation de moteurs diesel ou électrique pour faire fonctionner les maâsras permet de broyer des quantités importantes d'olives par jour (1 à 2 tonnes d'olives/jour). Ce type de traction permet de réduire le temps de chômage des olives et se trouve essentiellement dans les maâsras de service.

Effeillage et lavage

La qualité de l'huile est directement liée à la délicatesse avec laquelle les olives sont traitées. La présence de feuilles lors de la trituration des olives entraîne une coloration verdâtre de l'huile, qui est due à la présence des pigments chlorophylliens qui favorisent l'oxydation de l'huile (photoxydation) et celle-ci se conserve mal (Rahmani et Saad, 1989). Dans l'échantillon enquêté, 80% des maâsras triturent des olives en présence de feuilles. Pour améliorer la qualité des huiles produites, il est recommandé de pratiquer l'opération d'effeuillage.

Les métaux de transition (Fe, Cu) provenant des impuretés (terre, poussières) ou résultant de l'usure de l'équipement en contact avec le produit se comportent comme des initiateurs et favorisent l'oxydation des triglycérides et des acides gras insaturés, par conséquent ils réduisent la qualité des huiles. De l'enquête, il ressort que 61% des maâsras ne pratiquent pas de lavage des olives.

Broyage et séparation de l'huile

Le broyage, opération plus importante lors de l'extraction de l'huile d'olive vierge, permet de :

- ◆ récupérer L'huile se trouvant dans la pulpe d'olive ;
- ◆ dilacérer les cellules et libérer la plus grande quantité de l'huile existante dans l'olive.

Dans les huileries traditionnelles enquêtées, le broyage est effectué dans des broyeurs à meules. La finesse des particules homogénéise la pression lors du pressage de la pâte d'olive. De l'enquête, il ressort que 20 à 40% des maâsras broient 1 à 2 fois les mêmes olives alors que

60% pratiquent 4 à 6 broyages pour le même fruit. Le temps de broyage varie de 30 à 240 minutes avec 57% des maâsras appliquant une mouture prolongée (>90 min). Une mouture prolongée (cas des maâsras à une seule meule) réduit la teneur en polyphénols, car ces derniers s'oxydent ou se polymérisent et il n'y aura plus d'effet de protection de l'huile contre l'oxydation et la qualité de l'huile baisse. En outre, les caractéristiques organoléptiques (couleur, saveur, et goût de l'huile) sont également affectées par la durée et la fréquence de l'opération de broyage.

La capacité de broyage relevée pour la majorité des maâsras (93%) varie de 3 à 10 quintaux d'olives par jour. Elle est inférieure à 3 quintaux pour 7% des maâsras, surtout celles localisées dans les régions montagneuses (Azilal, Chefchaouen). Celles-ci sont archaïques, utilisent les pressoirs en bois et l'énergie humaine pour actionner la meule.

Pour faciliter l'opération de broyage, 50% des maâsras ajoutent de l'eau à raison de 5 à 50 litres d'eau/quintal d'olive. Cette quantité d'eau ajoutée, souvent excédentaire, appauvrit les huiles produites en polyphénols et en vitamines, et par conséquent leur qualité baisse.

Dans toutes les maâsras enquêtées, l'opération de malaxage est inexistante et le pressage est conduit manuellement. Le rendement en huile dépend de la façon avec laquelle la pâte d'olive est préparée et de la pression maximale atteinte. On a constaté que pour une même classe de maâsras et dans une même région de production des olives, le processus d'extraction est très hétérogène; ce qui se traduit par des rendements allant de 11 % à 40% (litres d'huile/quintal d'olive). Les rendements de l'ordre de 40% sont rencontrés dans la région de Chefchaouen, car les olives sont assez longtemps conservées (90 jours).

La séparation de la phase liquide des grignons d'olives est réalisée par pression exercée par l'énergie humaine. Dans 75% des cas, les maâsras ne pratiquent pas de lavage des scourtins, du fait que l'eau n'est pas toujours disponible en quantité suffisante et que les maâsras sont

souvent loin des infrastructures. Les scourtins non nettoyés, peuvent être contaminés par des micro-organismes qui se développent sur le support végétal et entraînent une fermentation, contribuant ainsi à réduire la qualité de l'huile. Les scourtins en végétal doivent être bien entretenus, lavés après chaque opération et contrôlés de toute contamination de moisissures.

La séparation de l'huile des margines se fait par décantation, à l'air libre, soit dans des bacs en ciment (82%), en faïence (12%), ou en argile (6%). L'argile, utilisée sous forme de jarres pour stocker l'huile, est souvent exploitée dans les régions montagneuses (Azilal, Chefchaouen). Ces argiles laissent migrer les métaux (Fe, Cu) dans les huiles d'olive, ce qui favorise leur oxydation.

La qualité de l'huile peut être également influencée, lors de la séparation, par le temps de séjour dans les bacs de décantation et la qualité de l'eau ajoutée.

Le temps de séparation de la phase huileuse des margines est un autre facteur déterminant de la qualité des huiles produites. En effet, l'huile surnageant à la surface du bac étant en contact direct avec l'air, s'oxyde facilement si elle est exposée assez longtemps durant l'opération de décantation. De l'enquête, il ressort que 92% des mâasras laissent décanter l'huile pendant 12 heures, parfois jusqu'à 100 heures.

Les huiles restées assez longtemps en contact avec les margines s'appauvrissent en polyphénols et leur résistance à l'oxydation diminue, par conséquent leur valeur nutritive s'affaiblit.

Les unités industrielles

Equipped des unités industrielles

Les unités modernes et semi-modernes enquêtées peuvent être subdivisées en 3 types : le premier type comporte les huileries semi-modernes (mâasras modernisées) à pression maximale (environ 200

kg/cm²), le deuxième type d'unité regroupe les huileries modernes équipées de super-presses (environ 400 kg/cm²) et le troisième type concerne les unités modernes équipées d'une chaîne continue.

Cette enquête a concerné 64 unités industrielles dont 27 unités de type 1 ; 30 unités de type 2 et 7 unités de type 3. Dans le premier et le deuxième type d'unités, le processus d'extraction de l'huile comprend les mêmes opérations de traitement des olives : un broyage dans des broyeurs à meules, une mise de la pâte en scourtins, un pressage et la séparation des phases du moût huileux dans des cuves souterraines ou par centrifugation.

Dans le troisième type d'unité, la conduite technologique adoptée pour le traitement des olives pour en extraire l'huile consiste en un broyage des olives dans des broyeurs à marteaux, un malaxage de la pâte résultante, une addition de l'eau tiède à la pâte malaxée, une séparation des phases solide / liquide (grignon / huile+margine) qui est réalisée par centrifugation à axe horizontal, puis une séparation des phases liquide/liquide (huile/margine) par centrifugation à axe vertical.

Stockage des olives

Dans la majorité des unités semi-modernes, les olives sont acheminées en vrac et stockées en tas et à l'air libre. L'entreposage de ces olives, en présence de sel (50 à 100 kg/T), dure entre 20 et 30 jours et peut aller jusqu'à 60 jours. Les opérations préliminaires de la conduite technologique (triage, effeuillage et lavage des olives) ne sont pas pratiquées.

Dans les unités modernes, le stockage des olives transportées à l'unité en sacs, est réalisé aussi sous forme de tas et dans des aires compartimentées et à l'air libre avec un ajout de sel variable selon l'unité (30 à 100 kg/T). La durée de stockage varie de 5 à 20 jours. Cette durée, considérée longue, s'explique par le fait que les unités procèdent au stockage des olives réceptionnées jusqu'à l'obtention d'un tonnage minimal (50 à 100 tonnes) pour entamer l'opération de trituration des olives.

Trituration des olives

Dans les unités semi-modernes, caractérisées par une capacité de trituration maximale de l'ordre de 10 T/jour, les rendements d'extraction d'huile sont relativement faibles, de 14 à 16 kg d'huile/quintal d'olives. Dans ces unités, la conduite du processus technologique de la trituration des olives, est effectuée dans des conditions minimales de salubrité: les opérations de triage, d'effeuillage et de lavage des olives ne sont pas pratiquées. Le broyage, excessivement long et inadéquat, est réalisé avec une durée de 40 à 90 min au lieu de 30 à 60 min, habituellement recommandées. Les scourtins sont de nature végétale et ne sont pas nettoyés durant toute la campagne de trituration. La séparation des phases liquide/liquide se fait en un temps de contact très prolongé par décantation dans des bacs en béton.

Dans les unités modernes équipées de super-presses et de chaîne continue, les rendements d'extraction sont de 16 à 20 kg d'huile/quintal d'olives ; en fonction de la maturité des fruits et de la conduite technologique utilisée pour l'extraction.

Dans les unités équipées de super-presses, la conduite des opérations préliminaires de trituration des olives est réalisée dans des conditions similaires à celles des unités semi-modernes. En effet, le triage, l'effeuillage et le lavage des olives sont rarement pratiqués et la durée du broyage peut dépasser 60 minutes. Aussi, l'utilisation de scourtins de nature végétale (70%), chargée de pâte d'olive à raison de 2 à 5 kg/scourtin, peut altérer la qualité de l'huile produite suite au développement microbien. Le pressage des scourtins est réalisé à l'aide de super-presses pendant une durée de 15 à 30 min. La majorité des unités (90%) pratiquent la séparation des phases liquide/liquide, par décantation dans des bacs en béton. La durée de décantation est excessivement longue.

Dans les unités modernes équipées de chaîne continue, caractérisées par des rendements importants en huile, les opérations préliminaires sont pratiquées par toutes les unités enquêtées. L'effeuillage des olives

est réalisé par aspiration à l'aide d'une soufflerie et le lavage est effectué dans une laveuse hydropneumatique. Le broyage des olives se fait dans des broyeurs à marteaux. La durée de broyage est courte, en général de l'ordre de 20 min. Le malaxage de la pâte résultante est réalisé dans des malaxeurs à vis ou à pâle pendant une durée de 15 à 40 min, mais peut parfois atteindre 60 min. Le mode de chauffage de la pâte se fait de l'intérieur ou de l'extérieur ; la température de la pâte est portée à environ 30 °C. La pâte malaxée est additionnée d'eau tiède (50%) et la séparation des phases solide/Liquide est réalisée par centrifugation dans des décanteurs à centrifuge à axe horizontal. Ensuite, la séparation des phases liquide/liquide se fait dans des séparateurs centrifuge à axe vertical.

Qualité de l'huile d'olive : analyses au laboratoire

Caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive produites

Le Tableau 1 présente les caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive vierges de la variété «Picholine marocaine» des différents échantillons prélevés auprès des huileries traditionnelles et industrielles implantées dans différentes régions oléicoles du Maroc.

Les indices physico-chimiques de qualité des huiles produites dans les huileries traditionnelles (maâsras), pour 80% des cas, correspondent à ceux d'une huile d'olive vierge de type "lampante". Les extinctions spécifiques à 270 nm, comparées aux normes internationales (COI, 2001), sont supérieures à 0,3 (Tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive produites dans les unités traditionnelles (maâsras) et industrielles.

Indice de qualité	Valeur de l'indice	Type d'huile d'olive	Résultats d'analyse (%)	
			Maâsras	Unités industrielles
Acidité (% , en ac. oléique)	≤ 1,0	Extra	20	8
	≤ 2,0	Vierge	15	53
	≤ 3,3	Courante	32	31
	> 3,3	Lampante	33	8
Indice de peroxyde (meq. O / kg)	≤ 20	Extra-Vierge-Courante	96	100
	non limité	Lampante	4	0
Extinction spécifique à 270 nm	≤ 0,25	Extra -Vierge	11	89
	≤ 0,30	Courante	7	11
	non limitée	Lampante	82	0
Δ K	≤ 0,01	Extra-Vierge	91	97
		Courante	9	
	non limitée	Lampante		3

Cet état de fait est certainement dû à l'impact des facteurs technologiques de transformation des olives sur la qualité des huiles d'olive vierges produites dans les maâsras. En effet, les opérations à incriminer concernent essentiellement la récolte des olives qui se fait généralement au stade noir, le stockage prolongé des olives qui est parfois supérieur à 15 jours, les opérations de triage, de lavage et d'effeuillage qui sont rarement pratiquées. A ajouter également que le broyage est inadéquat avec une durée qui dépasse parfois 90 min, le nettoyage des scourtins n'est pas toujours réalisé et le temps de décantation de l'huile qui reste prolongé. Ce résultat est similaire à celui du travail qui a fait l'objet d'un projet sur l'amélioration de l'huile d'olive dans le périmètre de Tadla (Chimi et Rahmani, 2001).

A la différence des huiles extraites dans les maâsras, et en se basant uniquement sur l'acidité et l'extinction à 270 nm, on a constaté qu'aux environs de 90% des huiles produites dans les unités industrielles sont propres à la consommation en l'état. En effet, les huiles extraites par cet outil technologique moderne peuvent être considérées comme des huiles de type "extra", "vierge" ou "courante" (Chimi, 1996).

Au niveau des unités industrielles, les opérations technologiques sont conduites dans la majorité des cas dans de bonnes conditions de salubrité et surtout pour les unités modernes équipées de super-presses ou de chaîne continue. La récolte des olives est faite entre le stade semi-noir et le stade noir, ce qui correspond au stade optimal de récolte des olives, paramètre déterminant sur la qualité de l'huile d'olive (Chimi et Atouati, 1994 ; Rahmani *et al.*, 1997).

Les olives sont transportées en sacs aérés pour éviter leur altération, le chômage des olives est presque inexistant et les opérations de lavage et d'effeuillage sont pratiquées. Dans le cas des unités équipées de chaîne continue, un broyage adéquat (pendant un temps assez court) se fait dans des broyeurs à marteaux ou à meules, la séparation de l'huile des autres phases est rapide et se fait par centrifugation. Cependant, l'opération de malaxage est conduite sans optimiser la quantité d'eau ajoutée ni la température et la durée de malaxage, surtout dans le système continu à trois phases.

Les résultats de l'étude (Tableau 2) montrent que les huiles produites dans les huileries traditionnelles et industrielles présentent des teneurs variables en polyphénols totaux. Ces teneurs en composés phénoliques peuvent être influencées par les techniques culturales et les conditions pédo-climatiques; la période de récolte des olives et le système d'extraction de l'huile d'olive.

Tableau 2 : Polyphénols totaux évalués à l'état initial (Ei) et final (Ef) d'oxydation des huiles d'olive produites par les unités industrielles (UI).

Régions	Polyphénols totaux exprimés en acide caféique (ppm)					
	UI Maâsras		UI équipées de presses		UI équipées de chaînes continues à 3 phases	
	Ei	Ef	Ei	Ef	Ei	Ef
Nord	208,4	182,9	192,8	140,6	133,3	107,6
Centre	247,1	207,	174,8	142,7	79,5	67,0
Sud	200,0	165,8	171,4	125,7	87,2	63,1
Moyenne	218,5	185,5	183,0	136,3	100,0	79,2

Le pouvoir antioxydant de ces polyphénols n'est pas forcément corrélé à leur teneur élevée. Par contre, il est fortement lié à leur nature chimique. En effet les diphenols, et en particulier les ortho-diphenols

ont une activité antioxydante élevée et protègent les acides gras insaturés contre l'oxydation (Chimi et *al.*, 1990 et 1991).

Dans les unités équipées de chaîne continue à trois phases, contrairement à celles équipées en presses, l'opération de malaxage est nécessaire. L'huile ainsi extraite se trouve appauvrie en substances phénoliques (diphénols) et aromatiques, car perdues dans les margines. Pour conserver ces inhibiteurs naturels d'oxydation, l'élaboration de l'huile peut se faire avec un système de centrifugation à deux phases (système écologique). En effet, ce travail doit être complété dans le futur par l'étude de ce système afin de le comparer aux systèmes de centrifugation à trois phases et de presses.

CONCLUSION

S'il l'on veut obtenir une huile d'olive vierge aux bonnes caractéristiques de qualité, il faut donc veiller à ce que toutes les opérations (aussi bien au stade de la culture de l'olivier qu'au cours de la mise en oeuvre des fruits), soient effectuées avec soin en suivant les recommandations : 1) La qualité de l'huile d'olive vierge dépend essentiellement de la qualité des olives ; elle même influencée par les techniques culturales, 2) Il faut effectuer la récolte des olives à maturité appropriée, cueillir les olives sur l'arbre à la main ou par secouage mécanique, transporter les olives au plutôt à l'unité pour l'extraction de l'huile. Si cela n'est pas possible, on doit conserver le fruit dans un endroit approprié en respectant les règles appliquées, travailler au moulin dans des conditions de propreté maximales et observer les règles strictes d'hygiène pour éviter tout type de contamination, appliquer la conduite technologique de trituration des olives en respectant les normes appropriées pour chaque opération, et séparer le plus rapidement possible l'huile du moût. Après détermination de la qualité de l'huile produite et de sa catégorie commerciale, on doit procéder immédiatement au stockage dans les cuves ou réservoirs appropriés. Au cours de la phase de stockage en masse de l'huile d'olive vierge, il importe de prendre les mesures nécessaires afin d'éviter toute altération éventuelle de l'huile,

notamment en ce qui concerne l'élimination des fonds de pile et la protection contre la lumière, l'air et la chaleur. Au terme de la campagne oléicole et au début de la suivante, il faut procéder au nettoyage général des installations et des machines, afin de créer les meilleures conditions de milieu d'hygiène qui s'avèrent indispensables pour obtenir, à partir de fruits sains, de l'huile d'olive vierge de qualité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chimi H., Rahmani M., Cillard J., et Cillard P., 1990. Autooxydation des huiles d'olive : Rôle des composés phénoliques. Rev. Fr. des corps gras, 11/12 ; 363 – 368.

Chimi H. , Cillard J., Cillard P., et Rahmani M., 1991. Cinétique de dégradation des corps gras et des composés phénoliques en solution micellaire. Rev. Fr. des corps gras, 38, 13 – 19.

Chimi H. et Atouati B.Y., 1994. Détermination du stade optimal de récolte des olives de la «Picholine marocaine» à la station de Ménara de Marrakech. Olivae, 54, 56-60.

Chimi H., 1996. Etude et amélioration des huiles d'olive extraites dans les huileries traditionnelles (maâsras) et industrielles. Rapport du marché cadre 2/94, DPVCTRF, Rabat.

COI,2001. Norme commerciale applicable à l'huile d'olive et l'huile de grignon d'olive, COI/T.15/NC n° 2/Rév.10.

Chimi H. et Rahmani M., 2001. Assistance technique sur l'amélioration de la qualité des huiles d'olive, des olives de table, la restructuration et la modernisation des maâsras. Marché n° 1/98-99/SEDA/BRAP, ORMVA du Tadla.

Rahmani M. et Saad L., 1989. Photo-oxydation des huiles d'olive : influence de la composition chimique. Revue Française des corps gras, 9/10, 356 - 360.

Rahmani M., Lamrini M. et Saari Csallany A., 1997. Mise au point d'une méthode simple pour déterminer l'époque de récolte des olives. Olivae, 69, 48 - 51.

L'HUILE D'OLIVE BIOLOGIQUE : UNE PREVENTION EFFICACE CONTRE LES MALADIES, AU QUOTIDIEN

Khadija Jaouane-Adel

Conseillère en hygiène et Diététique

Naturopathe diplômée, Académie de Nice – France

E-mail : adel.jaouane@iam.net.ma

MAGHREBIO Santé & Environnement

Association pour l'Agriculture & l'Alimentation Saine

Association à but non lucratif

C'est d'un fruit gorgé de soleil,
noir tant il est mûr
et d'un arbre sacré au feuillage d'argent
que naît ce liquide en or
qui a nourrit, soigné et éclairé
maintes civilisations :
l'huile d'olive.

INTRODUCTION

Nous sommes capables de construire des avions plus rapides que le son, d'envoyer de nouvelles planètes dans le cosmos, de marcher sur la lune, etc. mais nous sommes toujours incapables de résoudre le problème n°1 : celui de la nourriture des hommes.

Les 2/3 de l'humanité ne mangent pas à leur faim et la famine chaque jour s'étend sur le monde. Tandis que l'autre tiers de l'humanité souffre et meurt de trop manger ou de mal manger.

Nos aliments sont de plus en plus industrialisés, épurés, raffinés, colorés, recolorés, aromatisés, stérilisés, dénaturés. Poulets nourris aux hormones, jus de fruits artificiels, café décaféiné au trichoroéthylène, huiles de table apparemment pures et savoureuses fabriquées

par estérification ou hydrogénation à partir de tourteaux, d'acides gras, de pâtes de neutralisation jadis réservées à la fabrication du savon. Dans certains pays 35 % de la glycérine vont à la fabrication d'huiles estérifiées qui sont vendues comme huiles comestibles.

