ROYAUME DU MAROC

VOCATION AGRICOLE DES TERRES DANS LES ZONES D'AGRICULTURE PLUVIALE

(Rapport et Cartes)

المعهد الوطني للبحث الزراعي
Institut National de la Recherche Agronomique

ROYAUME DU MAROC

VOCATION AGRICOLE DES TERRES DANS LES ZONES D'AGRICULTURE PLUVIALE

(Rapport et Cartes)

Edité par

Mohamed BEQQALI

Préface

La pression démographique et l'augmentation concomitante de la compétition entre les différents types d'exploitation des terres au Maroc ont accru le besoin de planification et de gestion des ressources en terres. La pression économique sur la terre s'est traduite par le recours de plus en plus prononcé à la culture continue, à l'exploitation des terres marginales et au surpâturage des parcours. Il en résulte une exploitation minière des ressources naturelles concrétisée par une diminution de la productivité et une dégradation des ressources, entraînant une fragilisation préoccupante du milieu que les techniques culturales actuellement pratiquées ne font qu'aggraver. Devant cet état de fait, il devient impératif de rationaliser la gestion des ressources naturelles, d'utiliser plus efficacement les acquis de la recherche agronomique et de mettre en place des politiques agricoles adéquates.

Le projet des cartes de vocation des terres réalisé par l'INRA se propose, en utilisant la méthodologie préconisée par la FAO, de mettre à la disposition des décideurs un outil pour les aider à la planification des activités agricoles en fournissant des éléments de réponse sur les possibilités d'utilisation des terres et les aménagements éventuels aux niveaux local et régional.

La planification de l'utilisation des terres est une étape fondamentale dans les schémas d'aménagement du territoire. Cette planification nécessite l'élaboration de cartes de vocation des terres tenant compte des conditions écologiques, technologiques, économiques et sociales de la région considérée.

Cet atlas présente la première partie du projet de réalisation des cartes de vocation des terres mettant en évidence les aptitudes des terres pour différentes cultures pluviales et selon les conditions agro écologiques des différentes régions étudiées, notamment les zones d'action des DPAs d'Oujda, Taza, Fès Tanger, Settat et Safi. Le choix entre différentes spéculations ayant la même vocation dans un espace devrait être dicté par les considérations de valorisation économique qui feront l'objet d'une prochaine publication.

Il convient de signaler l'apport très apprécié de Mr Mohamed Beqqali, chef du Département Environnement et Ressources Naturelles, qui n'a ménagé aucun effort pour le suivi rapproché de la réalisation de ce projet. Des commentaires, particulièrement précieux ont été formulés par le professeur Mohamed Badraoui, Directeur de la lutte contre la désertification et de la protection de la nature au Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification, Dr Eddy De Pauw, chercheur à l'ICARDA et Mr Lajouad Lahcen chef de division à la direction des aménagements fonciers. Qu'ils en soient vivement remerciés.

Que Dr Rachid Mrabet, Dr Imane Thami Alami et Dr Mohamed El Gharous, respectivement chef du Centre Régional de la Recherche Agronomique de Meknès, Rabat et Settat trouvent l'expression de mes remerciements pour les efforts consentis pour la réalisation de ce travail.

Je tiens enfin à rendre hommage à MM Ahmed Osghiri, AbdelIlah Ambri, Mohamed El Oumri, Ali Tikdirine, Zakaria Moaatamid, Rachid Moussadek et Wolfgang Göbel du CIM pour les efforts considérables consentis pour la réalisation de ce projet.

Pr. Hamid Narjisse
Directeur de l'Institut National de la Recherche Agronomique

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION 4

II. METHODOLOGIE D'EVALUATION DES TERRES EN AGRICULTURE PLUVIALE 6

II.1. DESCRIPTION DES TYPES D'UTILISATION DES TERRES 6

II.2. ETABLISSEMENT DES CARTES DES UNITES DE SOLS ET LEURS CARACTERISTIQUES 6

II.3. EXIGENCES ECOLOGIQUES DES CULTURES 7

II.4. CLIMAT 7

II.5. COMPATIBILITE DE L'EXIGENCE DES UTILISATIONS DES TERRES AVEC LES QUALITES ET/OU CARACTERISTIQUES DES TERRES 7

II.6. CLASSIFICATION DE L'APTITUDE DES TERRES 8

II.7. MATERIEL ET LOGICIELS UTILISES 10

III. RESULTATS 10

III.1. VOCATION AGRICOLE DES TERRES DE LA REGION D'OUJDA 11

III.1.1. MILIEU PHYSIQUE 12

III.1.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES 19

III.1.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS 26

CONCLUSION 29

III.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES DE LA REGION DE TAZA 31

III.2.1. MILIEU PHYSIQUE 33

III.2.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES 39

III.2.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS 48

CONCLUSION 50

III.3.VOCATION AGRICOLE DES TERRES DE LA REGION DE FES - BANLIEUE 52

III.3.1. MILIEU PHYSIQUE 53

III.3.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES 59

III.3.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS 65

III.4.VOCATION AGRICOLE DES TERRES DE LA REGION DE TANGER 69

III.4.1. MILIEU PHYSIQUE 70

III.4.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES 74

III.4.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS 84

CONCLUSION 84

III.5.VOCATION AGRICOLE DES TERRES DE LA REGION DE SETTAT 86

III.5.1. MILIEU PHYSIQUE 87

III.5.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES 93

III.5.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS 104

CONCLUSION 104

III.6.VOCATION AGRICOLE DES TERRES DE LA REGION DE SAFI 106

III.6.1. MILIEU PHYSIQUE 107

III.6.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES 116

III.6.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS 123

CONCLUSION 124

IV. CONCLUSION GENERALE 126

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 129

I. Introduction

La planification de l'utilisation des terres est une étape fondamentale dans les schémas d'aménagement du territoire. Elle nécessite l'élaboration des cartes de vocation agricole des terres en fonction des conditions écologiques, technologiques, économiques et sociales de la région considérée. Le choix entre différentes spéculations ayant les mêmes exigences, dans un espace déterminé, devrait être dicté par les considérations de valorisation économique (marché) et de la durabilité des systèmes de production.

En effet, les cartes de vocation agricole des terres, ou cartes d'aptitude pour une culture donnée, permettent de délimiter les zones où cette culture est apte à être pratiquée. Les cartes de vocation agricole des terres sont un préalable à la mise en œuvre du concept de territorialisation. Elles serviront aussi pour mieux orienter la politique agricole en matière de choix des cultures et des subventions éventuelles pour les promouvoir, et ce, de manière différenciée dans les différentes régions du pays. Ces cartes constituent, de la sorte, un outil précieux pour les décideurs en vue d'orienter plus efficacement le développement d'une culture donnée dans les zones les plus aptes et de définir les mesures incitatives à ce développement. Elles servent également à mieux cibler les messages à vulgariser auprès des agriculteurs.

Aux fins d'asseoir les bases d'une utilisation optimale des ressources en terre pour le développement d'une agriculture durable, le Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes a initié, depuis 1999, le projet de réalisation de la carte de vocation agricole des terres. Une note méthodologique a été préparée, validée et adoptée pour servir de base à la réalisation des cartes de vocation agricoles des terres sous la direction et la coordination de l'Institut National de la Recherche Agronomique. A cet effet, une équipe pluridisciplinaire a été chargée au niveau de l'INRA pour coordonner et travailler en concert avec les cadres des Directions Provinciales d'Agriculture (DPA), l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, les Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole et les Directions centrales du Ministère de l'Agriculture.

Dans sa première phase, le programme de réalisation dudit projet a été limité à la superficie agricole utile (SAU), notamment celle ayant fait l'objet d'études pédologiques (environ cinq millions d'hectares). Actuellement, des cartes de vocation des terres ont été réalisées dans près de 1.5 millions d'hectares au niveau des régions suivantes : Oujda, Taza, Fès, Tanger, Settat et Safi.

Les cartes de ces régions ont pu être réalisées grâce à la contribution de cadres, chercheurs, ingénieurs et techniciens appartenant aux divers établissements du Département de l'Agriculture et des organismes internationaux, en particulier le CIM et l'ICARDA.

Le présent document présente la méthodologie retenue et les principales cartes de vocation des terres produites à ce jour, pour différentes espèces végétales cultivées en agriculture pluviale dans les régions précitées. Il est important de noter que les cartes produites sont basées uniquement sur les critères physiques (pédologiques et climatiques) et agro-écologiques (exigences des cultures). Elles seront ultérieurement complétées en y introduisant les critères socio-économiques. Il convient par ailleurs de signaler que les zones occupées par les forêts et les terres de pâturage ne sont pas extraites des cartes d'aptitudes présentées.

II. Méthodologie d'évaluation des terres en agriculture pluviale

La méthodologie choisie pour la détermination de l'aptitude des terres est celle développée par la FAO en 1976. L'évaluation de l'aptitude des terres préconisée par cette méthode, consiste à :

- décrire les types d'utilisation des terres les plus prometteurs ;
- décrire les unités cartographiques des terres ;
- comparer les besoins exigés par les types d'utilisation des terres et les caractéristiques des unités cartographiques pour la classification de l'aptitude des terres.

En outre, la réalisation de la carte de vocation agricole des terres de chaque région est basée sur les éléments suivants :

- Etude pédologique de reconnaissance au 1/100 000ème ou 1/50 000ème de chaque région;
- Etudes de terrain ;
- Réunions de travail avec les cadres des Directions Provinciales de l'Agriculture ;
- Réalisation d'un Système d'Information Géographique pour la région étudiée;
- Détermination des périodes de croissance végétative (LGP) ;
- Détermination des exigences écologiques des cultures choisies selon la base FAO "Ecocrop1" et les fiches techniques de l'INRA**.**

II.1. Description des types d'utilisation des terres

Le type d'utilisation des terres se réfère à une culture ou à une combinaison de cultures. Il s'agit de décrire les cultures pratiquées. Celles qui ont fait l'objet de l'évaluation ont été choisies en commun accord avec les services de développement de chaque région.

II.2. Etablissement des cartes des unités de sols et leurs caractéristiques

Il s'agit d'identifier les unités cartographiques des terres pour pouvoir diagnostiquer les problèmes. Ces unités correspondent aux séries de sols ou associations de sols de la carte pédologique à l'échelle 1/100.000ème ou 1/50.000ème.

L'unité cartographique de terre constitue la base pour déterminer la vocation agricole des terres. Chaque unité est définie par les **caractéristiques** et/ou les **qualités des sols** telles que la profondeur du sol, le pH, la salinité, la texture, la pente, le risque d'érosion, la disponibilité en eau, et la disponibilité en éléments nutritifs.

II.3. Exigences écologiques des cultures

Pour chaque culture, les besoins seront définis par des coefficients de classement qui indiquent dans quelle mesure chaque exigence liée à une utilisation donnée est satisfaite. Ces exigences sont déterminées d'après les fiches techniques de l'INRA et le modèle "Ecocrop1" de la F.A.O. Les informations concernant certaines cultures sont synthétisées dans les tableaux 6 et 7

II.4. Climat

Le climat est caractérisé à travers l'indice climatique appelé « durée de la période de croissance végétative (LGP) ». D'après le concept de la F.A.O, la LGP est définie comme étant "la période de l'année pendant laquelle les températures et la disponibilité en eau du sol permettent la croissance végétale". La durée de croissance de la période végétative est fonction de la capacité du stock hydrique du sol, des précipitations et des températures. Les paramètres utilisés pour l'estimation de l'indice climatique concernent les précipitations, les températures, les caractéristiques hydriques du sol et d'autres paramètres permettant le calcul de l'évapotranspiration potentielle. L'estimation de l'indice LGP a fait l'objet d'une programmation d'un modèle informatique qui fait appel aux données provenant des stations climatiques qui couvrent la région concernée pour une réserve utile hypothétique du sol de 100 mm.

II.5. Compatibilité de l'exigence des utilisations des terres avec les qualités et/ou caractéristiques des terres

Elle consiste à confronter les exigences de chaque type d'utilisation des terres avec leurs caractéristiques. Les résultats provisoires obtenus doivent être vérifiés en tenant compte des améliorations éventuelles des terres, des incidences sur l'environnement et de l'impact socio-économique.

II.6. Classification de l'aptitude des terres

Les résultats de la comparaison des exigences des types d'utilisation des terres et les propriétés des unités cartographiques sont rassemblés dans une classification de l'aptitude des terres. Cette aptitude est présentée séparément pour chaque type d'utilisation.

Si on permet, en principe, une liberté pour le nombre de classes, on recommande trois classes pour les terres aptes et une pour les terres inaptes :

S1, Aptitude élevée:	terre n'opposant pas de limitations sérieuses à la pratique continue d'une utilisation donnée, ou ayant seulement des limitations mineures qui ne peuvent réduire la productivité. Le rendement est supérieur à 8O% du rendement optimal.
S2, Aptitude moyenne:	terre présentant des limitations qui, globalement, constituent un obstacle moyennement grave à la pratique continue d'un certain mode d'utilisation. Ces limitations réduiront la productivité. Les rendements représentent 50 à 80 % du rendement optimal.
S3, marginalement apte:	terre présentant des limitations qui, globalement, constituent un obstacle important à la pratique continue d'un certain mode d'utilisation donnée et réduiront d'une manière importante la productivité. Les rendements représentent 20 à 50 % du rendement optimal.
N, inapte :	terre affectée de limitations si graves qu'elles interdisent toute possibilité de réussite de telle ou telle utilisation continue.

Les résultats sont présentés sous forme de cartes d'aptitude (une carte par type d'utilisation). Le schéma méthodologique de la réalisation d'une telle carte est présenté dans la figure 1.

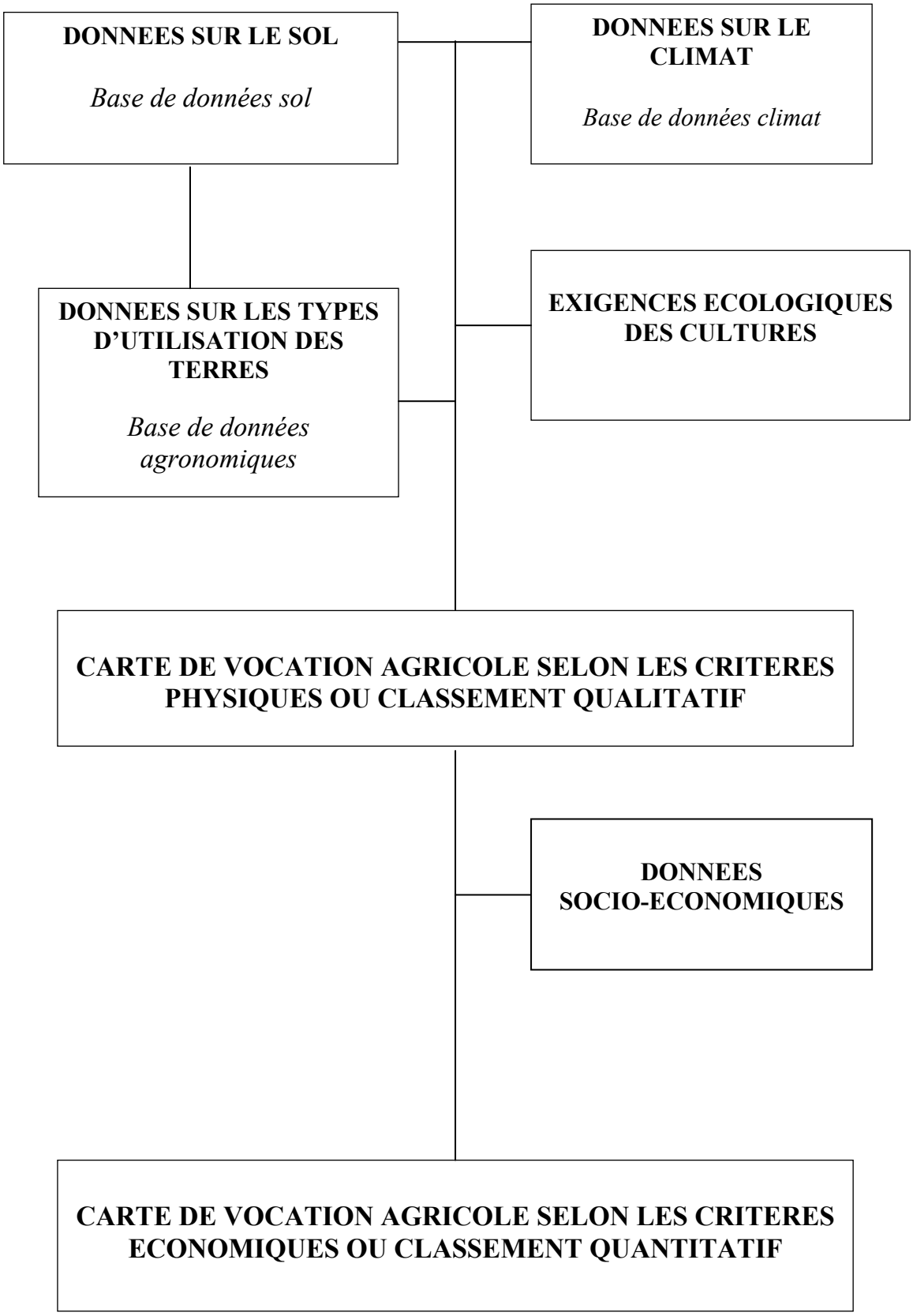


Figure 1: Schéma méthodologique de l'évaluation des terres

II.7. Matériel et logiciels utilisés

La constitution des bases de données physiques (sol et climat) a fait appel à l'utilisation du système d'information géographique (SIG) pour l'organisation, le stockage et l'analyse des diverses données. Pour ce faire, les cartes pédologiques des régions concernées ont été numérisées. Ces cartes ont été corrigées, traitées et analysées à l'aide du logiciel Arcview sous ses deux versions : 3.2 et 8.4. La spatialisation des données climatiques est obtenue à l'aide du logiciel SWG (Spatial Weather Generator) qui a été adapté auparavant aux conditions marocaines. Ainsi, pour permettre l'édition des différentes cartes établies, un traceur pour tirage à grand format a été utilisé.

Il est à noter que les Directions Provinciales de l'Agriculture (DPA) des régions étudiées ont été équipées chacune, par un ordinateur accompagné d'une imprimante et d'un logiciel Arcview pour leur permettre la visualisation et l'utilisation des cartes d'aptitude agricole des terres. Par ailleurs, les cadres des DPA ont été formés à cette fin.

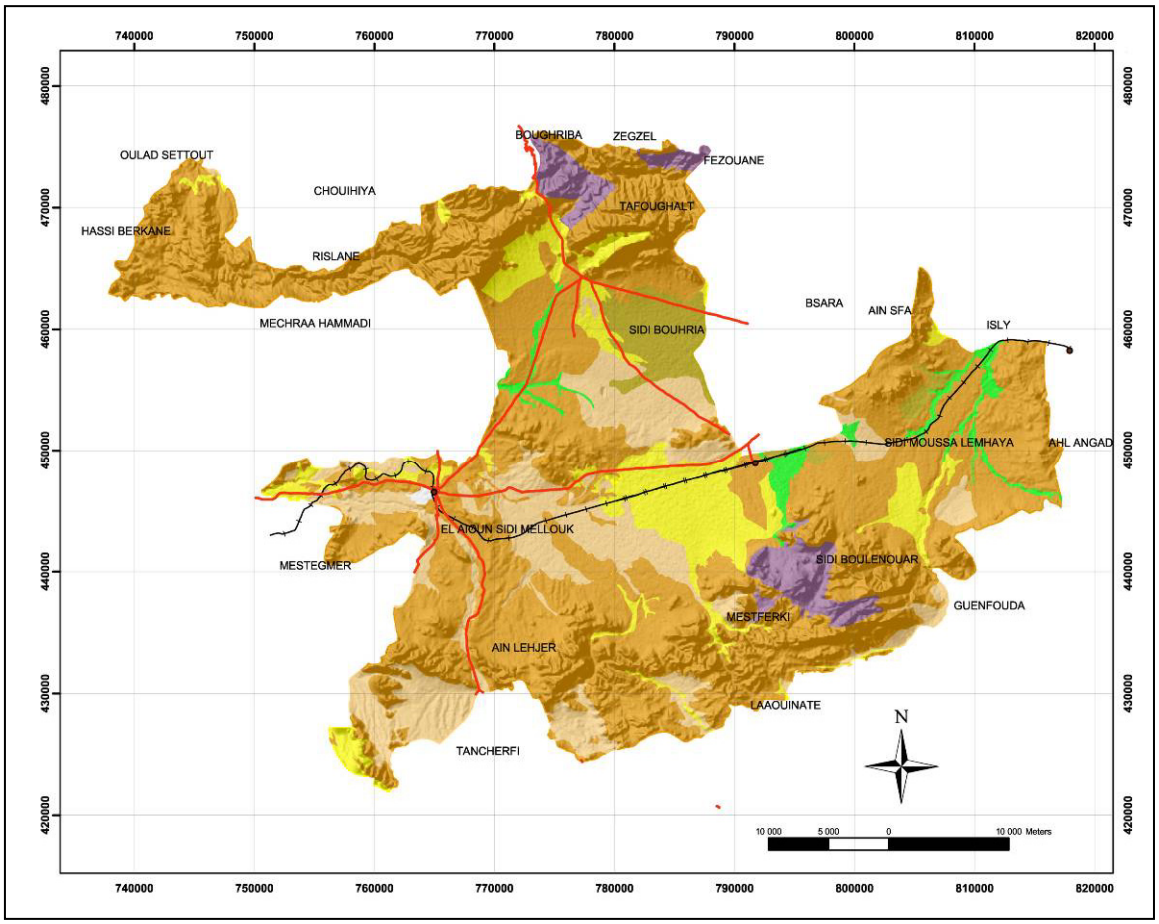
III. Résultats

Les résultats obtenus sont présentés par région. Pour chacune des zones étudiées les aspects suivants ont été considérés :

- le milieu physique ;
- l'évaluation des terres ;
- les résultats et interprétations.

Les cartes d'aptitude des terres pour les différentes cultures sont classées par région à la fin de chaque partie. Les zones concernées se situent dans les régions étudiées, à savoir: Oujda, Taza, Fès, Tanger, Settat et Safi.

III.1. Vocation agricole des terres de la région d'Oujda



III.1.1. MILIEU PHYSIQUE

III.1.1.1. Situation géographique

La zone d'étude concerne le couloir de "Taourirt–Tafoughalt", qui se rattache géographiquement au *Maroc Oriental*. Cette zone est allongée entre Taourirt et Oujda. Elle est encadrée au nord par les massifs de Beni Bou Mahiou et Béni Snassène, au sud par les monts de l'Ayat, Zekkara et Touisset Bou-Bekker formant la chaîne du Horst, à l'ouest par la plaine de Guercif et à l'est par la frontière Maroco-Algérienne (figure 2).

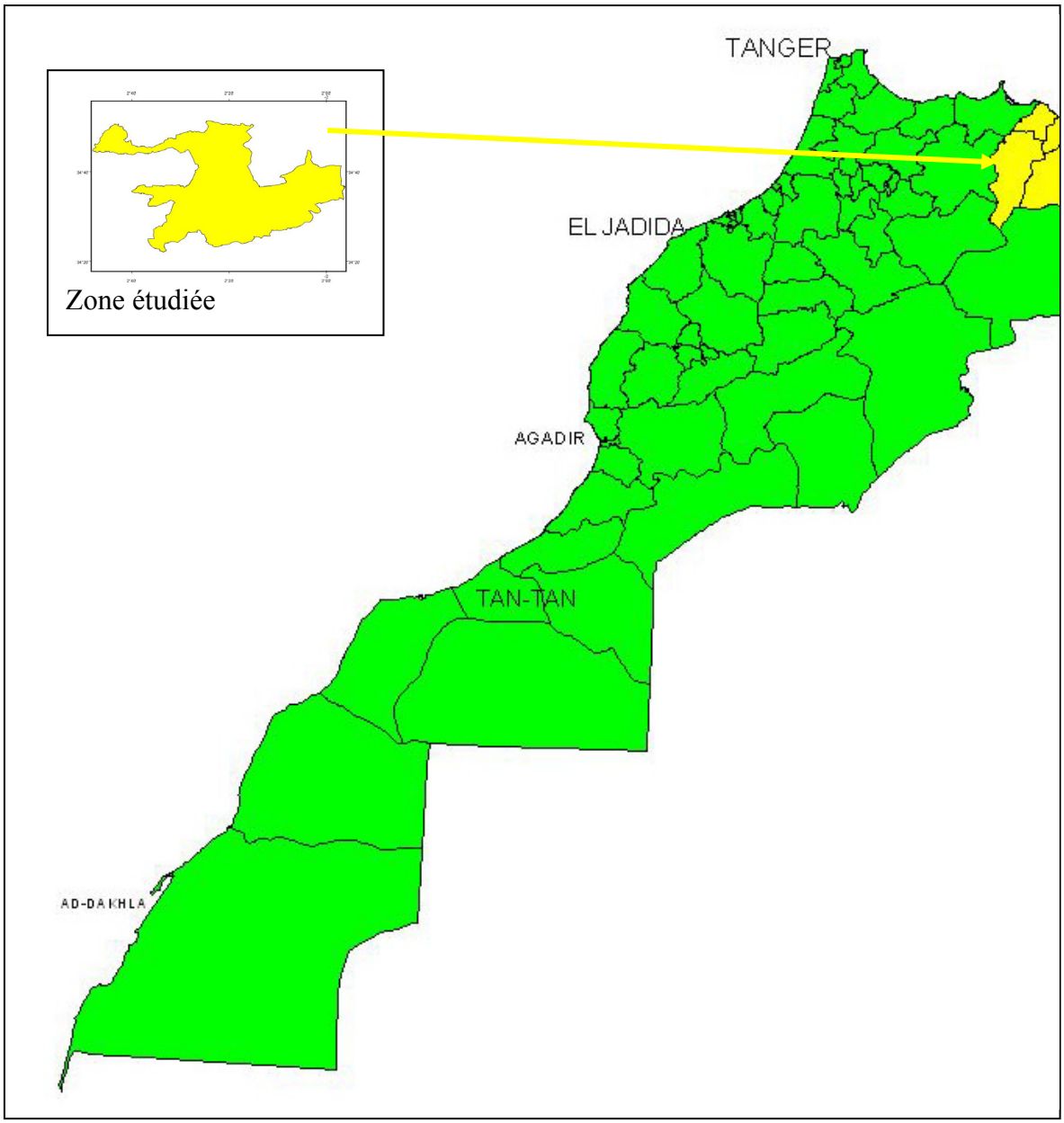


Figure 2 : Situation de la province d'Oujda dans la carte administrative

La zone faisant l'objet de l'étude de la vocation agricole s'étend sur une superficie approximative de 185 000 ha. Elle concerne cinq communes rurales à savoir Rislane, Tafoughalt, El Aïoun, Naïma et Mestferki.

III.1.1.2. Aperçu géomorphologique

La zone d'étude est une unité de passage des plaines de la Moulouya proprement dite vers les bassins et couloirs allongés du Maroc oriental. Elle se situe entre deux chaînes montagneuses à relief accidenté : au nord, la chaîne des Béni Snassène culminant à 1536 m et au sud la chaîne du Horst avec des sommets de 1736 m d'altitude.

Ces montagnes enserrent une large zone allongée sur une centaine de kilomètres appelée "couloir de Taourirt-Oujda". Il est à souligner que ce couloir est jalonné par quatre zones plus ou moins vastes et individualisées qui sont d'Ouest à l'Est : le secteur de Taourirt, la région d'El Aïoun, la plaine de Bou Houria et la plaine d'Angad.

Du point de vue géologique, la région est essentiellement caractérisée par la dominance de formations calcaires du lias et du jurassique.

III.1.1.3. Climat

Les données climatiques de la zone d'action du projet proviennent essentiellement des renseignements fournis par les stations d'Oujda (pluviométrie et température) et les stations d'EI-Aïoun, Ain-Sfa, Mestferki, Taourirt et Tafoughalt (pluviométrie) dont les données s'étendent sur la période 1971-2000.

Précipitations

Les précipitations restent faibles au niveau du couloir. En effet, la pluviométrie moyenne annuelle est de 237 mm pour Taourirt, 276 mm pour El Aïoun, 370 mm à Aïn Sfa et 288 mm à Oujda (figure 3). Il est à remarquer qu'un gradient pluviométrique est relevé de l'Ouest vers l'Est.

Quant au niveau des massifs montagneux, les précipitations restent assez élevées. La moyenne des précipitations varie entre 400 et 500 mm (Mestferki 398 mm et Tafoughalt 538 mm). Les Beni Snasséne représentent la zone la plus pluvieuse au niveau de la région.

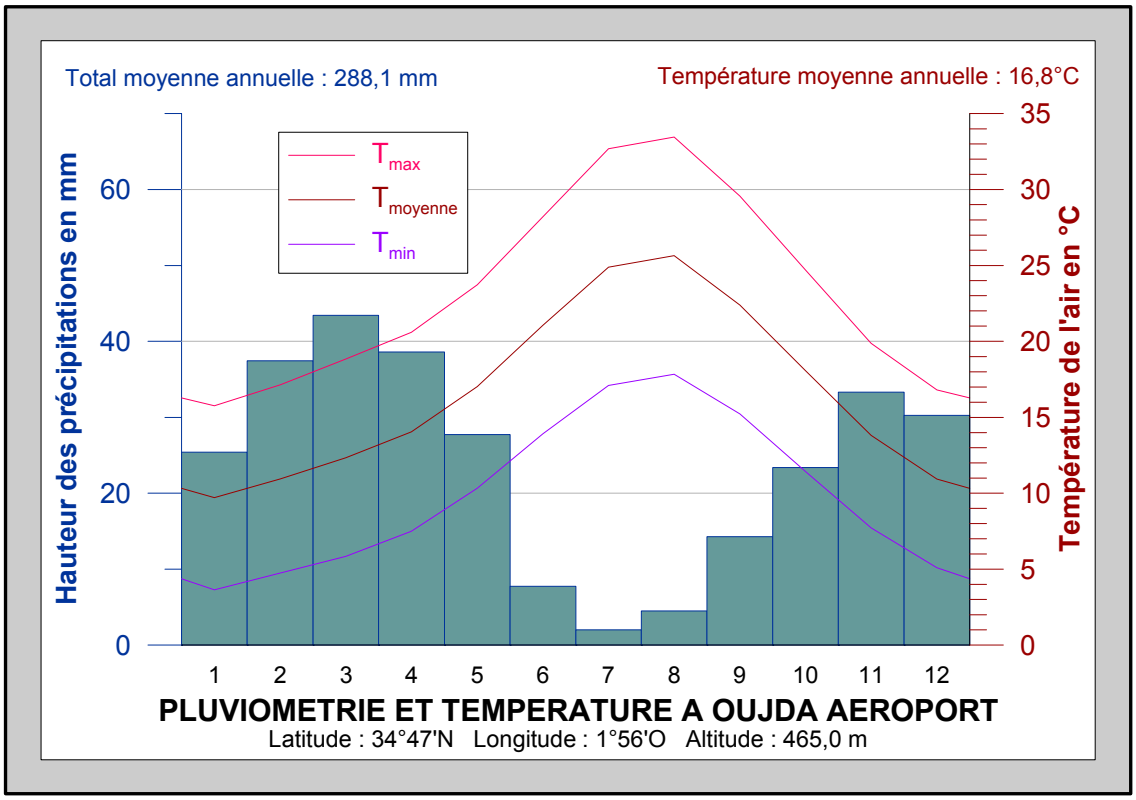


Figure 3 : Pluviométrie, température et durée de la période de croissance en année moyenne pour 100 mm de réserve utile du sol.

Le nombre moyen annuel de jours de pluie est de 38 à Taourirt et de 64 à Oujda. Cependant la pluviométrie annuelle reste faible et la variabilité des précipitations d'une année à l'autre est très grande (figure 4).