Le moment est-il donc venu où, selon le mot de Valéry "la civilisation écrase le civilisé, où l'intelligence engendre la sottise, où l'homme se rendant de moins en moins esclave de la nature se rend de plus en plus esclave de l'anti-nature" ?

L'olive et l'olivier

Dans tout le bassin méditerranéen, c'est depuis l'antiquité que l'huile d'olive est considérée à la fois comme le meilleur des aliments (avec le pain) et comme un véritable médicament capable de soigner l'estomac, le foie, les intestins, les voies respiratoires et même comme un produit de beauté, utilisé avec profit en onction ou massage pour la santé de la peau et des cheveux.

Le Coran est venu à son tour glorifier l'olivier et l'huile d'olive, en en faisant un produit de "baraka". Et la tradition marocaine connaît ses multiples bienfaits, tant culinaires que thérapeutiques.

Aujourd'hui, la consommation de l'huile d'olive a beaucoup baissé au profit d'autres huiles raffinées que nous trouvons plus facilement sur le marché.

Or, une étude française réalisée par les docteurs Michel de Lorgeril et Serge Renaud, dans le cadre de l'INSERM, démontre qu'une alimentation de type méditerranéenne" *appelé plus précisément régime crétois* c'est-à-dire pauvre en graisses animales et riche en huile d'olive crue, prévient indiscutablement les récives d'infarctus du myocarde, et d'une manière plus générale, constitue une prévention extrêmement efficace contre les maladies cardio-vasculaires.

Si l'on en croit les résultats de cette enquête, il est temps de revenir aux habitudes alimentaires traditionnellement en vigueur dans le

bassin méditerranéen, et de rendre à nouveau justice aux vertus incomparables de l'huile d'olive.

On peut donc aujourd'hui affirmer, preuves scientifiques à l'appui, qu'une alimentation légère, sans graisses animales, et assaisonnée d'huile d'olive crue, réduit la mortalité cardiaque et les récives d'infarctus de 70%.

L'olivier (Oléacées)

L'olivier, à l'aspect tourmenté d'autant que certains ont des centaines d'années, serait originaire d'Asie Mineure. On en trouve dans tout le bassin méditerranéen, en Amérique centrale et du Sud, en Australie.

Toutes ses parties sont utilisées : le bois, l'écorce, les feuilles, les fruits, l'huile.

Nous allons d'abord traiter les parties les moins utilisées et dont les effets sont loin d'être négligeables.

Feuilles d'olivier

Les feuilles d'olivier ont un intérêt bien particulier dans la pharmacopée traditionnelle. Elles ont une place appréciable dans la phytothérapie familiale.

Elles sont cueillies au début du matin, dès que la rosée s'est évaporée, plutôt en avril, mai et juin. Il faut éliminer celles qui sont abîmées, mal formées, souillées en particulier par les insecticides. Retenir les plus vigoureuses, les plus propres, ni trop jeunes, ni trop vieilles.

Les feuilles d'olivier contiennent, entre autre, des cires, des phytostérols, des résines, des glucosides, certains esters gras que l'on retrouve dans l'huile des olives, des composés analogues à la vitamine K2, des oligo-éléments, minéraux, du carotène. Avec les feuilles, on peut préparer une infusion à 5% - infusée pendant 30 mn - qui, prise à la dose de **2 ou 3 petites tasses par jour**, est très indiquée dans le cas

d'hypertension artérielle et en cas d'hypertension secondaire à la **ménopause à une artériosclérose ou à une affection rénale.**

A certains de leurs précieux composants, elles doivent leurs propriétés activantes, astringentes et tonifiantes de la peau.

De telles infusions sont de remarquables diurétiques doux qui accélèrent l'épuration sanguine et tissulaire. D'autre part, elles abaissent l'hypertension artérielle sans intoxiquer l'organisme. (Dr. Mazet, 1938) Il est à noter que leur pouvoir hypotenseur se limite aux vaisseaux (A. Daniel-Brunet et M. Oliviero, 1939) et n'entraîne aucun effet cardio-dépresseur toujours dangereux, comme le font trop de médicaments actuels.

Elles ne se contentent pas de laver les humeurs, d'enrichir les cellules de vitamines et d'oligo-éléments et de soulager les reins en les fortifiant. En plus, elles abaissent le taux d'urée sanguine et contribuent à l'élimination du cholestérol.

Aussi doit-on les conseiller sans crainte, aux hypertendus, aux cardiaques, aux cardio-vasculaires, aux grands émotifs, aux surmenés du tube digestif, aux arthritiques, aux goutteux, aux rhumatisants, aux toxémiés, aux convalescents et aux vieillards.

Les gens intoxiqués, fragiles du système circulatoire ou dont des troubles pulmonaires fatiguent le cœur et les personnes âgées ont intérêt, chaque année au printemps et à l'automne, à faire une cure de tisane de feuilles d'oliviers, pendant 21 jours. Ce conseil est à donner aussi dès que le taux de cholestérol s'élève.

L'infusion est préparée en versant de l'eau bouillante peu minéralisée et non chlorée sur les feuilles, à raison de trente à quarante g/litre, ou de 10 à 15 feuilles par tasse. Abandonner pendant 10' environ dans un récipient de verre, de porcelaine ou de grès. Passer. En boire 4 t / j :

- ◆ 1 au réveil ;
- ◆ la 2^{ème} 1/2 h avant le déjeuner ;

- ◆ la 3^{ème} 1/2 h avant le dîner ;
- ◆ la dernière avant le coucher.

Les Olives

Verte ou noire, suivant son degré de maturité, l'olive brute est immangeable à cause de son goût acerbe. Il convient de la soumettre à diverses opérations qui lui enlèvent son amertume, assurent sa conservation et en font finalement un aliment très nutritif et son usage médicinal (interne ou externe) remonte aux temps les plus reculés. L'olive noire n'est que l'olive verte parvenue à maturité et est de ce fait beaucoup plus digeste quand elle est mastiquée suffisamment.

L'olive verte est un fruit en évolution. Sa composition n'est pas la même qu'au moment de sa maturité complète où elle est devenue noire, blême et plus ou moins ridée, comme le montrent les analyses suivantes sur des fruits d'un même arbre, mais cueillis les uns pour la conserverie en vert et les autres pour la conserverie en noir.

	Verte	Noire
Eau	75,40 %	0,00 %
Protides	0,76 %	3,10 %
Lipides	14,48 %	58,85 %
Substances extractibles	8,04 %	32,67 %
Celluloses	0,90 %	32,67 %
Cendres	0,42%	1,70%
	100 %	100 %

Compte tenu de la perte en eau et contrairement à ce que pensent certains, nous constatons d'après ces nombres que, pratiquement, le passage de l'état pour la conserverie en vert à l'état final, n'entraîne aucun gain, ni aucune perte de protides, de lipides, etc.

En bref, l'olive verte est un fruit aussi azoté que beaucoup d'autres à l'état frais. Mûre à point, son taux protidique égale et même dépasse celui de bien des fruits secs, tels que la figue (2 à 4%) et de laits. Cependant sa forte teneur énergétique est surtout due à sa richesse en lipides.

D'autre part, elle contient diverses vitamines importantes dont la quantité dépend beaucoup de son espèce, de son degré de maturité, de l'année, du terroir, du mode de conservation et du vieillissement :

Vitamine A et carotènes	760 à 1000 u / 100g
Vit B1 (thiamine)	très variable
Vit B2 (riboflavine)	idem
Vit C (acide ascorbique)	traces
Vit P.P (acide nicotinique)	variables
Vit. E (tocophérol) de la fertilité	variables
Vit D antirachitique	variables
Vit E formée par l'association très complexe des acides gras Poly-Insaturés.	

Enfin parmi ses éléments minéraux, il convient de citer le soufre, la phosphore, le chlore, l'iode, le magnésium, le calcium, le fer, le cuivre et le manganèse.

L'ensemble de ces considérations montre sans aucune ambiguïté que l'olive n'est pas un hors d'œuvre agréable ou qu'une sorte de condiment de choix pour améliorer et varier des préparations culinaires. Plus que cela, elle est un aliment très nutritif, très énergétique, vraiment nécessaire au maintien et au renforcement de la santé et dont on doit user largement.

Par ses vitamines, par ses oligo-éléments autant que par ses complexes protidiques et lipidiques, elle constitue une des nourritures de base à introduire dans l'alimentation des sportifs, des convalescents, des déprimés, des surmenés, des personnes âgées aussi bien que des adolescents en période de croissance. Un goûter avec du pain complet et des olives fortifie l'enfant, le facilite dans ses efforts scolaires et lui assure un tube digestif efficace.

L'olive doit entrer dans les menus des anémiques, des cardiaques, des constipés, des personnes dont la peau se flétrit et dont les cheveux

→ Acides Gras Saturés :

→ Acide palmitique 10%

→ Triglycérides.

→ Vitamine E (3 à 30 mg pour 100g) , lécithines, chlorophylle.

Sels minéraux nombreux : phosphore, soufre, potassium (1g%), magnésium, calcium, chlore, fer, cuivre, manganèse, carotène, vitamines A (80 mg%) , E, (8 mg%), F. La valeur calorique de l'olive est de 224 calories pour 100 g celle de l'huile de 900 calories.

Propriétés thérapeutiques

L'huile d'olive est au Maroc une véritable panacée. Partout elle est administrée, par voie orale, comme médicament des affections hépatiques, de la constipation chronique, des affections ORL et broncho-pulmonaires, des asthénies. C'est aussi un antidote de tous les poisons.

En massage, elle est appliquée sur la poitrine et la gorge dans le traitement des affections broncho-pulmonaires et ORL.

En masque capillaire, elle est utilisée comme brillantine donnant aux cheveux vigueur et souplesse. L'huile d'olive chauffée est aussi instillée dans les oreilles, dans les otites douloureuses et pour dissoudre les bouchons de cérumen.

A Marrakech, les fleurs de l'olivier sauvage (nawwar zaytoun) sont utilisées dans le traitement des affections buccales (aphtes, gingivites, etc.) et gastro-duodénales (colites, gastralgies, etc.) à raison de 2 verres/jour de décoction, à gargariser ou à boire selon le cas.

Usage interne

→ Nutritif ;

→ Draineur hépatique et biliaire (cholagogue et cholérétique) augmente et facilite l'évacuation biliaire ;

→ Laxatif.

Usage externe

- Nutritif de la peau et des phanères.

Indications thérapeutiques

Usage interne

- Artériosclérose ;
- Insuffisance hépatique ;
- Lithiase et boue biliaire ;
- Constipation spasmodique ;
- Diabète, dyspepsie ;
- fatigue générale ;
- prévient le durcissement des artères et l'ostéoporose.

Usage externe

- Abscesses, furoncles ;
- Anémie ;
- Eczémas, crevasses, psoriasis ;
- Algies diverses ;
- Rachitisme ;
- Chute des cheveux.

Propriétés cosmétiques

- Très nourrissante et pénétrante, elle est adoucissante et calmante, cicatrisante et rafraîchissante ;
- A employer pour les irritations de l'épiderme, les gerçures, les coups de soleil, les mains sèches, les ongles cassants, et les cheveux fragiles et secs.

Mode d'emploi

Usage interne

- L'olive verte ou noire (celle-ci plus digeste) ;
- L'huile (vierge obtenue par première pression à froid, la seule à employer : 1 à 2 cuillerées à soupe + du jus de citron au lever pour

les hépatiques, colitiques (constipation) aide à l'évacuation des calculs ;

- C'est une des meilleures huiles de table à utiliser pour la cuisine habituelle (à rajouter après la cuisson et toujours froide pour profiter de ses vertus).

Usage externe

- Soins de la peau (visage, corps) ;
- Olive mure pilée, en cataplasme : maturatif des furoncles et abcès ;
- Huile en friction du corps chez les enfants rachitiques, anémiés ;
- En massage des gencives (pyorrhée) ;
- En dentifrice avec du sel marin ;
- Huile avec de l'ail râpé, pour friction et massage contre algies rhumatismales, névrites, entorses. Préparation : une tête d'ail râpé pour 200 g d'huile d'olive. Laisser macérer 2 ou 3 jours ;
- Contre la chute de cheveux : friction avec de l'huile d'olive avec de l'ail ;
- Contre la goutte, friction à l'huile d'olive à la camomille (macération solaire de 15 jours. 1 partie de fleurs de camomilles sèches pour 8 parties d'huile d'olive.

Les huiles vierges et pressées à froid,
faites avec des fruits mûrs,
sont les plus riches en vitamines

La cuisson

Chaque corps gras a une température critique" au dessus de laquelle, il se décompose. En pratique, ce seuil est assez mal défini, il dépend de la durée du chauffage actuel, du matériau de l'ustensile de cuisine, des autres aliments en présence et des ingrédients culinaires. En général, il se situe beaucoup plus bas.

De plus, avant même que se produise le thermocraquage pur, les vitamines sont détruits, des substances activantes perdent leurs propriétés diététiques. Nous avons intérêt, au point de vue de la santé,

à ne pas chauffer l'huile. Chaque fois que cela est possible, il est préférable de rajouter l'huile au moment de servir.

Connaître la dénomination des huiles d'olive

Le Décret du 20/05/97 réglemente la commercialisation de l'huile d'olive et de l'huile de grignons.

Art. I concerne l'Huile d'olive vierge :

L'huile d'olive vierge extra	a un taux d'acidité < 1
L'huile d'olive vierge fine	a un taux d'acidité < 2
L'huile d'olive vierge courante	a un taux d'acidité < 3.3

Art. II concerne l'huile d'olive raffinée :

L'huile d'olive raffinée	a un taux d'acidité < 0.3
L'huile d'olive de coupage → mélange d'huile d'olive vierge et d'huile d'olive raffinée	a un taux d'acidité < 1.5
L'huile de grignons d'olives raffinée	a un taux d'acidité < 0.3
Le coupage d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huile d'olive raffinée	a un taux d'acidité < 1.5

Aucun additif alimentaire n'est autorisé pour les huiles d'olives vierges et les huiles de grignons d'olives.

Nous pouvons remarquer qu'il y a un vide réglementaire concernant la pression à froid ou à chaud.

Sachant que la plupart des vitamines et des enzymes sont détruites dès que la température d'extraction atteint les 40°C, il devient évident que pour profiter des propriétés thérapeutiques de l'huile d'olive, ***l'huile d'olive à consommer est l'huile d'olive vierge extra de première pression à froid et bien entendu provenant d'une culture biologique*** respectant la santé de l'arbre, de l'environnement et par conséquent de l'être humain.

Conditionnement de l'huile

Pour conserver les qualités de l'huile d'olive, il ne faudrait pas oublier le conditionnement qui devrait se faire dans des récipients en **verre fumé ou en Inox** protégeant l'huile de la lumière et empêchant les interactions avec le plastique.

Or, même l'huile d'olive d'une certaine qualité est présentée dans du verre transparent alors que d'après la législation, l'huile d'olive soit être stockée à l'abri de la lumière, de la chaleur et de l'oxygène.

Pourquoi de l'huile Bio

Par la simplicité de sa fabrication, lavage, broyage, pressurage, décantation, stockage font de l'huile d'olive vierge un produit naturel.

Mais naturel n'est pas bio !

La différence porte essentiellement sur la culture de l'arbre qui interdit l'usage des produits chimiques de synthèse et qui est, contrairement à la tendance actuelle de l'oléiculture, non intensive.

Pour écarter les ravageurs, - la mouche de l'olive en particulier - l'oléiculteur peut pulvériser des insecticides organophosphorés sur les parties atteintes. Pas en bio, où il faut jouer du piège ou du prédateur naturel comme le bacillus thuringiensis. Pour éviter ces solutions ultimes et risquées, la démarche bio est d'abord préventive : travail du sol, exposition, altitude, plantation espacées, etc. les terres et la fabrication sont obligatoirement contrôlées par un organisme certificateur comme toute production biologique.

Les corps gras ont tendance à concentrer les pesticides. On peut même en retrouver longtemps après leur application. Ces produits traversent la membrane placentaire et se retrouvent dans le corps du fœtus. Ils dégradent de la flore intestinale, et affaiblissent donc l'immunité.

Valoriser l'huile d'olive bio au Maroc est un moyen sûr :

- ◆ De diminuer les frais de santé du consommateur marocain moyen, grâce à un produit de qualité irréprochable, répondant à ses besoins biologiques. Pour cela, il est évident qu'il devrait être exempt de produits chimiques à quelque niveau que ce soit de la terre à l'assiette quitte à en consommer moins ;
- ◆ De protéger l'environnement grâce à des moyens agricoles sains respectant l'écosystème : la terre, l'eau souterraine, le produit et bien entendu le consommateur ;
- ◆ De permettre au consommateur de trouver sur le marché un produit d'une qualité irréprochable et de choisir en fonction de ses besoins et de ses moyens. Ce n'est qu'ainsi qu'il peut acquérir sa liberté ;
- ◆ De valoriser le produit marocain de terroir pour faire face à la mondialisation ;
- ◆ De diminuer l'exode rural.

CONCLUSION

Ensemble, feuilles, fruits et huile contribuent fortement à la sauvegarde de la santé et de la beauté. Les anciens l'on dit. Aujourd'hui, il est nécessaire de le répéter et de leur donner, en phytothérapie, une place de choix.

En ces temps-ci, où la radio-activité artificielle s'intensifie, où l'air se fait plus pollué, où les drogues chimiques se multiplient trop, la renaissance de l'oléothérapie devient une nécessité plus pressante qu'au siècle de Virgile. Son renouveau, pour nous tous, serait l'assurance de muscles plus résistants et d'épidermes plus aptes à affronter la rigueur des années.

Puisse ce travail servir la cause d'un arbre et d'un fruit aux mille vertus, physiologiques et symboliques.

Puissent longtemps l'olive nourrir et soigner les hommes, l'olivier prospérer dans le soleil et le rameau d'olivier rappeler à l'homme qu'il serait bon de vivre en paix avec lui-même, avec les autres hommes et avec la nature toute entière.

Synthèse des communications de la session 5 intitulée :

Les produits et sous produits de l'olivier :
La qualité des produits de l'olivier

En matière de qualité des produits de l'olivier, les travaux de recherches et les études menées ont fait ressortir que :

- ◆ La variété, le lieu de culture et les techniques culturales ont un effet sur la composition de l'huile vierge extra. Chez la Picholine marocaine il a été observé que les proportions en acide linoléique dépassent la limite supérieure fixée par la norme du C.O.I. Cette variété possède une composition chimique comparable, pour la plupart des constituants, à d'autres variétés du bassin méditerranéen ;
- ◆ Les intervenant dans le secteur oléicole contribuent à l'élaboration du Casier Oléicole National qui constitue un outil garantissant la compétitivité des huiles d'olives marocaines sur les marchés intérieurs et extérieurs ;
- ◆ L'optimisation des techniques culturales et l'amélioration des procédés d'extraction pourraient améliorer la rentabilité de la filière à travers l'augmentation du taux d'extraction d'une huile de bonne qualité ;
- ◆ La production oléicole des unités traditionnelles au Maroc est caractérisée par de faible rendement d'extraction et par une qualité médiocre des huiles ;
- ◆ Le respect de certaines règles au cours des différentes phases de récolte et de trituration des olives est nécessaire pour l'obtention d'une huile de bonne qualité. Il s'agit de récolter les olives à maturité appropriée, cueillir les olives sur l'arbre à la main ou par secouage mécanique, transporter les olives au plutôt à l'unité de trituration, conserver les olives dans un endroit approprié, travailler au moulin dans des conditions de propreté maximale, respecter les règles strictes d'hygiène et séparer très rapidement l'huile du moût. Au cours de la phase de stockage en masse de l'huile d'olive vierge, il importe de prendre des mesures nécessaires afin d'éviter toute altération éventuelle de l'huile, notamment en ce qui concerne l'élimination des fonds de pile et la protection contre la lumière, l'air et la chaleur ;

La valorisation de l'huile d'olive vierge biologique est un moyen sûr pour diminuer les frais de santé du consommateur marocain moyen, protéger l'environnement, promouvoir le produit marocain de terroir et diminuer l'exode rural.

Session 6

La commercialisation et les aspects réglementaires

Président : Mr. L. Hachimi (LOARC)

Rapporteur : Mr. M. Majdi (DPVCTRF)

COMMERCIALISATION DES OLIVES : SITUATION ACTUELLE ET PROPOSITIONS D'AMÉLIORATION (CAS DE LA PROVINCE DE TAOUNATE)

H. Serghini, H. Imrani Et M. Abdelouafi

Résumé : Le marché oléicole marocain présente de grandes potentialités, et particulièrement sur le plan des possibilités d'exportation. Mais, des contraintes structurelles ont fini par produire un système de commercialisation sous optimal, caractérisé par la multiplicité des intermédiaires, la désorganisation de la profession, le commerce en vrac, et le désintérêt de promouvoir la qualité de l'huile d'olives. Le présent papier de recherche aura essentiellement mis en relief l'intérêt de la concentration des efforts sur l'économie post production comme levier primordial de promotion du secteur oléicole.

Mots clés : Maroc, olives, huiles

Problématique

Ayant toujours été globalement en dehors de l'interventionnisme étatique, le circuit marocain de commercialisation des olives et dérivés se prête très bien au rôle de témoin en matière d'étude des circuits de distribution des produits agricoles: il illustre ce que la société a trouvé de mieux comme schéma de distribution qui tienne compte des caractéristiques de l'offre et de la demande oléicoles, de l'infrastructure économique et des stratégies de gestion des risques mises en œuvre par les divers opérateurs de la filière. Les adaptations successives de ces agents ont abouti à l'adoption d'un système de commercialisation composite comprenant aussi bien un sous système moderne de conserveries et de tritureries et un autre traditionnel de conserveries artisanales et de moulins traditionnels, les mâasras. Les deux circuits se partagent à moitié le traitement de la production oléicole nationale.

Le système de traitement et de distribution oléicole marocain a souvent été indirectement décrié quant à la qualité de l'huile produite, à la faiblesse d'investissement en oléiculture, à la faiblesse de l'organisation du secteur, et, quoique souvent peu explicité, au manque à gagner en terme d'imposition de l'activité. Et, privilégiant une attaque frontale, les planificateurs ont concentré les efforts, via un ensemble d'aides et de programmes, au déplacement de la courbe d'offre comptant sur les économies d'échelle pour promouvoir la filière.

En fait, le circuit de commercialisation et de distribution des olives et dérivés se compose, comme dit plus haut, d'un circuit moderne et d'un circuit traditionnel. Le premier circuit est comparable à ceux prévalant dans les pays développés puisque le secteur arrive à exporter de l'huile d'olives et qu'il se place deuxième exportateur de conserves d'olives au niveau international, laissant supposer que ce circuit n'altère pas la qualité des produits. Quant au circuit traditionnel de traitement et de distribution, il produit essentiellement de l'huile lampante et des conserves en vrac non standardisées. Ainsi, c'est vers ce dernier que s'adressent les critiques formulées à l'égard du secteur. Or, il n'est qu'une suite de maillons ou stades dont l'objectif ultime est la satisfaction de l'opérateur final, le consommateur. Et puisque ces stades s'inter-influencent sur le plan de la performance, l'amélioration de celle d'un stade particulier ne peut produire qu'un résultat sous optimal eu égard à l'ensemble du circuit. Pour cette raison, la coordination de l'optimisation d'un circuit de distribution apparaît comme nécessaire.

Dans cette contribution, une première partie s'intéressera à la description comparative du circuit actuel avec une attention particulière aux niches d'amélioration potentielles. Cette comparaison confrontera un système étranger performant au système national moyen et, plus étroitement, à celui de la zone d'étude, la province de Taounate. En deuxième partie, il sera procédé à l'analyse des raisons générales sous-tendant la nature de chaque stade au niveau national. La troisième partie sera réservée aux recommandations en vue de

lever les contraintes aux niveaux des maillons de ce circuit de distribution.

Présentation du secteur

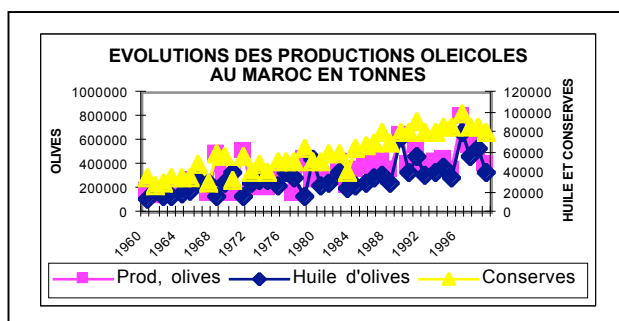
Au niveau National

Principale espèce fruitière plantée au Maroc, puisque répartie sur 500.000 ha environ, l'olivier est adapté à tous les étages bioclimatiques, allant des zones de montagne aux zones arides et sahariennes. La production annuelle moyenne lors de la période 1990/99 a été de près de 500.000 T d'olives. Près de 20% de cette production fut acheminé vers les unités modernes de conserves; le reste ayant servi à la production d'huile (près de 50.000 tonnes annuelles) ainsi qu'à la fabrication de conserves d'olives consommées localement.

Nonobstant sa faible importance relative sur le plan purement économique, l'activité liée à l'olivier est largement admise comme très importante sur le plan socio-économique. Elle génère plus de 11 Millions de journées de travail par an, soit l'équivalent de 55.000 emplois permanents, et garantit l'approvisionnement des 302 unités industrielles et 16.000 unités traditionnelles de trituration d'olives, d'une part, et d'une cinquantaine de conserveries d'olive, d'autre part.

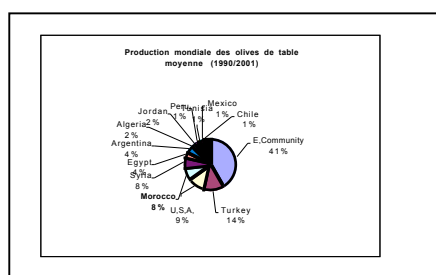
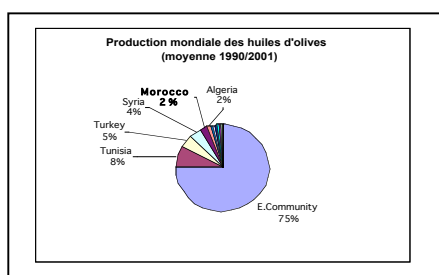
Production

Comme le montre la figure ci après, la production des olives a été marquée par une augmentation soutenue depuis les années 1960. Cette tendance à la hausse de la production est essentiellement expliquée par l'extension des superficies puisqu'en fait les rendements moyens en olives sont restés relativement stagnants, oscillant entre 0,6 et 1,6 t/ha.



Ainsi, la production est passée de près de 164.000 T en moyenne durant la période 1960/64 à environ 500.000 T durant la période 1990/99.

Afin de situer les choses en perspectives, rappelons que le Maroc, avec une part moyenne de 2% de la production mondiale des huiles d'olives, occupe le cinquième rang mondial, derrière la Tunisie (8%), et le quatrième rang mondial en production d'olives de table, avec une part moyenne de 8% de la production mondiale, devant la Tunisie dont la part est de 1%.

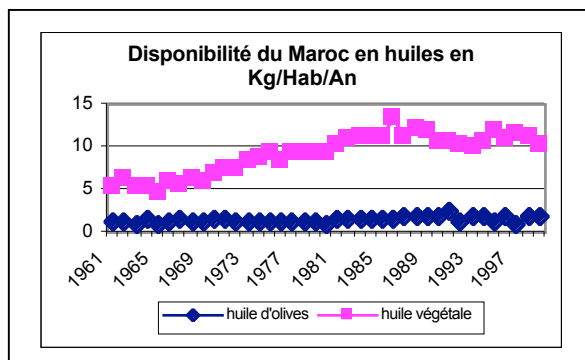


Source : Conseil Oléicole International.

Consommation

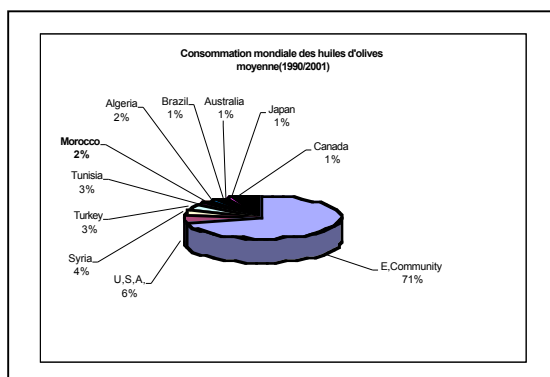
Selon les données de la FAO, les disponibilités de consommation intérieure, assimilée ici à la consommation effective, en huiles végétales totales ont marqué une nette hausse passant de près de 6.5 kg/hab/an, sur la période 1961/65, à près de 12.9, sur la période 1995/99. Mais cette progression a été surtout imputable à la consommation en huile de graines ; la consommation en huile d'olives

par habitant et par an accusant une quasi stabilité, passant pour les périodes correspondantes, de 1.2 à 1.6 kg/hab/an.

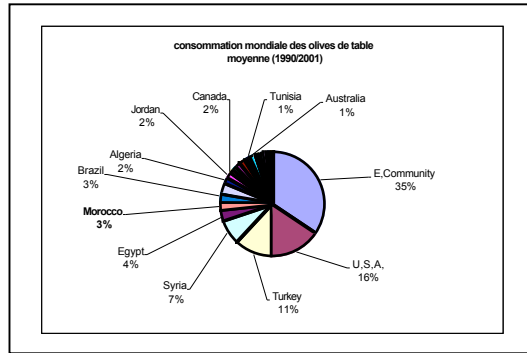


A titre indicatif, pour l'année 1999, il convient de signaler que comparé à d'autres niveaux de consommation de l'huile d'olive en Kg/habitant dans les pays méditerranéens, le niveau moyen du Maroc demeure assez faible (Grèce : 18.5, Italie : 12.6 et Tunisie : 5).

Au Maroc, il est largement admis que l'orientation de la consommation vers les huiles de graines, au détriment de l'huile d'olive, est essentiellement imputable à la politique marocaine de soutien des prix des huiles de graines à la consommation, qui était en vigueur jusqu'en 1996.



Néanmoins, d'après les données du Conseil Oléicole International, le Maroc n'en occupe pas moins, en moyenne, le sixième rang mondial en consommation d'huile, derrière la Communauté Européenne (71%), les Etats-Unis d'Amérique (6%), la Syrie (4 %), la Turquie (3%) et la Tunisie (3%).

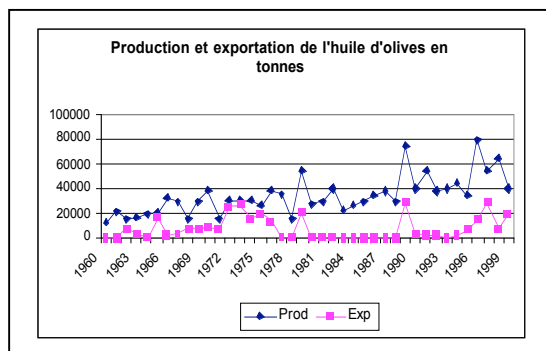


Concernant la consommation marocaine d'olives de tables, il faut souligner sa nette progression passant de 1.2 kg/hab/an, durant la période 1961/65, à 3.2 kg/hab/an, durant celle de 1995/99.

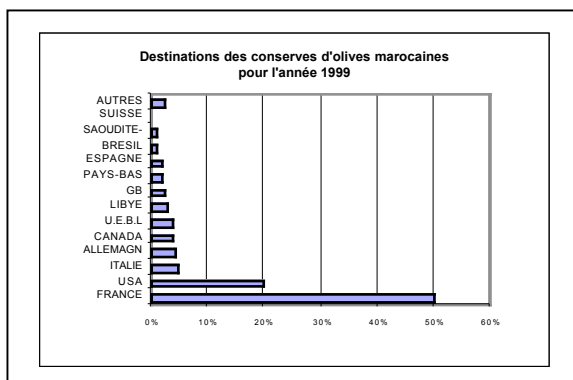
En termes de consommation moyenne annuelle sur la période 1990/2001, le Maroc a occupé le 6° rang mondial derrière la Communauté Européenne (35%), les Etats-Unis d'Amérique (16%), la Turquie (11%), la Syrie (7%), et l'Egypte (4%).

Exportation

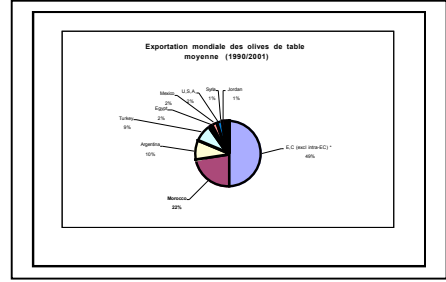
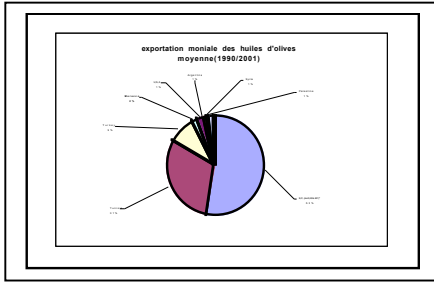
Comme le montre la figure ci après, la production d'huile d'olives est principalement destinée au marché intérieur. Les exportations sont rares et faibles parce que, d'une part, les prix sur le marché local sont compétitifs par rapport aux prix d'exportation et que d'autre part, la qualité des huiles produites localement ne répond, souvent, pas aux exigences des normes internationales. En outre, les huiles d'olive commercialisées sous forme conditionnée sur le marché local ne portent que sur le tiers environ de la production, le reste étant écoulé en vrac.



Paradoxalement, quoique seul le cinquième de sa production est acheminé vers les conserveries modernes, les exportations des conserves d'olives prédominent sur celles des huiles d'olives. Les marchés traditionnels d'écoulement de ces exportations demeurent la France (50%), l'Italie (5%) et l'Allemagne (4%), même si des efforts de diversification ont singularisé la destination américaine (20%) et le Canada (4%).



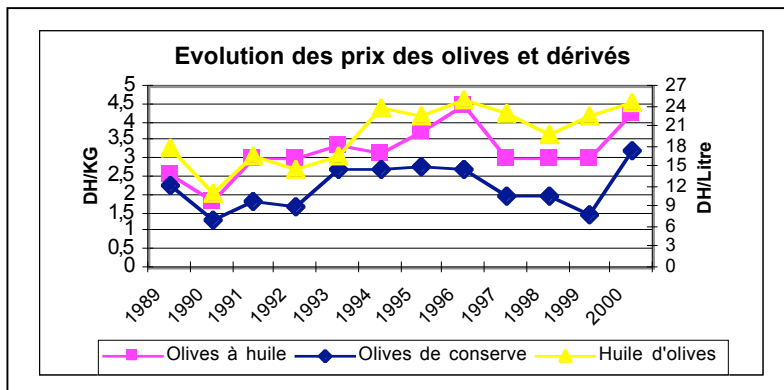
Afin de placer les choses en perspective, rappelons qu'en moyenne le Maroc occupe le quatrième rang en matière d'exportation des huiles d'olives et le deuxième rang mondial en exportation de conserves d'olives, devancé en ceci uniquement par la Communauté Européenne.



Prix des produits oléicoles

Etant libre, le marché des olives et dérivés est équilibré par les prix qui ne manquent alors pas d'accuser des fluctuations inter annuelles en fonction des variations caractéristiques de la production oléicole.

La corrélation évidente entre le prix des olives à huile et celui des olives de conserves s'explique essentiellement par le fait que l'oliveraie marocaine est surtout constituée de la « picholine », une population à double fin.



Au niveau de la Province de Taounate

Superficie et densités (Tableaux 1 et 2)

Les plantations oléicoles dans la province de Taounate occupent une superficie de 90.000 ha soit 23% de la S.A.U.

Tableau 1. Superficie et production oléicole

	Superficie (ha)	Production (tonnes)
Taounate (1)	90.000	100.000
Nationale (2)	540.000	500.000
% (1)/(2)	17	20

Tableau 2. Nombre de pieds par tranche d'âge

	0 à 7 ans	8 à 50 ans	50 ans et plus	total
BOUR	670.000	4.845.000	2.507.500	8.022.000
IRRIGUE	10.000	37.500	2.500	50.000
DRS	-	428.000	-	428.000
Total	680.000	5.310.000	2.509.500	8.500.000

De ce tableau il ressort que :

- 8% de la superficie est constituée de jeunes arbres ;
- 62% de la superficie est constituée d'arbres d'âge moyen ;
- 30% de la superficie est constituée d'arbres âgés.

Le profil variétal

L'oliveraie provinciale est constituée essentiellement de la Picholine marocaine. Néanmoins quelques autres variétés nouvelles ont été introduites entre la Picholine de Langdoc, Menara et Haouzia .

Aussi faut-il signaler la réalisation de deux vergers de comportement avec quatorze variétés Marocaines et Etrangères.

Rendements moyens

Les rendements enregistrés sont relativement faibles comparativement au potentiel réalisable en matière de production. Ceci est dû essentiellement à la mauvaise conduite des vergers. Les rendements d'olives obtenus durant les dernières campagnes varient entre 4 et 18 qx/Ha.

Incitations au développement du secteur

Ayant toujours été convaincus du grand potentiel du secteur oléicole, les planificateurs ont entrepris de nombreuses mesures de modernisation du secteur. C'est ainsi que celui-ci a été, tour à tour, le siège de plusieurs projets dont le projet DERRO, le projet Fès-Karia-Tissa et d'autres projets inscrits dans le cadre de la politique du développement des provinces du Nord. Plus près de nous, le secteur a aussi bénéficié d'autres mesures concernant :

- L'extension de la superficie oléicole par le biais de la distribution de plants subventionnés et de primes à l'investissement ;
- La réhabilitation du Patrimoine Oléicole via la confection des impluviums, et l'aménagement de banquettes dans le cadre du Programme de lutte contre les effets de la sécheresse (année 2000) ;
- La valorisation de la production oléicole à travers la création d'un laboratoire d'analyse des olives et des huiles d'olives, la mise à la disposition des groupements industriels des agriculteurs de 4 unités de trituration dans le cadre du Plan National Oléicole (axe d'amélioration du procédé de trituration), l'octroi de primes à l'investissement (5.000 DH pour les unités à capacité inférieure à 50 t/j et 3.500 DH pour les unités à capacités variant entre 50 et 100 t/j) ;
- Avantages à l'exportation sur l'Union Européenne dans le cadre de l'accord d'association Maroc/UE : Concernant les olives dénommés « olives destinés à usages autres que la production d'huile d'olive, il n'existe pas de contingent d'exportation sur l'UE et les exportations sont exonérées des droits de douane. De même, concernant les huiles

d'olives, les exportations marocaines sur l'UE sont soumises à des droits de douane variant entre 5 et 10%, mais non soumises à des contingents. Néanmoins, rappelons que même si l'UE n'en a jamais usé, elle garde, selon le paragraphe 6 de l'article 1 du protocole, le droit de soumettre les exportations marocaines d'olives à des « quantités de référence ».

Néanmoins, de l'avis des responsables, les résultats obtenus n'ont pas été à la hauteur des sacrifices consentis. Et pour cause, hormis la concession arrachée dans le cadre de l'accord d'association Maroc/UE, les autres mesures n'ont globalement versé que dans l'option du déplacement de la courbe d'offre. Aucune mesure n'a concerné directement l'amélioration de l'environnement de l'activité oléicole (amélioration du circuit de distribution, amélioration de l'accès aux prix prévalent dans d'autres zones de production, etc).

Dès lors que ce constat est admis, il entraîne l'interpellation de déterminer les leviers pouvant contribuer à l'intégration de la composante « traditionnelle » à l'économie de marché.

Présentation des circuits de distribution

Le schéma plus bas reproduit les principaux flux de matière dans le marché des olives. Il montre la coexistence de plusieurs circuits d'approvisionnement des tritrateurs et des conditionneurs. Les principaux circuits distributifs sont soit des achats aux exploitations intégrées, soit des achats directs auprès des producteurs d'olives.

Quant aux agents, ils sont soit des intermédiaires indépendants, composés d'intermédiaires habituels et surtout irréguliers, soit des intermédiaires dépendants achètent pour le compte de l'industriel et sont rémunérés à la commission (Cf annexe 1).

On distingue trois systèmes de production différents :

- ◆ Un sous circuit autarcique : l'exploitant conserve une partie de ses olives et triture le reste pour sa propre consommation. Occasionnellement, il va vendre sur le marché rural une quantité

d'olives conservées ou d'huile d'olives pour disposer de leurs valeurs qu'il affectera à d'autres achats. Dans ce circuit, la conservation se passe sur l'exploitation et elle est réalisée par les soins de la famille. Quant à la trituration, l'oléiculteur peut soit la réaliser sur sa propre mûasra, s'il en dispose, ou louer le service auprès d'un propriétaire de mûasra.

- ◆ Un sous système semi traditionnel : les olives vendues sur le marché rural sont ensuite acheminées vers les industries de conservation ou de trituration, puis vers des grossistes soit pour l'exportation soit pour l'écoulement dans les marchés urbains. Les écarts de triage des conserveries modernes ainsi que les olives achetées par les mûasras sur le marché rural alimentent, à leur tour, les opérateurs (ramasseurs et détaillants) qui les acheminent vers le consommateur rural ou urbain. Dans ce même schéma, la mûasra écoule l'huile d'olive qu'elle a produite pour son compte sur le marché rural.
- ◆ Un sous circuit industriel où les exploitations vendent leurs olives à des unités industrielles à travers un système des enchères publiques. Les olives conservées ou l'huile d'olives issues de ce circuit sont souvent acheminées vers l'exportation ou vers les marchés urbains.