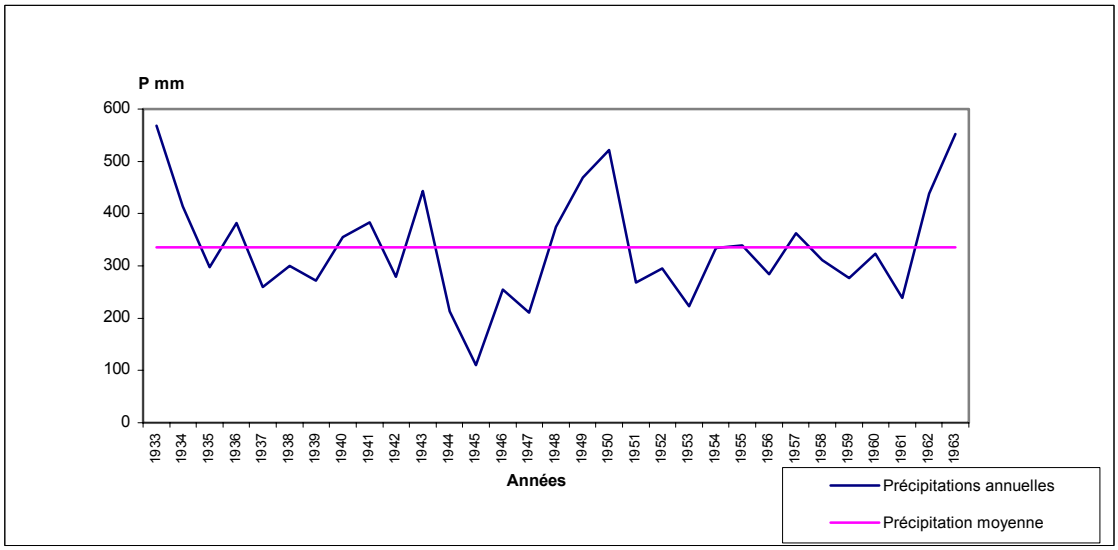


Figure 4. Variation inter annuelle des précipitations.

Probabilité des précipitations annuelles

La probabilité des précipitations annuelles représentée dans le tableau 1 donne des indications sur le nombre d'années pour lesquelles une précipitation à une probabilité donnée, peut être dépassée.

Tableau 1. Probabilité des précipitations annuelles.

Probabilité	20%	50%	80%	Minimum	Maximum
Pluviométrie (mm)	254	311	419	110	568

Ainsi pour une probabilité de 20%, la pluviométrie est de 254 mm. Ce qui indique que huit années sur dix, la pluviométrie est supérieure à 254 mm alors que pour la probabilité de 80% (deux années sur dix), la pluviométrie dépasse 419 mm. La médiane (probabilité de 50%) est de 311 mm. Elle est proche de la moyenne calculée qui est de 335 mm.

Températures

Elles sont relativement peu élevées (tableau 2). La température moyenne annuelle est de 16,8°C (figure 3). La moyenne des températures maximales est de 23,9°C. Elle atteint 34,1°C aux mois de juillet et août. Celle des minima est de 10,3°C. Elle ne descend au dessous de 4°C que pour le mois de janvier.

Tableau 2. Températures mensuelles et annuelles du poste d'Oujda Angad.

Température	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
Minimale	15,7	11,6	7,9	5,3	4,0	4,5	6,5	8,1	10,6	14,5	17,5	17,9	10,3
Moyenne	23,2	18,2	13,8	10,6	9,6	10,6	12,9	14,8	17,8	22,0	25,8	26,0	16,8
Maximale	30,7	24,9	19,8	15,9	15,2	16,8	19,3	21,6	24,9	29,4	34,1	34,1	23,9

Vents

Le Chergui, vent chaud et sec, est le plus craint des agriculteurs. Soufflant généralement à partir du mois de mai, mais pouvant se manifester pendant la saison printanière, il peut compromettre partiellement ou totalement la production agricole.

Ainsi le climat de la zone du projet est caractérisé par l'insuffisance des pluies annuelles avec des variations intra et inter-annuelles très importantes. La période sèche s'étale sur six mois de fin avril à fin octobre. Le climat de la région appartient par conséquent à l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré.

Durée de la période de croissance

La durée de la période de croissance (figures 5 et 6) est estimée pour trois scénarios et pour une réserve hydrique du sol de 100 mm. Pour l'année moyenne (D5), le nombre de jours de croissance végétative est de 60 à 90 jours dans les zones planes et de 90 à 120 jours dans les versants des collines avoisinantes de la plaine. En année sèche (D2), le nombre de jours se situe entre 30 et 60 jours dans la plaine et 60 à 90 jours dans le reste du périmètre étudié. Pour l'année humide (D8) les jours de croissance végétative estimés sont de 90 à 120 jours dans le couloir et de 120 à 150 jours dans les flancs des collines adjacents aux zones planes.

III.1.1.4. Hydrologie

La zone d'étude est traversée par de nombreux cours d'eau qui sont pour la majorité intermittents sauf les plus importants à savoir les oueds Isly, Ksob et Za :

- Oued Isly présente un débit moyen annuel variant entre 0,40 et 0,80 m^3/s. Il traverse la plaine d'Angad et n'est en eau qu'aux périodes de crue (hiver et printemps) ;
- Oued Ksob prend naissance dans la région d'El Aïoun et se jette dans la Moulouya. Il a un régime hydrométrique proche de celui d'Isly ;
- Oued Za longe sur une distance de trente kilomètres la partie méridionale de la région de Taourirt, depuis la sortie de la chaîne du Horst jusqu'à la confluence avec la Moulouya. Il a un débit moyen variant entre 3 et 5 m^3/s.

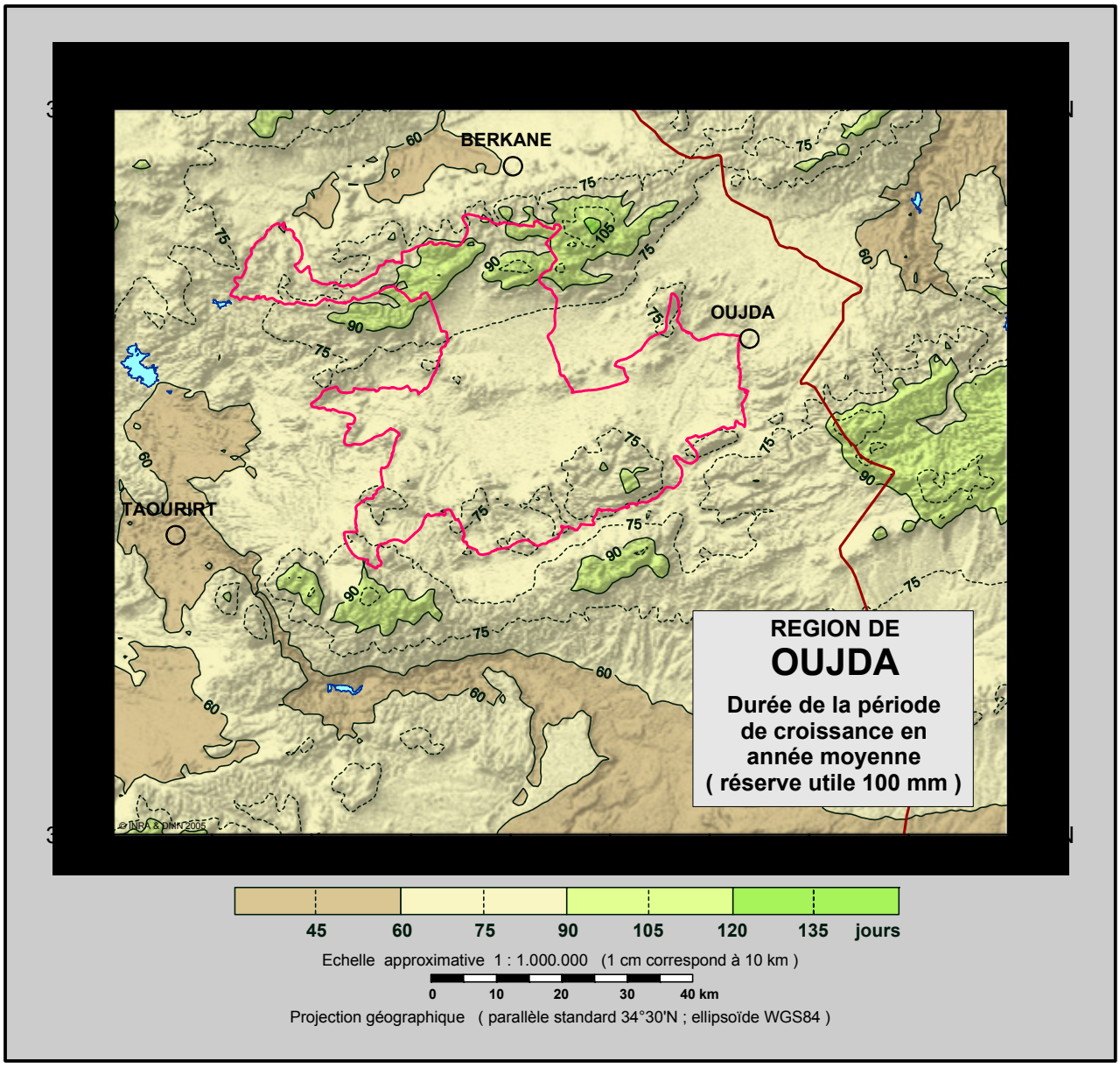


Figure 5. Durée de la période de croissance en jours pour une réserve utile du sol de 100 mm en année moyenne.

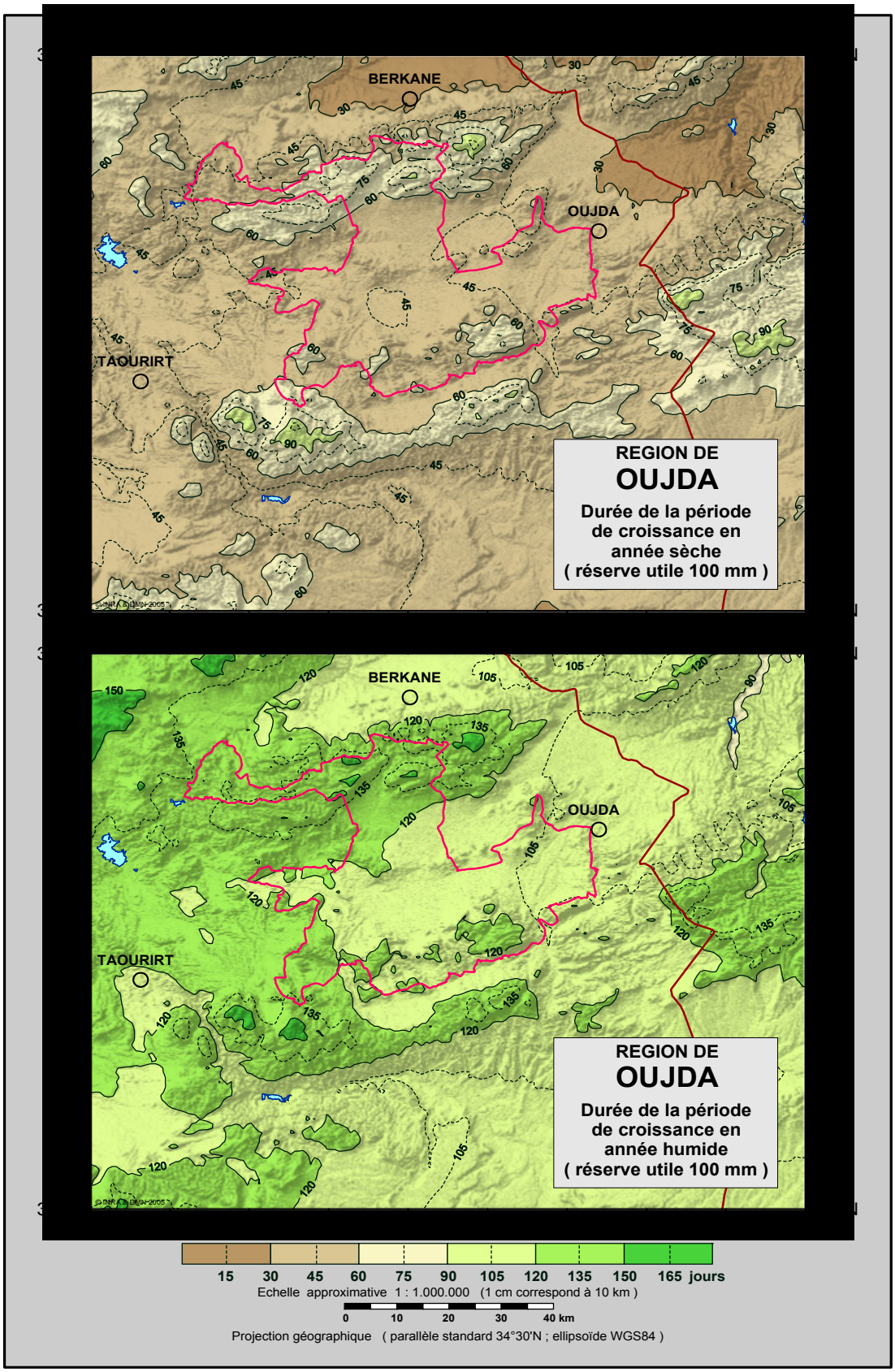


Figure 6. Durée de la période de croissance en jours pour une réserve utile du sol de 100 mm en année humide et en année sèche

III.1.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES

L'objectif est l'élaboration des cartes d'aptitude des terres de treize cultures pour la zone pédologiquement étudiée. La réalisation de ces cartes est basée sur la méthodologie précédemment décrite. Elle concerne principalement l'évaluation des terres selon les critères physiques ou le classement qualitatif.

III.1.2.1. Types d'utilisation

L'agriculture pratiquée dans la région est mixte. Dans le bour favorable (région de Tafoughalt), l'agriculture pratiquée est essentiellement à base de céréales (orge et blé) et d'arboriculture (amandier et olivier principalement). Les cultures fourragères restent peu développées. Au niveau du bour défavorable (région de Taourirt), presque la totalité de la zone est emblavée en céréales, principalement l'orge. Il est à signaler aussi la prédominance de la jachère.

Il existe des périmètres irrigués à partir des eaux de source, de puits et par dérivation des oueds. Ces périmètres sont répartis au niveau de toutes les communes. Les cultures pratiquées sont les céréales, le maraîchage, les légumineuses à côté des cultures fourragères (luzerne et bersim). Ces cultures sont associées à l'arboriculture composée essentiellement d'oliviers et de pommiers.

Compte tenu de ce qui précède et dans le but de la réalisation des cartes de vocation agricole des terres, la commission chargée de l'aspect agro-écologique a porté son choix sur les cultures suivantes:

- céréales : blé, orge et triticale ;
- plantes fourragères : vesce avoine ;
- arboriculture: amandier, olivier, caroubier, pistachier, figuier ;
- cultures oléagineuses : carthame ;
- autres : cumin, fenugrec et cactus.

III.1.2.2. Unités cartographiques et exigences écologiques des cultures

a. Unités cartographiques

Il est à rappeler que l'étude pédologique réalisée au 1/100 000ème par Maroc Développement a concerné le secteur "A". Cet inventaire des sols a fait ressortir cinq classes de sols selon la

classification française des sols (CPCS, 1967). Il s'agit des sols minéraux bruts, sols peu évolués, sols calcimagnésiques, sols isohumiques et sols fersiallitiques. Les sols calcimagnésiques couvrent près de la moitié de la région (tableau 3).

Tableau 3. Répartition des superficies par classe de sol.

Classes de sols	Pourcent de superficie
Minéraux bruts	7.5
Peu Evolués	16
Calcimagnésiques	46
Isohumiques	13
Sesquioydes	4
Complexes	13
Total	100

Les unités cartographiques définies sont des séries de sols de la carte pédologique au 1/100.000ème. Les unités de la zone d'étude se présentent comme suit (carte pédologique et tableau 4):

- Des minéraux bruts (unités 1 et 2) sont des lithosols de type croûte ou dalle calcaire affleurante en surface ;
- Des sols peu évolués (unités 3, 4, 5, 6, 7 et 8) sont des sols d'érosion et d'apport alluvial et colluvial de texture fine à équilibrée, profonds à peu profonds ;
- Des sols calcimagnésiques (unités 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 et 18) : les rendzines sont souvent caillouteuses, de texture équilibrée et peu profondes, développées sur croûte et encroûtement calcaire. Les bruns calcaires ont une texture variée (fine, équilibrée et limoneuse), moyennement profonds à profonds ;
- Les sols bruns isohumiques (unités 19, 20, 21 et 22) sont profonds et de texture équilibrée ;
- Les sols fersiallitiques (unités 23, 24, 25, 26, 27 et 28) sont profonds à moyennement profonds et de texture fine à équilibrée ;

Les associations de sols sont souvent de textures variées et moyennement profonds à profonds (unités 1-4, 1-24 et 3-8). Les caractéristiques de ces unités sont présentées dans le tableau 5.

Tableau 4. Unités cartographiques de sols.

unité	Classe	S/classe	Groupe	S/groupe	Famille	Série
1	sols minéraux bruts	non climatique	D'érosion	lithosols	calcaire dolomie, granite, basalte, schiste et quartzite	TPP AR
2				régosols	Marnes d'âges divers, essentiellement le bajocien et le batonien	TPP
3	sols peu évolués	non climatique	D'érosion	ithiques	basalte, calcaire, dolomie et schiste	TPP à PP AR
4				régosolique	Marne bleue du tortonien	PP
5			d'apport alluvial	modaux	alluvions de texture équilibrée à limoneuse du quaternaire récent	P
6					colluvions caillouteuses de texture fine	p
7					allu-colluvions de texture équilibrée (très caillouteux)	p
8			D'apport all-colluvial	légèr. salins localement hydromorphes	allu-colluvions de texture quilibrée à fine	p
9	sols calci-magnésiques	sols carbonatés	rendzines	modaux	calcaire, dolomie, marne et grès du lias inférieur et moyen	TPP à PP
10					formations superficielles à croûtes et dalles calcaires du quaternaire moyen et ancien	TPP à PP
11			bruns calcaires	modaux	colluvions calcaires de texture équilibrée à fine.	p
12					marne calcaire du lusitanien	p
13					formations superficielles à croûtes et dalles calcaires du quaternaire moyen et ancien	MP
14				encroûtés	calcaire et marno-calcaire	P
15					formations du quaternaire moyen et ancien	MP
16				légèrement salins	formations du quaternaire récent (fortement calcaire).	P
17				rendzini-formes	formations superficielles à croûtes et dalles calcaires du quaternaire moyen et ancien	PP
18					calcaire et grès du jurassique	TPP à PP
19	Sols isohumiques	A complexe saturé évoluant sous pédoclimat frais pendant la saison pluvieuse	bruns	peu différenciés	alluvions de texture équilibrée à fine du quaternaire récent	p
20				modaux	alluvions de texture équilibrée à fine du quaternaire récent et	p
21				encroûtés	formations de texture fine du quaternaire récent.	
22					formation de texture équilibrée à fine du quaternaire moyen et	MP
23	Sols à sesquioxydes de fer	fersiallitiques	à réserve calcique	modaux	formation de texture fine du quaternaire moyen	P
24					calcaire et dolomie du lias inférieur et moyen.	PP
25	Sols à sesquioxydes de fer	fersiallitiques	à réserve calcique	vertiques	formations de texture fine du quaternaire moyen	P
26				encroûtés	formations de texture fine du quaternaire moyen	p
27					dalles conglomératiques du quaternaire moyen et ancien	P et local. MP
28			sans réserve calcique	modaux	schiste et granite	P et local. MP

Tableau 5. Caractéristiques des unités de sols.

Unités Cartographiques	Profondeur (cm)	Texture*	Charge (%)	Calcaire (%)	pH	Drainage	Pente (%)
1	0		-	-	-	-	forte
2	10	A	-	-	-	-	forte
3	30	L	30 à 50	16	8.3	bon	5 à 15
4	83	LA/A/L	10 à 50	34	8.5	bon	forte
5	100	LS/LS/L	25	11/78	8.2	bon	<5
6	105	A	50	-	-	-	5 à 15
7	122	Lf/LA/LA	5 à 10.	11/17	8.5	bon	<5
8	115	LS/L/LS	25 à 50	17/21	8.77	moyen à mauvais	<5
9	25	L	30 à40	29	8.5	bon	forte
10	35/40	L	10 à 15	22	8.55	bon	5 à 15
11	120	Lf/LAf	5	21	8.6	bon	5 à 15
12	105	A	>15	-	-	-	5 à 15
13	43	L	25 à 50	16/25	8.5	bon	<5
14	78	Lf	2	30	8.5	bon	5 à 15
15	46	LS/L 29	20	21	8.6	bon	5 à 15
16	73	Lf	10	23	8.9	mauvais	<5
17	35	L	50	27 /33	8.6	bon	5 à 15
18	35	Lf	15	32 /34	8.65	bon	2
19	100	L	10 à 15	10/19	8.3	bon	<5
20	117	L	0	9/24	8.3	bon	<5
21	70 à 100	Lf/A	10	13/26	8.4	bon à moyen	<5
22	45	L	50 à 75	9/29	8.4	bon	<5
23	135	LA	-	3	8.6/8.2	bon	<5
24	35	A	30 à 40	-	-	bon	5 à 10
25	140	A	-	4	8.4	moyen	<5
26	50	A	10 à 15	0/2	8.1	bon	<5
27	50	LA	15 à 20	0/2	8.1	moyen à bon	<5
28	65	A	15	1.5	7.8	moyen	5 à 15

***** A: argile, L: limon, S: sable, f : fin.

b. Climat

Il est à rappeler que le climat a été défini par la durée de la période de croissance végétative qui dépend de la capacité du stock hydrique du sol, des précipitations et des températures. Les paramètres utilisés pour son estimation sont :

- la température,
- l'évapotranspiration,
- les précipitations,
- les caractéristiques hydriques du sol.

Les données estimées pour les différentes unités de sols de la région varient entre 24 et 140 jours selon que l'année est sèche, moyenne ou humide.

c. Exigences écologiques des cultures

Ces exigences ont été déterminées d'après les fiches techniques de l'INRA et le modèle "Ecocrop1" de la F.A.O. Les informations concernant certaines cultures sont synthétisées dans le tableau 6.

III.1.2.3. Aptitudes des terres

La détermination des classes d'aptitudes découle de la compatibilité de la terre avec les exigences des cultures. C'est ainsi que pour cette étude, treize cultures ont été choisies pour illustrer l'évaluation de l'aptitude des terres. Il s'agit du blé, de l'orge, le triticale, la vesce-avoine, l'amandier, l'olivier, le caroubier, le pistachier, le figuier, le cactus, le fenugrec, le carthame et le cumin (tableau 7 et cartes d'aptitudes).

La détermination de la vocation agricole a été réalisée pour une année climatique moyenne et pour un itinéraire technique intermédiaire.

Tableau 6. Exigences écologiques de certaines cultures.

culture	Cycle de croissance	Tm	Top	TM	Pm	Pop	PM	texture	profondeur	drainage	pHm	pHop	pHM
Orge	90 – 240	2	17	35	150	700	1000	M	PP	bon	6	6.5	7.5
Blé	90 – 250	5	18	25	250	750	1600	M - F	M	bon	5.5	7	8.5
Triticale	110 – 270	05	18	30	400	500	2000	T - M	PP à M	Bon	4.5	6	8
Vesce	80 – 110	3	12	26	310	800	1630	G - M	M	bon	4.5	6.5	8.2
Avoine	110 – 270	5	17.5	30	250	500	770	T	M	bon	4.5	6	7.5
Pistachier	150 – 180	12	30	40	200	700	1100	T	P	excessif	7	7.8	8
Amandier	150 – 240	10	23	45	200	750	1470	M	PP	bon	5.5	7.3	8.5
Olivier	210 – 300	5	24	40	200	700	1000	T	P	Bon à excessif	5.3	7	8.5
Figuier	120 – 300	04	18	38	300	1000	2700	M – F	P	Bon à excessif	4.3	6.5	8.6

Tm : Température minimale
Top : Température optimale
TM : Température maximale

Pm : Précipitation minimale
Pop : Précipitation optimale
PM : Précipitation maximale

F : Texture fine
M : Texture moyenne
G : Texture grossière
T : Toute texture

pHm : pH minimal
pHop : pH optimal
pHM : pH maximum

P : Profond
M : Moyennement profond
PP : Peu profond

Tableau 7. Classement d'aptitudes des terres des treize cultures en année climatique moyenne.

Unités carto.	Orge	Blé	Triticale	Vesce -Avoine	Amandier	Olivier	Caroubier	Pistachier	Figuier	Cactus	Fénugrec	Carthame	Cumin
1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3	S3/N	S3/N	S3/N	S3/N	N	N	S3/N	N	N	S3/N	N	N	N
4	S3/N	S3/N	S3/N	S3	S2	S3	S2/S3	S3	S3/N	S2/S3	S3/N	S3	S3
5	S2/S3	S2	S2	S2/S3	S1	S2/S3	S2	S1	S2	S1	S2	S2	S1/S2
6	S3	S2/S3	S2/S3	S2/S3	S2/S3	S3	S2/S3	S2	S2/S3	S2/S3	S3	S2/S3	S2/S3
7	S2	S2	S2	S2	S2	S2/S3	S2/S3	S2	S2/S3	S2	S2/S3	S2/S3	S2/S3
8	S3	S2/S3	S2/S3	S3	S3	S3/N	S2/S3	S2/S3	S3	S2/S3	S3	S2/S3	S3
9	S3/N	S3/N	S3	N	N	N	S3/N	N	N	S3	N	N	S3/N
10	S2/S3	S3/N	S2	S3	S3	S3/N	S3	S3	S3/N	S2/S3	S3/N	S3/N	S2/S3
11	S2	S2/S3	S2/3	S2/S3	S2	S3	S2	S2	S2/S3	S2	S2/S3	S2/S3	S3
12	S2/S3	S2	S2	S2/S3	S3	S3	S2	S3	S2/S3	S2	S2/S3	S2/S3	S2
13	S2/S3	S2/S3	S2	S2/S3	S3	S3/N	S3	S2/S3	S3/N	S2/S3	S3/N	S3	S2/S3
14	S3/N	S2/S3	S2	S2/S3	S2	S2/S3	S2/S3	S2	S2/S3	S2	S2/S3	S2/S3	S2/S3
15	S3	S2/S3	S2	S3	S2	N	S3/N	S3	S3/N	S2	S3/N	S3	S2/S3
16	S3	S3	S3	S3/N	S3	S3/N	S2/S3	N	S2/S3	S3	S3/N	S2/S3	S3
17	S3/N	S3/N	S3	S3/N	N	S3/N	S3/N	S3	S3/N	S2/S3	N	S3/N	S3
18	S3/N	S3/N	S3	S3/N	N	S3/N	S3/N	N	S3/N	S2/S3	N	S3/N	S3
19	S2	S2	S2	S2	S1	S2/S3	S2	S1	S2	S1/S2	S2/S3	S2	S1/S2
20	S1/S2	S2	S2	S2	S1	S2/S3	S2	S1	S2	S1/S2	S2/S3	S2	S1/S2
21	S2	S2	S2	S2/S3	S2/S3	S3	S2/S3	S1/S2	S2	S1/S2	S3	S2/S3	S2/S3
22	S3/N	S2/S3	S2/S3	S3	S3	N	S3/N	S3	S3	S2	S3	S3	S2/S3
23	S2	S2	S2	S2/S3	S2	S2/S3	S2/S3	S1/S2	S2/S3	S2	S2/S3	S2	S2/S3
24	S3/N	S3/N	S3	S3/N	N	N	S3/N	N	N	S2/S3	N	N	S3
25	S2	S2	S2	S2/S3	S3	S3	S2/S3	S2/S3	S2/S3	S1/S2	S3	S2	S3
26	S2	S2	S2	S2	S3	S3/N	S3	S3	S3	S2	S2/S3	S2/S3	S2/S3
27	S2	S2/S3	S2	S2	S2	S2/S3	S2/S3	S2	S2/S3	S2	S2/S3	S2/S3	S2/S3
28	S2/S3	S2/S3	S2/S3	S2	S2	S2/S3	S2	S2	S2	S1/S2	S2/S3	S2	S1/S2
1 + 4	S3/N	S3/N	S3/N	S3/N	S2/N	S3/N	S2/S3/N	N	S3/N	S2/S3/N	S3/N	S3/N	S3/N
1 + 24	S3/N	S3/N	S3/N	S3/N	N	N	S3/N	N	N	S2/S3/N	N	S3/N	S3/N
3 + 8	S3/N	S2/S3/N	S2/S3/N	S3/N	S3/N	S3/N	S2/S3/N	S3/N	S3/N	S2/S3/N	S3/N	S2/S3/N	S3/N

III.1.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Les études ainsi menées ont permis d'établir le classement d'aptitude des terres pour les treize cultures tel qu'il figure dans le tableau 7. Les superficies de chaque classe d'aptitude et pour chaque culture sont représentées dans les tableaux 8 et 9. Pour les cultures d'orge et d'amandier pris comme exemple, la lecture du tableau 7 permet de dégager les observations suivantes :

Cas de l'orge :

Il ressort qu'en année moyenne l'orge présente une aptitude moyenne dans les sols peu évolués d'apport alluvial du type ''Dehs'', les sols bruns calcaires profonds et les sols fersiallitiques du type ''Hamri''. Cette aptitude est par contre marginale à inapte dans les rendzines et inapte au niveau des sols peu évolués (sols à pente forte et caillouteux).

Cas de l'amandier

L'amandier présente une aptitude élevée au niveau des sols peu évolués d'apport alluvial et les sols isohumiques, moyenne dans les sols fersiallitiques et inapte au niveau des minéraux bruts et des rendzines.

Quant aux différents types de sols, il est à remarquer que les sols peu évolués d'apport alluvial type Dehs, les sols isohumiques ou sols marrons et les sols fersiallitiques ou Hamri possèdent les meilleures aptitudes de la région.

Les données relatives à l'importance des aptitudes de différentes cultures (tableaux 8 et 9) font ressortir ce qui suit :

- Pour la céréaliculture, l'orge présente une aptitude élevée ou moyenne(S1 et S2) sur une superficie d'environ 18 500 ha soit 10 % de la zone d'étude ; le blé 12 100 ha soit 6,5 % et le triticale 39 000 ha soit 21 %.
- Pour l'arboriculture, l'aptitude élevée à moyenne s'étend sur 23 000 ha pour l'amandier, soit 12,5% de la zone étudiée, 2000 ha pour l'olivier soit près de 1%, 23 700 ha pour le caroubier soit 13%, 11 500 ha pour le figuier soit 6,5 % et 21 000 ha pour le pistachier soit 11,5%.
- Quant au cactus, il peut être développé sur environ 39 000 ha soit 21% de la zone étudiée.

Le classement d'aptitude présenté ci-dessus est essentiellement qualitatif basé sur les critères physiques.

Tableau 8. Importance des différentes classes d'aptitude pour l'orge, le blé, le triticale, la vesce avoine, l'amandier, l'olivier et le caroubier.

CLASSES D'APTITUDE.*	ORGE		BLE		TRITICALE		VESCE AVOINE		AMANDIER		OLIVIER		CAROUBIER	
	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	4 000	2	-	-	-	-
S1/S2	2 000	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700	0,5
S2	16 500	9	12 100	6,5	39 000	21	10 000	5,5	19 000	10,5	2 000	1	23 000	12,5
S2/S3	21 000	11	26 000	14	9 100	5	16 000	8,5	6 100	3	9 000	5	13 100	7
S3	14 600	8	9 600	5	66 000	35,5	22 000	12	28 900	15,5	15 600	9	10 000	5,5
S2/S3/N	-	-	4 800	2,5	4 800	2,5	-	-	-	-	-	-	7000	3,5
S3/N	105000	57	107000	58	40 600	22	106000	57,5	7 000	4	78 400	42	105700	57
N	25 500	14	25 500	14	25 500	14	31 000	16,5	120000	65	80 000	43	25 500	14
TOTAL	185000	100	185000	100	185000	100	185000	100	185000	100	185000	100	185000	100

* S1 : aptitude élevée
S2 : aptitude moyenne
S3 : aptitude marginale
N : inapte

S1/S2 : association de sols d'aptitude élevée et moyenne
S2/S3 : association de sols d'aptitude moyenne et marginale
S3/N : association de sols d'aptitude marginale et inapte
S2/S3/N: association de sols d'aptitude moyenne, marginale et inapte

Tableau 9. Importance des différentes classes d'aptitude pour le pistachier, le figuier, le cactus, le fenugrec, le carthame et le cumin.

CLASSES D'APTITUDE.*	PISTACHIER		FIGUIER		CACTUS		FENUGREC		CARTHAME		CUMIN	
	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%
S1	3 700	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S1/S2	6 200	3,5	-	-	11 700	6,5	-	-	-	-	5 300	3
S2	11 000	6	11 500	6,5	25 700	14	1 500	0,8	5 500	3	-	-
S2/S3	900	0,5	24 200	13	62 000	33,5	18 500	10	25 600	14	38 000	20,5
S3	73 500	40	4 000	2,5	14 900	8	10 000	5,5	16 700	9	65 600	35,5
S2/S3/N	-	-	-	-	22 700	12	-	-	4 700	2,5	-	-
S3/N	4 700	2,5	76 300	41	22 500	12	35 000	18,7	79 000	42,5	28 100	15
N	85 000	45,5	69 000	37	25 500	14	120 000	65	53 500	29	48 000	26
TOTAL	185 000	100	185 000	100	185 000	100	185 000	100	185 000	100	185 000	100

* S1 : aptitude élevée
S2 : aptitude moyenne
S3 : aptitude marginale
N : inapte

S1/S2 : association de sols d'aptitude élevée et moyenne
S2/S3 : association de sols d'aptitude moyenne et marginale
S3/N : association de sols d'aptitude marginale et inapte
S2/S3/N: association de sols d'aptitude moyenne, marginale et inapte

CONCLUSION

La détermination de la vocation agricole des terres pour les treize cultures permet de dégager les conclusions suivantes:

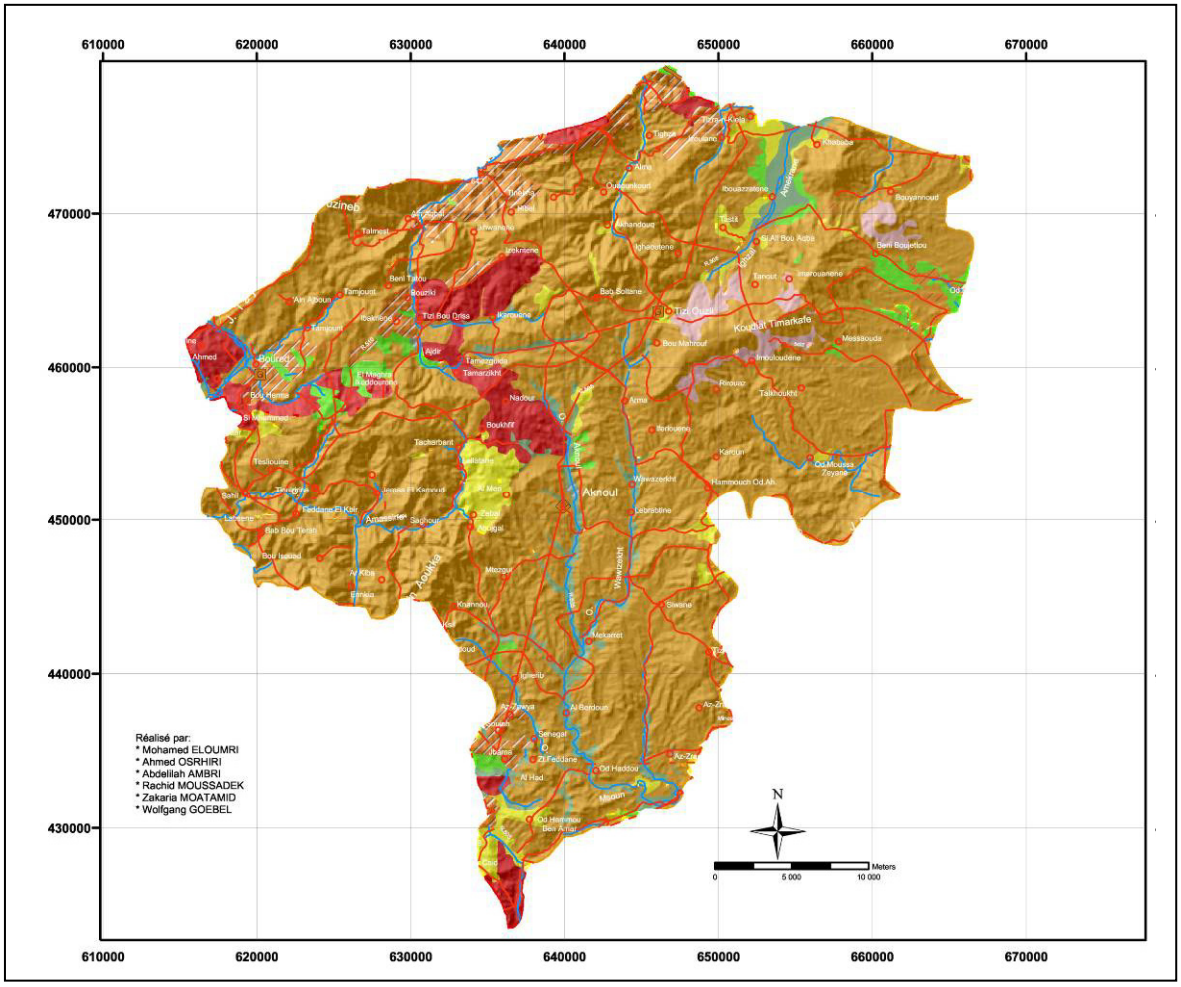
- Pour la céréaliculture, l'effort devra être porté essentiellement sur les cultures du triticale et de l'orge car elles représentent les cultures les plus aptes à la région ;
- Pour l'arboriculture, ce sont les cultures du caroubier, amandier et pistachier qui représentent les meilleures aptitudes et doivent être développées dans la région.

Par ailleurs, il convient de signaler que la culture du cactus peut être développée. Toutefois, la définition des vocations agricoles de toute la région, rend nécessaire la réalisation de la carte des sols pour le reste de la zone.

Cartes d'aptitude des terres de la région de Oujda pour les cultures pluviales suivantes : Blé, Orge, Triticale, Olivier, Pistachier, Amandier, Caroubier, Carthame, Cumin, Funegrec, Cactus, Avoine, Figuier.

III.2. Vocation agricole des terres de la région de Taza

.



.

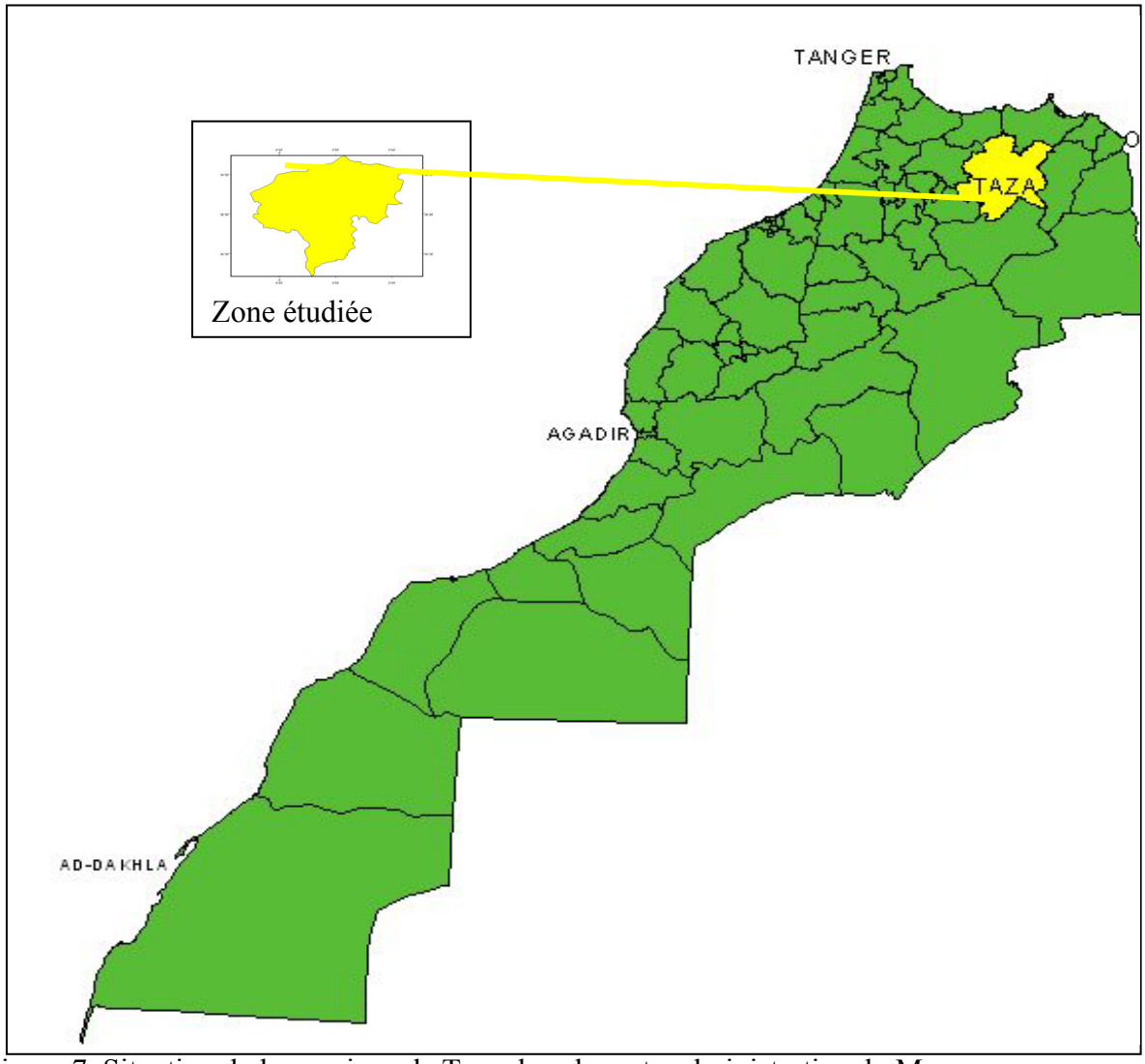


Figure 7. Situation de la province de Taza dans la carte administrative du Maroc

III.2.1. MILIEU PHYSIQUE

III.2.1.1. Situation géographique:

La zone d'étude correspond aux limites administratives du cercle d'Aknoul, province de Taza. La superficie étudiée est estimée à 150.000 ha. Elle concerne les communes rurales de Sidi Ali Bourakba, Tizi Ousli, Ajdir, Bourred, Geznaya Al Janoubia et Jbarna (figure 7)

III.2.1.2. Aperçu géomorphologique

La région étudiée fait partie du domaine rifain qui se caractérise par une tectonique complexe et une lithologie dominée par les marnes et les schistes. La zone d'étude fait partie de l'unité géomorphologique appelée « Nappe d'Aknoul ». Elle est constituée par les marnes calcaires du Crétacé Supérieur, les calcaires à Silex de l'éocène et le Trias avec des filons de gypse et de sels. La nappe numidienne affleure par endroit, elle est constituée par des séries de schistes, des marno-schistes et des marno-calcaires.

En plus d'une diversité lithologique, la topographie est très accidentée avec une érosion très intense associée à des pentes raides. On distingue au Nord les massifs montagneux (Haut Nekkor, Kuine, Jbel Berkane) et les collines pré rifaines au Sud. La topographie plane est souvent limitée à des vallées étroites et encaissées des cours d'eau.

III.2.1.3. Climat

Les données climatiques utilisées pour le calcul de l'indice pédoclimatique (LGP) s'étendent principalement sur la période de 1971 à 1998. Dans le périmètre étudié, l'opposition des versants méditerranéens et atlantiques et les différentes expositions de ces versants influent sur la variabilité climatique de la région. Ainsi, différents étages bioclimatiques sont observés allant du semi-aride à aride à sub-humide. Les données de précipitations des différents postes climatiques sont représentées dans le tableau 10.

Tableau 10. Pluviométrie de quelques stations météorologiques de la région

Stations	Pluviométrie (mm)
Taza	619
Aknoull	338
Tizi Ousli	263
Boured	409
Tirhezratine	402
Midar	247
Kifane	311

* Stations limitrophes de la zone d'étude.

Les précipitations sont concentrées entre les mois d'octobre et mai, avec un maximum en avril pour Aknoul et décembre pour Bourred (figure 8). Les températures sont, en moyenne, de 15° à Aknoul et de 17 ,5 ° à Taza (figure 8).

Le mois le plus chaud est le mois d'août suivi par le mois de juillet. Le maximum du mois le plus chaud varie entre 34° et 35 °. Le mois le plus froid est janvier suivi des mois de février et décembre. La moyenne des températures minima du mois le plus froid varie entre 2,6° à Aknoul et 6° à Midar.

Le climat est de type semi–aride avec une tendance plus humide dans les versants atlantiques d'exposition Nord et aride à l'Est du périmètre. La durée de la période de croissance est variable selon les réserves hydriques permises par les différents types de sols et les années climatiques (sèche, moyenne ou humide).

Pour une année moyenne et pour un sol de 100 mm de réserve utile, la durée de la période de croissance (figure.9) est de 80 à 120 jours dans le Sud-Est et le Nord–Est. Ainsi une grande superficie se trouve concernée par un nombre de jours de croissance variant de 120 à 180. Le maximum de jours de croissance est limité aux zones Nord à exposition atlantique.

Pour une année sèche et pour un sol d'une réserve hydrique de 100 mm, la durée de la période de croissance est inférieure à 120 jours dans la partie Sud et Est de la zone Nord (Figure 10). Elle est de 90 à 120 jours dans le centre à l'exception des versants atlantiques où le nombre de jours de croissance est supérieur à 120 jours.

Pour une année humide, le nombre de jours de croissance se situe entre 120 et 180 jours et peut atteindre 210 jours dans certaines zones de haute altitude exposées à l'Ouest (figure 10).

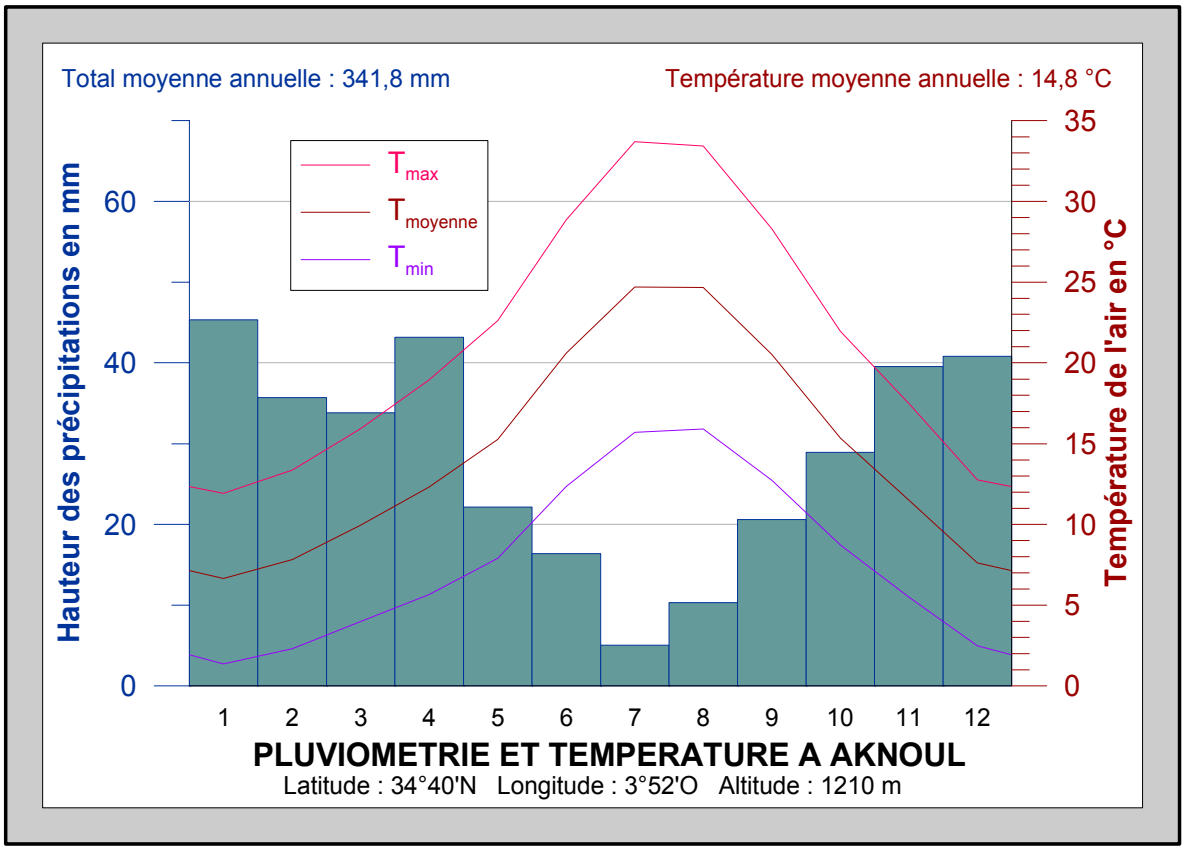


Figure 8. Pluviométrie et températures de la zone étudiée

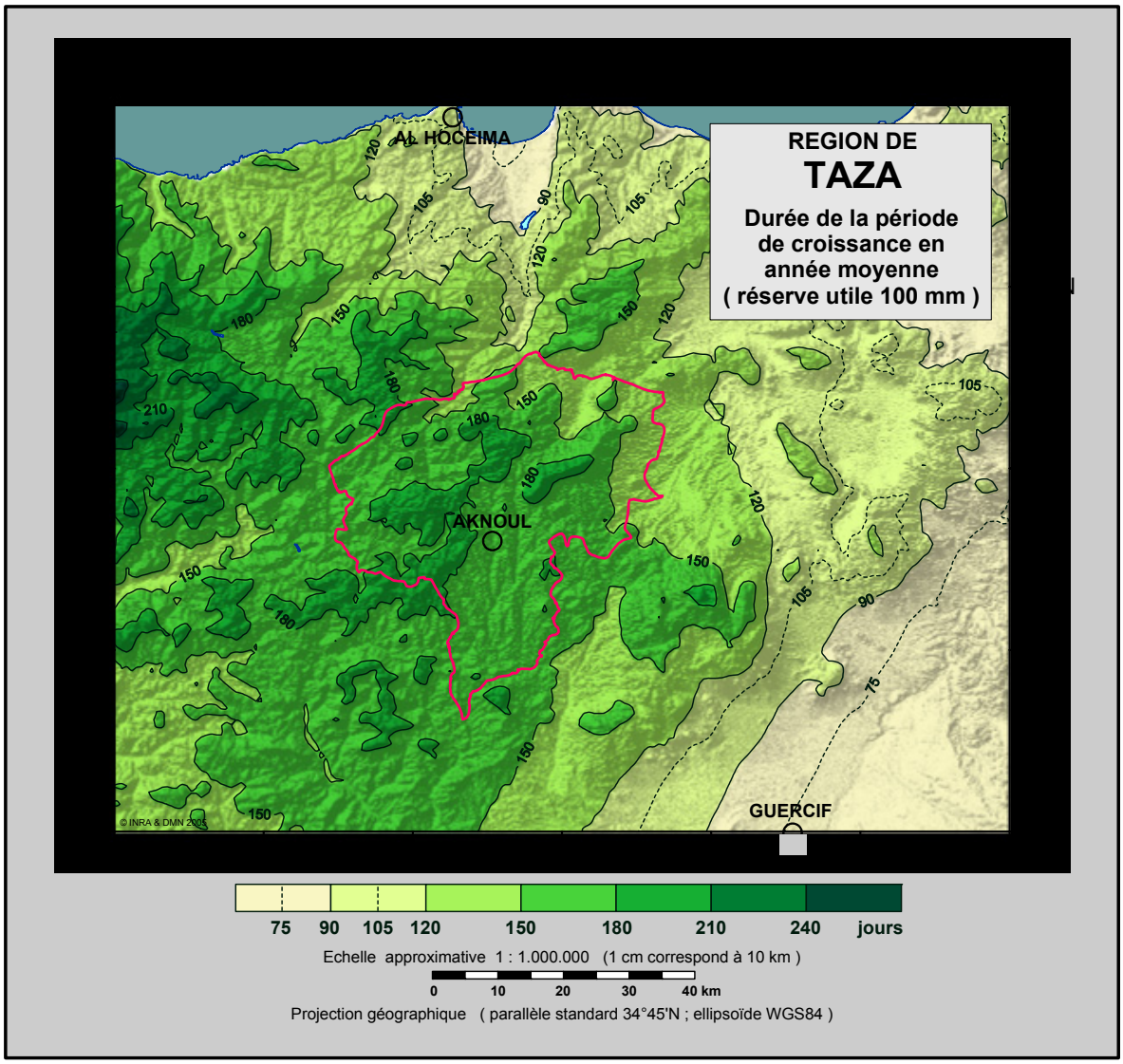


Figure 9. Durée de la période de croissance végétative pour un sol de réserve hydrique de 100 mm en année moyenne

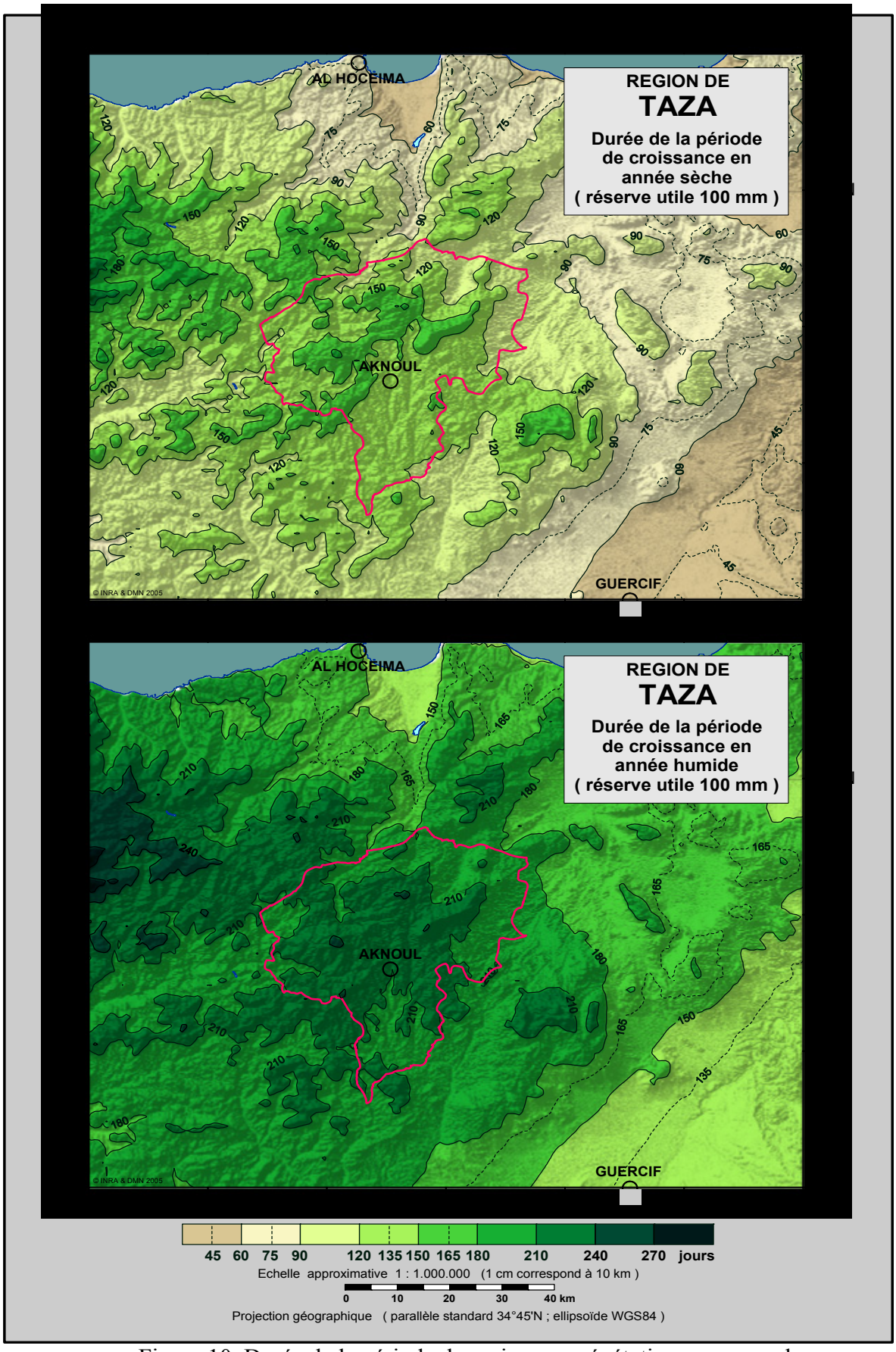


Figure 10. Durée de la période de croissance végétative pour un sol de réserve hydrique de 100 mm en années sèche et humide

III.2.1.4. Hydrologie

La ligne de partage des eaux est située au Nord du périmètre dans les massifs montagneux, elle distingue les cours d'eau méditerranéens de ceux de l'Atlantique. Ainsi, les principaux cours d'eau de la zone d'étude sont :

- Oued Nekour (écoulement vers le Nord), Oued Kert (écoulement vers l'Est) ;
- Oued Msoun (écoulement vers le Sud) et
- Oued Bourred et ses affluents (écoulement vers l'Ouest).

A ces cours d'eau sont associés des bassins versants, à savoir: le bassin versant de l'Oued Nekkor, le bassin de l'Oued Kert, le bassin de Msoun et le bassin d'Ouergha.

- Le bassin versant de Nekkor comprend la totalité de la commune rurale d'Ajdir et la partie Ouest de la commune rurale de Sidi Ali Bourakba. Il draine les eaux du Nord du périmètre vers la Méditerranée. Le bassin de Nekkor est caractérisé par des phénomènes d'érosion importants sous forme de masse ou de ravins. Ce type d'érosion est favorisé par des altitudes élevées (45% du bassin a plus de 1000 m d'altitude), des pentes raides (40% du terrain ont des pentes supérieures à 50%) et par l'aridité du climat associée à un couvert végétal dégradé. Le débit moyen de l'Oued Nekkor est estimé à 9,1 m^3/s.
- Le bassin versant de l'Oued Kert couvre presque la totalité de la commune rurale de Sidi Ali Bourakba et une grande partie de la commune rurale de Tizi Ousli. Il couvre une superficie importante de 2710 Km^2. L'érosion est favorisée par une topographie accidentée liée à un faible couvert végétal. Le débit de l'Oued Kert est très faible, il est en moyenne de 0,5 m^3/s.
- Le bassin versant de Moulouya / Souss bassin Msoun concerne les communes rurales drainées par l'Oued Msoun et ses influents. Il s'agit de la commune Jbarna, la partie Ouest de Tizi Ousli et l'Est de la commune Geznaya El Janoubia.
- Le bassin versant d'Ouergha, dont les principaux cours d'eau sont Oued Bourred et Oued Sarhour, qui drainent les versants entre Bouerred et Taïnaste. Ces deux affluents se convergent pour constituer l'Oued Asfalou, affluent principal de la haute Ouergha au niveau de Tahar Souk.

  Cette partie du bassin de la haute Ouergha est caractérisée par une pluviométrie assez importante. Elle constitue la partie la plus arrosée du périmètre mais avec une topographie accidentée associée à un substrat souvent marneux et peu perméable engendrant une érosion importante.

Par ailleurs les formations géologiques imperméables (marnes, flyschs, schistes, etc.) ne permettent pas la constitution des réserves en eaux souterraines à l'exception de quelques endroits d'affleurements de calcaires dolomitiques ou gréseux ou des terrasses alluviales, où apparaissent quelques points d'eau avec un faible débit.

III.2.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES

L'élaboration des cartes d'aptitude des terres dans cette zone pour quatre cultures est basée sur la méthodologie précédemment décrite. Elle concerne principalement l'évaluation des terres selon les critères physiques des terres ou classement qualitatif. Six communes rurales sont concernées à savoir : Sidi Ali Bourakba, Tizi Ousli, Ajdir, Bourred, Geznaya Al Janoubia et Jbarna

III.2.2.1. Types d'utilisation

La superficie du périmètre est estimée à 150.000 ha. L'occupation des sols est diversifiée. On y trouve les cultures annuelles (blé, orge, fève, lentilles, petits pois, etc.), les arbres fruitiers (oliviers, amandiers, vignes, figuiers, etc.), les cultures irriguées (bersim, luzerne, prunier, maraîchages, etc.), les parcours, les forêts et matorral dégradés (tableau 11). L'utilisation des terres comprend l'agriculture pluviale, l'irrigué, les forêts et les parcours.

- ***Les cultures en bour :***

  - *Les cultures annuelles* sont pratiquées en bour et elles occupent une superficie de 42180 ha, soit 27,42 % de la superficie totale. Les céréales cultivées sont dominées par l'orge et le blé dur. Les légumineuses sont surtout représentées par la fève à cause de ses utilisations multiples (alimentation humaine, vente, bétail, etc.). Les travaux de sols sont exécutés par l'attelage et les travaux manuels en raison de la topographie accidentée de la région. Le système de culture pratiqué se caractérise par une rotation céréales-légumineuses alimentaires ou céréales-jachère.

  - *L'arboriculture fruitière* : les espèces dominantes dans la région sont l'olivier, l'amandier, la vigne et le figuier. L'olivier occupe la première place de l'arboriculture fruitière dans la région. Il est cultivé surtout en bour en association avec l'amandier ou les cultures annuelles.

  En ce qui concerne l'amandier, il occupe la deuxième place. Il est souvent associé à l'olivier, aux cultures annuelles ou à la vigne. Cette dernière occupait jadis une place

importante dans la région. Le vignoble rifain a été malheureusement il ravagé par le phylloxera dans les années 1960. La reconstitution du vignoble rifain exige l'utilisation d'un porte greffe résistant à cette maladie. L'appui aux agriculteurs pour l'acquisition des plants indemnes de maladie est nécessaire pour reconstituer ce patrimoine.

Tableau 11. Occupation des sols par commune rurale

Occupation	Ajdir	Bourred	Jbarna	Bourakba	Geznaya	Tizi Ousli	Total par espèce	%
Cultures annuelles	3946	6095	5922	7894	9012	9308	42180	27,42
Olivier	154	889	103	116	72	37	1372	0,89
Amandier	129		28	466	3087	1166	4878	3,17
Vigne						22	22	0,01
Olivier +Amandier	2612	1309	370	280	1539	513	6624	4,32
Olivier +Figuier				18			18	0,01
Amandier +Figuier	132						132	0,09
Amandier +Vigne						167	167	0,11
Arboriculture fruitière	1467	372		4809	160	1539	8349	5,43
Irrigué	102		10			53	165	0,11
Irrigué +arb.fruitiers.	201	116	215	181	405	111	1230	0,80
Parcours	2127	265	240	3187	1197	1866	8885	5,78
Mattoral dégradé	2926	2624	3662	6678	2661	12171	30726	19,98
Forêts	971	1419	10101	530	22250	11955	47048	30,59
Terrains incultes	580	247	22	286	42	28	1205	0,78
Agglomération	33	33	22	6,7	46	47	189	0,12
Sylvo-pastoral				598			598	0,39

- ***Les cultures irriguées :***

La surface irriguée est estimée à 1395 ha. Elle occupe les vallées d'Oued et les terrasses des bas glacis. Les cultures pratiquées sont l'arboriculture, le maraîchage et les fourrages (bersim et luzerne) et parfois les céréales quand l'eau est suffisante pour l'irrigation.

- ***Les forêts :***

Les forêts occupent une place importante après les grandes cultures. Elles représentent 30% de la superficie totale et se localisent principalement dans les communes de Gueznaya, Tizi Ousli et Jbarna. On y trouve le chêne vert, le thuya, le pin d'Alep, le chêne liège, le genévrier et l'oxycèdre.

- ***Les parcours :***

Les parcours sont localisés dans les communes rurales de Gueznaya, Ajdir, Bourakba et Tizi Ousli. Ils sont constitués de formations herbacées composées de romarin, d'armoise et d'alfa. Ces parcours sont dégradés suite à des épisodes successifs de sècheresse, liés à une érosion intense et au surpâturage. Au vu de ce qui précède et dans le cadre de la réalisation des cartes de vocation agricole des terres, la commission agro-écologique a porté son choix sur les cultures suivantes :

- céréale : blé,

- arboriculture: vigne, amandier et olivier.

III.2.2.2. Unités cartographiques et exigences écologiques des cultures

a. Unités cartographiques

Les unités cartographiques définies sont des séries de sols de la carte pédologique au 1/100.000ème (carte pédologique et tableau 12). Les catégories de sols sont définies selon la classification française des sols (CPCS 1967).