L'appréciation quantitative du flux de la matière à travers les circuits de commercialisation est résumée dans le tableau ci après.

Destinations	% de la production nationale	Parts respectives de la production nationale en huile d'olives
mûasras	26%	33%
Tritureries industrielles	39%	67%
Conserveries d'olives	18%	
Ecarts de triage des conserveries	7%	
Pertes et utilisations ménagères	10%	

Source : MADREF/DPV

Ainsi, la part des olives traitées dans des usines capables de les valoriser au niveau du marché à partir de la maîtrise de la qualité ne dépasse pas 57% en moyenne. Le reste de la production d'olives transite via un circuit traditionnel offrant peu d'opportunités de valorisation puisque commercialisant essentiellement en vrac.

Certes, l'huile d'olives, généralement acide, produite par les mâasras, est encore écoulée auprès d'une classe de consommateurs pour qui une huile acide qui sent fort est une huile qui n'a pas été coupée par l'huile de graines oléagineuses. Mais, elle est de moins en moins prisée par les jeunes et risque, à terme, de voir sa demande baisser.

D'un autre côté, étant donné que l'huile d'olives produite par les mâasras est difficilement exportable, elle offre peu de possibilités de valorisation et d'amélioration de sa qualité.

Au niveau national

Au Maroc, la transformation des olives se fait par un secteur moderne composé d'unités industrielles et semi-industrielles et par un secteur traditionnel constitué de conserveries artisanales et de mâasras disséminées sur tout le territoire national.

Le secteur moderne de la trituration et de la conservation

Le secteur moderne de transformation des olives compte actuellement 302 unités industrielles ou semi-industrielles détenant une capacité de transformation de près de 544.000 tonnes et se répartissant comme suit :

- ◆ 255 unités de trituration des olives avec une capacité de trituration de près de 412.500 tonnes et dont 3 unités pratiquent également l'extraction de l'huile de grignon ;
- ◆ 47 conserveries d'olives avec une capacité de 76.500 tonnes ;
- ◆ 21 unités mixtes produisant conserves et huiles d'olives avec une capacité d'environ 118.500 tonnes (55.000 t pour les conserves d'olives et 63.500 t pour la trituration) ;

- ◆ 2 unités spécialisées dans l'extraction de l'huile de grignon.

Ce secteur moderne accuse une certaine concentration géographique. En effet, 3 Wilayas (Fès, Marrakech et Meknès) regroupent 225 unités de transformation (74% de l'effectif national et 76% des capacités) tandis qu'au niveau de la production d'olives, ces régions ne contribuent qu'à hauteur de 26%. La capacité restante (24%) est répartie entre d'autres régions oléicoles (Beni Mellal, El Kelâa, Taza, Azilal, Chefchaouen et Taounate).

Quoique très variable selon les régions et les années, les taux d'utilisation de la capacité de trituration des unités industrielles se situent globalement entre 40% et 50%.

Quand à la conservation moderne des olives, le nombre des conserveries d'olives est de 68 unités (dont 21 unités mixtes), détenant une capacité globale d'environ 131.500 tonnes par an. Elles sont localisées principalement dans les wilayas de Marrakech et de Fès avec des pourcentages respectifs de capacité de l'ordre de 65 et 13%.

La répartition du nombre et de la capacité des unités de conserve d'olives montre une forte concentration au niveau de la wilaya de Marrakech avec, néanmoins une dispersion assez large sur le territoire du Royaume.

▪ **Utilisation de la capacité existante**

La production annuelle moyenne d'olives de table avoisine les 85.000t. Le taux moyen d'utilisation de la capacité des conserveries d'olives à l'échelle nationale, varie d'une année à l'autre et se situe aux alentours de 65%. Ce taux moyen cache des disparités importantes entre les différentes régions de production et entre les unités de transformation et varie considérablement d'une année à l'autre à cause de l'irrégularité de la production d'olives.

▪ **Types de conserves de la production nationale**

Les conserves d'olives produites sont dominées par les olives noires et les olives vertes qui représentent respectivement en moyenne 50 % et 45 % des exportations. Près de 50 % des exportations de conserves d'olive sont effectuées en fûts, ce qui constitue un manque à gagner pour les exportateurs marocains.

▪ **Procédés de fabrication**

Le processus de production de l'huile d'olive dans les unités industrielles s'effectue selon deux systèmes :

- ◆ Le système continu qui concerne 20% des capacités installées (une quinzaine d'unités) ;
- ◆ Le système semi-continu qui représente 80% de cette capacité.

En général, les équipements sont largement amortis et mal entretenus. Seules quelques unités sont équipées de doseur-répartisseur de pâtes et de centrifugeuses. L'huile produite est ensuite stockée soit dans des cuves souterraines en béton armé, soit dans des fûts ou des citernes métalliques.

▪ **Taux d'extraction**

En général, le taux d'extraction d'huile varie entre 15 et 22% selon la campagne et la région de production. La moyenne nationale se situe autour de 18%.

Les huiles produites sont en majorité des huiles lampantes ou fines; Seules quelques unités produisent des huiles vierges extra en faible quantité. En effet, la production annuelle des trois qualités supérieures dont l'acidité est inférieure à 3,3% ne dépasse guère les 10.000 t/an. Cette situation est due, d'une part, à la qualité des olives livrées à la trituration et d'une part, au stockage prolongé que subissent les olives avant leur trituration.

Le secteur traditionnel de la trituration et de la conservation

◆ Répartition géographique

Selon les données disponibles, le nombre des mâasras s'élève à près de 16.000 unités réparties sur l'ensemble du territoire national comme le montre la figure suivante.

Les mâasras sont principalement implantées dans les zones traditionnelles de production d'olives (Fès, Taounate, Taza, Marrakech). En effet, ces trois régions disposent de 40% des mâasras et représentent 43% de la production nationale d'olives. Mais, puisqu'elles sont largement tributaires de l'offre locale des olives, ces mâasras ne fonctionnent pas tous les ans.

Les mâasras utilisent un processus discontinu de trituration des olives comprenant des broyeurs à une ou deux meules, des presses souvent en bois et des bassins de décantation de l'huile. L'énergie utilisée est généralement d'origines humaine et animale; elle est rarement d'origine mécanique.

▪ Qualité des huiles produites

L'activité des mâasras est orientée en priorité vers l'extraction d'huiles destinées à satisfaire les besoins propres de l'utilisateur. Seul un nombre très limité de mâasras pratiquent l'achat d'olives pour leur trituration et la vente des huiles produites qui sont alors souvent de faible qualité.

▪ Production artisanale de conserves d'olives

En parallèle à la conserverie industrielle, le Maroc est connu pour une longue tradition de la conservation des olives. Cependant, cette pratique traditionnelle est difficilement identifiable et ne constitue pas un secteur structuré en unités repérables; il s'agit plutôt d'activités domestiques ou directement intégrées au commerce de détail.

Valorisation des produits et sous-produits

L'indisponibilité de données fiables sur les marges de transformation des olives en huile ou en conserves rend difficile une appréciation objective du niveau de valorisation des produits par les divers opérateurs de la filière.

Néanmoins, si l'on consultait les recettes moyennes à l'exportation pour l'année 2000, par exemple, on s'apercevra que, pour toute position tarifaire, le prix FOB moyen enregistré admet des extrêmes significativement éloignés de la valeur moyenne comme l'illustre le tableau 4 suivant. Ceci laisse supposer des plages d'amélioration de la stratégie commerciale des exportateurs marocains des produits de l'oléiculture.

Quant aux sous-produits des huileries, il a été constaté que les margines ne sont pas récupérées et vont directement aux égouts sans aucun traitement préalable, ce qui porte préjudice à l'environnement.

Par contre, le grignon non épuisé des mâasras est acheté par certaines unités de trituration d'olives qu'elles triturent, à nouveau, pour en extraire une partie de l'huile qu'il contient. Cette pratique est révélatrice de la faiblesse des rendements des mâasras puisqu'en moyenne le taux d'extraction est alors de 4%.

Mais en général, Les grignons produits par les mâasras sont utilisés à 50% pour les besoins de combustion du propriétaire de la mâasra. Le reste est acquis par les poteries et les briqueteries qui offrent un meilleur prix que les huileries et les unités d'extraction d'huile de grignons.

Au niveau de la province de Taounate

Le secteur de la trituration des olives est caractérisé par la coexistence de moulins traditionnels (mâasras) et d'unités semi-industrielles (Tableaux 3 et 4).

Tableau 3. Caractéristiques des unités traditionnelles et semi-modernes

	Nbre d'unités	Capacité journalière par unité (T/j)	Durée de travail (J)	Capacité Total annuelle (T)
Unités traditionnelles	3046	0,3	40	36.500
Unités semi-modernes	22	15	60	19.800
Total	-	-	-	31.100

Tableau 4. Capacité des unités de trituration

	Unités traditionnelles mâasras		Unités industrielles	
	Nbre	Capacité (T/an)	Nbre	Capacités (T/an)
Taounate	3.046	36.500	22	19.800
National	16.000	170.000	302	544.000
%	19	21	7	3,6

Les capacités unitaires moyennes de trituration sont de l'ordre de 3 qx/j pour les mâasras, contre 15 t/j pour les unités semi-industrielles. Le nombre moyen de jours de fonctionnement est de 40 jours pour les unités traditionnelles, contre 60 jours pour les semi-modernes, avec, néanmoins de larges écarts allant de 30 à 100 jours.

Les quantités triturées portent sur 65% du tonnage transformé. Les taux moyens d'extraction d'huile sont faibles (14%) avec des écarts allant de 10 à 24 l/ql.

Par ailleurs, l'équipement des mâasras et les procédés techniques d'extraction ne favorisent pas la production d'une huile de qualité. En effet, l'essentiel de l'huile d'olive produite porte sur des huiles lampantes présentant une forte acidité. Cette situation s'explique par l'interaction de plusieurs facteurs, dont, en particulier :

- ◆ L'inaccessibilité des pistes particulièrement pendant la période de collecte qui coïncide avec la période pluvieuse de l'année ;
- ◆ Le transport qui peut être long et les manipulations multiples que subissent les olives avant trituration ;

- ◆ La durée prolongée du broyage (de 40 à 60 mn) du pressurage des olives (certains agriculteurs préfèrent réaliser la séparation chez eux) ;
- ◆ Les mauvaises conditions hygiéniques de trituration (seul le sel est mélangé avec les olives dans certaines unités) ;
- ◆ L'insuffisance des unités de trituration semi modernes à l'égard de la production ;
- ◆ Le secteur de la trituration se caractérise par un équipement en matériel vétuste qui donne lieu à une huile dont la qualité ne correspondant toujours pas aux normes arrêtées par le Conseil Oléicole International ;
- ◆ L'absence d'unités de trituration semi modernes adaptées aux faibles capacités.

Ceci s'explique aussi, par la mauvaise qualité des olives récoltées d'une part (attaques parasitaires) et les blessures causées par le gaulage d'autre part, ainsi que par leur caractère périssable accentué par le transport en vrac et le stockage prolongé que subissent parfois les olives avant la trituration.

Afin de mieux cerner la réalité de ces circuits de distribution, une enquête a été conduite au niveau de la province de Taounate. Elle a porté sur un échantillon composé de 42 oléiculteurs, 15 moulins traditionnels, 6 unités industrielles et 14 collecteurs.

Le circuit local de distribution élaboré suite au traitement des données de l'enquête (Cf annexe 2) fait, notamment, ressortir qu'au niveau de Taounate :

- ◆ La trituration représente la principale destination des olives produites (près de 90%) ; le reste étant auto consommé sous forme de conserves d'olives préparées au niveau des exploitations ;
- ◆ Les moulins traditionnels absorbent près des _ du tonnage destiné à la trituration, tandis que les tritureries modernes ne traitent que le cinquième des olives triturées. Près de 60% des huiles produites

par ces moulins traditionnels sont destinées à l'autoconsommation ;

- ◆ Près de 56% des olives produites au niveau de la province sont destinées à l'autoconsommation (huile et conserves), soustrayant ainsi près de la moitié de la production à l'intégration dans l'économie de marché.

Ainsi, les résultats de l'enquête confortent l'idée que les circuits traditionnels de transformation et de distribution restent prédominants et que, ipso facto, une marge substantielle de valorisation des olives demeure réalisable. Cette conclusion partielle implique aussi la faiblesse de l'impact potentiel d'une quelconque mesure de politique agricole en vue de promouvoir ou d'endiguer le développement du secteur oléicole.

Conclusions

A partir de ce survol rapide du système oléicole post récolte marocain, il est plausible de retenir au moins trois conclusions principales :

- ◆ L'économie oléicole est très importante au Maroc de part son adaptation à tous les étages bio-climatiques du pays, l'ampleur de la sole qu'elle occupe, et les revenus qu'elle génère ;
- ◆ Un circuit moderne et un autre traditionnel, se partagent à moitié le traitement de la production marocaine des olives, laissant supposer la possibilité d'importantes marges de valorisation. D'une part, l'exportation d'un produit réalise des prix FOB assez variables et peut donc encore améliorer sa stratégie commerciale et d'autre part, le secteur traditionnel n'offre qu'une huile essentiellement lampante et des conserves en vrac et non définis et peut donc lui aussi faire mieux ;
- ◆ L'analyse du système post récolte des olives, en vue de l'améliorer, s'avère très recommandée dans le présent contexte.

L'efficacité du système de distribution oléicole

Ces raisons sont nombreuses et variées. Mais, pour l'essentiel, nous avons relevé les suivantes.

La faible qualité de l'olive triturée et de l'huile

Plusieurs facteurs interviennent dans la dégradation de la qualité des olives et dérivés.

Au niveau de la récolte, le gaulage, technique de récolte quasiment généralisée, provoque non seulement la dépréciation des fruits mais se traduit aussi par une réduction du potentiel productif des arbres pour les futures récoltes. De plus, les olives qui tombent par terre, subissent des lésions à travers lesquelles pénètrent les parasites du sol. La productivité de l'olivier s'en trouve ainsi compromise et la qualité de l'huile altérée.

L'enclavement et l'éloignement des zones de production, et plus globalement, l'insuffisance de l'infrastructure routière et les mauvaises conditions de transport des olives (qui parcourent souvent des longs trajets) entravent l'acheminement direct de la production vers les unités de transformation et affectent négativement la qualité des olives et par voie de conséquence les produits finis.

Enfin, la transformation des olives (trituration et conserves) qui souffre de nombreuses contraintes notamment en matière de stockage et de procédés d'élaboration des huiles d'olives et des conserves d'olives :

- ◆ Le caractère rudimentaire des mûasras ne permet pas une bonne valorisation des productions d'olives. Les huiles produites sont de qualité inférieure par rapport aux normes internationales ;
- ◆ la difficulté d'approvisionnement régulier des unités industrielles en olives de qualité ;
- ◆ la vétusté des équipements qui engendre des pertes aussi bien quantitatives que qualitatives à l'exception de quelques unités

modernes qui peuvent produire des huiles de qualité (extra vierge et fine) ;

- ◆ la faiblesse du rapport de fruit au noyau de la picholine marocaine est inférieur à celui d'autres variétés destinées à la conserve ;
- ◆ la forme de noyau de la picholine rend son extraction difficile lors de l'élaboration des conserves d'olives dénoyautées.

En conséquence, la quasi-totalité de la production d'huiles est constituée d'huiles lampantes qui sont exportées comme telles, ce qui ne permet pas de mieux valoriser la production et favorise la pratique des mélanges.

Par ailleurs, même les conserves d'olives exportées n'arrivent que partiellement à valoriser la production oléicole étant donné que 50 % est exporté à l'état semi-fini (en fûts) ; preuve en est la variation des prix FOB réalisés (voir plus haut).

La faiblesse de l'organisation professionnelle

L'examen de la situation des organisations professionnelles au niveau de la filière oléicole fait ressortir que d'un côté, les producteurs d'olives ne disposent pas actuellement d'organisations professionnelles.

Par contre, la transformation industrielle oléicole est relativement plus organisée, avec notamment les associations suivantes :

- ◆ Association des Exportateurs d'Huile d'Olives (ADEHO) ;
- ◆ Fédération des Industries de la Conserve des Produits Agricoles au Maroc (FICOPAM) ;
- ◆ Fédération Nationale de l'Agro-alimentaire (FENAGRI) .

Ces associations pourraient jouer un rôle d'entraînement sur l'ensemble de la filière. Mais, actuellement, elles souffrent de difficultés financières et d'incertitude concernant leur approvisionnement en olives.

La faible compétition dans le secteur

Théoriquement, il a le choix entre les options suivantes :

- ◆ Vente des olives sur pied à un intermédiaire ;
- ◆ Vente de toute la récolte à un intermédiaire après gaulage ;
- ◆ Trituration de la récolte pour usages ultérieurs (consommation, vente) ;
- ◆ Trituration d'une partie et conservation de l'autre en vue d'usages ultérieurs (consommation et vente).

Le choix de l'une ou l'autre de ces stratégies est, certes, déterminé par des variables structurelles mais surtout par un concours de variables exogènes :

- ◆ Urgence de l'oléiculteur de disposer de numéraire ;
- ◆ Le caractère aléatoire de l'offre formulée par les intermédiaires ;
- ◆ La capacité de transport de la récolte jusqu'à la mâasra ou l'huilerie moderne ;
- ◆ Le statut juridique de l'oliveraie : dans le cas de l'indivision, les bénéficiaires préféreraient la vente des olives à toute autre option ;
- ◆ Le manque de l'information sur les prix prévalant dans le marché au moment de la récolte ainsi que de celle sur les éventuels lieux d'écoulement des récoltes ;
- ◆ Etc.

L'enquête menée dans la province de Taounate a montré que l'oléiculteur dispose du choix entre les divers modes de trituration (mâasra en propriété, location temporaire d'une mâasra, location du service d'une triturerie industrielle, et trituration dans la coopérative). Elle a conclu que l'organisation des oléiculteurs en coopératives était le mode qui permettait le dégagement de la plus grande marge bénéficiaire (13 dh/l) même comparée à celle de l'oléiculteur disposant de sa propre mâasra (11.7 dh/l).

Conclusions

Parmi les principales conclusions, il y aurait lieu de retenir les suivantes :

- ◆ Le système marocain de commercialisation des olives se compose d'un système circuit moderne et d'un autre traditionnel qui se partagent à moitié le traitement de la production nationale. Le premier système, industriel, produit des conserves et des huiles de qualité pour l'exportation. Quant au système traditionnel, il représente le maillon faible puisqu'il concentre toutes les critiques formulées à l'égard de la valorisation du secteur ;
- ◆ La concentration de l'attention des pouvoirs publics sur le système post-récolte paraît prometteuse eu égard aux grandes marges de valorisation potentielle ;
- ◆ L'amélioration de la transparence du marché (prix et lieu d'écoulement) au profit des oléiculteurs au moment de la récolte pourrait servir de levier au développement de tout le secteur.

CARACTERISTIQUES PHYSICO- CHIMIQUES ET NORMES DE QUALITE DE L' HUILE D'OLIVE

Larbi Hachmi et Abdelaziz Souhli

Laboratoire Officiel d'Analyses

et de Recherches Chimiques

25 rue Nichakra Rahal

Casablanca

E-mail : loarc@casanet.net.ma

I- INTRODUCTION

L'huile d'olive est un produit qui occupe une place privilégiée dans le domaine des corps gras. Elle est considérée comme un jus de fruit puisqu'elle est obtenue par simple pression des olives. Ses caractéristiques organoleptiques, nutritionnelles et médicinales la différencient des autres huiles végétales.

Comme d'autres produits de base, l'huile d'olive est régie par l'accord international de 1986 tel qu'amendé et reconduit en 1993 et tel qu'amendé en 1996. Cet accord a été conclu sous l'égide des nations unies et sa mise en œuvre est assurée par le Conseil Oléicole International dont le Maroc est membre.

La composition physico-chimique de l'huile d'olive varie en fonction de la variété, du degré de maturité des olives et des conditions pédo-climatiques. Les autres facteurs comme la récolte, le stockage et les techniques d'extraction ont une influence sur la qualité du produit.

Pour pouvoir protéger l'huile d'olive contre les manipulations frauduleuses, il est nécessaire de connaître ses caractéristiques physico-chimiques et celles des autres huiles. En effet les méthodes d'analyses ont connu ces derniers temps une grande évolution, ces méthodes utilisent de plus en plus du matériel sophistiqué et

automatisés permettant l'analyse des composés mineurs de l'huile d'olive ce qui contribue à la mise en évidence des diverses fraudes et la mise sur le marché des huiles de bonne qualité.