Tableau 12. Unités des sols du cercle d'Aknoul

Classe	Sous classe	Groupe	Sous groupe	Famille	Série	Unité
Sols minéraux bruts	Non Climatiques	D'érosion	Régosols	Sur marnes ou mamo-calcaires Sur flyshs, marnes ou schistes	Superficiels affleurements Tendres (bad lands)	1
			Lithosols	Sur Flyshs à bancs gréseux, sur calcaire ou sur quartzite	Superficiels affleurements rocheux abondants	2
		D'apport alluvial	Modaux	Sur dépôts grossiers des lits majeurs des oueds	Mélange de galets et de sables à profondeur variable	3
Sols peu évolués	Non Climatiques	D'érosion	Lithiques	Sur flysh à bancs gréseux, sur calcaires ou sur conglomérats	Superficiels à peu profonds (possib. d'affleurement)	4
			Régosoli-ques	Sur marnes ou mamo-calcaires sur flyshs	Superficiels à peu profonds	5
				Sur schistes, petites et argiles du trias	Superficiels à peu profonds	6
		D'apport alluvial	Modaux	Sur alluvions de texture équilibrée à grossière	Profonds	7
			Vertiques	Sur alluvions de texture fine	Profonds	8
		D'apport colluvial	Modaux	Sur colluvions de texture équilibrée à fine issues de marnes, marno-calcaires et flyshs.	Moyennement profonds à profonds	9
			Modaux	Sur colluvions issues de schistes petites et argiles du trias	Profonds	10
			Vertiques	Sur colluvions de texture fine issues de marnes argileuses	Profonds	11
		D'apport Alluvio-colluvial	Modaux	Sur allu-colluvions de texture équilibrée à fine	Profonds	12
			Légèrement salins	Sur allu-colluvions salins de texture équilibrée	Profonds	13
Vertisols	A drainage externe possible	A structure anguleuse	Vertiques	Sur alluvions de texture fine	Profonds	14
				Sur colluvions argileuses issues de l'altération	Profonds	15
Sols calci-magnésiques	carbonatés	Rendzines	Modales	Sur marnes, mamo-calcaires et flyshs de texture équilibrée à fine	Peu profonds	16
		Bruns calcaires	Modaux vertiques	Sur marnes, marno-calcaires et flyshs de texture équilibrée à fine	Moyennement profonds à profonds	17
				Sur marnes, marno-calcaires et flyshs de texture fine	Moyennement profonds à profonds	18
Sols isohumiques	à complexe saturé	Bruns sub-tropicaux	Modaux	Sur matériaux de texture équilibrée à fine du quaternaire moyen et ancien	Moyennement profonds à profonds	19
			Légèrement vertiques	Sur colluvions de texture fine	Moyennement profonds à profonds	20
			Peu différenciés	Sur alluvio-colluvions de texture équilibrée	Peu profonds	21
Sols à sesqui-oxydes de fer	Sols fersiallitiques	Sans réserve calcique	Bruns	Sur schistes, sur grés et quartzites de texture équilibrée à fine	Peu profonds à profonds	22

Six classes de sols sont ainsi inventoriées : sols minéraux bruts, peu évolués, vertisols, calcimagnésiques, isohumiques et fersiallitiques. La superficie et le pourcentage de chaque classe sont consignés dans le tableau n°13.

Tableau 13. Superficie et pourcentage des classes de sols

Classes	Superficie (ha)	Pourcentage de la superficie totale
Sols Minéraux bruts	5094	1,99
Sols peu évolués	166684	65,03
Vertisols	1572	0,61
Sols Calcimagnésiques	36362	14,19
Sols isohumiques	1859	0,72
Sols à fersiallitiques	1081	0,42
Complexes de sols	43688	17,04

- Sols minéraux bruts : les sols minéraux bruts sont caractérisés par une pente forte, une érosion intense (unité 1), des affleurements rocheux (unité 2), une texture grossière. Ils sont caillouteux et présentent des risque d'inondation (unité 3).
- Sols peu évolués : les sols peu évolués représentent 65% de la superficie de la zone d'étude. Ils se regroupent en quatre unités : les sols peu évolués d'érosion, d'apport colluvial, d'apport alluvial et d'apport alluvio-colluvial. Les principales contraintes de ces sols se résument dans la faible profondeur, l'érosion hydrique, la pente forte et l'affleurement rocheux (unités 4, 5 et 6), les risques d'inondation (unité 7), la charge caillouteuse, la pente et la profondeur (unités 9, 10 et 12), la salinité et une structure compacte (unité 13).
- Sols calcimagnésiques : ils sont de type rendzines et bruns calcaires modaux. Les contraintes liées à ces groupes de sols se limitent à la pente, à l'érosion hydrique, à la profondeur et la charge caillouteuse (unité 16). L'unité 17 est pénalisée par une pente moyenne, l'érosion et localement une charge caillouteuse.
- Sols isohumiques : ils sont représentés dans la zone d'étude par trois groupes : bruns isohumiques modaux, bruns isohumiques vertiques et bruns isohumiques peu

différenciés. Le premier groupe ne présente pas de contraintes majeures (unité 19), le second groupe a une légère contrainte de texture assez lourde (unité 20), le dernier groupe de sols présente des contraintes de profondeur limitée par la présence de croûte calcaire et une charge caillouteuse moyenne.

- Sols fersiallitiques : ces sols sont représentés par l'unité 22, ils sont moyennement profonds souvent peu caillouteux et sensibles à l'érosion.

Les caractéristiques des différentes unités de sols sont consignées dans le tableau ci–dessous (tableau 14). On y trouve 22 unités et des associations de sols. Les principales caractéristiques sont : la profondeur du sol, la texture, le calcaire total, le calcaire actif, le pH, la charge caillouteuse, la pente, l'érosion et les risques d'inondation.

La profondeur du sol est considérée comme une contrainte majeure dans le cas des unités 1, 2, 3, 4 et 5 et moyenne pour les unités 6, 21 et 22. En ce qui concerne la texture, elle n'est considérée comme contrainte que dans les unités 1, 2, 3 et 4. Le calcaire actif pourra être nocif dans le cas des unités 5, 7, 12, 15 et 19. La contrainte des affleurements rocheux et la charge en éléments grossiers affectent plusieurs unités : elle est élevée dans le cas des unités 1, 2, 3, 4, 6 et 22, tandis qu'elle est moyenne pour la plupart des unités à l'exception des unités 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 19 et 20. La pente est très forte dans les unités 2, 4, 5, 6, 9 et 22 et moyenne dans les unités 9, 14, 15 et 16. L'érosion est forte ou moyenne selon le degré de la pente. Enfin, les risques d'inondation sont importants pour l'unité 7.

Tableau 14. Caractéristiques des unités des sols

DPA DE TAZA : CERCLE D'AKNOUL

UNITES CARTOGRAPHIQUES	Profondeur	Texture	Ca.T	Ca. A	pH	Charge	Pente	Erosion
1 MIN.BR.REGOSOLS	Faible	-					Forte	Forte
2 MIN.BR.LITHOSOLS	Faible	-				Aff.Roch		Forte
3 MIN.BR.ALL.MODAUX	Faible	Cailloux				très forte		Forte
4 PEU EVOLUES.EROS.LITH.PEU PROFONDS	P	-				Moy.Roc	Forte	Forte
5 PEU EVOLUES EROSION REGOSOLS/MARNES PEU PROFONDS	25	LF	38	17.5	8	oct-20	>50	Forte
6 PEU EVOLUES EROSION REGOSOLS/ ARGILE TRIAS PEU PROFONDS	40	E	1.6	-	8.15	Très grave	Forte	Forte
7 PEU EVOLUES APPORT/ALLU TEXTURE E. GROS	70	E.V	20	10	8.2	10	2	Faible
8 PEU EVOLUES.APPO.ALLU.VERTIQUE/ALLU TEX. FINE PROFONDS	110	F	9	3	8.3	-	Faible	Faible
9 PEU EVO. APPO. COL. MOD./COLL. TEXT. EQUI. À FINE MOY. PR. A PR	110	F	6	-	8.1	<10	5-10 15-30	Faib.Mo
10 PEU EVOLUES APP. COLL. VERTIQUES/COLL. TEXT. FINE PROFONDS	50 V	E-F	-	0	8.2	Gr. V. Cail.	25 V	Moy. V.
11 PEU EVOLUES APPORT COLLUVIAL MOD/COLL.TRIAS PROFONDS	50	F	12	3	8.2	Grav. V	<10	Moy.
12 PEU EVOL.APP.ALL-COLL.MOD/ALL-COLL.TEXT.EQI à FINE PROFON	100	E	40V	13	8.05	<10v	2v	Faible
13 PEU EVOL.APP.ALL-COLL.SALINS/ALL-CO.SAL. DE TEXT. EQI. PROF.	100	LF	12	1	8	<10	<5	Faible
14 VERTISOLS A DRAINAGE POSS. VERTIQUE/ALLU. TEXT. FINE PROF.	90	F	14	3	8.3	0	10-15v	Faib,v
15 VERTISOLS DRAI.POSSI.VERTIQUE/COLL.MARNES TEXT.FINE PROF.	120	F	25	11	8.4	15	10v	Moy.v
16 RENEZINES MODALES/MARNES.FLYCHES TEXT.ECU.PEU PROFOND	40	F	26	9	7.9	10-20v	10v	
17 BRUNS CAL. MOD./MARNO-CALC.TEXT.EQU. À FINE MOY.PRO. À PR	120	F-E	28	12	8.3	10-18 v	v	
18 BRUNS 5-10 CALCAIRES VERTIQUES,/MARNES, MARNO-CALC., FLYCHES DE TEXT. FINE MOY. PROFONDS A PROFONDS	70	F	12	2	7.3	Grv.V	V	
19 BRUNS SUBT.MOD./MATER.DE TEXT.EQUI. A FINE MOY.PROF à PROF	70	E-S	32	16	8.2	15v	05-oct	
20 BRUNS SUBTROPICAUX LEGER. VERTIQUES/COLLU. DE TEXT. FINE MOY. PROFONDS à PROFONDS	110	F	10	3	8.4	<10	5	
21 BRUNS SUBTROPICAUX PEU DIFFERENCIES/ALL-COLLU. DE TEXT. EQUI. PEU PROFONDS	40	LS	20	6,5	8,1	10-25v	5	
22 FERSIALLITIQUES SANS RESERVES CALC. BRUNS/SCHISTES, GRES, QUARTZITES PEU PROFONDS à PROFONDS	30	E	0	0	7.44	60cail+roc	Forte	Forte

P=peu profond. V= variable. L=limon, F=fine, E=équilibrée, S= sableuse, Ca .T. = calcaire total, Ca.A.= calcaire actif,

b. Climat :

Le climat a été défini par la durée de la période de croissance végétative (LGP). Les données estimées pour les différentes unités de sols de la région varient entre 24 et 140 jours selon que l'année est sèche, moyenne ou humide.

Dans la zone d'étude, les sols se distinguent en trois groupes selon leur réserve hydrique :

- des sols à faible réserve hydrique : ce sont des sols minéraux bruts ou peu évolués sur des pentes fortes ou moyennes.
- des sols à réserve hydrique moyenne ont une texture équilibrée et sont moyennement profonds.
- des sols à réserve hydrique élevée, profonds et à texture est argileuse, tels que les vertisols et les sols vertiques.

La détermination de la durée de la période de croissance selon les types de réserve hydrique des sols et du climat de la région a montré les résultats suivants (tableau 15).

- Pour une année sèche, c'est-à-dire le décile 2, le nombre de jours de croissance varie entre 26 et 41 pour différents types de sols. Il est de 26 jours dans les sols à faible réserve hydrique, de 30 à 41 jours pour les sols de 60 à 120 mm de réserve hydrique. Ceci montre qu'au moins deux années sur dix, le nombre de jours de croissance ne dépasse pas 41 jours.
- Pour le décile 5, considéré comme l'équivalent d'une année moyenne, le nombre de jours de croissance oscille ente 61 et 84. Le nombre de jours de croissance est en relation étroite avec la capacité de rétention en eau des différents types de sols : seuls les sols profonds de texture équilibrée ou argileuse peuvent être utilisés pour les cultures annuelles comme les céréales.
- L'année humide est représentée dans la région par le nombre de jours de croissance suffisamment élevé pour permettre un développement normal des cultures acclimatées pour tous les types de sols sauf les sols squelettiques. Le nombre de jours de croissance varie entre 61 et 145. L'année humide est représentée par le décile 8, c'est à dire « on a une chance d'au moins deux années sur dix pour avoir cette situation dans la région avec les types de sols décrits et les conditions climatiques actuelles ».

Tableau 15. Durée de la période de croissance (LGP) en jours.

DPA DE TAZA

RU (mm)	DECILE 1	DECILE 2	DECILE 5	DECILE 8	DECILE 9
20	0	0	0	61	74
40	21	26	61	135	150
60	31	34	66	143	158
80	41	41	68	144	159
100	35	36	76	146	160
120	29	30	84	145	158

RU : réserve utile.

c. Exigences écologiques des cultures

Ces exigences ont été déterminées d'après les fiches techniques de l'INRA et le modèle Ecocrop1 de la FAO. Le tableau 16 synthétise les informations concernant certaines cultures.

Tableau 16 : Exigences écologiques des cultures

Espèces	Cycle de croissance	Tm Top TM	Pm Pop PM	Texture	Profondeur	Drainage	pHm pHop pHM
Blé	90 - 250	5 18 25	250 750 1600	M-F	M	Bon	5.5 7 8.5
Amandier	150 - 240	10 23 45	200 750 1470	M	PP	Bon	5.5 7.3 8.5
Olivier	210 - 300	5 24 40	200 700 1000	T	P	Bon à Excessif	5.3 7 8.5
Vigne	160-270	10 22 38	400 850 1200	M	M	Bon	4.3 6.7 8.7

Température minimale : Tm — Texture fine : F — pH minimal: pHm

Température optimale : Top — Texture moyenne : M — pH optimal : pHop

Température maximale : TM — Texture grossière : G — pH maximal: pHM

Toute texture : T

Précipitation minimale : Pm — Profond : P

Précipitation optimale : Pop — Moyennement profond : M

Précipitation maximale : PM — Peu profond : PP

III.2.2.3. Aptitudes des terres

La détermination des classes d'aptitude découle de la compatibilité de la terre avec les exigences des cultures. L'unité d'aptitude des terres est le résultat du groupement des différentes unités cartographiques ayant des différences mineures au sein des classes. Quatre cultures ont été choisies à titre démonstratif, il s'agit du blé, de l'amandier, de l'olivier et de la vigne, pour une année climatique moyenne dans la région et pour un itinéraire technique intermédiaire (Tableau 17).

Pour l'élaboration de ces cartes d'aptitude des terres, les données utilisées sont relatives aux sols, au climat, aux types d'utilisations des terres et aux exigences écologiques des cultures.

Tableau 17. Classement d'aptitude des terres pour les quatre cultures

DPA DE TAZA : CERCLE D'AKNOUL

UNITES CARTOGRAPHIQUES	BLE	VIGNE	OLIVIER	AMANDIER
1 MIN.BR.REGOSOLS	**N**	N	N	N
2 MIN.BR.LITHOSOLS	N	N	N	N
3 MIN.BR.ALL.MODAUX	N	N	N	N
4 PEU EVOLUES.EROS.LITH.PEU PROFONDS	N	N	N	N
5 PEU EVOLUES EROSION REGOSOLS/MARNES PEU PROFONDS	N	N	S3	N
6 PEU EVOLUES EROSION REGOSOLS/ ARGILE TRIAS PEU PROFONDS	N	N	S3	S3
7 PEU EVOLUES APPORT/ALLU TEXTURE E. GROS	S1	S2/S1	S1	S1
8 PEU EVOLUES.APPO.ALLU.VERTIQUE/ALLU TEX. FINE PROFONDS				
9 PEU EVO. APPO. COL. MOD./COLL. TEXT. EQUI. À FINE MOY. PR. A PRO,	S1	S1	S2	S3
10 PEU EVOLUES APP. COLL. VERTIQUES/COLL. TEXT. FINE PROFONDS	S3	S1/S2	S2	S2/S3
11 PEU EVOLUES APPORT COLLUVIAL MOD/COLL.TRIAS PROFONDS				
12 PEU EVOL.APP.ALL-COLL.MOD/ALL-COLL.TEXT.EQI à FINE PROFOND	S1	S2/S1	S1	S1/S2
13 PEU EVOL.APP.ALL-COLL.SALINS/ALL-CO.SAL. DE TEXT. EQI. PROF.	S2	S3	S3	S2/S3
14 VERTISOLS A DRAINAGE POSS. VERTIQUE/ALLU. TEXT. FINE PROF.				
15 VERTISOLS DRAI.POSSI.VERTIQUE/COLL.MARNES TEXT.FINE PROF.				
16 RENEZINES MODALES/MARNES.FLYCHES TEXT.ECU.PEU PROFOND	S2	S3	S2	S1
17 BRUNS CAL. MOD./MARNO-CALC.TEXT.EQU. À FINE MOY.PRO. À PRO	S2	S3	S2/S1	S1
18 BRUNS 5-10 CALCAIRES VERTIQUES,/MARNES, MARNO-CALC., FLYCHES DE TEXT. FINE MOY. PROFONDS A PROFONDS				
19 BRUNS SUBT.MOD./MATER.DE TEXT.EQUI. A FINE MOY.PROF à PROF	S2	S2	S1	S1
20 BRUNS SUBTROPICAUX LEGER. VERTIQUES/COLLU. DE TEXT. FINE MOY. PROFONDS à PROFONDS	S1	S1	S1	S1
21 BRUNS SUBTROPICAUX PEU DIFFERENCIES/ALL-COLLU. DE TEXT. EQUI. PEU PROFONDS	S2	S2	S2	S1
22 FERSIALLITIQUES SANS RESERVES CALC. BRUNS/SCHISTES, GRES, QUARTZITES PEU PROFONDS à PROFONDS	N	N	S3	S3

III.2.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Les études ainsi menées ont permis d'établir le classement d'aptitude des terres pour les quatre cultures tel qu'il figure dans le tableau ci-dessus. Pour les cultures de la vigne, l'amandier l'olivier et le blé, la lecture du tableau 17 permet de dégager les observations suivantes :

Carte d'aptitude des terres pour le blé : Pour une année climatique moyenne dans la région, la culture du blé est S1 (aptitude élevée) dans les unités de sols peu évolués d'apport alluvial, de texture équilibrée ou fine, profonds (unité 7), dans les sols peu évolués d'apport colluvial, de texture équilibrée à moyennement fine, profonds à moyennement profonds (unité 9). Elle est élevée pour les sols bruns subtropicaux vertiques, de texture fine, moyennement profonds.

L'aptitude moyenne (S2) est réservée pour les sols ayant une légère contrainte de profondeur, les rendziniformes ou les bruns calcaires sur marnes (unités 16 et 17), les sols peu évolués d'apport alluvio-colluvial moyennement profonds à profonds, affectés par une légère salinité (unité 13) et les bruns subtropicaux moyennement profonds, de texture équilibrée à fine (unité 20 et 21).

L'aptitude marginale (S3) concerne les sols peu évolués d'apport colluvial, sur pente moyenne, caillouteux et peu profonds.

Les sols inaptes (N) à la culture du blé sont les sols sur de fortes pentes, squelettiques ou peu profonds, érodés, caillouteux, etc., c'est à dire des sols ayant des contraintes majeures pour la culture du blé. Il s'agit des unités de sols minéraux bruts (unités 1, 2, 3, 4, 5 et 6) et les sols fersiallitiques peu profonds, caillouteux avec des affleurements rocheux et moyennement érodés (unité 22).

Carte d'aptitude des terres pour l'amandier : L`amandier est une culture pratiquée depuis longtemps. L'aptitude élevée (S1) concerne les unités de sols suivantes : 7, 12, 16, 17, 19, 20 et 21. Ceci indique que l'amandier a une aptitude élevée dans les sols peu évolués profonds de texture équilibrée, dans les sols d'apport alluvio-colluvial de texture équilibrée à fine. La culture est apte aussi dans les sols calcaires (rendzines et bruns calcaires) et enfin dans les sols isohumiques (bruns isohumiques modaux ou vertiques). L'aptitude élevée représente 11.6 % de la superficie totale, soit environ 17400 ha.

L'aptitude moyenne (S2) est limitée aux unités 10, 12 et 13. Elles correspondent aux sols peu évolués d'apport alluvio–colluvial légèrement salins. La superficie occupée par S2 est réduite, elle est de 0.30 % ce qui équivaut à 450 ha.

L`aptitude marginale (S3) représente une grande superficie, soit presque 36 % (54000 ha) de la superficie totale. Elle intéresse les unités de sols 6, 9, 10 et 22, c'est a dire les sols peu profonds d'apport colluvial d'érosion et les sols fersiallitiques.

La superficie inapte (N) pour la culture de l'amandier représente près de 44 % (66000 ha). Ce sont les sols minéraux bruts (unités 1, 2, 3, 4 et 5) qui correspondent aux sols érodés et sols squelettiques.

Carte d`aptitude des terres pour l'olivier. L'olivier a une aptitude élevée (S1) dans les sols d'apport alluvial (unité 7), d'apport alluvio-colluvial de texture équilibrée (unité 12) et les sols bruns isohumiques modaux et légèrement vertiques (unités 19 et 20). S1 représente une superficie de 7 % soit 10500 ha. L`aptitude moyenne (S2) occupe une superficie de 9 % (13500 ha) et concerne les sols peu évolués, moyennement profonds (unités 9 et 10) ou peu évolués d'apport colluvial vertiques (unité 10), les rendzines et les bruns calcaires (unités 16 et 17) et les sols fersiallitiques peu profonds (unité 21).

La classe inapte (N) représente une superficie d'au moins 106 000 ha ou 71 % de la superficie totale.

Carte d`aptitude des terres pour la vigne. La superficie apte à la culture de la vigne est d'au moins 20 % (30000 ha), dont 3 % de S1, 5 % de S2, 5 % de S1/S2 et 5 % de S3. L'aptitude (N) représente 74 % et concerne surtout les sols minéraux bruts squelettiques.

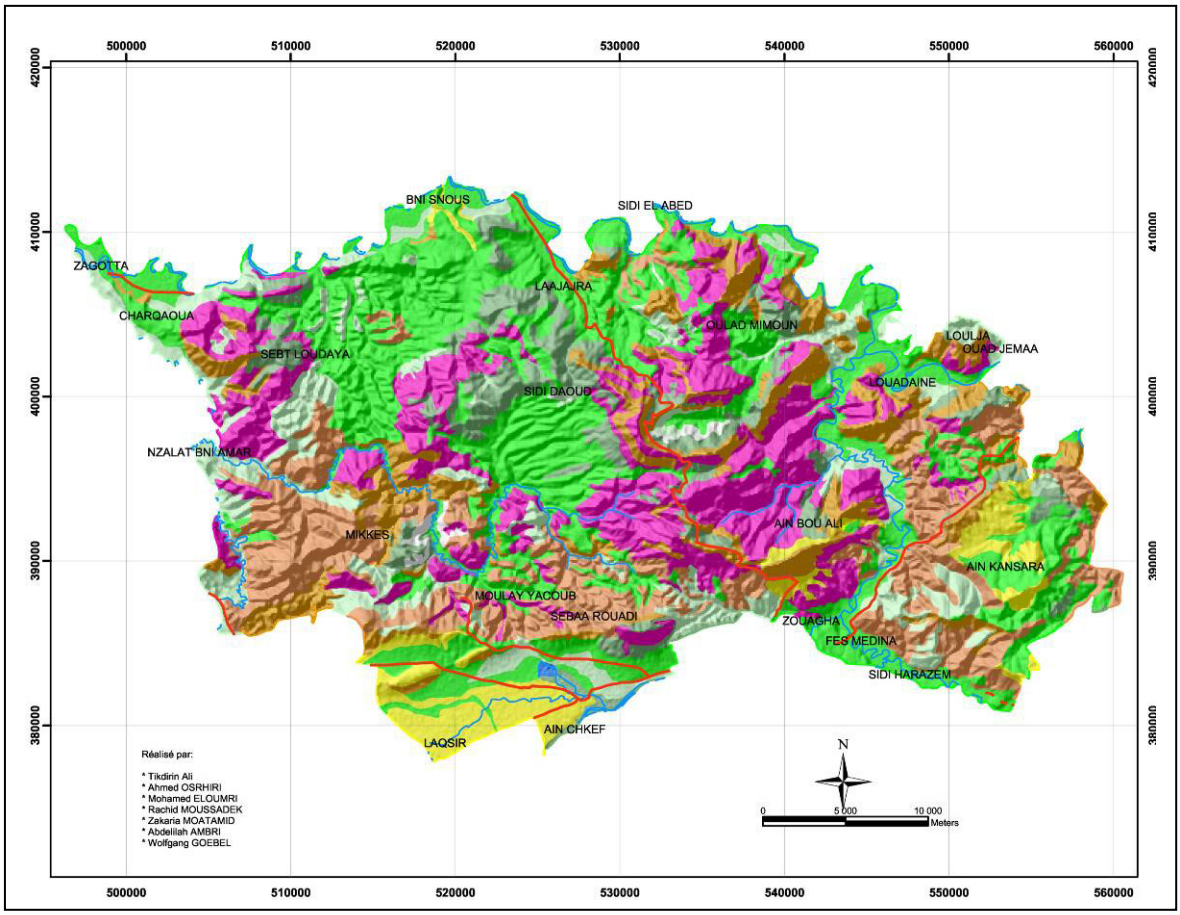
CONCLUSION

La principale contrainte de la région est la topographie. Les pentes sont raides et engendrent l'érosion des sols et par conséquent la faible profondeur de sols. L'autre contrainte majeure est le climat ; il est de type semi-aride. En général, l'aridité augmente du Nord au Sud et de l'Ouest à l'Est.

Il semble que parmi les quatre cultures étudiées, seule la culture de l'amandier présente une superficie apte supérieure à l'olivier, à la vigne et à la culture du blé. Toutefois, la superficie inapte est supérieure à 50 % pour toutes les cultures présentées.

Cartes d'aptitude des terres de la région de Taza pour les cultures pluviales suivantes : Olivier, Vigne, Amandier

III.3.Vocation agricole des terres de la région de Fès - banlieue



III.3.1. MILIEU PHYSIQUE

III.3.1.1. Situation géographique

La zone d'étude représentée par la (figure11) est située dans la province de Fès, elle est limitée :

- au Nord par l'oued Sebou
- au Sud par la route principale Fès-Taza
- à l'Est par l'oued Inaouène
- à l'Ouest par l'oued Mikkès.

Cette région s'étend sur une superficie approximative de 140 200 ha, et concerne six communes rurales à savoir : Aïn Kansera, Aïn Bou Ali, Ouled Mimoun, Laâjajra, Sebaâ Rouadi et Mikkès.

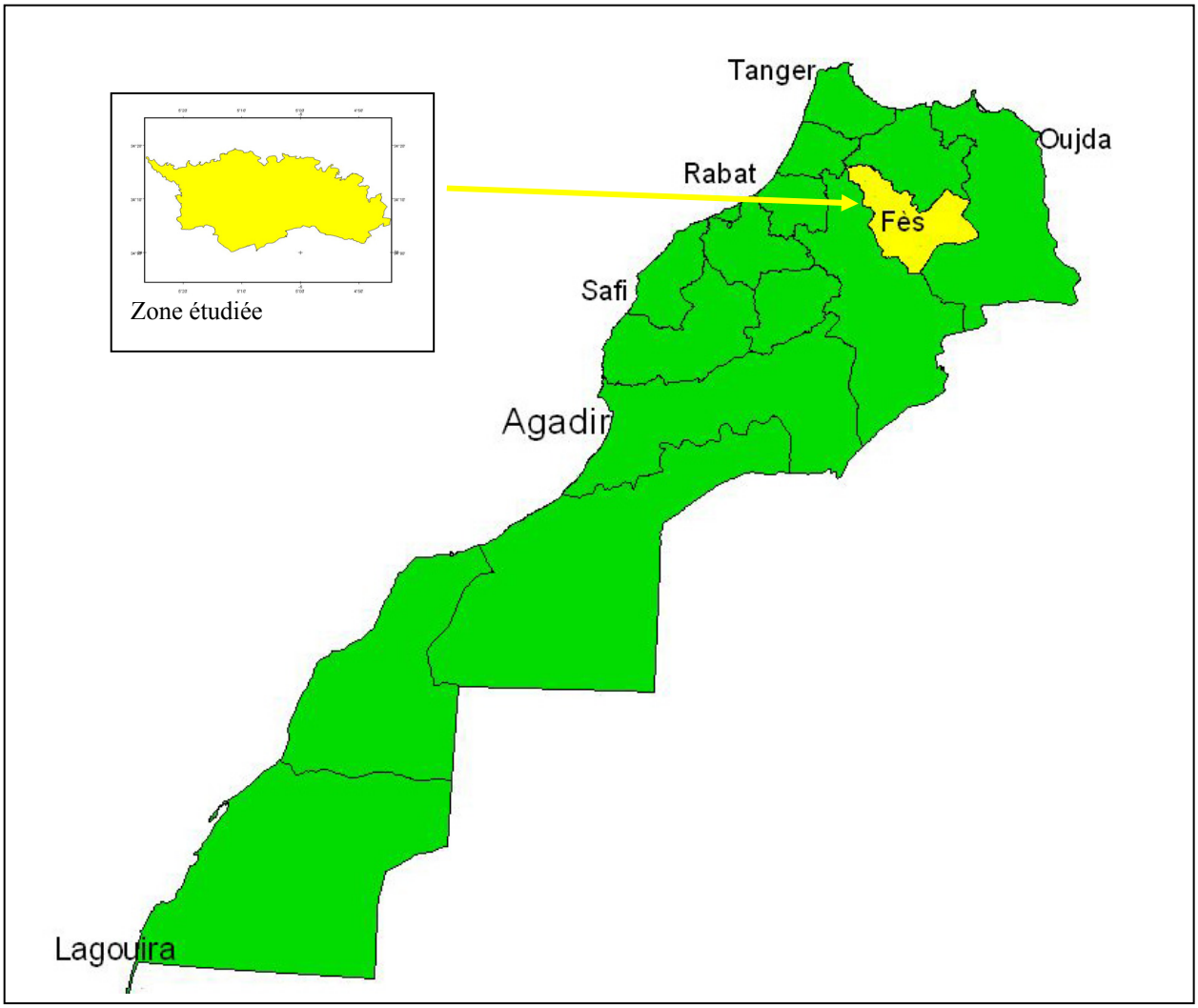


Figure 11. Situation de la province de Settat dans la carte administrative du Maroc

III.3.1.2. Aperçu géomorphologique

Du point de vue géomorphologie et relief, la zone d'étude fait partie des collines pré rifaines, on y trouve :

- Les terrasses quaternaires à relief plat ;
- Les collines pré rifaines à relief accidenté ;
- Les collines marneuses présentent un relief arrondi, avec parfois des pentes fortes ;
- Les collines sur marnes armées de bancs calcaires ou gréseux constituant des hauts massifs à pentes très fortes.

Les dénivellations sont importantes (50 m au fond de la vallée de l'oued Sebou) et les altitudes sont peu élevées (900 m au sommet de Jbel Zalagh, point culminant de la zone).

La zone est en effet accidentée avec 2/3 du relief présentant des pentes entre 10 et 50 %. Plus de 55 % de la superficie en pente (>15 %), elle est de ce fait difficilement mécanisable et sujette à une érosion hydrique sévère (tableau 18).

Tableau n°18. Superficies des classes de pente (en ha)

Pente (%)	*Superficies (ha)*	*(%) de la zone*
0 - 5	23.56	17.3
5 - 10	11.33	8.3
10 - 15	22.82	16.8
15 - 30	44.3	32.5
30 - 50	22.23	16.3
> 50	12	8.8
Total	136.25	100

En ce qui concerne les séries géologiques, elles débutent par:

- Le Trias : représenté par des argiles rouges salifères associées à des roches basaltiques dans les vallées de l'Oued Mikkès et l'Oued Mellah.
- Le Lias : formé d'une série calcaire et dolomitique de quelques centaines de mètres d'épaisseur à Jbel Zalagh et Jbel Thrat.
- Le Crétacé : formé surtout de marnes calcaires.
- Le Tertiaire : constitué de marnes et de marno-calcaires.
- Le Quaternaire : représenté par des terrasses constituées de dépôts argileux provenant de l'érosion des marnes.
- Les dépôts les plus récents sur les plus basses terrasses : formés de limons très calcaires.

En conclusion, les faciès marneux et argileux constituent les matériaux géologiques dominants dans la zone.

III.3.1.3. Climat

a. Précipitations

Les données climatiques exploitées s'étendent sur la période 1971-2000. Les précipitations moyennes annuelles sont de 475 mm (figure 12), ce qui situe la zone dans le bour favorable. Il faut remarquer cependant que les variations inter-annuelles peuvent être très importantes.

La période pluvieuse s'étend d'octobre à mai. La période biologiquement sèche dure 4 mois (juin à septembre).

b. Températures

La température moyenne annuelle est de 16 °C (figure 12). Les moyennes annuelles des températures minima et maxima sont respectivement de 11.3 °C et de 26.5 °C. Le mois le plus froid est Janvier, suivi de Décembre et Février. La moyenne des températures moyennes du mois le plus froid est de 11 °C et celle des températures minimales est 5.5°C. Le mois le plus chaud est août, suivi de juillet. La moyenne des températures moyennes du mois le plus chaud est 28.5 °C et celle des températures maximales est 38.8 °C.

c. Evapotranspiration

L'évapotranspiration annuelle (Blanney-Criddle) est de 1500 mm. Elle est maximale pendant les mois de juillet et août et minimale pendant les mois de janvier et décembre.

d. Classification du climat

D'après le quotient pluvio-thermique d'Emberger (Q), la zone se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré Q (Fès-Saïs) = 61,2 et Q (Karia) =56.2.

e. Durée de la période de croissance végétative

La durée de la période végétative d'après les figures 13 et 14 révèlent que le nombre de jours de croissance pour une année moyenne (D5) et humide (D8) est supérieur à 120 jours tandis que pour une année sèche (D2), il se situe entre 90 et 120 jours

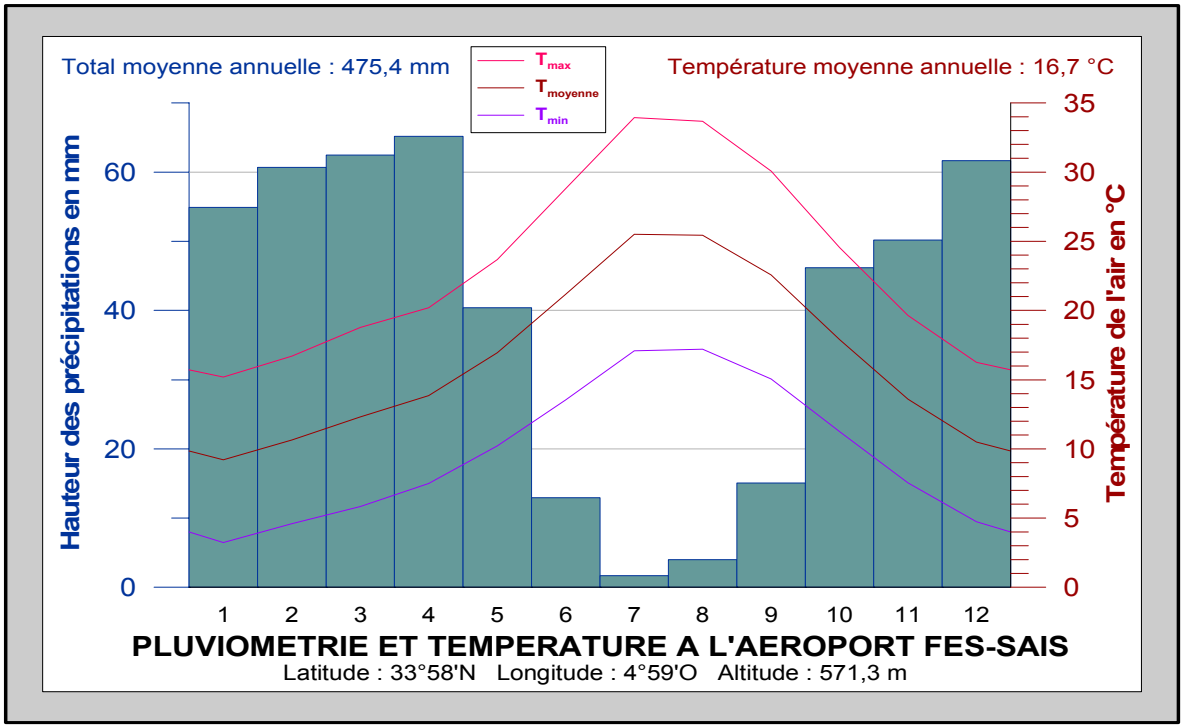


Figure 12. Précipitations et Températures de la zone d'étude.

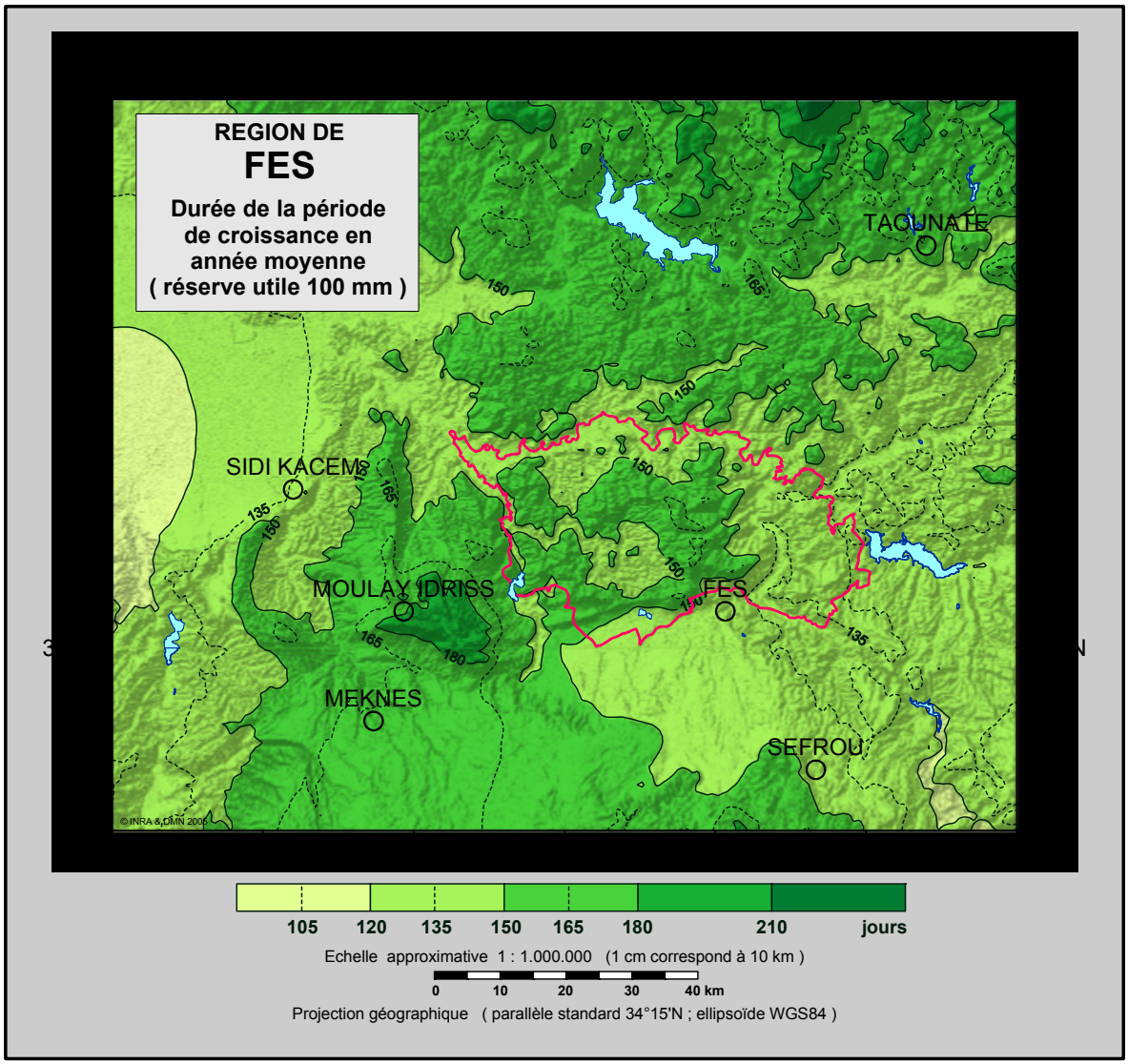


Figure 13. Durée de la période de croissance végétative en année moyenne de la zone d'étude.

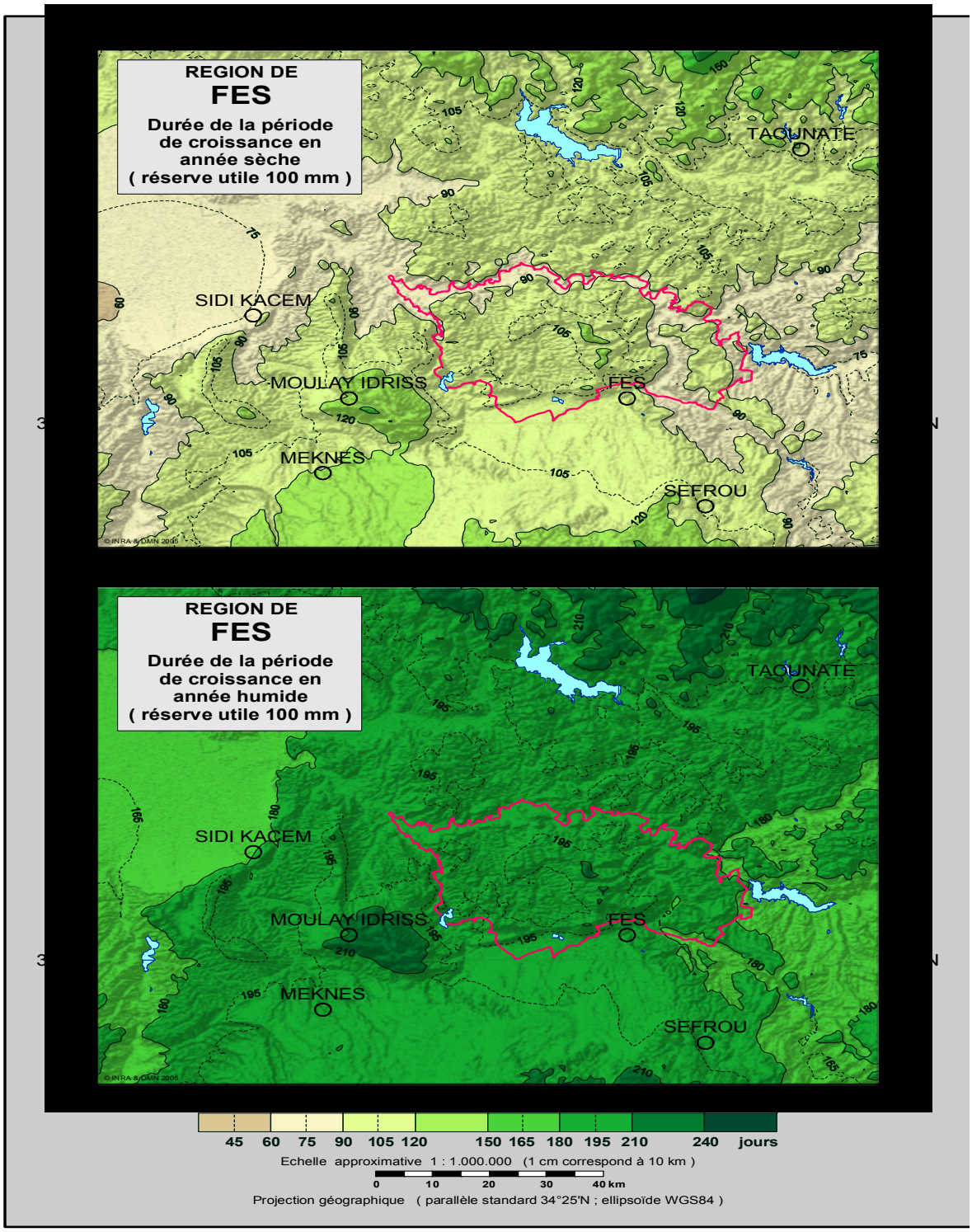


Figure 14. Durée de la période de croissance en année sèche et humide

III.3.1.4. Hydrologie

La zone étudiée fait partie du sous bassin du Moyen Sebou. Les principaux affluents sont en rive gauche Oued Mikkes et en rive droite Oued Inaouene.

III.3.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES

La réalisation des cartes d'aptitudes des terres de trois cultures pour la zone est basée sur la méthodologie précédemment décrite. Elle concerne principalement l'évaluation des terres selon les critères physiques des terres ou classement qualitatif.

III.3.2.1. Unités cartographiques et exigences des cultures des sols

a. Unités cartographiques

Il est à rappeler que l'étude pédologique réalisée au 1/100.000ème par SCET-MAROC a concerné le secteur Fès-banlieue. Cet inventaire des sols a fait ressortir sept classes de sols selon la classification française des sols (CPCS, 1967). Il s'agit des sols minéraux bruts, des sols peu évolués, des sols calcimagnésiques, des vertisols, des sols isohumiques, des sols hydromorphes et des sols fersiallitiques (tableau 19).

Les sols peuvent être regroupés selon leur substratum en :

- Sols développés sur marnes argileuses (Vertisols et sols peu évolués d'érosion sur pentes très fortes): ce sont des sols calcaires (15-30 % de Ca) à textures argileuses (>50 % d'argiles gonflantes).
- Sols développés sur marnes calcaires (Sols bruns calcaires et sols peu évolués d'érosion sur pentes très fortes) : ce sont des sols calcaires (> 40 % Ca).
- Sols des basses et moyennes terrasses le long des grands cours d'eau formés de :
    - Sols peu évolués d'apport des basses terrasses, développés sur des matériaux d'apport de textures argileuses ou limoneuses et calcaires.
    - Vertisols et paravertisols à textures argileuses sur terrasses moyennes.
- Sols des hautes terrasses du Quaternaire ancien : ce sont des sols bruns calcaires à croûte et des sols fersiallitiques peu représentés.
- Sols Minéraux bruts et peu évolués d'érosion sur argiles rouges salifères du Trias peu représentés.

Tableau n°19 : Répartition des types de sols de la zone (ha).

Groupe de sols	Superficie (ha)	% de la zone
Sols Minéraux bruts	2236	1.6
Sols Peu Evolués d'érosion	33030	24.2
Sols Peu Evolués d'apport	12239	9.0
Sols Calcimagnésiques	18244	13.4
Vertisols	38662	28.4
Sols Isohumiques	6459	4.7
Sols Fersiallitiques	424	0.3
Paravertisols	480	0.4
Complexes de sols	24476	18.0

Les unités cartographiques définies sont des séries de sols de la carte pédologique au 1/100.000ème (carte pédologique et tableau 20). Les différentes caractéristiques de ces unités sont représentées dans le tableau n°21.

Tableau 20. Unités cartographiques des sols de la région étudiée.

UNITES	CLASSE	SOUS_CLASSE	GROUPE	SOUS_GROUPE	FAMILLE	SERIE
1	Minéraux bruts	Non Climatiques	D'érosion	Lithosols	Calcaires et dolomies du jurassique	Affleurements rocheux (Crêtes dolomitiques)
2	Minéraux bruts	Non Climatiques	D'érosion	Argileux Sableux	Marnes	bad-lands
3	Peu évolués	Non Climatiques	D'érosion	Régosoliques	Sur marnes calcaires (Hautes collines)	Sols très peu profonds, limoneux, très calcaires pente très forte
4	Peu évolués	Non Climatiques	D'érosion	Régosoliques avec tendance à la tirsification	Sur marnes argileuses (miocène, crétacé)	Sols peu à moyennement profonds, argileux, pente forte
5	Peu évolués	Non Climatiques	D'érosion	Complexe régosolique et lithosolique	Sur flyschs du Jurassique	Sols peu à très peu profonds, affleurements rocheux, pente très forte
6	Peu évolués	Non Climatiques	D'érosion	Lithosoliques	Sur grés miocène et conglomérat	Sols très peu profonds, affleurement rocheux, pente moyenne à faible
7	Peu évolués	Non Climatiques	Apport Alluvial	Modaux	Alluvions limoneuses et calcaires des terrasses	Sols très profonds, limoneux, calcaires
8	Peu évolués	Non Climatiques	Apport Alluvial	Modaux à risque d'engorgement par la nappe alluviale	Alluvions limoneuses a lit sableux des basses terrasses inondables	Sols très profonds, texture limoneuse, calcaires. (legere salure localisee)
9	Peu évolués	Non Climatiques	Apport Alluvial	Vertiques	Alluvions argileuses et calcaires des basses terrasses	Sol très profonds, argileux calcaires
10	Peu évolués	Non Climatiques	Apport Colluvial	Modaux	Colluvions argilo-limoneuses calcaires caillouteuses	Sols profonds, texture argileuse à équilibrée caillouteux, pente forte.
11	Peu évolués	Non Climatiques	Apport alluvio-colluvial	A caractère brunifié et hydromorphe	Formation alluvio-colluviale des hautes terrasses plio-villafranchien.	Sols profonds très caillouteux, texture sablo-graveleuse, pente variable, microrelief
12	Vertisols	A Drainage externe nul ou réduit (TOPOMORPHES)	A Structure arrondie en surface	Modaux	Alluvions argileuses des terrasses Quaternaires	Sols très profonds, argileux à très argileux charge caillouteuse variable
13	Vertisols	A Drainage externe nul ou réduit (TOPOMORPHES)	A Structure arrondie en surface	Vertiques	Alluvions argileuses des basses ou moyennes terrasses	Sols très profonds, texture argileuse
14	Vertisols	A Drainage externe possible (LITHOMORPHES)	A Structure arrondie en surface	Vertiques (Localement érodés)	Marnes argileuses (Miocènes et crétacés) (basses collines)	Sols très profonds, argileux à très argileux, pente moyenne à faible
15	Vertisols	A Drainage externe possible (LITHOMORPHES)	A Structure arrondie en surface	Vertiques érodés	Marnes argileuses (Miocènes et crétacés) (basses collines)	Sols moyennement profonds à profonds, argileux à très argileux pente moyenne à forte
16	Calcimagnésiques	Carbonatés	Bruns Calcaires	Modaux localement érodés ou vertiques	Marnes Calcaires Tertiaires et Secondaires	Sols peu à moyennement profonds, limoneux à argileux, calcaires à très calcaires, pente moyenne à forte
17	Calcimagnésiques	Carbonatés	Bruns Calcaires	Modaux	Marnes Sableuses (Miocène Supérieur)	Sols peu à moyennement profonds, Limono-argilo-sableux, pente moyenne à forte

UNITES	CLASSE	SOUS_CLASSE	GROUPE	SOUS_GROUPE	FAMILLE	SERIE
18	Calcimagnésiques	Carbonatés	Bruns Calcaires	Calciques à croûtes	Formation Fluvio-Lacustre du plateau de Sais et des Plates-Formes Assimilées	Sols peu profonds sur croûte texture équilibrée, caillouteux
19	Isohumiques	A Complexe saturé évoluant sous un Argileux Sableux frais pendant la saison pluvieuse	Bruns	Vertiques	Alluvions, Argileuses des terrasses moyennes	Sols très profonds, Argileux
20	Isohumiques	A Complexe saturé évoluant sous un Argileux Sableux frais pendant la saison pluvieuse	Bruns	Modaux localement vertiques	Alluvions Argileuses et Caillouteuses des Hautes Terrasses	Sols très profonds, texture Argileuse à équilibrée, caillouteux, MicroRelief.
21	Isohumiques	A Complexe saturé évoluant sous un Argileux Sableux frais pendant la saison pluvieuse	Châtains	Argileux Sableux	Alluvions Quaternaire des terrasses moyennes	Sols très profonds, Argileux
22	Sols à Sesquioxydes de fer	Fersiallitiques	A réserve calcique	Bruns légèrement Hydromorphes	Sur Grés Miocène	Sols très profonds, Texture Sableuse sur Argileuse, pente faible à nulle
23	Sols à sesquio-xydes de fer	Fersiallitiques	A réserve calcique	Modaux	Formation Conglomératique des terrasses Quaternaire ancien	Sols très profonds, texture sableuse/argileuse, caillouteux
24	Sols Hydromorphes	Peu humifères	A Gley (NAPPE)	A Gley, Profonds vertiques	Alluvions Argileuses Encroûtées (DEPRESSION-DAYOUET)	Sols moyennement profonds à profonds sur encroûtement texture argileuse à très argileuse
c1	U1/U2/U3	U1/U2/U3	U1/U2/U3	U1/U2/U3	U1/U2/U3	U1/U2/U3
c2	U3/U16	U3/U16	U3/U16	U3/U16	U3/U16	U3/U16
c3	Sols peu évolués	Non Climatiques	D'érosion	Régosoliques+ Régosoliques avec tendance à la tirsification	Sur Argiles rouges salifères du Trias	Sols Très peu à Moyennement profonds, Limoneux, Très Calcaires, Argileux, Pente Forte à très Forte

Tableau n°21 Caractéristiques des unités de sols

Unité de.sol	*Pofondeur. (cm)*	*Texture.*	*R.U(mm)*	*Charge. (%)*	*Pente. (%)*	*Erosion*	*Drainage*	*pH*	*Calcaire. (%)*	*CE.(mmh/cm)*
U1	**-**		**-**		**FF**	**FF**	**bb**			
U2	**-**		**-**		**FF**	**FF**	**bb**			
U3	**10**	**L**	**15**	**-**	**FF**	**FF**	**bb**	**8,2**	**30**	**0,11**
U4	**35**	**A**	**51**	**-**	**F**	**FF**	**bb**	**8,5**	**18**	**0,12**
U5	**15**	**Las**	**17**	**40**	**FF**	**FF**	**bb**	**7,7**		
U6	**15**	**Las**	**17**	**40**	**M**	**FF**	**b**	**7,7**		
U7	**120**	**L**	**128**	**-**	**ff**	**ff**	**M**	**7,7**	**6**	**0,1**
U8	**70**	**L**	**66**	**-**	**ff**	**ff**	**D**	**7,5**	**11**	**0,3**
U9	**100**	**La**	**194**	**-**	**ff**	**ff**	**D**	**8,3**	**14**	**0,15**
U10	**100**	**La**	**109**	**20**	**F**	**FF**	**bb**	**8**	**13**	**0,08**
U11	**60**	**Las**	**68**	**70**	**f**	**FF**	**b**	**6,2**	**-**	**-**
U12	**120**	**Aa**	**258**	**-**	**ff**	**ff**	**D**	**8,8**	**-**	**0,2**
U13	**90**	**A**	**132**	**-**	**ff**	**ff**	**D**	**7,2**	**12**	**0,13**
U14	**90**	**A**	**162**	**-**	**M**	**M**	**b**	**8,7**	**12**	**0,18**
U15	**45**	**A**	**76**	**-**	**F**	**FF**	**bb**	**7,6**	**10**	**0,17**
U16	**40**	**La**	**41**	**-**	**F**	**FF**	**bb**	**8**	**29**	**0,17**
U17	**40**	**Las**	**45**	**-**	**F**	**FF**	**b**	**7,9**	**6**	**0,12**
U18	**50**	**M**	**65**	**30**	**ff**	**ff**	**b**	**8,3**	**10**	**0,08**
U19	**100**	**A**	**146**	**-**	**ff**	**ff**	**M**	**8,2**	**15**	**0,15**
U20	**70**	**La**	**110**	**30**	**M**	**M**	**M**	**7,8**	**-**	**0,07**
U21	**100**	**A**	**146**	**-**	**ff**	**ff**	**b**	**7,9**	**-**	**0,14**
U22	**120**	**Ls**	**66**	**-**	**ff**	**FF**	**M**	**6,7**	**-**	**0,04**
U23	**120**	**A**	**77**	**15**	**ff**	**ff**	**b**	**8,2**	**-**	**0,14**
U24	**70**	**Aa**	**118**	**-**	**ff**	**ff**	**DD**	**8,9**	**18**	**0,11**
C1		**L-A**	**-**		**FF**	**FF**	**bb**			
C2		**La**	**-**		**F**	**F**	**bb**		**F**	
C3		**A**	**-**		**FF**	**FF**	**b**			**F**

ff: trés faible; f: faible; M: Moyenne; F: Forte; FF: trés forte
bb: trés bon; b: bon; M: Moyen; D: Déficient; DD: très déficient
"- :Valeur faible
_ : Donnée manquante
RU : réserve utile
CE : conductivité électrique

b. Climat

L'impact du climat a été appréhendé à travers l'estimation de la "durée de la période végétative" (concept FAO). C'est la période de l'année pendant laquelle la disponibilité en eau du sol et la température permettent la croissance végétative. Elle est calculée par station climatique et par décile (tableau 22).

Dans cette étude, les valeurs de la période de croissance utilisées sont celles estimées pour une année moyenne.

Tableau n° 22. Durée de la période végétative des unités cartographiques (jours)

Unités Sols	Année sèche	Année moyenne	Année humide
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	10	35
4	84	115	146
5	-	12	39
6	-	12	39
7	75	139	188
8	88	131	159
9	66	124	180
10	78	140	176
11	88	130	160
12	-	-	-
13	74	138	188
14	71	131	185
15	87	128	161
16	58	99	137
17	69	106	141
18	88	131	159
19	73	135	189
20	78	140	177
21	73	135	189
22	39/88	72/131	109/159
23	86	128	161
24	76	140	185

- : valeur manquante

c. Exigences écologiques des cultures

Les fiches techniques de l'INRA et le modèle Ecocrop1 de la FAO ont été utilisés pour la détermination des exigences écologiques des cultures.

Les informations concernant certaines cultures sont synthétisées dans le tableau n° 23.

Tableau 23. Exigences écologiques de certaines cultures

cultures	Cycle de croissance	Tm Top TM	Pm Pop PM	texture	Profondeur	drainage	pHm pHop pHM
Blé	90 - 250	5 18 25	250 750 1600	M - F	M	bon	5.5 7 8.5
Olivier	210 - 300	5 24 40	200 700 1000	T	P	Bon à excessif	5.3 7 8.5
Tournesol	70 - 200	10 22 35	400 750 1000	M	P	Bon	4 6.5 8

Température minimale : Tm
Température optimale : Top
Température maximale: TM

Texture fine : F
Texture moyenne : M
Texture grossière : G
Toute texture : T

pH minimal : pHm
pH optimal : pHop
pH maximum : pHM

Précipitation minimale : Pm
Précipitation optimale : Pop
Précipitation maximale: PM

Profond : P
Moyennement profond: M
Peu profond : PP

III.3.2.2. Aptitudes des terres

La détermination des classes d'aptitude découle de la compatibilité des caractéristiques du sol avec les exigences des cultures. C'est ainsi que, pour cette étude, trois cultures ont été choisies pour illustrer l'évaluation de l'aptitude des terres. Il s'agit du blé, du tournesol et de l'olivier (tableau n°24 et cartes). La détermination de la vocation agricole a été réalisée pour une année climatique moyenne et pour un itinéraire technique intermédiaire.

III.3.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

L'évaluation qualitative des niveaux d'aptitude pour les différentes cultures est le résultat du diagnostic de la compatibilité entre les exigences de ces cultures et les caractéristiques des unités de sols.

Cas du blé :

Ainsi pour le blé par exemple (tableau n°25), en année moyenne, les résultats obtenus montrent brièvement les éléments suivants:

- Les terres aptes à la culture du blé sont les sols peu évolués d'apport alluvial sur alluvions, les vertisols sur pentes faibles ou moyennes, les sols argileux sableux et les sols fersiallitiques.
- Les terres moyennement aptes sont les vertisols à texture très argileuse (A>60 %) ou sur pentes fortes, les sols peu évolués d'apport colluvial et les sols bruns calcaires.
- Les terres marginalement aptes sont les sols peu évolués d'érosion sur pentes moyennes à fortes, les sols peu évolués d'apport, les sols hydromorphes, et les associations de sols peu évolués et de sols calcimagnésiques.

- Les terres totalement inaptes sont les sols minéraux bruts et les sols peu évolués d'érosion.

Tableau n°24. Aptitude des terres pour quelques cultures en année moyenne

Unités cartographiques	Blé	Tournesol	Olivier
U1	N	N	N
U2	N	N	N
U3	N	N	N
U4	S3	N	S3
U5	N	N	N
U6	N	N	N
U7	S1	S1	S3
U8	S2	S2	S3
U9	S2	S2	S3
U10	S3	S3	S3
U11	S3	S3	S3
U12	S2	S1/S2	S2
U13	S2	S2	S3
U14	S2	S2	S3
U15	S3	S3	S3
U16	S3	S3	N
U17	S3	S3	N
U18	S2	S3	S3
U19	S2	S2	S3
U20	S2	S2	S3
U21	S1	S1	S3
U22	S1	S1	S1/S2
U23	S1	S1	S1
U24	S3	S2	S3
C1	S3/N	N	S3/N
C2	S3/N	S3/N	N
C3	N	N	N

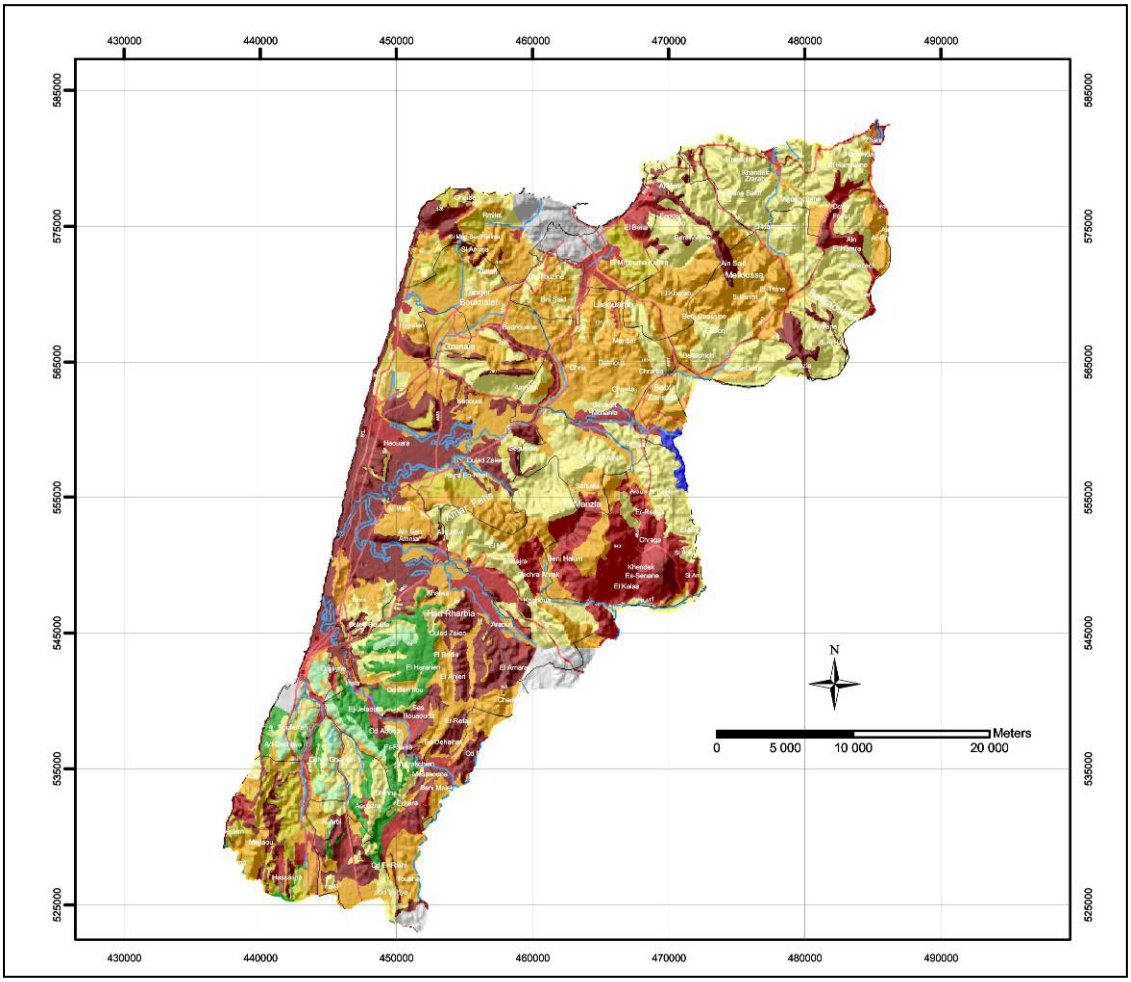
Tableau n°25. Aptitudes des unités de terres pour le blé en année moyenne

U.Carto.	*Pr. (cm)*	*Tex.*	*D.P.V.(j)*	*Ch. (%)*	*Pe. (%)*	*Erosion*	*Drain.*	*Calc. (%)*	*CE.(mmh/cm)*	Aptitude
U1	N	_	_	N	N	N	S1	_	_	N
U2	N	_	_	_	N	N	S1	_	_	N
U3	N	S1	N	S1	S3-N	N	S1	S3	S1	N
U4	S3	S1	S2	S1	S3	S3	S1	S2	S1	S3
U5	N	S1	N	S2-S3	N	S3	S1	_	S1	N
U6	N	S1	N	S2-S3	S3	S3	S1	_	S1	N
U7	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
U8	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S2	S1	S2
U9	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S2	S1	S2
U10	S1	S1	S1	S2	S3	S3	S1	S2	S1	S3
U11	S1	S1	S1	S3	S2	S1	S1	S1	S1	S3
U12	S1	S2	S1	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S2
U13	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S2	S1	S2
U14	S1	S1	S1	S1	S2	S2	S1	S2	S1	S2
U15	S2	S1	S1	S1	S3	S3	S1	S1	S1	S3
U16	S1	S2	S2	S1	S3	S3	S1	S3	S1	S3
U17	S2	S1	S2	S1	S3	S3	S1	S1	S1	S3
U18	S2	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S1	S1	S2
U19	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S1	S2
U20	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S1	S1	S1	S2
U21	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
U22	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
U23	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
U24	S1	S2	S1	S1	S1	S1	S3	S2	S1	S3
C1	S3/N	S2	S2/N	S1	S3/N	S3/N	S1	S2/S3	S1	N
C2	S2/N	S1	S2/N	S1	S3/N	S3/N	S1	S3	S1	S3/N
C3	N	S2	N	S1	N	N	S1	S1	S3	N

S1:Aptitude élevée; S2:Aptitude moyenne; S3:Aptitude marginale; N: Inapte

Cartes d'aptitude des terres dans la région de Fès pour les cultures pluviales suivantes : Blé, Tournesol, Olivier

III.4.Vocation agricole des terres de la région de Tanger



III.4.1. MILIEU PHYSIQUE

III.4.1.1. Situation géographique

La Province de Tanger est située à l'extrême Nord Ouest du Maroc et occupe la partie occidentale de la péninsule tingitane. Elle est limitée au Nord par le Détroit de Gibraltar, à l'Ouest par l'océan Atlantique, au Sud et à l'Est par la Province de Tétouan (figure 15).