Le laboratoire officiel d'analyse et de recherches chimiques de Casablanca, en tant que laboratoire agréé par le Conseil Oléicole International et accrédité par le Comité Français d'accréditation (COFRAC), participe à la mise au point de ces méthodes d'analyses, aux analyses inter-laboratoires permettant la vérification de leur fiabilité et de leur reproductibilité, contribuant ainsi à l'amélioration des moyens de contrôle de la qualité et de la pureté de l'huile d'olive et par conséquent au développement de secteur oléicole dans notre pays.

II- REGLEMENTATION EN VIGUEUR DE L'HUILE D'OLIVE

Au niveau national, l'huile d'olive est régie par le décret du 13 moharrem 1418 (20mai 1997) qui définit les critères de qualité des différentes catégories d'huile d'olive et d'huile de grignons d'olive soumises aux consommateurs. Ce décret, qui est entré en vigueur à partir du mois de juillet 2000, interdit la mise en vente directe au consommateur des huiles d'olive lampantes dont l'acidité dépasse 3.3%.

Au niveau international, l'huile d'olive est réglementée par la norme commerciale du COI révisée en novembre 2001 et la norme du CODEX-ALIMENTARIUS. Cette norme est en cours de révision par le comité du CODEX sur les graisses et huiles. Au cours de la dernière réunion de ce comité la norme a été renvoyée à l'étape 6 de la procédure pour réexamen par les pays membres, suite au différent survenu entre les représentants de la communauté européenne et la délégation marocaine sur la teneur en acide linoléique. Rappelons qu'une teneur de 1% a été adoptée par le COI pour tenir compte de la particularité des huiles d'olives marocaines suite à l'étude effectuée au

LOARC, qui a montré que le fait d'augmenter la teneur en acide linoléique de 0.9 à 1% n'ouvre pas les portes à des manipulations frauduleuses.

III- LES CRITERES PHYSICO-CHIMIQUES D'APPRECIATION DE LA QUALITE DE L'HUILE D'OLIVE (TABLEAU 1)

La norme commerciale du C.O.I. définit plusieurs catégories d'huile d'olive selon leurs caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques. Elle définit l'huile d'olive vierge consommable en l'état qui comporte elle même plusieurs qualités commerciales, l'huile d'olive lampante impropre à la consommation en l'état, l'huile d'olive raffinée, l'huile de grignons d'olive brute et raffinée ainsi que divers coupages entre ces différentes catégories d'huile.

1- Acidité

L'huile d'olive comme toutes les huiles est constituée fondamentalement de triglycérides ; c'est à dire du glycérol dont les fonctions alcools sont estérifiées, selon une distribution donnée, par les acides gras propres à ce fruit. La biosynthèse des triglycérides évolue avec la maturation du fruit ; à maturité il s'établit un certain équilibre entre les acides gras combinés sous forme de triglycérides et les acides gras à l'état libre qui constituent l'acidité naturelle de l'huile. Dans le cas des olives mûres et saines, cette acidité dépend des variétés et des conditions pédo-climatiques mais reste généralement inférieure à 1% (exprimée en acide oléique). Après la cueillette, l'activité biochimique continue en puisant l'énergie nécessaire dans les substances de réserve du fruit et particulièrement dans la matière grasse accumulée.

En effet, l'olive contient, à côté des enzymes de biosynthèse des lipides, une enzyme (la lipase) qui agit dans le sens inverse de la biosynthèse (lipolyse) et libère les acides gras qui vont servir de

substrat pour fournir l'énergie nécessaire à l'activité métabolique du fruit. Les enzymes de la microflore entourant le fruit participent également à ce phénomène d'acidification en agissant aussi bien sur la matière grasse que sur les autres constituants du fruit. L'intensité du phénomène dépend des soins apportés à la récolte, de la durée et des conditions de stockage. La lipolyse se poursuit jusqu'à une certaine limite au delà de laquelle l'activité biologique est bloquée ; à partir de cette limite l'acidification se poursuit par hydrolyse chimique qui est autocatalytique et peut conduire à l'obtention de produits fortement acides impropres à la consommation humaine en l'état.

Les huiles d'olive vierges sont classées selon leur acidité (Norme COI et décret du 20 mai 1997) en :

- ◆ Huiles d'olive vierges consommables en état dont l'acidité est inférieure à 3,3%. Dans cette catégorie on distingue :
 - Huile d'olive vierge extra : Acidité inférieure ou égale à 1% ;
 - Huile d'olive vierge : Acidité inférieure ou égale à 2% ;
 - Huile d'olive vierge courante : Acidité inférieure ou égale à 3,3%.
- ◆ Huiles d'olive vierges dont l'acidité est supérieure à 3,3% sont des huiles dites lampantes et sont impropres à la consommation en l'état.

En analysant les statistiques des échantillons reçus au laboratoire et prélevés par les agents des services provinciaux de la répression des fraudes on trouve que 65% des huiles en 1999 et 52.6% en 2000 sont des huiles lampantes, ce pourcentage est descendu en 2001 jusqu'à 29.6% après l'entrée en vigueur, du nouveau décret régissant la commercialisation de l'huile d'olive à partir de juillet 2000. Ce décret interdit la vente directe aux consommateurs des huiles d'olive dont l'acidité est supérieure à 3,3%.

**Tableau 1 : Classification des huiles d'olive analysées au LOARC
Années 1998 et 1999**

Catégorie	HOVE	HOV	HOV courante	HOV Lampante	Total
Nombre des échantillons	14	53	73	260	400
Pourcentage	3,5	13,5	18,2	65	100

Année 2000

Catégorie	HOVE	HOV	HOV courante	HOV Lampante	TOTAL
Nombre des échantillons	31	45	60	151	287
Pourcentage	10.8	15.7	20.9	52.6	100

Année 2001

Catégorie	HOVE	HOV	HOV courante	HOV Lampante	TOTAL
Nombre	38	52	122	89	301
Pourcentage	12.6	17.3	40.5	29.6	100

2- Le degré d'oxydation de l'huile

Toutes les graisses exposées à l'air et à la lumière développent, au bout d'un certain temps plus au moins long selon la nature de la graisse, une odeur de rance. Ce rancissement oxydatif est dû à la fixation de l'oxygène de l'air sur les chaînes grasses insaturées par un mécanisme radicalaire et auto-catalytique qui aboutit dans une première étape à la formation d'hydroperoxydes. Ces hydroperoxydes sont instables et évoluent, suivant des mécanismes complexes et encore mal connus, vers des produits à bas poids moléculaire responsables de l'odeur rance. Ce phénomène est accéléré par l'exposition de la graisse à la lumière (UV), par l'élévation de la température et la présence de catalyseurs (Fe, Cu, Mn). La vitesse d'oxydation augmente avec le degré d'insaturation de la graisse mais pas d'une manière proportionnelle, elle est également influencée par la position des points d'insaturation le long de la chaîne grasse. L'odeur

rance dépend non seulement du degré d'oxydation mais de la nature du substrat oxydé (Acides oléique, linoléique et linoléique), c'est à dire de la nature et de la quantité des produits formés par oxydation. Les huiles, dans des conditions données, résistent plus au moins bien à l'oxydation selon leurs teneurs en pro-oxydants (chlorophylles et catalyseurs métalliques) et en anti-oxydants (tocophérols et polyphenols). Le degré d'oxydation d'une graisse peut être mesuré par:

2.1- L'indice de peroxyde

L'indice de peroxyde exprimé en milliéquivalents d'oxygène par kg d'huile permet d'évaluer la teneur de l'huile en produits primaires de l'oxydation (peroxydes). La norme commerciale du COI fixe la valeur maximale de cet indice à 20 méq O₂/kg d'huile pour l'huile d'olive vierge consommable en l'état. Du point de vue organoleptique, l'indice de peroxyde ne traduit pas fidèlement le niveau de rancidité d'une huile. Deux huiles ayant le même indice de peroxyde peuvent à l'analyse sensorielle donner des résultats différents ; car la perception sensorielle de l'effet de l'oxydation dépend aussi bien du degré d'oxydation de l'huile que de la nature des produits résultant de celle-ci.

2.2- L'absorption spectrophotométrique UV

Les hydroperoxydes résultant des premiers stades de l'oxydation de l'huile peuvent être appréciés par leur absorption spectrophotométrique dans la zone UV aux environs de 232 nm. Ces peroxydes évoluent avec le temps et donnent lieu à la formation de produits divers tels les cétones insaturées et les dicétones qui absorbent dans la zone UV vers 270 nm. Le degré et le stade d'oxydation d'une huile peuvent donc être évalués par des coefficients d'absorption de la lumière dans l'ultraviolet appelés absorbances spécifiques K₂₃₂ et K₂₇₀. Signalons que le raffinage des huiles d'olive non consommables en l'état provoque, par migration des doubles liaisons le long de la chaîne grasse, la formation de systèmes conjugués (triènes conjugués) qui absorbent également à la longueur d'onde de 270 mn.

Les systèmes conjugués ont cependant un spectre UV qui comporte, en plus de la bande d'absorption à 270 mn, deux autres bandes d'absorption situées respectivement à 266 et à 274 mn ; aussi utilise-t-on pour distinguer l'absorption due aux produits d'oxydation de celle due aux systèmes conjugués le paramètre K défini comme suit :

$$K = \frac{K_{270} - (K_{266} + K_{274})}{2}$$

Pour l'huile d'olive vierge K est pratiquement nul (voire négatif) alors qu'il est positif pour les huiles raffinées.

L'acidification et l'oxydation de l'huile d'olive sont consécutives à des phénomènes d'altération qu'il faut combattre tout au long de la chaîne d'élaboration de l'huile d'olive ; c'est à dire depuis les soins apportés à l'arbre jusqu'à ceux qui doivent entourer le stockage de l'huile extraite. Du point de vue physico-chimique, ces critères constituent l'ossature de la classification commerciale des huiles d'olive selon la norme du COI. Les autres critères physico-chimiques ont trait à la constitution et aux particularités des différentes fractions de l'huile d'olive. Ils permettent selon la norme du COI, de vérifier la pureté des différentes catégories d'huile d'olive et de mettre en évidence les diverses adultérations.

3 Analyse sensorielle

L'analyse sensorielle est effectuée par un groupe de dégustateurs (jury), chaque dégustateur doit sentir et déguster puis porter sur une feuille de profil l'intensité à laquelle il perçoit chacun des attributs négatifs et positifs. Le jury est composé de 12 dégustateurs sélectionnés selon une procédure précise par le chef de jury qui s'occupe ensuite de leur entraînement pour permettre aux dégustateurs de se familiariser avec la méthodologie de dégustation et d'accroître leur habilité à reconnaître, identifier et quantifier les différents stimuli. Les principaux attributs définis dans la méthode d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge sont :

ATTRIBUTS NEGATIFS

- **Chômé** : Flaveur caractéristique de l'huile tirée d'olives dans un état avancé de fermentation en aérobie.
- **Moisi-humide** : Flaveur caractéristique de l'huile obtenue d'olives attaquées par des moisissures et des levures suite à un stockage des fruits pendant plusieurs jours dans l'humidité.
- **Liés** : Flaveur caractéristique de l'huile restée en contact avec les boues de décantation dans les piles et les cuves.
- **Vineux-vinaigre** : Flaveur caractéristique de certaines huiles rappelant le vin ou le vinaigre. Cette flaveur est due fondamentalement à un processus de fermentation des olives qui donne lieu à la formation d'acide acétique, acétate d'éthyle et éthanol.
- **Métallique** : Flaveur qui rappelle les métaux. Elle est caractéristique de l'huile qui est demeurée longtemps en contact avec des surfaces métalliques, au cours des processus de broyage, de malaxage, de pression ou de stockage.
- **Rance** : Flaveur caractéristique des huiles ayant subi un processus d'oxydation.

ATTRIBUTS POSITIFS

- **Fruité** : Ensemble des sensations olfactives caractéristiques de l'huile dépendant de la variété des olives, provenant de fruits sains et frais, verts ou murs, perçues par voie directe ou rétro nasale.
- **Amer** : Goût caractéristique de l'huile obtenue d'olives vertes ou au stade de la véraison.
- **Piquant** : Sensation tactile de picotement, caractéristique des huiles produites au début de la campagne principalement à partir d'olive encore vertes.

IV- COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUES DE L'HUILE D'OLIVE (TABLEAU 2)

1- Composition en acides gras

L'huile d'olive comme tous les autres corps gras est constituée principalement par des triglycérides qui sont des esters d'acides gras et de glycérol. Chaque huile est caractérisée par une composition en acides gras bien définie qui la différencie des autres huiles. L'huile d'olive par exemple est caractérisée par une forte teneur en acide oléique (55,0% à 83,0%) et une faible teneur en acide linoléique (<ou égale à 1%). Le mélange d'huile d'olive avec d'autres huiles végétales se traduit donc par une modification de la composition en acides gras.

Tableau 2: Composition en acides gras des échantillons reçus au LOARC et ayant été reconnus conformes

	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18 :3
Norme COI	7.5-20	0,3 – 3,5	0,5 – 5,0	55.0-83.0	3,5 – 21,0	<ou=1.0
Ech. analysés au LOARC	8.0-10.0	0,5 - 0,7	2.0-3.0	70.0-75.0	10,0 – 15,0	0.8-1.0

D'après les analyses effectuées au laboratoire, l'huile d'olive marocaine est caractérisée par des teneurs moyennes en acide linoléique (10-12%) par rapport aux huiles italiennes et espagnoles (environ 4-6% d'acide linoléique) et aux huiles tunisiennes (environ 20% d'acide linoléique). L'huile d'olive marocaine est caractérisée aussi par une teneur en acide linoléique relativement élevée (environ 1%) par rapport aux autres huiles méditerranéennes (généralement inférieure à 0,7%). Cet acide gras poly insaturé dont la double liaison

se trouve en position 3 du groupe méthylque ainsi que l'acide linoléique sont des acides gras essentiels car l'organisme est incapable de les synthétiser, leur carence étant susceptible de provoquer des effets nuisibles sur l'organisme.

Des études ont montrés que les acides gras poly insaturés (n-3) dits aussi oméga 3 ont un rôle dans la protection contre les maladies cardiovasculaires (COI). Des études épidémiologiques ont montré que ces acides gras semblent agir comme agent protecteur contre le développement de certaines tumeurs (MITRA.S). L'alimentation des occidentaux est très riche en acides gras saturés et en acide linoléique (acide gras en n-6) et pauvre en acides gras poly insaturés ce qui amène certains chercheurs à recommander l'introduction de graines de lin riche en acide linoléique dans l'alimentation animale qui permet une modification du profil lipidique des œufs, laits et viandes et par conséquent doubler voire tripler l'apport en acides gras poly insaturés (n-3) chez les consommateurs de ces produits (PIERRE.W).

2- Analyse des acides gras trans

L'huile d'olive vierge est composée des acides gras sous leur forme géométrique «Cis». Le raffinage des huiles conduit à la formation des acides gras «Trans» qui sont des isomères géométrique de la forme «Cis». La présence des acides gras «Trans» à des teneur > à 0,05 % pour les huiles d'olive vierges comestibles et > 0,10 % pour les huiles d'olive vierges lampantes (Norme COI) peut être un indicateur de la présence d'autres huiles raffinées.

3- Acides gras en position 2

Dans la nature les acides gras saturés sont estérifiés en priorité sur les positions 1 et 3 des triglycérides. Lorsqu'une huile est inter estérifiée, les acides gras se fixent au hasard sur les différentes positions des triglycérides, ce qui se traduit par une augmentation de la teneur en acides gras saturés sur la position 2. Cette analyse permet donc de détecter la présence des huiles inter estérifiées dans les huiles d'olive.

L'analyse est effectuée par chromatographie en phase gazeuse après hydrolyse de l'huile par la lipase pancréatique, enzyme qui a la particularité d'hydrolyser préférentiellement les acides gras en position 1 et 3 dans des conditions bien précises de température et de pH.

Une nouvelle méthode a été adoptée par le Conseil Oléicole International lors de la session de novembre 2000. Cette méthode mesure l'acide palmitique en position 2 après hydrolyse de l'huile et séparation des mono, di et triglycérides par chromatographie en phase gazeuse à haute température.

Les limites suivantes ont été adoptées à titre provisoire en attendant l'application de cette nouvelle méthode par les pays producteurs d'huile d'olive sur des huiles authentiques :

Limites maximales (%)

Huiles d'olive vierges comestibles	1.0
Huile d'olive vierge lampante	1.0
Huile d'olive raffinée	1.1
Huile d'olive	1.1
Huile de grignons d'olive brute	1.1
Huile de grignons d'olive raffinée	1.4
Huile de grignons d'olive	1.4

Des essais ont été effectués au laboratoire officiel de Casablanca sur quelques échantillons de la campagne 1999/2000 et d'autres sont en cours sur des échantillons de la campagne 2000/2001. Les résultats de ces analyses vont permettre de situer les huiles marocaines par rapport aux limites proposées.

4- Composition en triglycérides

La composition en triglycérides de l'huile d'olive est caractérisée par une faible teneur en LLL (triglycéride à 3 acides linoléiques) et en ECN42 (LLL + OLLn + PLLn) alors que les autres huiles de graines comme le tournesol, le soja, le colza... sont caractérisées par des

fortes teneurs en ECN 42 et principalement en LLL. Les mélanges d'huile d'olive avec d'autres huiles de graines se traduit par une augmentation de la teneur en ECN 42.

Il existe deux méthodes pour la détermination de la composition en triglycérides :

- méthode analytique par chromatographie liquide à haute pression ;
- méthode théorique par calcul, basée sur la probabilité de distribution des acides gras sur les trois positions d'un triglycéride, à partir de la composition en acides gras.

Dans la norme commerciale du Conseil Oléicole International, l'écart maximum entre la teneur réelle et la teneur théorique en triglycérides des ECN42, est fixé comme suit :

◆ Huiles d'olive vierges comestibles :	0,2
◆ Huile d'olive raffinée :	0,3
◆ Huile d'olive :	0,3
◆ Huile d'olive vierge lampante :	0,3
◆ Huile de grignons d'olive raffinée :	0,5
◆ Huile de grignons d'olive :	0,5
◆ Huile de grignons d'olive brute :	0,6

5- Composition en stérols

L'huile d'olive est caractérisée par une faible teneur en campésterol (\leq à 4%) et une forte teneur en bêta sitostérol (\geq 93%) alors que la plupart des autres huiles de graines sont caractérisées par une forte teneur en campésterol. L'huile de colza est caractérisée par la présence du brassicastérol, alors que l'huile de tournesol est caractérisée par la présence du delta 7- stigmastérol.

Tableau 3 : La composition en stérols des échantillons reçus au LOARC et ayant été reconnus conformes

	Campestérol	Stigmastérol	β-Sitosterol	Delta-7 stigmastérol
Norme COI	< ou = 4,0	< au campestérol	> ou = 93,0	< ou = 0,5
Huiles analysés au LOARC	3,0 – 3,5	1,0 – 2,0	93,0	< 0,5

6- Teneur en stigmastadiènes

Les stigmatadiènes sont des hydrocarbures qui se forment par déshydratation des stérols au cours du processus du raffinage des huiles et au cours de l'opération de déstabilisation des huiles. Cette dernière opération est pratiquée pour enlever les stérols d'une huile afin de rendre indétectable sa présence par l'analyse des stérols. Pour les huiles d'olive vierges comestibles la teneur en stigmatadiènes doit être inférieure à 0,15 ppm et inférieure à 0,50 ppm pour l'huile d'olive vierge lampante. Pour les huiles d'olive raffinées la limite maximale est de 50 ppm alors que pour les huiles de grignons raffinées cette limite est de 120 ppm.

7- Teneur en cires

Les cires sont des esters d'acides gras et d'alcools aliphatiques. L'huile d'olive obtenue par simple pression à froid contient une teneur en cires inférieure à 350 ppm pour l'huile d'olive lampante et inférieure à 250 ppm pour les huiles comestibles. Dans l'huile d'olive vierge extra on trouve même des valeurs inférieures à 200ppm.

Par contre, l'huile de grignons, obtenue par extraction avec un solvant à partir du grignons d'olive, contient une forte teneur en cires (supérieure à 3000 ppm). La détermination de la teneur en cires permet donc de détecter la présence d'huile de grignons dans l'huile d'olive.

Certaines huiles lampantes présentent des teneurs relativement élevées en cires. Ces huiles sont obtenues en pratiquant ,au niveau de certaines unités industrielles, une deuxième pression des grignons après ajout d'eau chaude pour épuiser le grignon. Elles proviennent aussi de la 2^{ème} centrifugation du grignon humide dans les unités modernes équipés d'extracteurs à deux phases.