La région étudiée s'étend sur une superficie approximative de 127 000 ha et s'inscrit entre les coordonnées Lambert X=436,00-546,20 et Y=523,50-583,00.

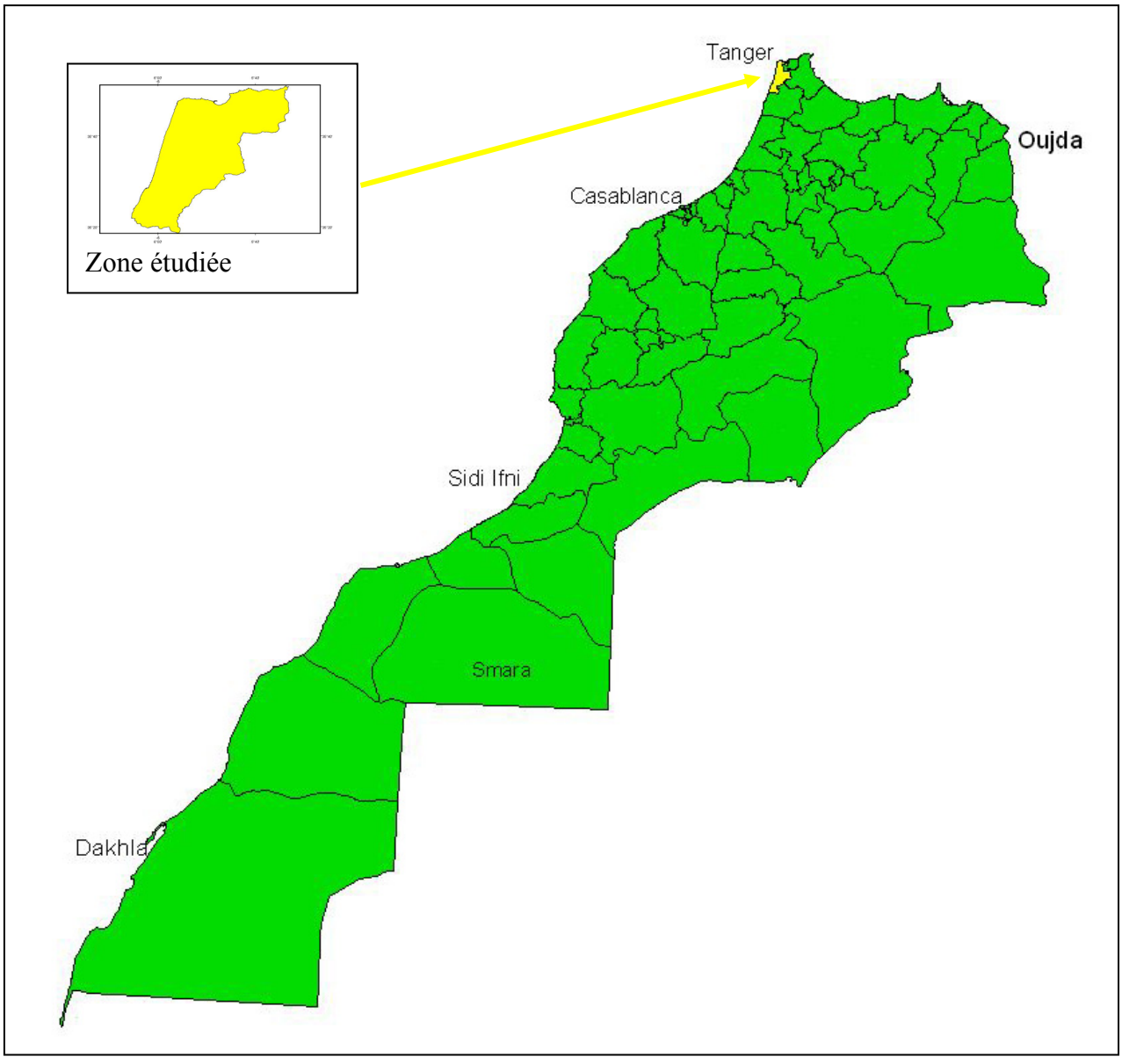


Figure15. Situation de la province de Tanger dans la carte administrative

III.4.1.2. Aperçu géomorphologique

La province de Tanger se rattache géologiquement au Rif occidental constitué par le chevauchement de plusieurs nappes de charriage reposant sur l'unité de Tanger. Au niveau de la zone, quatre unités et nappes ont été distinguées :

- L'unité de Tanger : constituée essentiellement de formations tendres marneuses et caractérisée par un relief de basses collines et larges vallées.
- La nappe de Beni-Ider : à dominance de flysh, parfois d'argilites versicolores et même de schistes.
- La nappe numidienne : constituée essentiellement de grés de l'Eocène souvent grossier, connu dans la région sous le nom vernaculaire de ''Rmila''. Cette nappe est située au niveau de la pointe tangéroise et du Jbel Dhar Zhirou.
- La nappe de Melloussa : constituée principalement de marnes gréseuses.

Au Sud-Ouest de la province, ce sont les formations pré rifaines qui dominent. Elles sont constituées essentiellement de grés fins oligo-miocène, de marne du Habt et de formations sableuses.

Le relief de la province est polymorphe. Il est aplati au Sud et au centre et fortement accidenté à l'Est, au Nord-Ouest et au Sud-Ouest. C'est un paysage de basses montagnes.

Le point culminant de la zone d'étude se trouve à 642 m. Il correspond au sommet ''Ras Mouimat'' du Jbel Haouch Lakrâa. Les pentes dépassent 45 % au niveau des escarpements des formations gréseuses ou gréso-marneuses se trouvant à l'Est de la province.

III.4.1.3. Climat

a. Précipitations

Les moyennes des précipitations de la province est de 700 mm environ. L'année la plus pluvieuse a été en 1963 enregistrant une hauteur de 1248 mm alors que l'année la plus sèche correspond à 1973 avec seulement 412 mm. La période sèche est en moyenne de quatre mois, de juin à septembre **(**figure 16).

Il est à signaler, également, l'importance des précipitations occultes (brouillard, brume, rosée) qui adoucissent le climat en dehors de la saison humide.

b. Températures

Elles sont relativement peu élevées. Les moyennes des maxima restent inférieures à 30 °C (28,3 °C en Août, mois le plus chaud de l'année). La température moyenne annuelle est de 17,7 °C. Les moyennes des minima quant à elles ne descendent pas en dessous de 9 (figure 16).

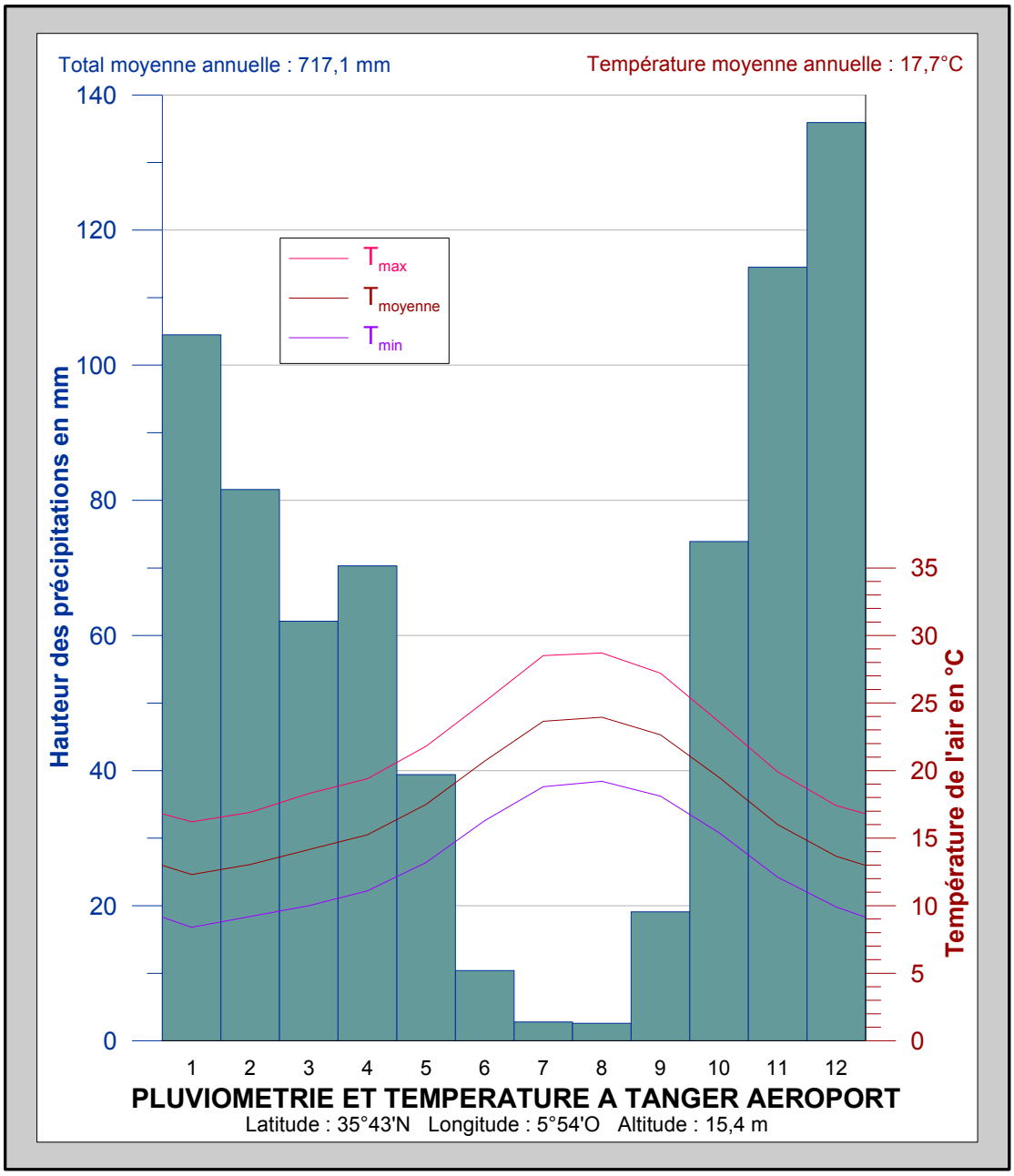


Figure 16. Précipitations et Températures de la région d'étude

Le climat de la région appartient, selon Emberger, à l'étage bioclimatique sub humide à hiver chaud. La durée de la saison sèche varie de 4 à 5 mois et s'étend généralement de mai à octobre. Le nombre de jours de pluie avoisine 85.

c. Vents

Les vents sont souvent violents, notamment dans la zone du Détroit, la vallée de l'oued Tahdart au contact de l'atlantique et de Dar Chaoui. Leur action est néfaste pour l'agriculture.

La vitesse moyenne est de 6 m/s à Tanger durant 150 à 200 jours/an. En été, le courant aérien le plus caractéristique est le Chergui qui souffle par rafales à des vitesses supérieures à 50 km/h pendant plusieurs jours consécutifs. Ce courant peut se reproduire plusieurs fois par an causant des dégâts sur les récoltes agricoles, particulièrement aux niveaux des plantations arboricoles. C'est pour cette raison que l'arboriculture n'a pas été prise en considération dans l'évaluation des terres.

d. Durée de la période de croissance

La durée de la période de croissance (jours) a été estimée pour une réserve hydrique du sol de 100 mm pour trois scénarios : année moyenne (décile 5), année sèche (décile 2) et année humide (décile 8).

Le nombre de jours de croissance varie de 120 jours pour l'année sèche à plus de 240 jours pour l'année humide. Cette durée de croissance est favorable pour la croissance des cultures pratiquées dans la région (figures 17 et 18).

III.4.1.4. Erosion

Les conditions naturelles (précipitation, relief, substratum marneux, utilisation abusive des terres et végétation naturelle dégradée) dans la totalité de la province accentuent le phénomène de l'érosion hydrique.

En plus de l'érosion hydrique, l'érosion éolienne existe aussi mais reste localisée. On rencontre la formation de dunes sur les côtes ; aussi il existe une érosion éolienne importante à l'Est d'Assilah, au niveau des sols sableux cultivés.

Il est évident que dans la province de Tanger, l'érosion représente un grave problème, non seulement pour l'agriculture mais aussi pour l'infrastructure routière et pour les barrages.

III.4.1.5. Hydrologie

La province de Tanger est drainée par de nombreux cours d'eau. Elle n'est constituée pratiquement que par de petits bassins versants. L'alimentation en eau potable de la région est assurée par le barrage Ibn Batouta sur l'oued Sania-Kebir.

La salinité des eaux pour l'irrigation est souvent élevée. Ceci à cause des infiltrations souterraines ou aux reflux de la mer dans les affluents lors des hautes marées.

Par ailleurs, des sources sporadiques jalonnent la province, particulièrement au contact du gré numidien avec les argilites et schistes.

III.4.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES

L'objectif est l'élaboration des cartes d'aptitude des terres de huit cultures pour la zone pédologiquement étudiée. La réalisation de ces cartes est basée sur la méthodologie précédemment décrite. Elle concerne principalement l'évaluation des terres selon les critères physiques des terres ou classement qualitatif.

III.4.2.1. Types d'utilisation

La végétation de la province, tant naturelle que transformée, se répartit comme suit :

- la végétation naturelle arborée est constituée de forêts, matorral, ripisilve et sansouires. Le matorral dense ou clair est la formation la plus répandue alors que la forêt très morcelée est réduite à de petits îlots (sommets massifs montagneux, forêts maraboutiques).
- la végétation herbacée est composée de végétation hydrophile (dayas, merjas) ou halophile (milieu confiné et mal drainé) et d'ermes.
- le milieu naturel est caractérisé par des espaces reflétant la qualité des sols et leurs caractéristiques physiques, chimiques et le degré d'humidité.

Actuellement, la végétation naturelle est une formation à base d'*Oléa Europea*, *Pistacia lentiscus* et *chamaerops humilis* associés à des subéraies de *Quercus suber*.

Au vue de ce qui précède et dans l'objectif de la réalisation des cartes de vocation agricole des terres, les cultures choisies sont les suivantes :

- céréales : blé, maïs
- légumineuses : petit pois, pois chiche
- plante fourragère : sorgho
- plante oléagineuse : arachide

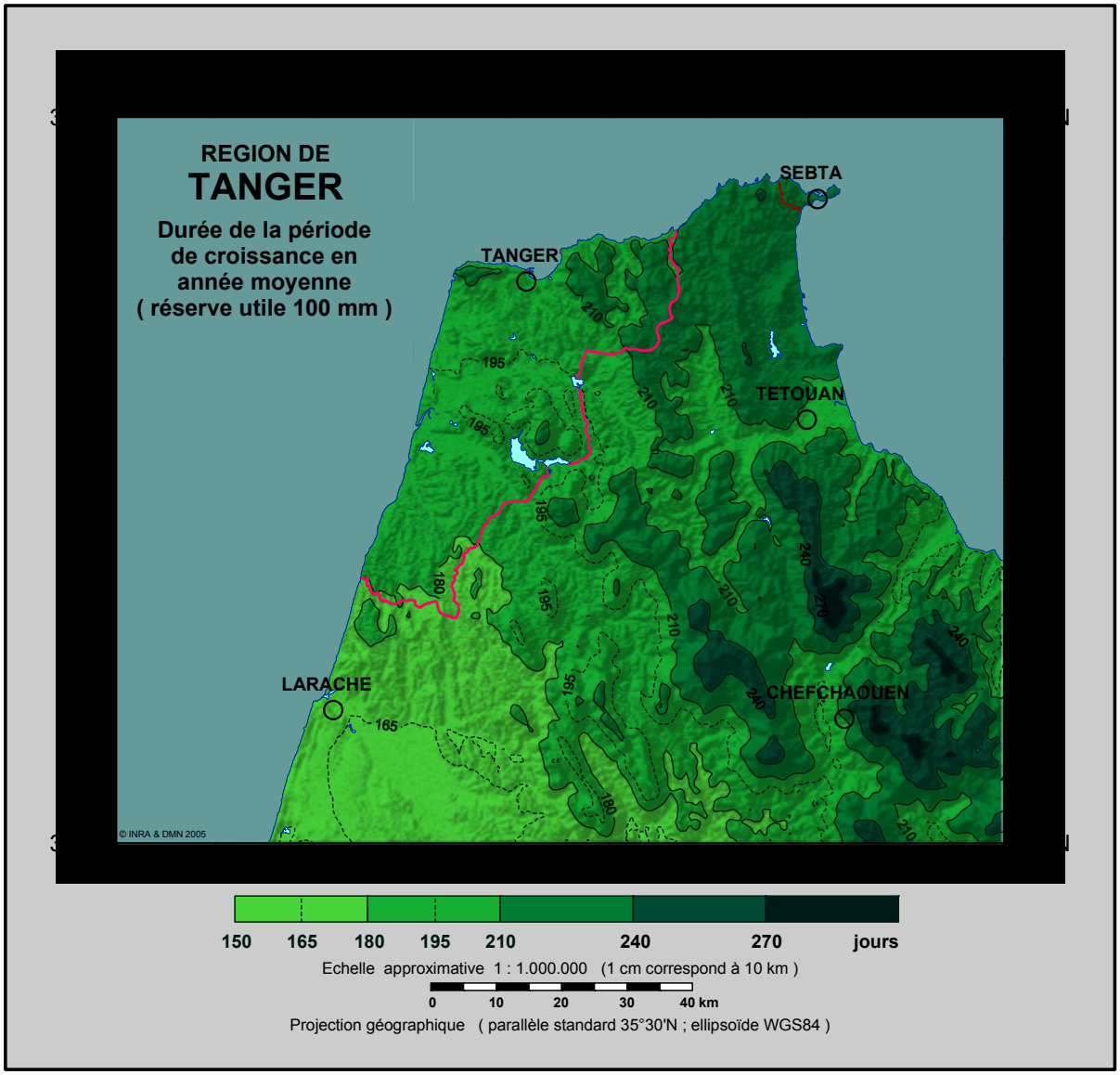


Figure 17. Durée de la période de croissance végétative pour une année moyenne

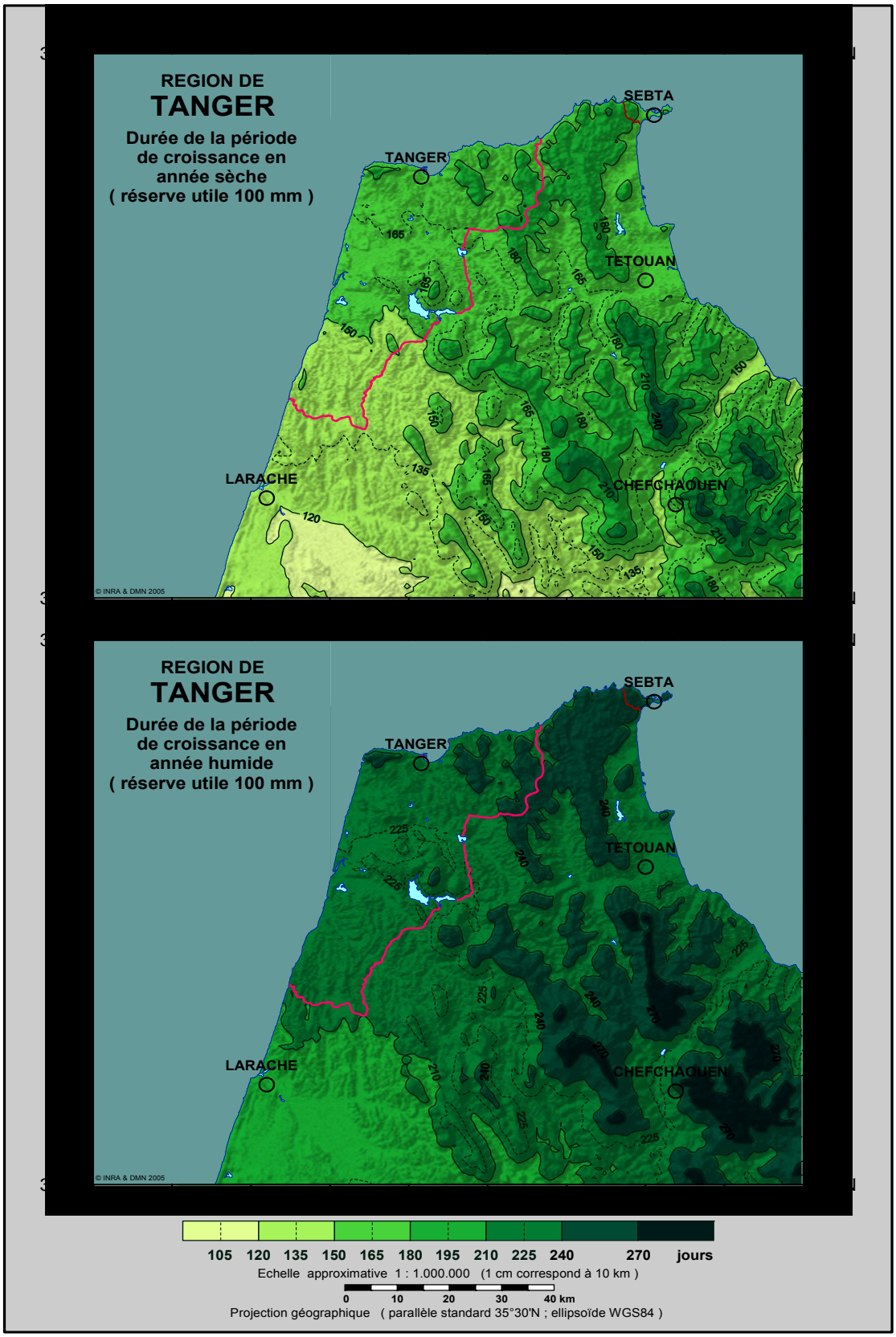


Figure 18. Durée de la période de croissance végétative pour une année sèche et humide

III.4.2.2. Unités cartographiques et exigences écologiques des cultures

a. Unités cartographiques

Il est à rappeler que l'étude pédologique réalisée au 1/100.000ème par H.B. ALAMI a concerné la province de Tanger. Cet inventaire des sols a fait ressortir neuf classes de sols selon la classification française des sols (CPCS, 1967). Il s'agit des sols minéraux bruts, des sols peu évolués, des vertisols, des sols calcimagnésiques, des sols isohumiques, des sols brunifiés, des sols à sesquioxydes de fer, des sols hydromorphes et des sols sodiques.

L'importance des superficies de chaque classe est représentée dans le tableau 26.

Tableau 26. Superficie et importance des classes pédologiques

Classes de sol	Superficie (hectares)	Pourcentage
Sols minéraux bruts	8 400	7
Sols peu évolués	32 400	27
Vertisols	15 600	13
Sols calcimagnésiques	8 400	7
Sols isohumiques	2 400	2
Sols brunifiés	22 800	19
Sols à sesquioxydes de fer	10 800	9
Sols hydromorphes	13 200	11
Sols sodiques	6 000	5
TOTAL	120 000	100

Il ressort de ce tableau que ce sont les sols peu évolués qui occupent la plus grande superficie de la zone (27 %) suivis des sols brunifiés (19 %) et des Vertisols (13 %). Les plus faibles surfaces sont occupées par les sols isohumiques (2 %), les sols sodiques (5 %) et les sols calcimagnésiques (7 %).

Les unités cartographiques définies sont des séries de sols de la carte pédologique au 1/100.000ème. Elles sont en nombre de 59 unités de sols (carte pédologique et tableau27).

Les différentes caractéristiques de ces unités sont représentées dans le tableau n°28.

Tableau 27. Unités cartographiques des sols dans la province de Tanger

unité	classe	S/classe	groupe	série
1	Sols minéraux bruts	non climatiques	d'érosion	lithosols
2				régosols
3	Sols peu évolués	non climatiques	d'érosion	régosoliques
4				lithiques
5				hydromorphes
6				rubéfiés
7			d'apport alluvial	modaux
8				hydromorphes
9				vertiques
10				salins
11				modaux
12				hydromorphes
13				vertiques
14			d'apport éolien	hydromorphes
15	vertisols	à drainage externe nul ou réduit	à structure arrondie	modaux
16				hydromorphes
17			à structure anguleuse	modaux
18				vertiques
19				hydromorphes
20				salins
21			à structure arrondie	hydromorphes
22		à drainage externe possible	à structure anguleuse	modaux
23				vertiques
24				hydromorphes
25				érodés
26	sols calcimagnésiques	carbonatés	rendzines	rendzine à forte effervescence
27				modaux
28	sols calcimagnésiques	carbonatés		à encroûtement calcaire
29				à pseudogley
30				vertiques
31				hydromorphes
32				rubéfiés
33				érodés
34		saturés	bruns calciques	épais (et peu profonds)
35	sols isohumiques	à pédoclimat frais pendant la saison pluvieuse	marrons	rubéfiés
36				vertiques et/ou hydromorphes (à tâche et concrétions)
37	sols brunifiés	de climat tempéré humide	lessivés	bruns lessivés
38				lessivés acides
39				lessivés faiblement podzoliques
40				lessivés hydromorphes
41	sols à sesquioxydes de fer	ferrrugineux (tropicaux)	lessivés	modaux
42				hydromorphes à pseudogley
43				modaux

44		fersiallitiques	à réserve calcique	bruns
45			le plus souvent	à caractères hydromorphe
46			peu lessivés	modaux
47			sans réserve calcique et	hydromorphes très lessivés
48			lessivés	
49				salins
50	sols hydromorphes	moyennement organique	humique à gley	à gley profonds
51		minéraux ou peu humifères	peu humifères à	à pseudogley de surface
52			pseudogley	à pseudogley de profondeur (souvent à tâche et concrétions)
53				vertiques
54				à cuirasse
55	sols hydromorphes	minéraux ou peu humifères	à accumulation de fer	à nodules
56			en cuirasse ou carapace à redistribution decalcaire	salins à alcalins
57	sols sodiques	à structure dégradée	salins à alcalins	moyennement salins à alcalins
58			(solontchak-solonnetz)	--
59	paravertisols	--	--	

Tableau 28. Caractéristiques des terres de Tanger

Unités Carto	Profondeur (cm)	Texture	Charge (%)	Calcaire tot (%)	pH	Conductivité Mmhos/cm	Drainage	Pente (%)	Erosion	Ru (mm)	LGP (j) H	M	S
1MBL	0	-			-			15 - 45	Très forte				
2MBR	50	S et fine	-		-	salé	Fort (s)	15-45 et +	N à forte				
3SPE.Er.R	120	AL	-	2.5	-	-	bon	15	forte	150	224	194	154
4 SPE.E.L	20	S	25-30	-		-	bon	15 - 45	forte	70	212	178	127
5 SPE.E.Hy	160	A	-	9.7	7.95	0.27	mauvais	15	M. à forte	281	224	195	151
6PE.E.Rub	110	SL	<5	-	-	-	bon	5 - 10	m.à forte	150	224	194	154
7SPE.ALL.M	150	L/LA	5	4.5	8.30	0.66	bon	<0.5	nulle	267	223	194	150
8PE.ALL.hy	140	SL/LA/110	-	2	5.25	-	M à mauv.	2	Très faible	218	223	194	150
9PE.ALL.V	150	LA	-	5	8.40	-	M à mauv.	1	nulle	280	224	195	151
10PE.ALL.S	130	AL/A à 20	-	6		salure	modéré	0.5	nulle	280	224	195	151
11PE.Coll	130	LAS/A à 50	- à….	T/15à70c	6/8 à 70	0.14	modéré	2 à 5	moyenne	167	222	190	152
12PE.Coll	idem									167	222	190	152
13PE.Coll	idem									167	222	190	152
14PE.ECO.hy	140	S/SA 110	5 à 10	-	5.5		Mod.à insuf	<1	nulle	120	222	192	138
15V.C.R.Mo	130	AL/A	-	5 à 10	7 à 8		mauvais	<0.5	nulle	220	223	194	150
16V.D.R.Hy	115	A	-	5 à 10	7 à 8		mauvais	2 à 5	nulle	200	221	188	145
17V.D.R.Mo	130	AL/A à 20	-	1.2	6.8 à 8.1		mauvais	0.5	nulle	197	221	188	145
18V.D.R.Ve	150	A	-	-	7.6 à 8.4	-	mauvais	<1	nulle	217	223	194	150
19V.D.R.Hy	140	A	-	2	7 à 8	-	defect	<1	nulle	217	223	194	150
20V.D.R.Ha	130	AL	2 à 5	5 à 10	8.5	4	mauvais	<1	nulle	200	221	188	145
21V.D.R.Hy	130	A	-	-	-	-	mauvais	2 à 8	Faible à moy		221	188	145
22V.D.P.Mo	160	A	-	2	7.15		moyen	2	Faible	225	222	189	147
23V.D.P.ver	60	AS/A	10 à 25		7.5		bon	5 à 15	Moy à forte	225	222	189	147
24V.D.P.Hy	120	A	-	14	8.2		mauvais	2	Faible	189	221	186	147
25V.D.P.Er	60	AL/A	-	8	8.2		bon	5 – 15	Mod à forte	150	224	194	154
26B.C.Rend	50	AL	25 à 50	38(14%acti)	8.2		bon	15 à 25	forte	110	221	182	137
27B.C.Mo	70	AL	-	37(12%acti)	8.4		bon	8 à 25	forte	122	221	192	138
28B.C.Encr	45	LS	-	40(15%acti)	8.4		bon	8 à 25	forte	80	220	173	131
29B.C.hydr	120	AS	-	2	7.15		mauvais	2	Faible à moy.	180	221	186	147
30B.C.vert	60	AS	-	40(15%acti)	8		bon	5 à 15	Faible	105	221	182	137
31B.C.hydr	120	AS	-	2	7.15		mauvais	2	Faible à moy	180	221	186	147
32B.C.Rub	60	MOY	-	10	7.2		bon	5 à 15	Mod. à forate	105	221	182	137
33B.C.Ero	45	MOY	-	25	8		bon	15	forte	80	220	173	131
34Calciq.Ep	40 à 80	LS/las20		2/35à60	8.2		Bon	5 à 15	Mod. à forate	135	222	193	142
35I.Mar.ver	80	AS	5 à 50	-	7.5		moyen	2 à 5	Mod.	165	222	188	151
36I.Mar.Rub	80	AS	5	-	7.5		bon	5 à 25	Mod à forte	165	222	188	151
37B.Lessivé	120	LAS	10 à 25	-	5.0		Moyen	5 à 15	Mod à forte	202	222	189	146
38B.L.Acide	85à 20	SA/A à20	5	-	4.8		Bon	5 à15	Mod à forte	135	222	193	142
39B.L.Podz	135	S/As à25	5 à 15	-	4.8		Moy à bon	20	Mod à forte	170	222	188	151
40B.L.Hy	120	LAS	10 à 25	-	5.0		moyen	5 à 15	Mod à forte	202	222	189	146
41F.L.M	180	SA/ASà40	5 à 10	-	-		Moyen	2	Faible	220	223	194	150
42F.L.Hy	180	SA/ASà40	5 à 10	-	-		mauvais	2	faible	220	223	194	150
43F.L.Er	100	SA/AS à40	5 à 10	-		-	mauvais	15	Très forte	220	223	194	150
44Fe.PL.M	175/70	S.SA/AS25	-	-	-	-	moyen	5 à 15	Mod à forte	255	224	195	151
45Fe.PL.B	50	S/LS	5 à 10	-	-	-	Bon	8 – 25	Très forte	150	224	194	154
46Fe.PLHy	80	SL/LS	-	-	-	-	Modéré	5 à 15	moyen	150	224	194	154
47FeSRC.LM	140	LAS	-	-	6.2	-	Modéré	5 à 15	Moyen	255	224	195	151
48Fe.SRC.LHy	120	SL/A040	-	-	5.5/4.8	-	Modéré	<5	-	207	222	189	146
49Fe.SRC.TL	120	S/SL/A	5 à 10	-	-		Modéré	5 à 15	Moyen	230	223	194	150
50Hy.G.Sal	100	SI/A	-	-	-	Salé	défectueux	Bas fonds	-	280	224	195	151
51Hy.G.prol	120	SI/Ls/A	5	-	-	-	défectueux	<1	-	200	222	189	146
52Hy.PGSu	130	SI/A 80	5	-	5	0.12 à 2	défectueux	<1	-	222	223	194	150
53Hy.PGPR	130	SI/A 80	5	-	5	0.12 à 2	défectueux	<1	-	222	223	194	150
54Hy.PGVe	130	Fine	10	-	-	-	Modéré	<2 et 8-25	-	222	223	194	150
55Hy.Cuiras	75	S	-	-		-	M à mauv.	2 à 5	Légère	170	222	188	151
56Hy.Nodul	90/150	S/SI/A90		5 à 10	-	-	moyen	5 à 8	moyen	250	223	194	150
57S.Sa.Al	150	A		2	7.7 à 9.2	10 à 90	défectueux	<0.1	-	225	223	194	150
58S.Sa.Al	150	A		2	7.5 à 8.9	2-5 :10 à100	Modéré	<0.2	-	220	223	194	150
59ParaVert	40 à +80	A	<10 à 25	-	-		moyen	<5 à 25	Faible à grave	120-210	221	192	138
60(1 + 41)													
61(3 + 11)													
62(7 texvar)													
63(34 + 11)													
64(37 + 41)													
65(37 + 34)													
66(38 + 28)													
67(59 + 11)													

b. Climat :

Les données estimées de LGP pour les unités de sols de la région varient entre 120 et 240 jours pour une année moyenne.

c. Exigences écologiques des cultures

Ces exigences ont été déterminées d'après les fiches techniques de l'INRA et le modèle" Ecocrop 1" de la F.A.O. Les informations concernant certaines cultures sont synthétisées dans le tableau n° 29.