8- Teneur en érythrodiol et Uvaol

L'érythrodiol et Uvaol sont des alcools triterpéniques qui se trouvent en grande quantité dans l'huile de grignon d'olive. La présence de l'érythrodiol + Uvaol à une teneur > à 4,5% (par rapport aux stérols totaux) est un indice de la présence d'huile de grignon dans l'huile d'olive vierge. Le mélange d'huile d'olive et l'huile de grignons se traduit aussi par une augmentation de la teneur en alcools aliphatiques.

9- Teneur en tocopherols

L'huile d'olive est riche en alpha-tocophérol (environ 90% des tocophérols totaux), ce tocophérol présente une activité vitaminique (vitamine E). Sa teneur varie entre 25 et 130 mg/kg (Karleskind A.). Des analyses effectuées au laboratoire officiel ont montré que la teneur en alpha tocophérol dans les huiles d'olive marocaines de catégorie extra et fine varie entre 110 et 170 mg/kg. La plupart des autres huiles sont caractérisées par la présence de gamma tocophérol et de delta tocophérol alors que ce dernier est absent dans l'huile d'olive.

10- Teneur en polyphenols

Les poly-phénols ou composés phénoliques sont des substances dont la structure présente des noyaux benzéniques, leurs propriétés sont très variables d'un aliment à l'autre. Ils sont présents généralement dans les fruits, légumes, les céréales et dans certains boissons comme le thé, le café et les jus de fruits.

Les principaux composés phénoliques identifiés dans l'huile d'olive avant les années 90 sont le tyrosol et l'hydroxytyrosol ainsi que d'autres acides phénoliques comme les acides caféique, férulique, vanillique, p-coumarique, syringique etc. A partir des années 90, on commence à parler dans la bibliographie d'autres composés appelés des dérivés secoiridoïques qui ont été identifiés comme des principaux composés phénoliques de l'huile d'olive (MONTEDORO GF). Auparavant, le même auteur a trouvé une bonne corrélation entre ces composés et les composés phénoliques évalués par le réactif de Folin-Ciocalteu (MONTEDORO GF). Ces composés sont, la forme dialdéhydrique de l'acide élenolique lié au 3,4 dihydroxyphényl ethanol (3,4 DHPEA-EDA) ou (Hydroxytyrosol-EDA), la forme dialdéhydrique de l'acide élenolique lié au p-hydroxyphénylethanol (p-HPEA-EDA) ou (Tyrosol-EDA), oleuropeine aglycone (3,4 DHPEA-EA) et le ligestroside aglycone (p-HPEA-EA), en plus des deux composés identifiés récemment, le pinoresinol et l'acetoxypinoresinol (BRENES.M). Ces composés proviennent de l'hydrolyse de l'oleuropeine et de ligestroside, principaux glucosides des olives, sous l'action de la bêta-glucosidase.

Les teneurs en ces composés varient en fonction de la maturité et la variété des olives (MONTEDORO GF et BRENES. M) ainsi que les techniques de trituration (ARANZAZU.G). Des analyses effectuées sur des échantillons de commerce ont montré que les teneurs varient de 97 mg/kg et 598 mg/kg (BRENES.M), d'autres analyses ont montré que ces teneurs peuvent atteindre 1782 mg/kg (MONTEDORO.GF). Des teneurs de 1500 mg/kg ont été trouvées sur des huiles marocaines de début de la campagne analysées au Laboratoire Officiel de Casablanca.

IV- CONTAMINANTS DE L'HUILE D'OLIVE

L'huile d'olive comme tous produits agricoles peut être contaminée par les pesticides utilisés dans le traitement des oliviers. Les méthodes d'analyses des organophosphorés ont été sélectionnées, leur fiabilité a été vérifiée par des analyses inter-laboratoires organisées par le COI

avec la participation du Laboratoire officiel de Casablanca. Un guide de procédures d'analyse des résidus organophosphorés a été adopté par le Conseil Oléicole International.

Les autres contaminant possibles de l'huile d'olive les traces métalliques, en particulier le cuivre et le fer qui sont des catalyseurs de l'oxydation, et les solvants halogénés utilisés dans l'industrie pour la détermination de la teneur en huile dans les olives.

Dernièrement, une contamination a été découverte dans l'huile de grignons d'olive, il s'agit du benzo-a-pyrene, principal hydrocarbure polycyclique aromatique lourd qui présente un effet concérigène sur l'organisme. Ces hydrocarbures polycycliques aromatiques proviennent probablement de la combustion du grignon épuisé qui est utilisée pour le séchage du grignon avant extraction de l'huile par solvant ou de la contamination par l'environnement.

V- CONCLUSION

Pour pouvoir protéger l'huile d'olive contre les manipulations frauduleuses, il est nécessaire de connaître ses caractéristiques physico-chimiques en fonction des variétés et des conditions pédo-climatiques. Aussi la connaissance de ses qualités nutritionnelles et médicinales permet la promotion de sa consommation.

Malgré le progrès enregistré dans le domaine de contrôle de la qualité de ce produit, il persiste un certain nombre de problèmes liés à la détection des falsifications qui deviennent de plus en plus fines et par conséquent difficiles à révéler par les techniques analytiques actuelles comme la présence des huiles désodorisées dans les huiles d'olive vierges et la détection de l'huile de noisette dans l'huile d'olive à des pourcentages inférieurs à 10%.

Cependant, la recherche est en cours pour mettre au point des méthodes d'analyse capables de détecter ces fraudes, ce qui contribuera à la protection de l'image de qualité de l'huile d'olive.

Au niveau du Maroc, l'établissement d'un casier oléicole national devient une nécessité absolue pour pouvoir connaître les caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive marocaine et permettre ainsi à notre pays de se positionner dans les discussions des normes du COI et du CODEX ALIMENTARIUS.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aranzazu Garcia et al., 2001. High Performance Liquid Chromatography Evaluation of phenols in Virgin Olive Oil during extraction at laboratory and industrial scale JAOAC. Vol 78, N° 6.

Brenes M. et al, 2000. Pinoresinol et 1-Acetoxypinoresinol two New phenolic Compounds Identified in Olive Oil, J.Am.Oil Chem.Soc 77 ; 715-720.

Conseil Oléicole International , l'huile d'olive et la santé.

Karleskind.A ; Lavoisier 1992. Manuel des corps gras.

Mitra Saadatian, 2001. Lipides alimentaires et risque de cancer chez l'homme : Revue des études d'épidémiologie biochimique juillet/aout 2001. Oléagineux Corps gras Lipides (OCL) vol 8 N° 4 ? 242-252.

Montedero G.F, 1992. Simple and Hydrolysable Phenolic Compounds in Olive Oil, J.Agrc.Food Chem ; vol 40, N° 9 ; 1571-1576.

Montedero G.F., 1993. Spectroscopic Characterization of the Secoroidoid Derivatives ; J.Agrc.Food Chem ; Vol. 41 ; 2228-2234.

Pierre Weill et al ; 2001. Evolution des paramètres lipidiques sanguins chez l'homme, secondaire à l'introduction de lin, riche en acide alpha-linolénique (n-3), dans l'alimentation d'animaux destinés à la consommation humaine ; OCL Vol. 8 N° 4 ; 333-335.

LES FACTEURS DE QUALITE DES OLIVES DE TABLE ET LES NOUVELLES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES Y AFFERENTES

E. M. Benazzouz ¹ et M. Rahmani ²

¹ *Laboratoire Officiel d'Analyses et de Recherches Chimiques de
Casablanca.*

25, Rue Nichakra Rahal (Ex – Rue des Tours). Casablanca

E-Mail : loarc@casanet.net.ma

² *Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.*

Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles.

B.P 6202 – Instituts, 10101, Rabat.

E-Mail : m.rahmani@iav.ac.ma

Résumé : *Suite à la création de l'Organisation Mondiale du Commerce et aux accords SPS relatifs aux mesures sanitaires et phytosanitaires, les normes du Codex ont subi un profond remaniement dans le sens d'une simplification. Dorénavant ces normes ne comporteront, à titre obligatoire, que les aspects ayant trait à la protection de la santé du consommateur et à la loyauté des transactions commerciales. Les autres aspects relatifs à la qualité peuvent être appliqués, à titre facultatif, par les partenaires commerciaux.*

Dans ce cadre, un avant-projet de norme Codex révisée a été soumis aux pays membres pour examen. Parallèlement, le Conseil Oléicole International (COI) a réuni un groupe de travail représentant les principaux pays producteurs, en vue de réviser la norme COI relative aux olives de table.

La présente communication passe en revue les principales modifications apportées suite aux révisions des normes Codex et COI applicables aux olives de table dans le commerce international. Elle recommande également quelques mesures d'accompagnement pour le Maroc, relatives à la matière première et aux processus

d'élaboration, en vue de consolider sa position sur l'échiquier international en tant que deuxième exportateur d'olives de table et de relever le niveau qualitatif de ce produit.

Mots clés : *Codex Alimentarius, Conseil Oléicole International, olives de table, qualité, normes.*

INTRODUCTION

L'accord SPS, relatif aux mesures sanitaires et phytosanitaires s'applique directement aux produits agricoles et alimentaires tels que les conserves d'olives en ce qui concerne les additifs, les contaminants, l'hygiène, etc... Il prévoit que les entraves aux échanges doivent être justifiées par des arguments scientifiques irréfutables ; les considérations socio-économiques sont reléguées à un plan secondaire. En plus, les normes Codex engagent dorénavant les Etats, alors que dans le passé, elles étaient facultatives. En dernier lieu, les normes Codex ont été simplifiées en vue d'accélérer le processus de leur élaboration et de leur acceptation par les Etats membres. Ces normes comporteront, à un titre obligatoire, uniquement les dispositions essentielles ayant trait à la protection de la santé du consommateur et à la loyauté des pratiques commerciales et la protection contre les fraudes. Les critères de qualité peuvent être appliqués, à titre facultatif, par les partenaires commerciaux.

C'est dans ce contexte que la norme Codex Stan 66-1981, Rev. 1-1987, relative aux olives de table et élaborée conjointement avec le Conseil Oléicole International (COI), fait l'objet d'une nouvelle révision.

Dans ce cadre, un avant-projet de norme codex révisée pour les olives de table est soumis pour examen par les pays et les organismes spécialisés. Cet avant-projet de norme tient compte des nouvelles orientations du Codex en matière de révision et de présentation des normes qui ne doivent comporter désormais que «les dispositions qui

apparaissent essentielles et sont utilisées comme mesures obligatoires de contrôle visant à garantir la santé et la sécurité publiques et à protéger les consommateurs, ainsi que les autres éléments nécessaires pour assurer la loyauté des pratiques commerciales et la protection contre les fraudes».

Dans le même contexte et suite à la décision prise lors de sa 80^{ème} session en juin 1999 d'entreprendre les travaux jugés opportuns en matière de normalisation relative aux produits oléicoles, le COI a créé un groupe de travail où sont représentés les principaux pays producteurs d'olives de table, membres du COI afin de réviser la norme qualitative unifiée applicable aux olives de table dans le commerce international T/OT/Doc. N° 15 pour tenir compte des données techniques nouvelles et des exigences du commerce des olives de table.

La présente intervention va être axée sur les travaux entrepris au niveau international visant la révision des normes en vigueur régissant les olives de table, particulièrement la norme qualitative unifiée applicable aux olives de table dans le commerce international (T/OT/Doc.n°15 adoptée par le Conseil Oléicole International le 2 octobre 1980 et révisée en 1981) et la norme Codex STAN 66-1981, Rév.1-1987. Elle passe également en revue quelques mesures d'accompagnement à cet effort de révision de normes, que le Maroc se doit d'entreprendre aussi tôt que possible pour rehausser le niveau qualitatif de ses productions d'olives de table et consolider sa position en tant que deuxième exportateur mondial de ce produit.

I- PRINCIPALES MODIFICATIONS PAR RAPPORT A LA NORME CODEX-STAN 66- 1981 (REV. 1-1987)

a- L'avant projet de norme comporte dorénavant un texte proprement dit où sont consignées les dispositions à caractère obligatoire (définition et dénomination du produit, facteurs essentiels de

composition et de qualité, additifs alimentaires, contaminants, hygiène, étiquetage et méthodes d'analyse et d'échantillonnage) et un appendice contenant les autres critères qualitatifs dont l'application peut être facultative par les partenaires commerciaux. On retrouve ainsi dans l'appendice tout ce qui a trait à la description des préparations commerciales et les modes de présentation, les modalités de calibrage, la définition des défauts, le classement qualitatif, les récipients, les poids et mesures et les autres dispositions d'étiquetage.

b- La liste des additifs autorisés a été élargie à de nouvelles gommes, à utiliser en tant qu'agents épaississants et gélifiants uniquement pour les pâtes destinées aux farces. Il s'agit notamment de la gomme gellane, la gomme arabique, la gomme ghatti, la gomme Karaya, la farine de konjac, la gomme tara et la gomme adragante. En outre, la concentration maximale n'est plus fixée pour l'alginate de sodium et la gomme xanthane mais limitée pour tous les épaississants par les bonnes pratiques de fabrication (BPF).

c- La liste des contaminants, limitée autrefois à l'étain et au plomb, englobe dorénavant tous les contaminants fixés pour ce produit par la commission du Codex Alimentarius.

d- En matière d'hygiène, le code d'usage pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve (CAC/RCP 23-1979, Rev. 1-1989) a été inclus dans l'avant projet de norme, en plus au code d'usages international recommandé – principes généraux d'hygiène alimentaire (CAC/RCP 1-1969, Rev. 2-1985).

e- En ce qui concerne l'étiquetage, les olives de tables doivent être étiquetées conformément à la norme générale Codex (Codex Stan 1-1985, Rev. 1-1991) sans qu'il y ait obligation de mentionner le type d'olives, la préparation commerciale, le mode de présentation, le calibre et la variété d'olives. Seul le nom du produit, «olives» ou «olives de table» doit figurer obligatoirement sur l'étiquetage.

II- REVISION DE LA NORME COI

Le groupe de travail créé par le COI a tenu 5 réunions depuis Décembre 1999 et a apporté, à ce jour, les modifications ci-après à la norme T/OT /Doc. N° 15 afin de l'adapter à l'actualité du commerce international des olives de table ainsi qu'au développement technologique et scientifique. L'avant-projet de révision serait proposé, dès que les travaux du groupe seront achevés, à la deuxième session du COI de 2002 pour validation.

Modifications proposées par le groupe de travail

Titre de la norme :

Norme Commerciale Applicable aux Olives de Table

1- Champ d'application

Les experts du groupe de travail ont convenu de retenir le nom botanique de l'olivier tel que donné par la norme ISO 5507 à savoir *Olea europaea* L. au lieu de *Olea europaea sativa* Hoffg, Link. Ils ont convenu également de faire référence à la consommation au lieu du commerce international. C'est ainsi que la rédaction de ce point a été modifiée comme suit :

*«La présente norme vise les fruits de l'olivier cultivé (*Olea europaea* L.) soumis à des traitements ou opérations appropriées et qui sont offerts à la consommation en tant qu'olives de table».*

2- Description

2.1- Définition du produit

Cette partie de la norme a été complètement modifiée au niveau de la définition du produit pour tenir compte d'une part du choix des variétés et des caractéristiques attendues des olives en vue de leur élaboration et d'autre part des séquences de leur obtention (production, élaboration industrielle et présentation commerciale).

C'est ainsi que «les olives de table» ont été définies comme étant le produit :

a) préparé à partir des fruits sains de variétés de l'olivier cultivé (*Olea europaea* L.) choisies pour leur production de fruits dont le volume, la forme, la proportion de chair par rapport au noyau, la finesse de la chair, la saveur, le fermeté et la facilité à se séparer du noyau les rendant particulièrement aptes à la confiserie ;

b) soumis à des traitements de désamérisation et conservé par fermentation naturelle, ou par traitement thermique, avec ou sans agent de conservation ;

c) conditionné avec ou sans liquide de couverture.

2.2– Dénomination du produit :

2.2.1- Type d'olives

Le groupe de travail a convenu de modifier la rédaction de ce paragraphe pour définir trois types de fruits frais (olives vertes, olives tournantes, olives noires) faisant ainsi référence à la matière première avant son élaboration en olives de table. En outre, les types d'olives sont définis par leur degré de maturité, sans faire mention à leur couleur. La rédaction proposée est comme suit :

En fonction du degré de maturité des fruits frais, les olives de table sont classées dans l'un des types suivants :

a) olives vertes : fruits récoltés au cours du cycle de maturation, avant la véraison, au moment où ils ont atteint leur taille normale ;

b) olives tournantes : fruits récoltés avant complète maturité, à la véraison ;

c) olives noires : fruits récoltés au moment où ils ont atteint leur complète maturité, ou peu avant.

2.2.2- Préparations commerciales

Au niveau de ce paragraphe, il a été proposé de faire une introduction décrivant d'une manière synthétique les processus d'élaboration et de conservation et faisant mention de la couleur des olives préparées :

La désamérisation des olives peut se faire par traitement alcalin, par immersion dans un liquide pour la dilution du composé amer, ou par des procédés biologiques. Le produit obtenu peut être conservé en saumure, au sel sec, en atmosphère contrôlée, par traitement thermique, au naturel, au moyen d'agents conservateurs, ou d'agents acidifiants. La coloration des olives vertes peut varier du vert au jaune paille, celle des olives tournantes du rose au rose vineux ou brun, celles des olives noires du noir rougeâtre au châtain foncé en passant par le noir violacé, le violet foncé et le noir olivâtre.

Et dans un souci de simplification et de clarté, il a été proposé de regrouper les préparations commerciales en 5 types de préparations dont chacune devrait néanmoins être complétée par l'énumération des dénominations commerciales devant figurer sur l'étiquette et faisant référence au type d'olives, au traitement subi, au mode de conservation utilisé, afin de fournir une information complète aux consommateurs ; par exemple : olives vertes confites en saumure. Les dénominations ainsi fixées sont :

a) olives confites

- a-1) olives vertes confites en saumure
- a-2) olives tournantes confites en saumure
- a-3) olives noires confites en saumure

b) olives au naturel

- b-1) olives vertes au naturel
- b-2) olives tournantes au naturel
- b-3) olives noires au naturel
- b-4) olives noires ridées au naturel

c) olives noircies par oxydation

d) olives déshydratées et/ou ridées :

d-1) olives noires ridées

d-2) olives noires au sel sec

d-3) olives noires au sel sec confites

d-4) olives noires au sel sec au naturel

naturel

d-6) olives noires piquées, au sel sec, au naturel

d-7) olives noires déshydratées

e) spécialités

2.2.3- Mode de présentation

La modification au niveau de ce point a concerné le regroupement des modes de présentation des olives par groupe de présentation *entières/dénoyautées*, et la mention de la disposition des olives dans l'emballage *rangées/non rangées* au début du paragraphe. La réorganisation de ce paragraphe devient ainsi :

2.2.3.1- En fonction de leur disposition dans l'emballage, les olives peuvent être présentées comme :

a) rangées

b) non rangées

2.2.3.2- Les olives peuvent se présenter sous l'une des formes ci-après :

2.2.3.2.1- Olives entières

Olives entières : avec ou sans pédoncule, présentant leur conformation naturelle et non dénoyautées.

Olives cassées

Olives tailladées

2.2.3.2.2- Olives dénoyautées

Olives dénoyautées présentant dans l'ensemble leur conformation naturelle et dont le noyau a été ôté.

Moitiés

En quartiers

Sections

Rouelles

Hachées, Brisées

2.2.3.2.3- Olives farcies : olives dénoyautées, farcies

2.2.3.2.4- Olives à salade

2.2.3.2.5- Olives aux câpres

2.2.3.2.6- Pâte d'olives

2.2.3.2.7- Autres modes de présentation

2.2.4- Calibrage

Un groupe *ad hoc* a été chargé de l'étude de dispersion des calibres sur des échantillons classés d'olives de table. Les travaux menés par les membres du groupe en Espagne, en Grèce, en Italie et au Maroc sur diverses variétés d'olive ont montré que :

- La dispersion des olives entre les calibres supérieur et inférieur exprimée en nombre de fruits par kg est bien supérieure à la tolérance fixée par la Norme ;

- La dispersion des olives entre les calibres supérieur et inférieur exprimée en fonction du diamètre équatorial des olives est totalement conforme à la tolérance fixée par la Norme, à savoir 4 mm de différence maximale entre les diamètres équatoriaux des olives classées dans un même calibre.

Aussi, Il a été proposé de retirer de la Norme la mention de la tolérance en nombre de fruits par kg. Cependant le groupe de travail n'a pas tranché sur cette question.

3- Facteur essentiels de composition et de qualité

En vue d'une harmonisation de la présentation de ce chapitre avec celle suivie par le Codex Alimentarius dans les normes pour les fruits et légumes traités, le groupe de travail a proposé de modifier la présentation comme suit :

- Composition
 - Ingrédients de base
 - saumures de conditionnement
 - autres ingrédients autorisés
- Critères de qualité
 - classement qualitatif
 - définition et tolérances des défauts.

3.1- Composition

3.1.1- Ingrédients de base

Olives définies au niveau du champ d'application et au niveau du chapitre description avec ou sans liquide de couverture.

3.1.2- Saumures de conditionnement (Tableau 1)

Les principales modifications proposées :

- ◆ la limpidité de la saumure contenue dans les récipients en verre n'est plus exigée étant donné la présence possible d'ingrédients facultatifs ; ainsi ,la mention à la saumure mère pourrait être supprimée étant donné que son identification (en tant que telle et non comme saumure de couverture) serait plus difficile ;
- ◆ la mention des unités minimales de létalité microbienne.

Tableau 1 : les critères analytiques

Préparations	Concentration minimale en chlorure de sodium %			Limite maximale de pH			Acidité lactique Minimale % d'acide lactique			Unités minimales de létalité microbienn e UP ^{5,25} Fo ¹⁰ 62,4°C 121°C	
	PCQ, ATM	C , Réfrig	P	PCQ, ATM	C , Réfrig	P	PCQ, ATM	C , Réfrig	P	P	S
Olives confites	5	4	-	4,0	4,0	4,3	0,5	0,4	-	15	-
Olives au naturel en saumure	6	6	-	4,3	4,3	4,3	0,3	0,3	-	15	
Olives noircies par oxydation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Olives déshydratées et/ou ridées	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PCQ : *Caractéristiques chimiques propres*

P : *Pasteurisation*

ATM : *Atmosphère modifiée*

S : *Stérilisation*

C : *Addition d'agents conservateurs*

R : *Réfrigération*

3.2-Critères de qualité

Les olives de table doivent présenter une saveur, une odeur et une couleur normales et posséder la texture caractéristique du produit.

3.2.1- Classement qualitatif

Les trois catégories d'olives de table, extra, première et deuxième sont définies selon la tolérance maximale des défauts cumulés cités ci-après :

3.2.2- Définition et tolérance des défauts

Il n'y a plus que 10 défauts qui sont définis au lieu de 13 dans la norme révisée du fait du regroupement des défauts identiques engendrés par

des causes différentes. En outre, la tolérance en défauts a été augmentée pour les trois catégories d'olives de table.

Les tolérances maximales en pourcentage de fruits, olives entières, dénoyautées ou farciées :

	<u>Extra</u>	<u>Première</u>	<u>Deuxième ou standard</u>
Matières étrangères inoffensives : 1 unité par kilogramme ou fraction			
- Fruits tachés	4	6	11
- Fruits mous ou fibreux	4	6	11
- Fruits ridés	4	6	11
- Couleur anormale	4	6	11
- Fruits mutilés	4	6	11
- Fruits vides	3	5	7
- Fruits cassés	3	5	7
- Noyaux et/ou fragments de noyaux	1	1	1

Le cumul de tolérances ne sera en aucun cas supérieur, pour chaque catégorie commerciale à :

«Extra»	12%
«Première»	17%
«Deuxième ou standard»	22%

Les tolérances établies pour les fruits vides (défaut de la farce), les fruits cassés, les noyaux et les fragments de noyaux ne sont pas considérées dans le cumul des tolérances indiqué pour les différentes catégories commerciales.

La présence d'un noyau ou d'un fragment de noyau est tolérée pour les olives présentées en moitiés, en quartiers, en sections, en rouelles, hachées, en pâte d'olives, brisées et olives à salade (à l'exception de leur préparation avec des olives entières), pour 300 grammes de contenu net égoutté de pulpe d'olives.

4-Additifs alimentaires

En matière d'additifs alimentaires, le groupe de travail a proposé de s'aligner sur le Codex Alimentarius tout en précisant que les concentrations maximales autorisées pour ces additifs sont exprimées en poids de la pulpe au lieu du poids total des olives y compris la saumure. La concentration maximale autorisée pour l'acide L-ascorbique est dorénavant limitée par les BPF au lieu de 0,2 g/kg.

5- Contaminants

Le groupe de travail a proposé d'introduire un paragraphe sur les contaminants tout en se limitant à la déclaration faite dans l'avant-projet de norme Codex révisée : «Les olives de table doivent respecter les limites de contaminants fixées pour ce produit par la Commission du Codex Alimentarius».

Le groupe de travail poursuivra l'examen de la révision de la Norme au cours du premier semestre 2002.

III- EVALUATION ORGANOLEPTIQUE DES OLIVES DE TABLE

Le groupe de travail a jugé utile de mettre au point une méthode objective pour l'évaluation organoleptique des olives de table. Les membres du groupe ayant effectué des recherches sur le sujet ont proposé des feuilles d'évaluation organoleptique des olives de table ; cependant les experts ont convenu que la méthode devrait permettre d'évaluer des critères de qualité non définis par la norme commerciale. C'est ainsi qu'ils ont chargé un groupe restreint pour choisir et définir les meilleurs descripteurs des caractéristiques des olives de table selon le variété, le type et la préparation commerciale. Ce groupe doit s'appuyer sur les travaux en cours dans divers instituts européens dans le cadre d'un projet de recherche sur la texture de certaines variétés européennes d'olives de table et sur l'expérience

acquise en matière d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge.

IV- MESURES D'ACCOMPAGNEMENT DE L'AVANT PROJET DE NORME REVISEE SUR LES OLIVES DE TABLE

Le Maroc est considéré comme un pays principalement producteur-exportateur d'olives de table, l'essentiel de la production est réalisé sous forme d'olives vertes confites, d'olives noirs oxydées, et d'olives noires au sel sec confites (façon Grèce) ; ce qui représente un volume commercialisé de 80.000 à 90.000 Tonnes/an.

Avec la stratégie soulignée dans le Plan Oléicole National (PNO), le Maroc est appelé à jouer un rôle important sur le marché international des olives de table. Cependant ce rôle ne pourra être pleinement assumé que si un effort important est déployé en vue d'améliorer la qualité du produit fini.

Plusieurs facteurs entravent le développement de la qualité des olives de table, nous nous limiterons à ceux ayant trait à la matière première et aux processus de transformation.

IV.1- La matière première

La «Picholine marocaine» est une variété-population qui représente plus de 96 % du patrimoine oléicole national. Elle est utilisée aussi bien pour la trituration que pour l'élaboration des olives de table. Cette variété ne répond pas aux critères qualitatifs habituellement exigés des variétés de table et présente les défauts suivants :

- ◆ Un rapport pulpe / noyau ≤ 5 ;
- ◆ Un pourcentage de déchet élevé à la cueillette (5 à 7%) ;
- ◆ Des défauts de fruits entraînant 15 à 20% d'écart de triage.

Aussi il est recommandé d'introduire des variétés spécifiques à l'élaboration d'olives de table qui montreraient de réelles aptitudes d'adaptation au contexte marocain, lors d'essais de comportement variétal. Les aptitudes à la conserve de ces nouvelles variétés seraient ensuite à déterminer dans le cadre d'un programme de recherche-développement spécifique.

Un tel programme se devrait d'abord de déterminer les variétés d'olive ayant de réelles aptitudes à la conserve puis, dans un deuxième temps, le type d'élaboration le mieux adapté pour chaque variété. Ces aptitudes sont à confirmer aussi bien à un échelon pilote qu'à un échelon industriel.

Les paramètres à prendre en considération dans ce programme de recherche- développement sont les suivants :

1. Le calibre moyen des fruits, ce paramètre est un facteur essentiel de qualité ;
2. Le rapport pulpe/noyau ; les variétés destinées à la confiserie doivent présenter un rapport supérieur ou égal à 5 ;
3. Le stade de maturité optimal et le processus de maturation. Par exemple, les olives destinées à la confiserie en vert doivent être récoltées à un stade où la teneur en sucres fermentescibles est élevée, et leur processus de maturation doit s'étaler sur une longue période ;
4. La consistance des fruits doit être adéquate pour éviter un ramollissement exagéré du produit élaboré ;
5. La couleur des fruits , résultante de la teneur en polyphénols, anthocyanes et tanins, les prédestine vers un type d'élaboration spécifique. Par exemple, des olives riches en polyphénols au stade de véraison conviendraient mieux pour le type d'élaboration «olives noircies par oxydation» ;
6. Le contenu en oleuropéine est un facteur essentiel pour les olives destinées à être élaborées sous forme d'olives vertes confites en saumure ;

7. La prédisposition aux différentes altérations (poches de gaz, cloques...) pouvant survenir au cours de l'élaboration et de la conservation. Certaines variétés sont plus sensibles à ces altérations que d'autres ;
8. Le contenu en sucres fermentescibles ; ce paramètre est surtout important pour les olives destinées à être élaborées en vert parce qu'il détermine le pH et l'acidité libre de la saumure en fin de fermentation ;
9. La teneur en huile ; les variétés destinées à la confiserie doivent titrer 10 à 15% d'huile, pour éviter des problèmes de rancissement;
10. La facilité de détachement du noyau pour le dénoyautage, un détachement difficile induit une perte importante de pulpe ;
11. L'apparence générale et les propriétés organoleptiques du produit élaboré.

IV.2- Les processus de transformation

Au Maroc, l'élaboration des olives de table est caractérisée par la présence d'un secteur informel, constitué par un certain nombre d'ateliers travaillant dans des conditions déplorables d'hygiène ; où les règles d'aménagement des locaux et des aires de travail font souvent défaut. Aussi, un recensement et une mise à niveau «hygiénique» s'imposent pour de tels ateliers.

L'avant projet de norme révisée sur les olives de table a inclus, en matière d'hygiène, le code d'usage pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve (CAC/RCP 23-1979, Rev.1-1989). Les dispositions de ce code d'usage fournissent les bases pour l'identification des points critiques de contrôle pour les programmes d'analyse des dangers, maîtrise des points critiques (système HACCP). L'instauration du système HACCP est donc fortement recommandée, elle doit être préalablement consolidée par la mise en œuvre des BPF et d'un système d'autocontrôle. L'élaboration d'un guide de BPF doit viser, entre autres, à normaliser la fermentation qui est un point critique dans le processus de production des olives vertes

confites en saumure. Dans le même contexte, le COI a créé un groupe de travail sur la qualité de l'industrie des olives de table pour la rédaction d'un guide de gestion de la qualité à adopter par le COI et dont l'application serait recommandée aux membres.

La promotion d'olives de table «biologiques» est un facteur de compétitivité ; d'autant plus qu'une bonne partie de l'oliveraie du pays est conduite d'une manière extensive. Les préparations commerciales s'appêtant le mieux à l'élaboration «biologique» sont les olives noires au sel sec et les olives vertes au naturel, en saumure. Pour ce dernier type d'élaboration, la désamérisation est conduite de manière «biologique» par des souches oléuropeinolytiques de *Lactobacillus plantarum*. De telles souches ont été isolées par notre équipe de chercheurs à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Rabat), et testées à l'échelle pilote pour l'élaboration d'olives vertes au naturel, en saumure. Parallèlement, des essais avec une désamérisation conventionnelle ont été menés.

La comparaison entre les deux modes de fermentation des olives vertes à l'échelle pilote a montré que les olives désamérisées chimiquement fermentent au bout de 60 jours.

Cependant, pour les olives vertes désamérisées par voie biologique, le pH atteint des valeurs de 4.0 au bout de 40 jours de fermentation, mais l'amertume n'a totalement disparu qu'au bout de 120 jours. L'évaluation organoleptique du produit biologique a permis de le classer dans la catégorie «très bonne». Le test de dénoyautage a montré que ces olives sont faciles à dénoyauter.

Ces résultats confirment la possibilité d'introduire ce nouveau produit sur le marché. L'introduction d'un tel processus de désamérisation permettra de répondre à différents impératifs :

- ◆ au plan alimentaire : la désamérisation par voie biologique éliminera l'incidence négative du traitement chimique à la soude sur les propriétés organoleptiques et nutritionnelles des olives de table ;

- ◆ au plan commercial : elle donnera plus d'assurance au consommateur s'agissant d'un produit «au naturel» ;
- ◆ au plan conservation de l'environnement : elle éliminera les pollutions causées par les rejets massifs d'eaux sodées.

BIBLIOGRAPHIE

Codex Alimentarius, 1994. Norme Codex pour les olives de table. Codex STAN 66-1981 (Rév.1-1987). Codex Alimentarius, vol 5A, 139-159.

Conseil oléicole International, 1981. Norme qualitative unifiée applicable au olives de table dans le commerce international. (T/OT/Doc.no15, 2 Octobre 1980, Révisé en 1981).

Rahmani M., 1995. Technologie d'élaboration des olives de table au Maroc. *Olivae*, 58, 38-41.

Comptes rendus du groupe de travail crée par le COI sur la révision de la norme qualitative unifiée applicable au olives de table dans le commerce international. (T/OT/Doc.no15, 2 Octobre 1980, Révisé en 1981).

Avant-projet de révision. Norme qualitative unifiée commerciale applicable aux olives de table dans le commerce international. (COI/OT/NC n° 1 /AP – 3 du 26 Juin 2001).

APPLICATION DE LA DEMARCHE HACCP AU CONTROLE DE LA SALUBRITE ET DE LA QUALITE DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE

M. Rahmani

*Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles
B.P. 6202. Instituts, 10101 – Rabat
(E-mail : m.rahmani @ iav.ac.ma)*

Résumé : *A l'ère de la globalisation, la qualité est devenue un facteur incontournable de compétitivité. Avec la création de l'Organisation Mondiale de Commerce, on assiste à une harmonisation et à une simplification des normes alimentaires à l'échelon international. Dorénavant, seuls demeurent obligatoires dans ces normes les aspects de la qualité relatifs à la protection de la santé du consommateur et à la loyauté des transactions commerciales.*

A l'instar des autres aliments consommés en l'état, l'huile d'olive vierge présente des dangers potentiels pour la santé du consommateur, essentiellement de nature physico-chimique (résidus de pesticides, mycotoxines, hydrocarbures, traces métalliques, ...). L'application d'un système préventif d'assurance qualité tel que celui intitulé « Analyse des dangers, maîtrise des points critiques » (ADMPC ou HACCP en terminologie anglo-saxonne), permet l'élimination des dangers sus-mentionnés ou leur réduction à un niveau acceptable.

L'article passe en revue les principes de base de la démarche HACCP et décrit les différentes étapes pour son application en vue du contrôle de la salubrité et de la qualité de l'huile d'olive vierge.

Mots clés : *huile d'olive vierge ,HACCP , salubrité ,assurance qualité.*

INTRODUCTION

Le Maroc est en passe de jouer un rôle important en ce qui concerne la production oléicole (huiles d'olive et olives de table). Un programme national oléicole (PNO) très ambitieux, en cours d'exécution, vise à doubler les superficies complantées en olivier à l'horizon 2010. Les résultats attendus de ce programme sont multiples et visent, entre autres, à asseoir la position du Maroc sur la scène internationale en tant qu'exportateur d'olives de table et à résorber le déficit chronique du pays en huiles végétales alimentaires par un accroissement de la production en huiles d'olive.

A l'ère de la globalisation des échanges et de l'abolition progressive des barrières tarifaires protectionnistes, la qualité des aliments prend une importance considérable et doit être considérée au même titre que la production alimentaire. La qualité en général peut être définie comme « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confère l'aptitude à satisfaire les besoins exprimés ou implicites » (Norme NF 50-120). La qualité pour un produit alimentaire signifie qu'il doit assurer au consommateur satisfaction (composantes organoleptique et nutritionnelle), service (facilité de préparation) et sécurité (absence de contaminants naturels ou exogènes, absence de pathogènes, absence d'additifs à risque toxique). C'est cette dernière composante de la qualité alimentaire qui est devenue obligatoire suite aux accords sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (Accord SPS) et sur les obstacles techniques au commerce (Accord TBT). L'accord SPS, plaçant la sécurité sanitaire du consommateur en priorité absolue, a poussé la Commission du Codex Alimentarius à simplifier les normes alimentaires en vue d'accélérer le processus de leur élaboration et de leur acceptation par les Etats membres. Dorénavant, ces normes comporteront, à un titre obligatoire, uniquement les dispositions essentielles ayant trait à la protection de la santé du consommateur et à la loyauté des pratiques commerciales et la protection contre les fraudes. Parallèlement à cette évolution des normes, le Codex a établi

dès 1993 des lignes directrices d'un système préventif d'assurance qualité pour assurer la salubrité des aliments.

Ce système est basé sur le concept «d'analyse des dangers, maîtrise des points critiques (ADMPC)» ou «hazard analysis critical control point (HACCP)» selon la terminologie anglo-saxonne. Il s'agit d'un outil méthodologique participant à l'assurance qualité et permettant de mettre en place un plan d'hygiène ; il vise à évaluer les dangers (biologiques, chimiques et physiques) associés aux différentes étapes d'une production et à définir les moyens nécessaires pour leur maîtrise. Il a donc pour objectif principal la garantie de la salubrité des aliments et par conséquent la protection de la santé du consommateur.

L'application du système HACCP dans les unités agro-alimentaires est fortement recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et le Codex Alimentarius pour assurer la salubrité et l'innocuité des aliments. Les pays de l'Union Européenne ont introduit l'utilisation du système HACCP dans la Directive : *Hygiène des denrées alimentaires* (93/43) du 14 Juin 1993. Aux Etats Unis d'Amérique, la «Food and Drug Administration» (FDA) et le « United States Department of Agriculture (USDA)», en accord avec les professionnels, utilisent le système HACCP comme base pour leurs interventions de contrôle public. Ce système trouve également une large application dans de nombreux pays où il est souvent élaboré par des associations professionnelles des diverses branches de l'industrie agro-alimentaire puis validé par les autorités gouvernementales chargées du contrôle de la salubrité des aliments. Il est à noter enfin que le système HACCP peut être également élargi aux aspects qualitatifs de la production alimentaire et est de ce fait complémentaire à d'autres systèmes d'assurance qualité tel que celui correspondant à la norme ISO 9001 : 2000.

Cet article passe en revue les principes du système HACCP et décrit les modalités de son application pour le contrôle de la salubrité et de la qualité de l'huile d'olive vierge.

I- Lignes directrices du système HACCP

Le système HACCP doit être, si possible, intégré dès le début de la conception de l'unité et les dossiers de base nécessaires pour l'exploitation seront mis en place (tableau 1). Le but de ces actions préalables est d'assurer la maîtrise des conditions opérationnelles de transformation, l'obtention des conditions propices à la production des aliments salubres et la préparation de la mise en œuvre du système HACCP.

Plusieurs ouvrages spécialisés (ICMSF, 1988 ; Mortimore et Wallace, 1999,...) traitent en détail les différentes étapes à suivre pour l'instauration du système HACCP, qui sont rappelées brièvement ci-dessous :

- ◆ Constitution de l'équipe HACCP ;
- ◆ Description du produit ;
- ◆ Diagramme de fabrication ;
- ◆ Vérification du diagramme de fabrication ;
- ◆ Analyse des dangers Principe 1 ;
- ◆ (analyse préliminaire, analyse par étape) ;
- ◆ Identification des mesures préventives Principe 1 ;
- ◆ Identification des points critiques Principe 2 ;
- ◆ Définition de valeurs cibles Principe 3 ;
- ◆ Mise en place du système de surveillance Principe 4 ;
- ◆ Etablissement des actions correctives Principe 5 ;
- ◆ Etablissement de procédures de vérification Principe 6 ;
- ◆ Etablissement d'un système documentaire Principe 7 ;
- ◆ (plan HACCP, enregistrements).

Tableau 1 : Actions préalables à l'installation d'un système HACCP.