Tableau 29. Exigences écologiques des cultures

espèce	cycle de croissance	Tm Top TM	Pm Pop PM	texture	profondeur	drainage	pHm pHop pHM
pois chiche	90 - 180	7 25 35	150 650 1000	M-F	PP	BON	6 7 9
blé	90 - 250	5 18 25	250 750 1600	G-F	M	BON	5.5 7 8.5
mais	70 - 365	12 24 40	500 800 1500	G-M	M	BON	5.3 6.5 8.3
avoine	110 - 270	5 17.5 30	250 500 770	T	M	BON	4.5 6 7.5
petits pois	60 - 140	4 16 25	350 425 1500	M	M	BON	4.2 6.7 8.6
sorgho	90 300	15 28 38	250 600 3000	M	M	BON	5 7 8.5
arachide	90 150	10 26 40	500 1000 1500	M	M	BON	4 6.2 8.5

Température minimale : Tm — Texture fine : F
Température optimale : Top — Texture moyenne : M
Température maximale : TM — Texture grossière : G
Toute texture : T
Précipitation minimale : Pm — Profond : P
Précipitation optimale : Pop — Moyennement profond : M
Précipitation maximale : PM — Peu profond : PP
pH minimal : pHm pH optimal : pHop pH maximal: pHM

III.4.2.3. Aptitudes des terres

La détermination des classes d'aptitudes découle de la compatibilité de la terre avec les exigences des cultures. C'est ainsi que pour cette zone, six cultures ont été choisies pour illustrer l'évaluation de l'aptitude des terres (tableau 30). Il s'agit du blé, maïs, petit pois, pois chiche, sorgho et arachide. La détermination de la vocation agricole a été réalisée pour une année climatique moyenne.

Tableau 30. Classement de l'aptitude des terres des six cultures en année climatique moyenne.

unité	arachide	blé	maïs	pois_chiche	sorgho	petit_pois
1	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	S 3	N
3	S 3	S 2	S 2	S 3	S 2/S 3	S 3
4	N	N	N	N	N	N
6	S 2	S 1/S 2	S 2	S 3	S 2/S 3	S 3
7	S 3	S 1/S 2	S 2	S 1/S 2	S 2	S 2/S 3
8	S 1	N	S 2	N	S 2/S 3	S 3
9	S 3/N	S 2	S 3	S 3	S 2/S 3	S 2/S 3
10	S 3/N	S 3	S 3	S 3/N	S 3	S 3/N
11	S 2	S 1	S 1	S 2/S 3	S 2/S 3	S 3/N
12	S 3	S 2	S 2	S 3	S 3	S 3/N
14	S 1	N	S 3	N	S 2/S 3	S 3
15	S 3/N	S 1	S 1/S 2	S 2	S 1/S 2	S 2
16	S 3	S 2	S 3	S 2/S 3	S 2/S 3	S 2/S 3
17	S 3	S 2	S 2	S 1/S 2	S 2	S 2
18	S 3	S 3	S 2	S 2	S 2/S 3	S 2/S 3
19	S 3/N	S 2	S 2	S 3	S 2	S 2/S 3
20	N	N	S 3	S 3/N	S 3	S 3
21	S 3	S 2	S 2	S 2/S 3	S 2/S 3	S 3
22	S 3	S 2	S 1/S 2	S 1/S 2	S 1/S 2	S 2
23	S 3/N	S 2	S 2	S 2/S 3	S 3	S 2/S 3
24	N	S 3	S 3	S 3	S 2/S 3	S 3
25	N	S 2	S 3	S 3	S 2/N	S 3
26	N	S 3	N	S 3	N	S 3/N
27	N	S 3	S 3	S 3	S 3	S 3
28	N	S 3	N	S 3/N	S 2/N	S 3
29	S 3	S 1	S 2	S 3/N	S 2/N	S 3/N
30	N	S 3	S 2	S 3	N	S 3/N
31	S 3	S 1	S 2	S 3/N	S 3/N	S 3/N
32	S 2/S 3	S 2	S 2	S 3	S 3/N	S 3
33	N	S 3	S 3	S 3/N	S 2/N	S 3
34	S 3	S 3	S 3	S 3	S 3	S 2/S 3
35	N	S 1	S 1/S 2	S 3	S 3	S 2/S 3
36	N	S 2	S 2	S 2/S 3	S 2/S 3	S 2/S 3
37	S 3	N	N	N	N	N
38	S 3/N	N	N	N	N	N
39	S 3	N	N	N	N	N
40	S 2	N	N	N	N	N
41	S 3	S 3	N	N	N	N
42	S 3	S 3	N	N	N	N
43	S 3	S 3	N	N	N	N
44	S 2	S 2	S 2	S 3	S 3	S 3/N
45	S 2	S 2/S 3	S 2	S 3/N	S 2/N	S 3/N
46	S 2	S 2	S 2	S 2/S 3	S 2/S 3	S 3
47	S 1/S 2	S 2	S 1/S 2	S 2/S 3	S 2	S 2/S 3
48	S 1	S 3	N	N	S 2/S 3	S 3
49	S 1/S 2	S 3	S 2/S 3	S 3	S 2/S 3	S 3
50	N	S 3	N	N	N	N
51	S 3	S 2	S 3	S 3/N	S 2/N	N
52	S 3	S 3	S 3	N	S 2/N	N
53	S 3	S 3	S 3	N	S 2/N	N
54	S 3	S 3	S 2	S 3/N	S 2/N	S 3/N
55	S 2	N	S 3	S 3/N	S 2/N	N
56	S 2	S 2	S 2	S 2		S 2/S 3

S1 : aptitude élevée

S2 : aptitude moyenne

S3 : aptitude marginale

N : inapte

S1/S2 : association de sols d'aptitude élevée et moyenne

S2/S3 : association de sols d'aptitude moyenne et marginale

S3/N : association de sols d'aptitude marginale et inapte

S2/S3/N: association de sols d'aptitude moyenne, marginale et inapte

Tableau 31. Importance des différentes classes d'aptitude pour les six cultures

CLASSES D'APTITUDE	BLE		MAÏS		PETIT POIS		POIS CHICHE		SORGHO		ARACHIDE	
	Surface ha	%	Surface ha	%	Surface ha	%	Surface ha	%	Surface ha	%	Surface ha	%
S1	13 511	10,60	18 507	14,6	-	-					4 623	3,6
S1/S2	8 055	6,3	7593	5,6	-	-	7 115	5,6	4 879	3,9	2 184	1,7
S1/N	1 767	1,4	1767	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
S1/S2/S3	349	0,3	2028	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	33 154	26,1	25 588	20,2	4 032	3,2	2 375	1,9	7 797	6,1	23 599	18,6
S2/S3	144	0,1	6 111	4,8	18 811	14,8	40 502	31,8	57 490	45,1	6 201	4,9
S2/S3/N	-	-	-	-	5 033	4 ,0	-	-	16 013	12,5		
S3	19 749	15,5	16 343	12,9	26 684	20,9	26 066	20,5	11 974	9,4	44 192	34,7
S3/N	5375	4,2	4 683	3,7	37 971	29,8	12 018	9,4	247	0,2	9 707	7,6
N	45 116	35,5	44 600	35,1	34 689	27,3	39 144	30,8	28 820	22,8	36 714	28,9
TOTAL	127 220	100	127 220	100	127 220	100	127 220	100	127 220	100	127 220	100

III.4.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Les études ainsi menées ont permis d'établir le classement d'aptitude des terres pour les six cultures. Les superficies de chaque classe d'aptitude et pour chaque culture sont représentées dans le tableau 31.

Les données relatives à l'importance des aptitudes des différentes cultures font ressortir ce qui suit :

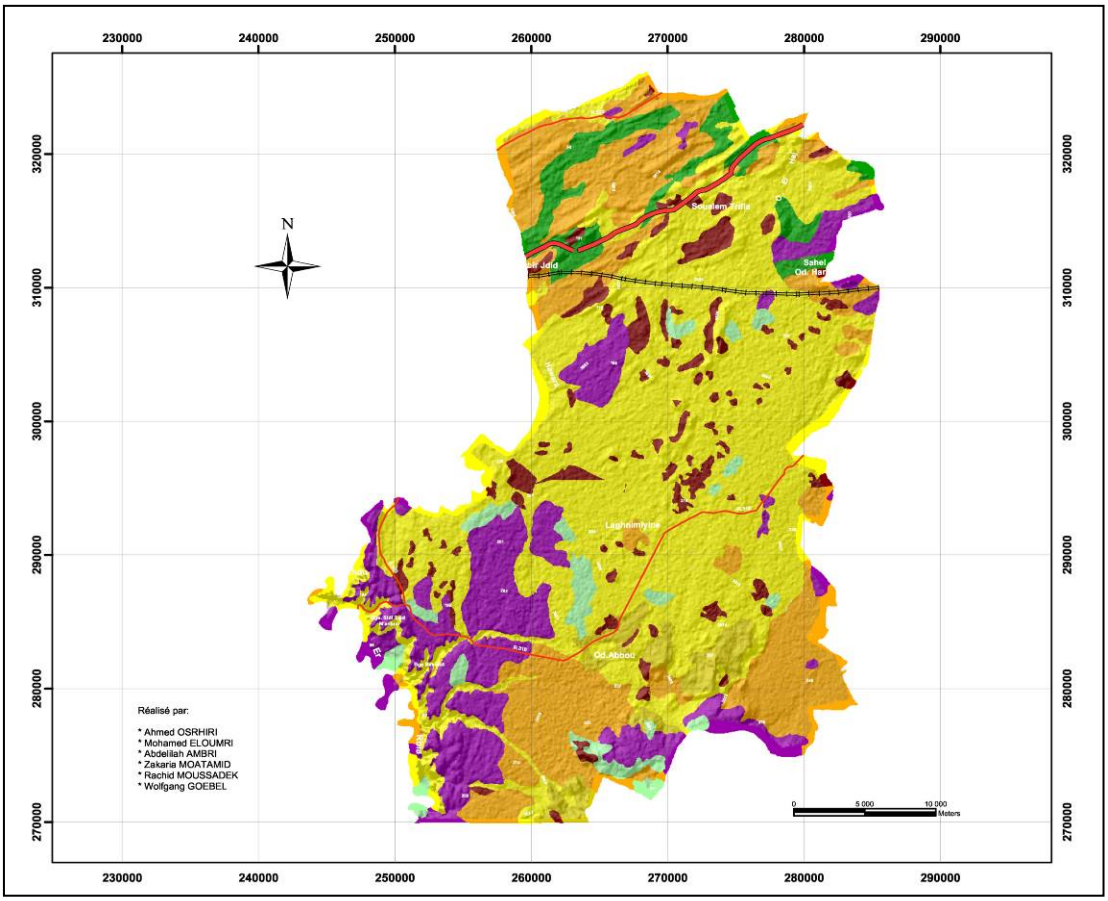
- Pour la céréaliculture, le blé présente une aptitude élevée (S1 et S1/S2) sur une superficie d'environ 21 566 ha soit 17 % de la zone d'étude et le maïs 26 100 ha soit 20,2 % alors que pour les légumineuses alimentaires, le pois chiche occupe une superficie de 7 115 ha soit 5,6 % de la zone.
- Pour le sorgho, l'aptitude élevée s'étend sur 4 879 ha soit 4 % de la zone étudiée.
- Enfin, pour l'arachide, elle présente une aptitude élevée sur une superficie de 6 807 ha soit 5,3 % de la zone étudiée.

CONCLUSION

En conclusion, la détermination de la vocation agricole des terres pour les six cultures a fait ressortir ce qui suit. Pour la céréaliculture, l'effort devra être porté essentiellement sur les cultures du blé et du maïs car elles représentent les cultures les plus aptes de la région. Quant aux légumineuses, c'est le pois chiche qu'il faudrait développer pour la zone d'étude. Enfin, il est important aussi de mentionner que la culture de l'arachide est surtout apte dans la partie Sud de la province.

Cartes d'aptitude des terres de la région de Tanger pour les cultures pluviales suivantes: Arachide, Maïs, Sorgho, Pois-chiche, Caroubier, Petit-pois

III.5.Vocation agricole des terres de la région de Settat



III.5.1. MILIEU PHYSIQUE

III.5.1.1. Situation géographique

La zone d'étude, d'une superficie de 385 000 ha environ couvrant 24 communes rurales, est située dans la bordure Sud-Ouest et Ouest de la province de Settat (figure19). La limite Sud et Ouest est assurée par l'Oued Oum Erbia. Géographiquement, le périmètre s'étend sur les plateaux de la Haute Chaouia au Sud, Sud-Est et sur les plaines de la Basse Chaouia au Nord-Ouest. A l'extrémité Nord, il s'étend sur les rides dunaires de la côte atlantique avec 12 km environ de littoral. La zone d'étude s'étend entre les coordonnées Lambert suivants : X1 : 243 km, Y1 : 201 km et X2 :330 km, Y2 :326 km.

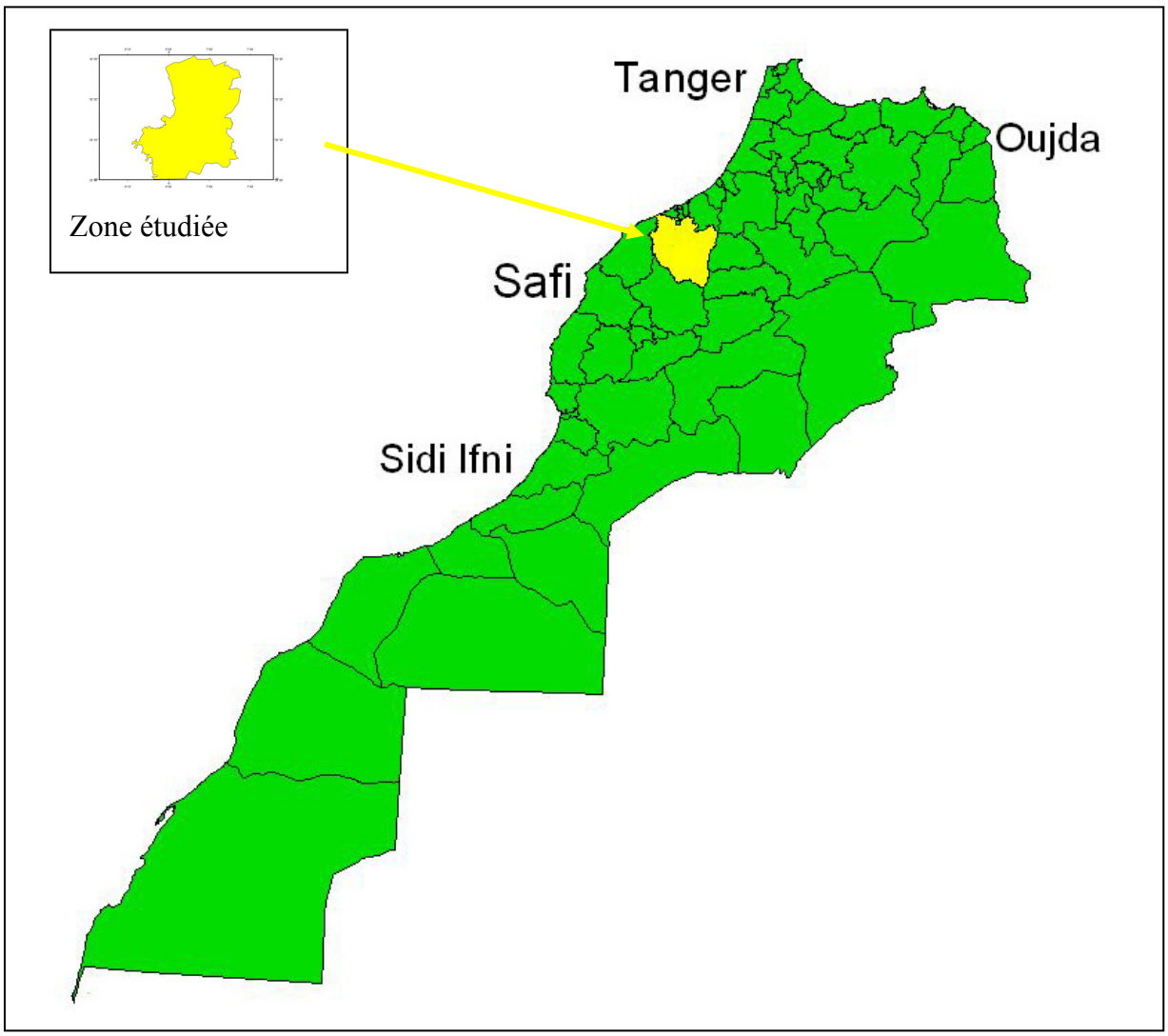


Figure19. Situation de la province de Settat dans la carte administrative

III.5.1.2. Aperçu géomorphologique

On distingue, au niveau de la zone, deux ensembles morpho-structuraux qui s'alignent de direction Sud-Est et Nord-Ouest. Il s'agit de la Haute Chaouia et de la Basse Chaouia.

- La Haute Chaouia : Ce plateau a une topographie générale apparaissant comme un étagement de surfaces marno-calcaires soulignées par des affleurements rocheux de calcaires durs turoniens et des calcaires repères Sénoniens et qui se termine par la dalle calcaro-siliceuse lutetienne.

La Basse Chaouia : elle se subdivise en deux grands domaines :

La zone paléozoïque : Le substratum est constitué de matériaux sédimentaires paléozoïques fortement plissés. Il s'agit d'une pénéplaine recouverte par des formations pliocènes et quaternaires. La bordure Nord est marquée par l'alignement des cordons dunaires.

La zone paléozoïque est marquée par l'abondance des dayas due à la faible perméabilité du substratum schisteux et la couverture argileuse

La plaine de Berrechid : Cette plaine est constituée, sous la couverture des croûtes calcaires et de limons, par des grés marins et dunaires plio-quaternaires plus ou moins consolidés recouvrant eux même des dépôts crétacés et Permo-triasiques.

III.5.1.3. Climat

a. Pluviométrie

La pluviométrie moyenne annuelle à l'échelle de la province est de 350 mm. On constate cependant une variation marquée par une aridité croissante du Nord-Ouest vers le Sud-Est. C'est ainsi qu'au niveau de la plaine de Berrechid, largement ouverte aux influences océaniques, la pluviométrie est plus importante et est de l'ordre de 400 mm/an. Au niveau de la ville de Settat, située en bordure du plateau et de la plaine, la pluviométrie est de 350 mm/an. Quant à la localité d'El Borouj, située à l'extrémité Sud-Est de la province, elle accuse des précipitations plus faibles de l'ordre de 278 mm/an (figure 20).

En plus de cette disparité régionale, on note des variations interannuelles très importantes au niveau de chaque station. Ces variations se traduisent par des alternances d'années pluvieuses et des années particulièrement sèches.

b. Températures

Les températures moyennes annuelles sont de 17,5°C à Berrechid, 17,9°C à Settat et 19,5°C à El Borouj. On retrouve un gradient croissant des températures du Nord au Sud qui marque un degré de continentalité croissant (figure 20).

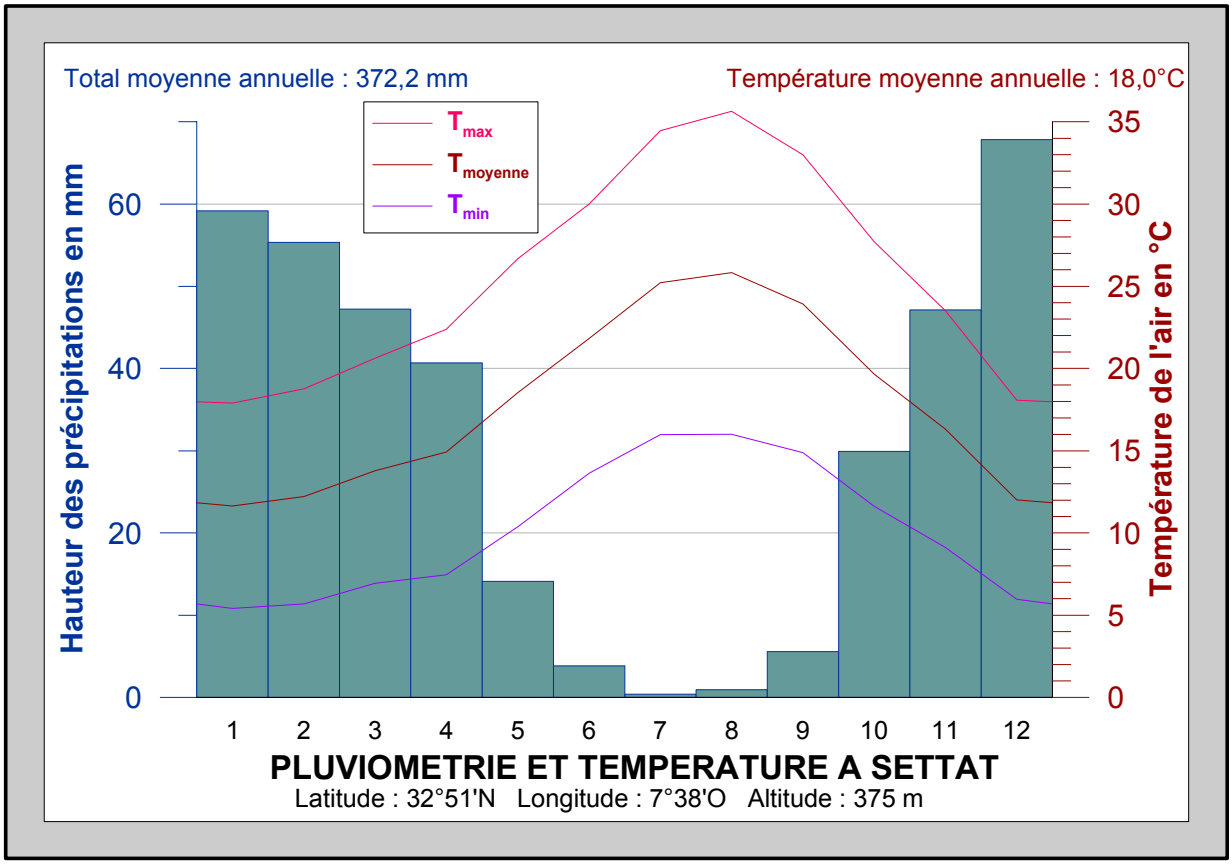


Figure 20. Pluviométrie et température de la région étudiée

c. Classification du climat

Les indices climatiques d'Emberger Sauvage situent les stations de Berrechid et de Settat dans l'étage semi-aride à hiver tempéré et la station d'El Borouj dans l'étage aride à hiver tempéré. Cette classification montre un gradient d'aridité du Nord au Sud qu'on retrouve d'ailleurs du point de vue agricole.

d. Durée de la période de croissance végétative

La durée de la période de croissance végétative est estimée pour une réserve hydrique du sol de 100 mm. Elle est calculée selon trois scénarios : une année moyenne, sèche et humide. Dans les trois situations, la zone étudiée présente un gradient de l'Ouest à l'Est avec deux zones distinctes : la première allonge la frange côtière tandis que la seconde correspond à la plaine de Berrechid–Settat (figures 21 et 22).

Pour l'année moyenne (décile 5), le nombre de jours de croissance varie entre 90 et 120 dans la frange côtière et de 60 à 90 dans la plaine de chaouia.

Pour l'année sèche (décile 2), le nombre de jours de croissance est inférieur à 90 dans l'ensemble de la zone étudiée.

Pour l'année humide (décile8), le nombre de jours de croissance est supérieur à 90 dans les deux parties de la zone étudiée Il est de 90 à 120 jours dans la plaine de Settat–Berrechid et de 120 à 150 jours dans la zone côtière.

III.5.1.4. Hydrologie

Le principal réseau hydrographique du périmètre est constitué par l'oued Oum Erbia qui marque la limite Sud et Ouest du périmètre, auquel se rattachent des cours d'eau temporaires qui ravinent le versant Sud du plateau des phosphates et du plateau de Settat.

Ces petits cours d'eau, malgré leur caractère saisonnier et leur faible calibre, permettent à l'heure actuelle l'irrigation des vallées pour les cultures maraîchères et l'arboriculture fruitière.

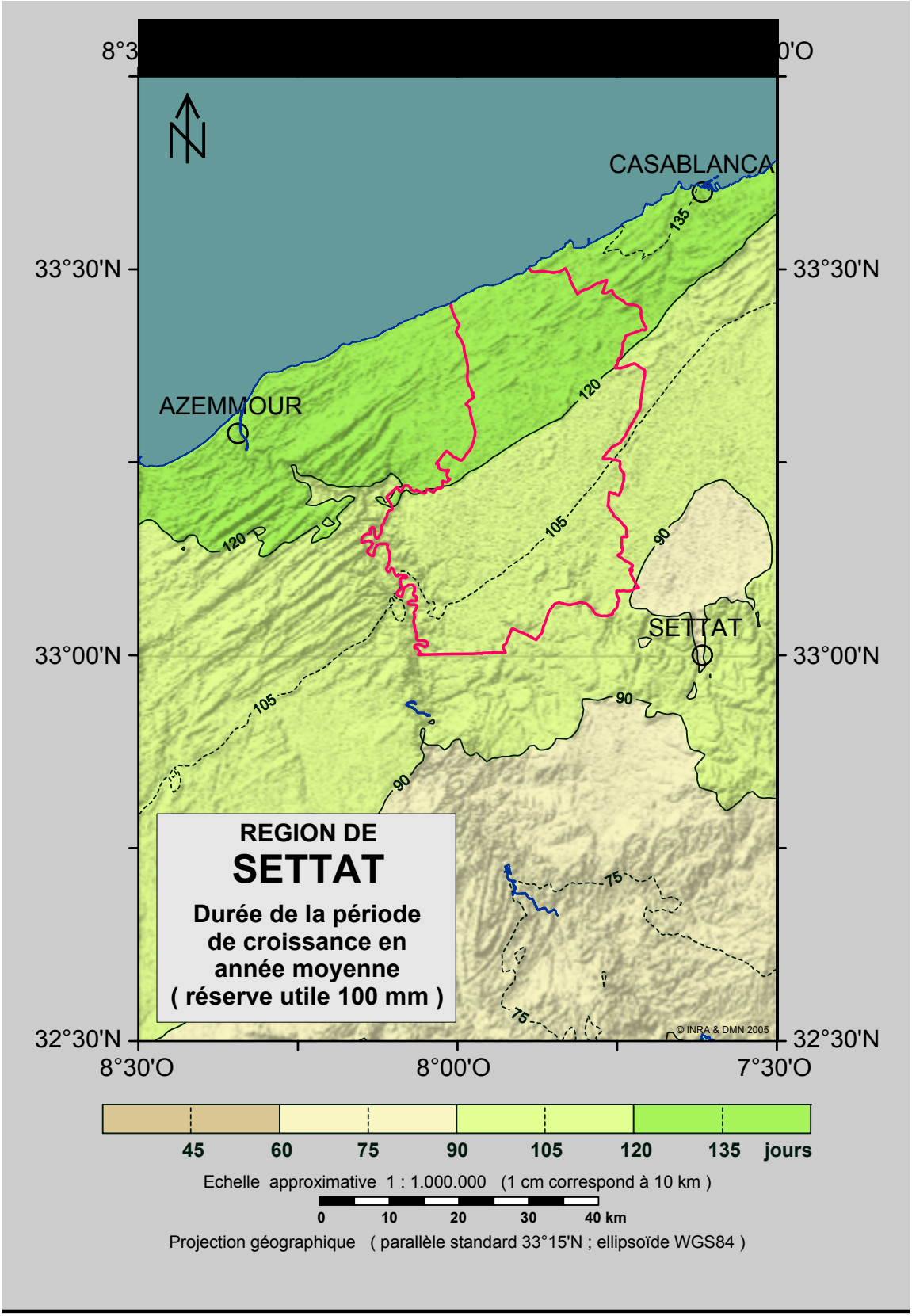


Figure 21. Durée de la période de croissance en jours pour une réserve utile du sol de 100 mm en année moyenne

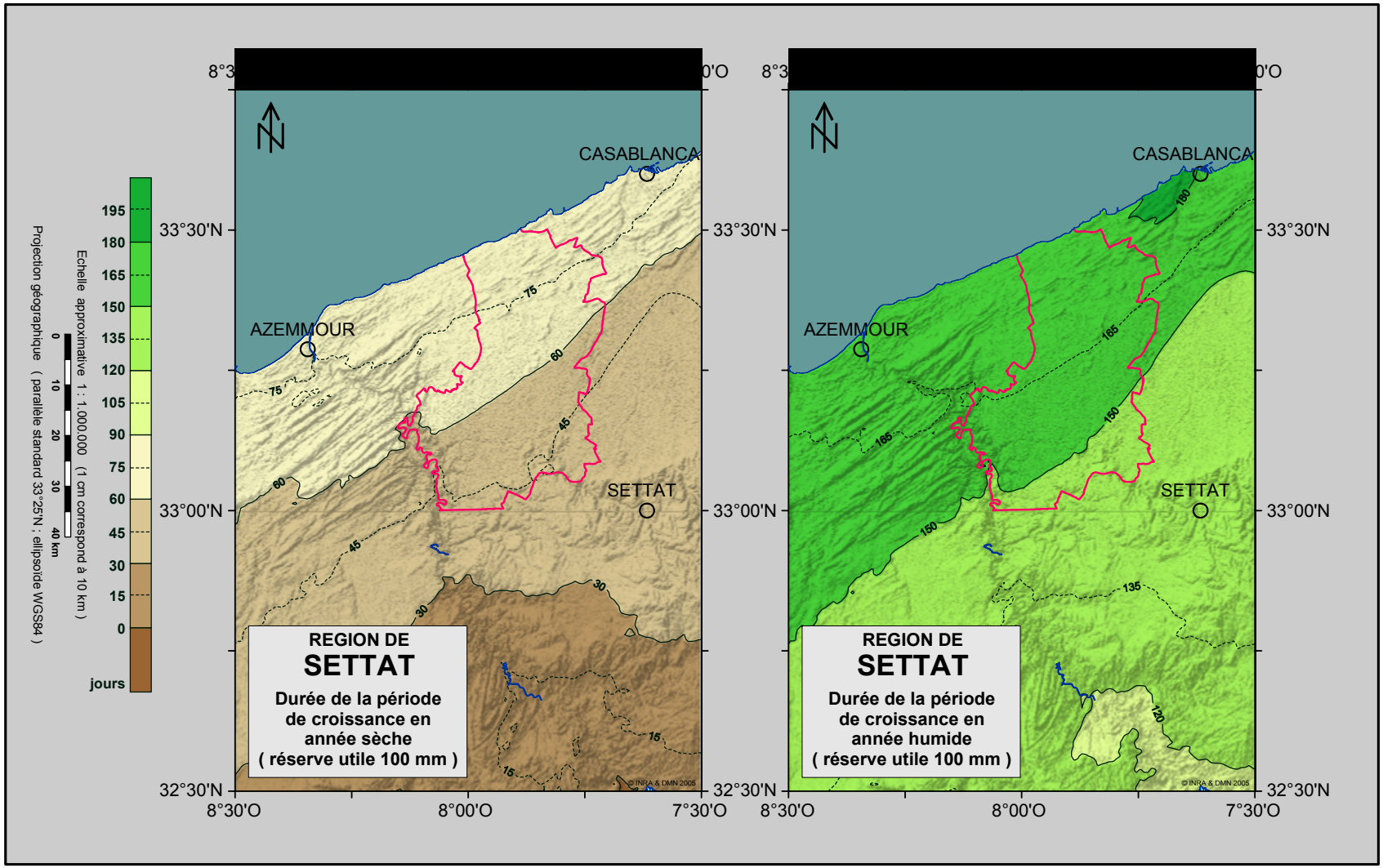


Figure22 : Durée de la période de croissance en jours pour une réserve utile du sol de 100 mm en années humide et sèche

III.5.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES

L'objectif est l'élaboration des cartes d'aptitude des terres de huit cultures pour la zone pédologiquement étudiée. La réalisation de ces cartes est basée sur la méthodologie précédemment décrite. Elle concerne principalement l'évaluation des terres selon les critères physiques des terres ou classement qualitatif.