<p>1- Bâtiments</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Intégration dans le site▪ Conception autour du procédé▪ Respect du principe de la marche en avant (non croisement des flux)▪ Séparation des aires▪ Disponibilité des sanitaires, éclairage, débit d'air suffisant, chauffage▪ Protection contre les animaux et rongeurs▪ Maintenance des abords. <p>2- Personnel</p> <p>Respect d'une bonne hygiène corporelle, déclaration des maladies et blessures, tenue adaptée à chaque zone de travail.</p> <p>3- Procédés de production</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Existence d'un plan de nettoyage-désinfection.▪ Connaissance des étapes sensibles du procédé. <p>4- Les équipements</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Conformité aux normes telle que la norme NF U 60-010 pour les équipements agro-alimentaires, qui décrit les règles de construction pour assurer l'hygiène à l'utilisation▪ Disponibilité des caractéristiques techniques des équipements. <p>5- Les fluides et énergies</p> <ul style="list-style-type: none">▪ L'eau doit satisfaire aux critères de potabilité, et notamment l'absence de coliformes.▪ Bonne qualité microbiologique de l'air et de la vapeur appelées à entrer en contact avec les aliments.▪ Disponibilité de méthode de traitement de l'air, si nécessaire
--

II- Application de la démarche HACCP au contrôle de la salubrité et de la qualité de l'huile d'olive vierge

Selon la norme du COI (2001) applicable à l'huile d'olive et à l'huile de grignon d'olive, «l'huile d'olive vierge est l'huile obtenue du fruit de l'olivier (*Olea europaea sativa* Hoffm. & Link) uniquement par

des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions, thermiques notamment, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration». Aucun additif n'est autorisé à l'huile d'olive vierge.

L'huile d'olive vierge est consommée sans aucun raffinage préalable. L'absence de raffinage préserve à l'huile tous ces composants, et notamment ceux responsables de son arôme spécifique, mais la rend susceptible à des risques sanitaires graves dus à la présence éventuelle de résidus de pesticides, de mycotoxines,... Ces composés de contamination sont habituellement éliminés par la technologie de raffinage dans les huiles de table. L'huile d'olive vierge est donc sujette essentiellement à des dangers de nature physico-chimique, les dangers microbiologiques ne sont pas d'intérêt étant donné que la composition entièrement lipidique du produit est prohibitive à tout développement microbien.

Les dangers pour la qualité ont trait soit aux matières premières (olives), soit à des défauts des caractéristiques de la flaveur de l'huile tels que ceux décrits par la méthode du COI (1996) se rapportant à l'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge, ou encore à des contaminants (eau et matières volatiles, impuretés insolubles, traces métalliques,...).

II.1- Constitution de l'équipe HACCP

Cette équipe comprend le responsable des achats des olives, le responsable de la production, le responsable des ventes et un spécialiste du contrôle qualité. Au besoin, l'équipe sollicitera l'avis d'experts extérieurs (hygiène, microbiologie alimentaire, etc...).

II-2- Description du produit

L'huile d'olive vierge peut être considérée comme un jus d'olive ; elle est obtenue dans des conditions qui n'altèrent pas sa composition. Selon la norme du COI (2001) ci-haut mentionnée, les critères

qualitatifs de l'huile d'olive vierge englobent des caractéristiques physico-chimiques (indice de peroxyde, acidité libre, absorbance dans l'ultra-violet) et des caractéristiques organoleptiques.

Les huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état sont, dans un ordre de qualité décroissant, les huiles «vierge extra», «vierge» et «vierge courante». L'huile d'olive «vierge lampante» est non propre à la consommation en l'état. Elle est destinée aux industries du raffinage ou à des usages techniques.

II-3- Utilisation attendue

L'huile d'olive vierge est consommée à froid (en tant que telle, en salades, ou avec d'autres produits alimentaires) ou après chauffage (aliments sautés, bouillis, rôtis, cuits ou frits). Elle est consommée par toutes les catégories de personnes, y compris les personnes âgées.

L'huile d'olive vierge, propre à la consommation en l'état, peut comporter quelques risques d'utilisation, notamment après des usages répétés en friture. Pour prévenir de tels risques, un mode d'emploi peut être éventuellement inclus dans l'étiquetage. L'attention du consommateur doit être attirée en particulier sur les modalités de friture (filtration de l'huile utilisée et stockage à l'abri de l'air, nettoyage du récipient à frire avant chaque utilisation) et sur la nécessité d'écarter l'huile lorsqu'elle commence à fumer, mousser et/ou change de couleur en devenant plus sombre.

L'étiquetage des récipients à la vente directe au consommateur doit comporter la dénomination spécifique du produit contenu, conformément à la norme du COI (2001), et autres mentions requises par le pays d'origine ou le pays d'importation.

II-4- Diagramme de fabrication

Pour les besoins de cette étude, on suppose que l'équipement d'extraction dans l'unité oléicole est composée d'une chaîne continue conventionnelle à 3 phases.

Le diagramme est d'abord défini sur le papier par le chef de fabrication et est ensuite dessiné sous forme d'un logigramme (Fig. 1). Une visite de l'unité en fonctionnement permettra de vérifier la validité de chaque étape décrite.

L'équipe HACCP doit vérifier, au sein de l'unité étudiée, tout le diagramme de fabrication, afin de le compléter et de fournir toutes les informations techniques nécessaires (modalités et durée de stockage des olives, temps/température de malaxage, etc.). Elle doit également y relever l'état d'hygiène des équipements, des locaux et du personnel, l'agencement des opérations d'extraction, les sites de stockage des olives, de l'huile et des grignons, ainsi que toute information utile pour la présente étude.

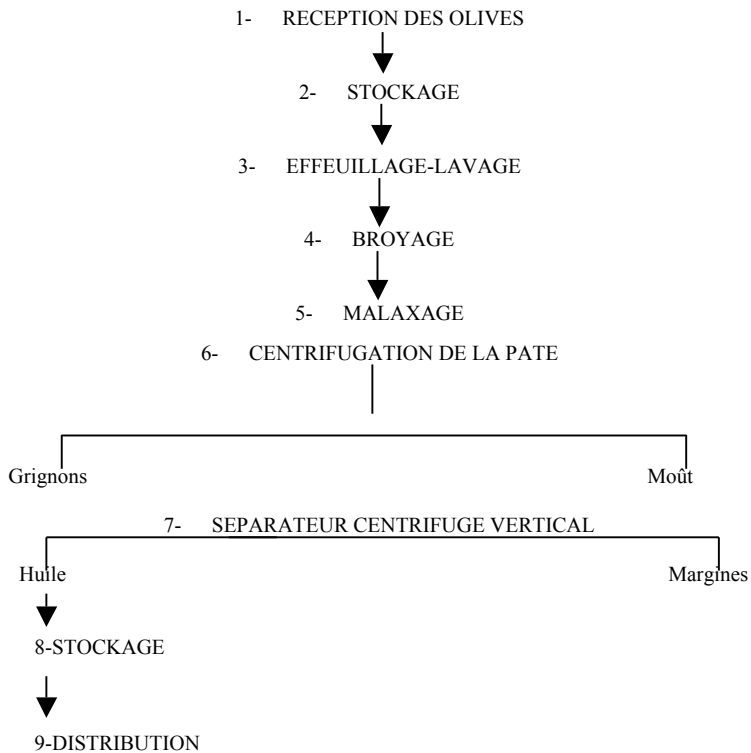


Figure 1 : Logigramme d'élaboration de l'huile d'olive vierge dans l'unité

II-5- Types de dangers concernés

L'analyse des dangers est une étape essentielle de la démarche HACCP, dont dépendra en grande partie la validité du système mis en place. Les dangers potentiels pour l'huile d'olive vierge sont essentiellement d'ordre physico-chimique : résidus de pesticides, mycotoxines, hydrocarbures, solvants halogénés, produits de migration de l'emballage, et autres contaminants de natures diverses.

Les dangers potentiels pour la qualité ont été cités plus haut, ils sont directement reliés à la qualité des olives ou aux défauts pouvant résulter de la transformation et à influence sur l'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge telle que définie par la norme du COI (1996), ou encore à des contaminants (eau et matières volatiles, impuretés insolubles, traces métalliques,...).

II-6- Mesures préventives, points critiques pour la sécurité et la qualité, limites critiques, procédures de surveillance et actions correctives

Pour chaque danger identifié et retenu, l'équipe HACCP va établir des mesures préventives permettant d'éliminer le danger ou le réduire à un niveau acceptable. En ce qui concerne les résidus de pesticides, par exemple, la commission mixte FAO/OMS du Codex Alimentarius a défini les limites maximales de résidus (LMR) (Tableau 2).

Tableau 2 : Limites maximales de résidus (LMR) de quelques pesticides dans les olives et les huiles d'olive vierges (d'après la commission mixte FAO/OMS du Codex Alimentarius (1996)

Nom commun du pesticide	LMR (mg/kg)
- Carbaryl	Olives : 10,0
- Deltaméthrine	Olives : 0,1
- Diméthoate	Olives : 1,0 ; huiles d'olive : 0,05
- Fenthion	Olives : 1,0 ; huiles d'olive : 1,0
- Méthidathion	Olives : 1,0 ; huiles d'olive : 2,0
- Parathion ou parathion éthyl	Olives : 0,5 ; huiles d'olive : 2,0
- Perméthrine	Olives : 1,0
- Pirimiphos – méthyl	Olives : 5,0

Après avoir identifié les dangers associés à chaque étape du diagramme d'élaboration (Fig.1) ainsi que les mesures préventives pour leur maîtrise, l'équipe HACCP a déterminé ensuite les étapes du diagramme qui représentent un point critique pour la sécurité ou la qualité et ce, conformément à l'arbre de décision du Codex Alimentarius (1991). Finalement, les limites critiques, les procédures de surveillance et les actions correctives ont été identifiées pour chaque point critique.

Les données recueillies sont consignées dans trois types de formulaires différents : un premier type pour dresser la liste des dangers ou défauts et de points critiques de maîtrise (CCP), un deuxième pour arrêter les limites critiques et les actions correctives correspondantes, et enfin un troisième pour enregistrer tous les résultats de contrôles effectués et les procédures de vérification.

Le programme HACCP (Tableau 3) synthétise toutes les données relatives à l'identification des dangers, les points critiques, les limites critiques, les méthodes de contrôle et les mesures de maîtrise (Rahmani, 2000). La gestion du programme HACCP est réalisée à travers les exigences de la surveillance et la révision journalière des registres liés aux points critiques pour la maîtrise (CCP).

Le programme HACCP doit être périodiquement évalué par un auditeur externe. La révision du programme HACCP s'impose également à chaque fois qu'il y a modification du procédé d'élaboration du produit, suite à des plaintes de clients ou encore après des résultats négatifs recueillis par des enquêtes auprès de clients et montrant que le produit comporte des défauts.

BIBLIOGRAPHIE

Codex Alimentarius, 1991. Définitions générales du HACCP et procédures à employer par le Codex.

Codex Alimentarius, 1997. Code d'usages international recommandé. Principes généraux d'hygiène alimentaire (CAC/RCP – 1-1969). Revue. 2-1985, Rev. 3- 1997).

COI, 1996. Evaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge. Doc. COI/T20/n° 15/Rev. 1.

COI, 2001. Norme commerciale applicable à l'huile d'olive et à l'huile de grignons d'olive. COI/T15/NC n° 2/Rev. 10.

ICMSF, 1988. Micro-organisms in Foods 4. Application of the hazard analysis critical control point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Mortimore, S. et Wallace, C. 1995. HACCP, a practical approach. Deuxième édition, Chapman & Hall, Londres.

Rahmani, M. 2000. Contrôle de la qualité de la production de l'huile d'olive vierge selon la démarche HACCP. *Olivae* 84 ; 50-53.

SYNTHESE ET CONCLUSIONS

La diversité des activités liées à la culture de l'olivier et leur interdépendance, les rôles multiples assignés à l'oléiculture sur les plans socio-économique et environnemental et les innombrables charges culturelle, culturelle et civilisationnelle que miroite cette culture ancestrale chaque fois qu'elle fait l'objet de forums internationaux constituent, si besoin est, l'illustration des débats passionnants et passionnés qui ont animé le séminaire international, consacré aux acquis de la recherche et contraintes du secteur oléicole, organisé les 14 et 15 mars 2002 à Marrakech.

En effet, ce séminaire a mis l'accent, une fois de plus, sur la notion de filière qui doit être de mise pour le secteur oléicole compte tenu des liaisons organiques entre les différentes activités qu'il génère, ainsi que l'interférence et la réciprocité des intérêts de l'ensemble des opérateurs intervenants dans ce secteur vital.

En ces termes, cette rencontre scientifique a interpellé l'assistance sur plusieurs thèmes en particulier sur :

- la nature des jonctions fonctionnelles à instaurer entre les éléments structurants de la filière ;
- la finalité et la mission à assigner à la filière pour assumer pleinement son rôle dans le tissu économique national ;
- les règles et les valeurs à faire prévaloir pour une meilleure gestion des activités de la filière ;
- les mécanismes à développer pour l'émergence d'une véritable profession oléicole, fédératrice des efforts des différents intervenants : pépiniéristes, agriculteurs, industriels de la transformation et opérateurs de distribution et de commercialisation des produits de l'olivier, et garante d'un développement rationnel et harmonieux de l'ensemble de la filière.

Les débats qui ont eu lieu autour de ces thèmes et les apports techniques et scientifiques des divers exposés et conférences donnés lors de ce forum international ont suscité des commentaires et des recommandations dont la teneur peut être synthétisée comme suit :

1. Pépinières et production de plants de qualité

1. Bien que les pépinières ont contribué au développement du secteur par la mise à la disposition des agriculteurs des plants de qualité caractérisés par une authenticité variétale et une bonne qualité sanitaire, ce secteur reste soumis à des contraintes d'ordre technique et organisationnel. Pour faire face à ces problèmes, il s'avère nécessaire de :
2. installer des parcs à bois contenant un matériel végétal performant et adapté aux conditions de culture locales ;
3. maîtriser le coût de production des plants d'olivier par une bonne organisation du travail et une meilleure utilisation de l'espace pépinière ;
4. établir un équilibre entre la production de plants et le besoin national en la matière pour une meilleure organisation du marché des plants (assurer un prix de vente convenable) ;
5. former et qualifier techniquement le personnel oeuvrant au sein des pépinières.

2-amélioration variétale et ressources génétiques

L'analyse des expériences des différents pays, notamment l'Espagne, l'Italie, le Maroc et la Tunisie en matière d'amélioration variétale et de ressources génétiques a permis de dégager les éléments suivants :

6. L'utilisation des marqueurs moléculaires comme moyen efficace pour une sélection variétale rapide doit être encouragée par la formation du personnel et la mobilisation des moyens nécessaires pour l'acquisition des équipements et des intrants requis.
7. La collecte du germoplasme et sa caractérisation morphologique, physiologique et agronomique constitue la voie incontournable à suivre pour définir la biodiversité disponible actuellement et élaborer un programme de recherche pour l'amélioration de la productivité et des caractéristiques qualitatives des produits de l'olivier.
8. L'encouragement des programmes d'amélioration par croisement variétal et ce, en privilégiant la sélection sur la base de critères apportant des solutions pratiques aux contraintes

techniques et agronomiques dont souffrent notre oléiculture tels que : la productivité, la tolérance et la résistance à la sécheresse et à certaines maladies, l'entrée en production précoce, l'aptitude rapide à l'enracinement (multiplication des plants), la facilité de récolte, etc...

3-la conduite technique des vergers oléicoles

Les principaux aspects mis en exergue par les différents orateurs ayant traité des expériences Sud –méditerranéennes dans le domaine de la conduite des oliveraies peuvent être synthétisé dans les points suivants :

◆ S'agissant de l'oléiculture irriguée, il a été montré l'impact déterminant que revêtent certaines interventions techniques pour obtenir les résultats escomptés en matière de production, quantitativement et qualitativement, il s'agit :

9. d'opérer un choix judicieux des distances et des densités de plantation prenant en considération, en particulier, le facteur variétal, les données agronomiques du sol et les conditions climatiques ;
10. de pratiquer une taille raisonnée permettant l'instauration d'un bon équilibre entre le système racinaire et le développement végétatif de la plante ;
11. d'adopter un système d'irrigation rationnelle pourvoyant les arbres en quantités d'eau utiles et au moment opportun dans l'optique d'obtenir un développement harmonieux des oliviers ; à ce titre, l'irrigation localisée présente plusieurs atouts pour atteindre cet objectif.

* Pour ce qui est de l'oléiculture pluviale, on a insisté principalement sur les conditions à observer pour juguler au mieux les interactions Plante x Sol x Climat dont la maîtrise s'avère indispensable pour obtenir des performances optimales dans ce type d'oléiculture. Pour ce faire, il y a lieu de prendre en considération les éléments saillants suivants :

- la nature du sol pour lequel il est préférable qu'il soit profond, meuble et léger afin de permettre l'économie d'eau et un bon système racinaire ;
- les conditions climatiques et plus particulièrement les hautes températures qui, en accélérant l'évapotranspiration, ont un impact négatif significatif sur le déroulement de la photosynthèse et par voie de conséquence sur la croissance ;
- les techniques culturales appropriées en s'orientant vers de faibles densités, un contrôle rationnel des plantes adventices, des travaux au sol modérés avec l'utilisation d'engins adaptés et une taille qui tient compte des capacités réelles de production des oliviers cultivés en sec.

4. La protection phytosanitaire

D'après les expériences marocaine et italienne dans ce domaine, il ressort ce qui suit :

- Appliquer et généraliser la lutte intégrée contre les ravageurs en valorisant les travaux de recherche et contribuer ainsi à l'accroissement de la productivité et à l'amélioration de la qualité ;
- Tenir compte de cette lutte intégrée pour les autres parasites fongiques ;
- Renforcer les programmes de recherche sur la verticilliose à travers la sélection de variétés résistantes et la détermination des mécanismes de résistance dans le cadre des différents programmes d'amélioration variétale.
- Coordonner et harmoniser les schémas de certification au niveau des pays du bassin méditerranéen en tenant compte notamment des maladies et virus pour lesquels il est recommandé d'utiliser les techniques de PCR (biologie moléculaire) au lieu de l'ELISA pour leur détection et leur diagnostic.

5. Qualité et commercialisation des produits de l'olivier

En matière de qualité des produits de l'olivier, les travaux de recherche et les études menées ont fait ressortir que cette qualité est sous l'effet d'un complexe multifactoriel lié à la variété, au lieu de culture, aux techniques culturales, aux conditions de transport, à la durée de conservation des olives et aux procédés d'extraction de

l'huile et de préparation des olives de table. A cet effet, il s'avère indispensable d'entreprendre les actions suivantes :

- Elaboration du Casier Oléicole National qui constitue un outil garantissant la compétitivité des huiles d'olive marocaines sur les marchés intérieur et extérieur et ce, dans l'optique d'une personnalisation de la production oléicole nationale à travers l'instauration des appellations d'origine des huiles de terroir et des productions biologiques
- Application des guides de bonnes pratiques d'élaboration de l'huile d'olive et des olives de table.
- Encouragement de la production de l'huile d'olive et des olives de table biologique.
- Instauration d'une prime à la qualité des produits de l'olivier.
- Application de la démarche HACCP au contrôle de la salubrité, de l'hygiène et de la qualité de l'huile d'olive vierge et des conserves d'olive.
- Mise à niveau des textes réglementaires en vigueur et leur harmonisation avec les normes internationales COI et Codex Alimentarius, en particulier pour les olives de table.
- Organisation du système de commercialisation et de mise en vente des produits oléicoles.
- Lancement de campagnes de sensibilisation, d'éducation et d'information auprès des consommateurs afin de promouvoir la consommation de l'huile d'olive de qualité et des olives de table au niveau du marché intérieur.

Par ailleurs, l'assistance a fait motion de l'utilité de renforcer les liens de coopération et de partenariat entre les organismes de recherche et de développement et des multiples avantages que représente le travail en réseau pour l'échange d'expérience et d'expertise entre chercheurs et partant, pour faciliter le transfert de technologie auprès des utilisateurs et praticiens tout le long de la filière oléicole.

Enfin, il a été jugé nécessaire de mettre en place un comité pluridisciplinaire afin de suivre la mise en œuvre des recommandations de ce séminaire et d'entreprendre toutes les initiatives à même de mobiliser les ressources nécessaires à leur concrétisation.

Comité Scientifique

Professeur Hamid NARJISSE, Directeur de l'INRA

Mr. Mohammed MAJDI, Chef de la Division de la Répression des Fraudes (DPVCTRF)

Prof. Mohammed RAHMANI, IAVHII

Prof. Ahmed SEKKAT, ENA Meknès

Prof Daou Elmakane LOUDYI WALI, IAV Hassan II

Dr Belkacem BOULOUHA, INRA

Comité d'Organisation

Prof. Hamid NARJISSE, Directeur de l'INRA

Mr Abdelhak LAHMAM BENNANI, FICOPAM

Mr. El Hassan CHAOUKI, ORMVA du Haouz

Mr. Akka OULAHBOUB, DERD

Mr. Mohammed LAKHAL, DERD

Mr. Mohammed BERRICHI, DPV

Mr. Chakib Ahmed, DPA de Marrakech

Mr. Hamid MOUSSAOUI, SODEA

Mr. Abdelmajid EL ANTARI, INRA

Mr. Abdelkader HILAL, INRA

Mr. El Madani ZOUTTANE, INRA



Dépôt légal : 2005/2387