III.5.2.1 Types d'utilisation

L'occupation actuelle des sols (tableau 32) et leur utilisation agricole sont liées aux grands ensembles de paysage dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Le plateau de la Haute Chaouia au Sud-Est :

- Le secteur situé au Sud de la vallée de l'oued Qibane est consacré surtout à l'élevage ovin de race Sardi, abondante dans la zone grâce aux grands espaces utilisés comme parcours. Les cultures annuelles, à dominance de céréales, sont restées très extensives. Le secteur est assylvatique en dehors de quelques versants reboisés en eucalyptus et en pins.
- Le secteur au Nord de la vallée de l'oued Qibane est marqué par une agriculture plus intensive et la part des terrains laissés en friche pour les parcours est réduite. La culture est essentiellement céréalière. Les cultures maraîchères irriguées sont très localisées. Les cultures irriguées sont très peu développées.

- Le Sud-Ouest du plateau de Settat :

Si les zones irriguées sont très localisées à cause des ressources en eau limitées, les grandes cultures de plein champ sont conduites de manière intensive. Les terrains de parcours sont très réduits et l'agriculture est totalement mécanisée. On distingue deux périmètres irrigués par pivot avec l'eau provenant des puits autour de Khémisset Oulad Bouziri et un grand périmètre de 22 pivots irrigués par pompage dans l'oued Oum Erbia. En dehors de ces périmètres, les zones d'irrigation traditionnelle occupent quelques vallées alluviales consacrées principalement aux cultures maraîchères et secondairement à l'oléiculture.

- La plaine de la Basse Chaouia :

La grande partie de la zone est consacrée aux cultures annuelles de pleins champs. L'intensification des cultures est moins importante que l'unité précédente. Les jachères et

les friches sont plus étendues. On distingue localement des petites parcelles irriguées à partir des puits et des sources. Les cultures irriguées sont consacrées au maraîchage.

- La frange littorale :

L'arrière zone est marqué par le développement des cultures maraîchères et horticoles. Il y a un essor de l'agriculture irriguée dans cette zone. Les autres activités sont l'aviculture et l'élevage. Il est à noter une diminution des vignobles.

Tableau 32 : Occupation des sols

Occupations	Superficies en hectares	Pourcentage
Céréales, légumineuses	305 000	81,2
Maraîchage	17 000	4,5
Arboriculture	800	0,2
Zones irriguées	2 000	0,5
Parcours	45 000	12,0
Reboisement	6 000	1,6
TOTAL	375 000	100

Au vu de ce qui précède et dans le cadre de la réalisation des cartes de vocation agricole des terres les cultures choisies sont les suivantes :

- céréales : blé, orge
- légumineuses : lentille
- plantes fourragères : vesce avoine, lupin blanc
- arboriculture: grenadier, figuier
- autres : vigne

III.5.2.2. Unités cartographiques et exigences des cultures des sols

a. Unités cartographiques

Il est à rappeler que l'étude pédologique réalisée au 1/100 000 ème par J.M COQUANT a concerné la région de Settat. Cet inventaire des sols a fait ressortir sept classes de sols selon la classification française des sols (CPCS, 1967). Il s'agit des sols minéraux bruts, des sols peu évolués, des vertisols, des sols calcimagnésiques, des sols isohumiques, des sols fersiallitiques et des sols hydromorphes. (tableau 33).

Tableau 33. Superficie et importance des classes pédologiques

Classes de sol	Superficie en hectares	Pourcentage
Sols minéraux bruts	2 250	0,6
Sols peu évolués	87 750	23,4
Vertisols	26 250	07,0
Sols calcimagnésiques	116 250	31,0
Sols isohumiques	45 000	12,0
Sols à sesquioxydes de fer	26 250	07,0
Sols hydromorphes	71 250	19,0
TOTAL	375 000	100

Il ressort de ce tableau que ce sont les sols calcimagnésiques qui occupent la plus grande superficie de la zone (31%) suivis des sols peu évolués (23,4%). Les plus faibles surfaces sont occupées par les sols à sesquioxyde de fer (7%) et les vertisols (7%).

Les unités cartographiques définies sont des séries de sols de la carte pédologique au 1/100.000ème. Les unités cartographiques sont au nombre de 28 unités (carte pédologique et tableau 34) :

Tableau 34. Unités cartographiques des sols de la région

Classe	S/classe	groupe	S/groupe	famille	Série	unité
Sols Minéraux Bruts	Non Climatiques	D'érosion	Lithosols	Grés / quartizites primaires	Squelettiques Rocheux	1
				Calcaires siliceux et dalles Calcaires crétacés et éocènes	Squelettiques Rocheux	2
				Dalles calcaires et grès dunaires Plio-quarternaires	Très peu profonds Rocheux	3
		D'apport	Modaux	Sables dunaires	Profonds	4
Sols Peu évolués	Non Climatiques	D'érosion	Régosoliques	Schistes citérés primaires	Peu à moyennement profonds localement rocheux	5
				Argiles rouges Permo-triasiques	Profonds ravinés	6
			Lithiques	Schistes/grès/quartzites primaires	Peu à moyennement profonds rocheux	7
				Dalles calcaires crétacées et éocènes	Très peu à peu profonds,très caillouteux	8
				Dalles et grès dunaires Plio-quaternaires	Très peu à peu profond caillouteux	9
		D'apport alluvial	Modaux	Alluvions de texture équilibrée à fine	Profond, peu caillouteux	10
		D'apport Colluvial	Modaux	colluvions de texture équilibrée à fine	Très peu à peu profond caillouteux	11
			Hydromorphes à pisolithes et concrétions	colluvions de texture fine	Peu Profonds très caillouteux	12
		D'apport allu-colluvial	Modaux	Allu-colluvions de texture fine	Moyennement profonds à profonds peu caillouteux	13
			Encroûtés	Allu-colluvions de texture équilibrée	Moyennement profonds à profonds caillouteux	14
		D'apport éolien	Modaux	Matériaux récents de texture grossière	Moyennement profonds à profonds	15
Vertisols	A drainage externe nul ou réduit	A structure anguleuse sur ou moins les 15 cm supérieurs	Modaux et vertiques	Matériaux superficiels quaternaires de texture fines à très fines	Profonds	16
			Hydromorphes	Matériaux superficiels quaternaires reposant parfois sur schistes	Profonds localement et caillouteux	17
Sols calcimagnési-ques	Sols carbonatés	Brun calcaires	modaux	Schistes /grès calcaire primaires	Peu profonds caillouteux	18
				Marno-calcaires crétacés-éocènes	Peu profonds très caillouteux en surface	19
				Dalle conglomératiques Mio-Pliocènes	Peu profonds ,très graveleux en surface	20
				Grés dunaires plio-quaternaires	Squelettiques à peu profonds caillouteux	21
				Matériaux superficiels quaternaires en croûtés	Peu profonds caillouteux à peu caillouteux	22
Sols isohumiques	A complexe saturé évoluant sous sédoclimat frais en saisons pluvieuses	Sols bruns subtropicaux	Modaux	Matériaux superficiels quaternaires de texture équilibrée à fine	Moyennement profond à profonds peu caillouteux	23
				Allu-colluvions de texture fine	Moyennement profond à profonds peu caillouteux	24
			encroûtés	Matériaux superficiels quaternaires de texture équilibrée à fine	Moyennement profond caillouteux à peu caillouteux	25
		Sols châtains	modaux	Matériaux superficiels quaternaires de texture fine.	Moyennement profond à profonds peu graveleux	26
			vertiques	Matériaux superficiels quaternaires de texture fine à très fine.	Profonds	27
			encroûtés	Matériaux superficiels quaternaires de texture fine.	Peu profonds	28
Sols à sesquioxydes de fer	Sols fersiallitiques	A réserve calcique	modaux	Grés dunaires plio-quaternaires	Peu profonds caillouteux	29
				Matériaux superficiels quaternaires de texture équilibrée	Peu profonds caillouteux à peu caillouteux	30
		sans réserve calcique	modaux	Matériaux de textures fines reposant sur grès/quartziles primaires	Peu profonds caillouteux	31
				Grés dunaires plio-quaternaires	Profonds	32
				Matériaux superficiels quaternaires de texture fine.	Profonds	33
				Matériaux superficiels quaternaires de texture fine	Profonds à graviers de silex	34
			Hydromorphes	Matériaux superficiels quaternaires de texture équilibrée sur texture fine	Profonds	35
Sols hydromorphes	Peu Humifères	A pseudogley	A taches et/ou concrétions	Schistes à bancs de grès/quartziles primaires	Moyennement profond à profonds caillouteux	36
				Calcaires siliceux eocènes	Peu à moyennement profonds très caillouteux	37
				Matériaux superficiels quaternaires de texture équilibrée à grossière en surface	Profonds	38
					Profonds, ensablés	39
				Matériaux superficiels quaternaires de texture fine reposant sur schistes	Profonds	40
		A stagnogley (daya)	A tâches et/ou concrétions	Matériaux de texture équilibrés reposant sur grès dunaires	Moyennement profond à profonds	41
			A tâches-salins	Matériaux superficiels quaternaires de texture fine	Profonds	42

Avec : P : profond, PP : peu profond, MP : moyennement profond

Les caractéristiques des sols sont présentées et synthétisées selon les classes suivantes (tableau 35) :

- Les minéraux bruts (unités 1, 2, 3 et 4) sont des lithosols de types croûte ou dalle calcaire affleurante en surface et d'apport (sable).
- Les sols peu évolués (unités 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 et 15) sont des sols d'érosion et d'apport alluvial et colluvial de texture fine à équilibrée, profonds à peu profonds et sols d'apport éolien.
- Les vertisols (unités 16 et 17) sont des sols profonds à texture fine.
- Les sols calcimagnésiques (unités 18, 19, 20, 21 et 22) sont des bruns calcaires à texture variée (fine, équilibrée et limoneuse) moyennement profonds à profonds.
- Les sols bruns isohumiques (unités 23, 24, 25, 26, 27 et 28) sont profonds et de texture équilibrée à fine.
- Les sols fersiallitiques (unités 29, 30, 31, 32, 33, 34 et 35), sont profonds à peu profonds et de texture fine à équilibrée parfois caillouteux.
- Les sols hydromorphes (unités 36, 37, 38, 39, 40, 41 et 42) sont profonds à moyennement profonds, de texture équilibrée à grossière en surface, fine en profondeur. Ils sont parfois caillouteux.

Les différentes caractéristiques de ces unités sont représentées dans le tableau n°35.

Tableau 35. Caractéristiques des unités de terres de la région de Settat

Unités carto.	Profondeur (cm)	Texture	Charge (°/°)	Calcaire total et actif °/°	PH	Conductivité Mmhos/Cm	Drainage	Pente °/°	Erosion	RU	LGP H. M. S
1-MB.Er.l	30 nu									0	0 0 0
2-MB.Er.2L	10 buiss									19	0 0 0
3MB.Er.L	5 doum									9	0 0 0
4-MB.Ap.m	120	SL plage	0	8-	8					2137	101 46 47
5-PE.ALL.R	60 olivier	LS/LAS/A	15 à 30	0	7.7	0.28	Bon	5 à 15	Moy.forte	70	126 94 30
6.PE.Er.R	120 céré	LA	8 à 13 g	14/24 et 9/12	8.5	0.30/1.33à40	Moy	5 à 15	Moy.forte	202	101 46 47
7.PE.Er.L	10	LAS	S15P0	0	6.9	0.12	B	5-8	Moy .forte	14	0 0 0
8.PE.Er.L	10	L	30-50	19.7	8.2	0.24	B	5-8	Moy.forte	9	0 0 0
9.PE.Er.L	20 doum	S	50	-	-			5-8	Moy.forte	18	0 0 0
10PE.ALL.M	130 marai	L	-	17/20 6	8;1	0.41/1.87	Mà mv		F	225	101 46 4 ?
11PE.col.m	100 chaum	L/LA20	10-30	30/:24 13/7	8.1/8.4	0.32/0.57	Moy		F	164	103 64 12
12PE.col.hy	45 chaum	LA/A20	15-30	0	7	0.06	b-m	10	F-m	77	128 94 30
13PE.ALCOLM	55 chauù	A	20-30	1.6	7/8.1	0.12	b-m	<5	F	86	130 93 26
14.PE.ALCenc	120ol.fig.ca	L/LA/L	10-20	25 11	8.2	0.8/1.7 60	F	5-8	M-f	220	101 46 4?
15.PE.éol	120 jach	S	0	0	7.3	0.08	Excess	2-5	m-f èol	205	101 46 4?
16.V.ER.M.V.	110 C.A	A	0	TR	8.2	0.11	MB	<1	Nul	167	103 64 12
17.V.ER.Hy.	120 cér	A	0	0	7.5/8.3	0.12/0.73à80	M à b	<1	Nul	200	101 46 4?
18.BC.mo	35 céré	L/LA	10 à20	18 /9act	8.	0.2	B	2	Faible	56	122 93 32
19.BC.mo	80 céré	L/lA 40	20	29/39 à 40 7/15	8.1	0.14	B	5 à 10	Moy	145	105 67 15
20.BC.mo	25/30 cér	LA	15-30	11 5	8.2	0.16	B	2	F à m	42	114 57 18
21.BC.mo	30/40 parc	LS	20c+cr	6/13 0/7.4	7.4/7.9	0.14	B	5-8	F à m	49	122 89 32
22 . BC.mo	35 céré	AL	5	18 10/13	7.9	0.14	B	2	F	60	123 94 33
23.IB.mo	60 maï irr	LA	15	4/15à40 0/11	8.2/8.4	0.54	B	<2	F	99	130 92 27
24.IB.mo	60 maraic	LA/A 40	10-15	15 9/11	8.5	0.20	B	2-5	F à m	105	128 90 27
25.IB.encr	50 céré	LA/A	10g	18/22 8/11	7.7/8	0.20	B	2	F	84	130 92 58
26.ICH.mo	45/50 céré	A	5	0	7.5	0.17	B	2-5	F à m	75	126 94 30
27.I.CH.ver	75 céré	A	5	0/9	7.9	0.12	B	2-5	F à m	108	127 89 23
28.I.CH.encr	40 céré	A	5	0	7.7	0.14	B	2-5	F à m	59	123 94 33
29.F.RC.mo	30 cere	LS	F	tr	7.8	0.13	B	5-8	M	44	118 73 25
30.F.RC.mo	40 céré	LAS/AS	2	1	7.3	0.16	B	1	F	73	126 94 30
31.F.SRC.mo	60 cér juj	LS/A20	10	0	7.4	0.16	B	2-5	F à m	99	130 90 24
32.F.SRC.mo	60 cere/mar	LS/LAS	0	0	6.7/7/7.6	0.10	B	2	Éol m	104	129 80 29
33.F.SRC.mo	70	La/a20	0	0	6.2/7.2	0.10	B	1-2	F	112	126 83 22
34.F.SRC.mo	80	LA/A20	30	0	7.5	0.13	b-m	1-2	F	104	129 90 24
35.F.SRC.hy	80/100 c.a	Las/A 15	10	0	6.1/6.7/7	0.07	Moy	2-5	m-f	115	126 80 22
36.Hy.PSG	100 boussa	LA/A 70	15	0	6.2/7/7.7	0.16	MoyMva	5-8	m-f	176	103 65 10
37.Hy.PSG	60 boussa	L/LA 30	15-30	0	6.7/6.4	0.09	Moy mva	5-8	m-f	71	126 94 30
38.Hy.PSG	50 c.a	Ls/A25	0	0	6.2/6.8	0.07	Mva DEF	2-5	m-f	85	130 92 28
39.Hy.PSG	120 cere	SL/AS/LA 40/9	0	0	5.1/5.8/6.	0.008	Mva DEF	2-5	m-f eol	211	101 46 4 ?
40.Hy.PSG	90 céré	LAS/AA 20	10	0	5.7/6/7.3	0.21 à 70	Mva DEF	1-2	F	131	117 71 19
41.Hy.PSG day	85 céré	LS/As/aa	-	0	8/6.855	0.26	Mva DEF	<1	F	132	117 71 19
42.Hy.PSG day	80 herbe	A/AA 30	5	2.6/9	7.8/8.8	1.3/2.6	DEF	<1	f	107	124 90 24

b. Climat

Le climat a été défini par la durée de la période de croissance végétative. Les données estimées pour les unités de sols de la région varient entre 30 et 150 jours pour une année moyenne.

c. Exigences écologiques des cultures

Ces exigences ont été déterminées d'après les fiches techniques de l'INRA et le modèle " Ecocrop1 " de la F.A.O. Les informations concernant certaines cultures sont synthétisées dans le tableau 36.

III.5.2.3. Aptitudes des terres

La détermination des classes d'aptitudes découle de la compatibilité de la terre avec les exigences des cultures.

C'est ainsi que pour cette étude, huit cultures ont été choisies pour illustrer l'évaluation de l'aptitude des terres. Il s'agit du blé, orge, lentille, vesce avoine, lupin blanc, grenadier, figuier et vigne (tableau 37 et cartes d'aptitudes).

La détermination de la vocation agricole a été réalisée pour une année climatique moyenne et pour un itinéraire technique intermédiaire.

Tableau 36. Exigences écologiques de certaines cultures

ultures	cycle de croissance	Tm Top TM	Pm Pop PM	texture	profondeur	drainage	pHm pHop pHM
Orge	90 – 240	2 17 35	150 700 1000	M	PP	bon	6 6.5 7.5
Blé	90 – 250	5 18 25	250 750 1600	M - F	M	bon	5.5 7 8.5
Triticale	110 – 270	05 18 30	400 500 2000	TT - M	PP à M	Bon	4,5 6 8
Vesce	80 – 110	3 12 26	310 800 1630	G - M	M	bon	4.5 6.5 8.2
Avoine	110 – 270	5 17.5 30	250 500 770	T	M	bon	4.5 6 7.5
Pistachier	150 – 180	12 30 40	200 700 1100	T	P	excessif	7 7.8 8
Amandier	150 – 240	10 23 45	200 750 1470	M	PP	bon	5.5 7.3 8.5
Olivier	210 – 300	5 24 40	200 700 1000	T	P	Bon à excessif	5.3 7 8.5
Figuier	120 – 300	04 18 38	300 1000 2700	M – F	P	Bon à excessif	4,3 6,5 8,6

Température minimale : Tm
Température optimale : Top
Température maximale : TM

Précipitation minimale : Pm
Précipitation optimale : Pop
Précipitation maximale : PM

Texture fine : F
Texture moyenne : M
Texture grossière : G
Toute texture : T
Profond : P
Moyennement profond: M
Peu profond : PP

pH minimal : pHm
pH optimal : pHop
pH maximum : pHM

Tableau 37. Classement d'aptitude des terres de huit cultures en année climatique moyenne

Unités cartographiques.	Blé	Orge	Lentille	Vesce -Avoine	Lupin blanc	Grenadier	Figuier	Vigne
1	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N
3	N	N	N	N	N	N	N	N
4	S3/N	S3	S3/N	N	S3	S2	S3/N	S2
5	S3	S2/S3	S2/S3	S2	S2	S2/S3	S2/S3	S2/S3
6	S2/S3	S2/S3	S3/N	S3	S3	S1/S2	S3	S2/S3
7	N	N	N	N	N	N	N	n
8	N	N	N	N	N	N	N	N
9	N	S3/N	N	N	N	N	N	N
10	S1/S2	S2/S3	S3	S3	S3	S1/S2..s2	S2	S1/S2
11	S3	S3	S3	S3	S3	S2/S3	S2/S3…3	S3
12	S3	S2/S3	S2	S3	S3	S3	S3	S2
13	S2	S2/S3	S1/S2	S2/S3	S3	S2/S3	S2/S3	S2
14	S2/S3	S2	S2	S3/N	S3	S2	S2…3	S2.s3
15	S3/N	S2	S3	S3	S2	S2/S3	S2/S3	S1/S2
16	S1/S2	S2/S3	S2	S3	S3	S1/S2	S1/S2	S2/S3
17	S2	S2/S3	S1/S2	S2/S3	S3	S2	S1/S2	S2/S3
18	S3	S3	S2	S3	S3/N	N	S3/N	S3
19	S3	S2/S3…s3	S2/3	S3	S3	S3	S2/S3	S2/s3
20	S3/N	S3/n	S3	N	N	N	N	S3/n
21	S3	S2	S2	S2/s3	S3	S3N	S3/N	S2/S3
22	S3	S2/s3	S2	S3	S3/N	N	S3/n	S3

23	S2/S3	S2/s3	S2/S3	S3	S3	S1/S2	S2	S2/S3
24	S2/S3	S2/s3	S2/S3	S3	S3/N	S2	S3/n	S2/S3
25	S2/s3	S2/s3	S2	S2s3	S3	S2/S3….s3	S3	S2/S3
26	S2	S3	S1/S2	S2	S3	S2/S3	S2/s3	S2/S3
27	S1/…s2	S2/S3	S1/S2	S2/S3	S3	S1/S2	S1/S2..2	S2/S3
28	S2/S3	S2/S3	S2	S2	S3	S3	S3	S2/S3
29	S3	S2/s3	S3	S3	S3	N	N	S2/S3
30	S2	S2	S2	S2	S2	S3	S3	S2
31	S1….	S2	S1/S2	S1/s2	S1/s2	S2	S2	S1/S2
32	S1	S1/2	S1	S1	S1	S2	S2	S1
33	S1..	S1/2	S1	S1	S2	S1/2	S1/2	S1/2
34	S2/3	S2/3	S2	S2	S2/s3	S1/2	S2	S2
35	S2	S1/2	S1/2	S2	S1/s2	S1/2	S1/2	S1/2
36	S2/3	S2…3	S2	S2/3	S2/s3	S2/3	S2	S2
37	S2/3	S2/s3	S2	S3	S1	S2	S2/3	S1/2
38	S3	S2/3	S2/3	S2/s3	S2	S2/3	S2/3	S2
39	S3	S3	S3	S2	S2	S3	S3	S2
40	S3	S3	S2/3	S2	S2	S2/3	S3	S1/2
41	S3/n	S3	S2/3	S3	S3/N	S3	S3	S3
42	N	N	N	N	N	S3/n	N	N

Tableau 38. Importance des différentes classes d'aptitude pour les huit cultures

CLASSES D'APTITUDE.*	ORGE		BLE		LENTILLE		GRENADIER		FIGUIER		VIGNE	
	Surface ha	Pourcent %	Surface ha	Pourcent %	Surface ha	Pourcent %	Surface ha	Pourcent %	Surface ha	Pourcent %	Surface ha	Pourcent %
S1	-		13 910	3,6	12 059	3,1	-	-	-	-	6 811	1,8
S1/S2	15 518	4	32 757	8,5	36 121	9,4	54 388	14,1	42 295	11	29 193	7,6
S2	18 417	5	28 026	7,3	95 164	24,7	23 694	6,1	25 550	6,6	72 034	18,7
S2/S3	251 693	66	44 369	11,5	170 635	44,3	117 675	30,6	184 037	47,8	201 413	52,3
S3	63 046	16	226 432	58,8	32 985	8,6	105 592	27,4	44 203	11,5	39 222	10,2
S2/S3/N												
S3/N	4 665	1	6 090	1,6	4 620	1,2	12 659	3,3	46 531	12,1	2 910	0,7
N	31 836	8	33 591	8,7	33 591	8,7	71 167	18,5	42 559	11	33 592	8,7
TOTAL	385 175	100	385 175	100	385 175	100	385 175	100	385 175	100	385 175	100

S1 : aptitude élevée
S2 : aptitude moyenne
S3 : aptitude marginale
N : inapte

S1/S2 : association de sols d'aptitude élevée et moyenne
S2/S3 : association de sols d'aptitude moyenne et marginale
S3/N : association de sols d'aptitude marginale et inapte
S2/S3/N: association de sols d'aptitude moyenne, marginale et inapte

III.5.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Les études ainsi menées ont permis d'établir le classement d'aptitude des terres pour les huit cultures tel qu'il figure dans le tableau 37. Les superficies de chaque classe d'aptitude et pour chaque culture sont représentées dans le tableau 38.

Les données relatives à l'importance des aptitudes des différentes cultures font ressortir ce qui suit :

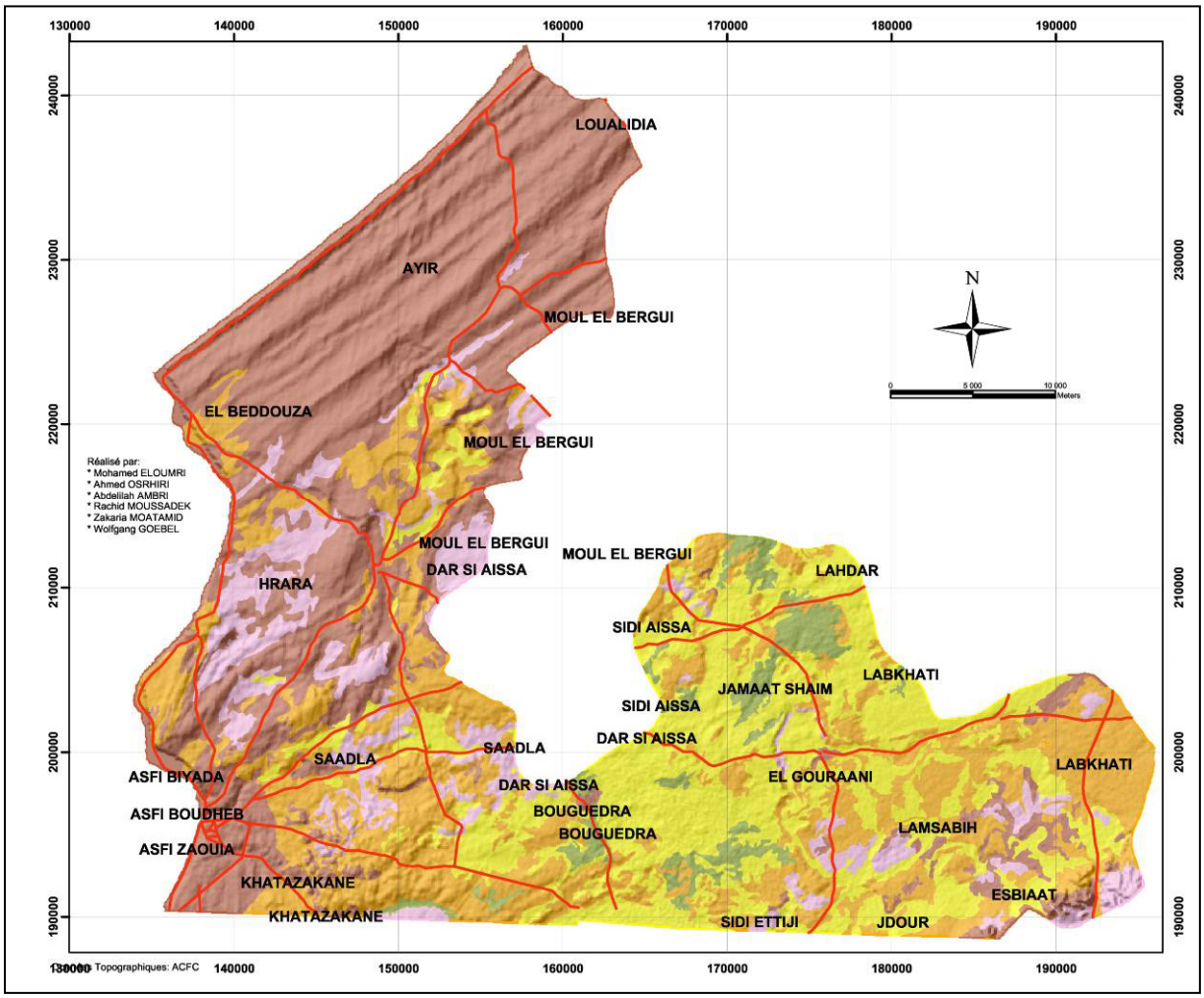
- Pour la céréaliculture, le blé présente une aptitude élevée ou moyenne(S1 et S2) sur une superficie d'environ 74 700 ha soit 19,5 % de la zone d'étude, et l'orge 34 000 ha soit 9%.
- Pour les légumineuses alimentaires, la lentille occupe une superficie d'environ 144 400 ha, soit 37,2% de la zone étudiée.
- Pour l'arboriculture, l'aptitude élevée à moyenne s'étend sur 78 100 ha pour le grenadier soit 20,2% de la zone étudiée et 67 900 ha pour le figuier soit prés de 17,5%.
- Quant à la vigne, elle peut être développée sur environ 108 000 ha soit prés de 28% de la zone.

CONCLUSION

En conclusion, la détermination de la vocation agricole des terres pour les huit cultures a fait ressortir ce qui suit. Pour la céréaliculture, l'effort devra être porté essentiellement sur les cultures du blé car il représente la culture la plus apte à la région. Quant aux légumineuses, c'est la lentille qu'il faudrait développer pour la zone d'étude. Pour l'arboriculture, ce sont les cultures du grenadier et du figuier qui représentent les meilleures aptitudes et doivent être développées dans la région. Enfin, il est important aussi de mentionner que la culture de la vigne constitue la culture la plus apte pour la région.

Cartes d'aptitude des terres de la région de Settat pour les cultures pluviales suivantes : Vesce Avoine, Lupin, Blé, Lentille, Orge, Vigne, Figuier, Grenadier

III.6.Vocation agricole des terres de la région de Safi



III.6.1. MILIEU PHYSIQUE

III.6.1.1. Situation géographique

La région étudiée fait partie du domaine de la Meseta marocaine telle a été définie par L.Gentil. Le terme de la Meseta désigne le substratum de la portion occidentale du pays, plissé à l'époque hercynienne puis érodé et recouvert de sédiments secondaires et tertiaires.

La zone choisie correspond aux limites administratives des cercles des Abda, (Figure 23). Elle a une superficie de 350.000 ha couvrant plusieurs régions naturelles comme la plaine des Abda, les collines et les zones accidentées de Mouissates, les cordons dunaires du Sahel et les flancs Sud des Mouissates.

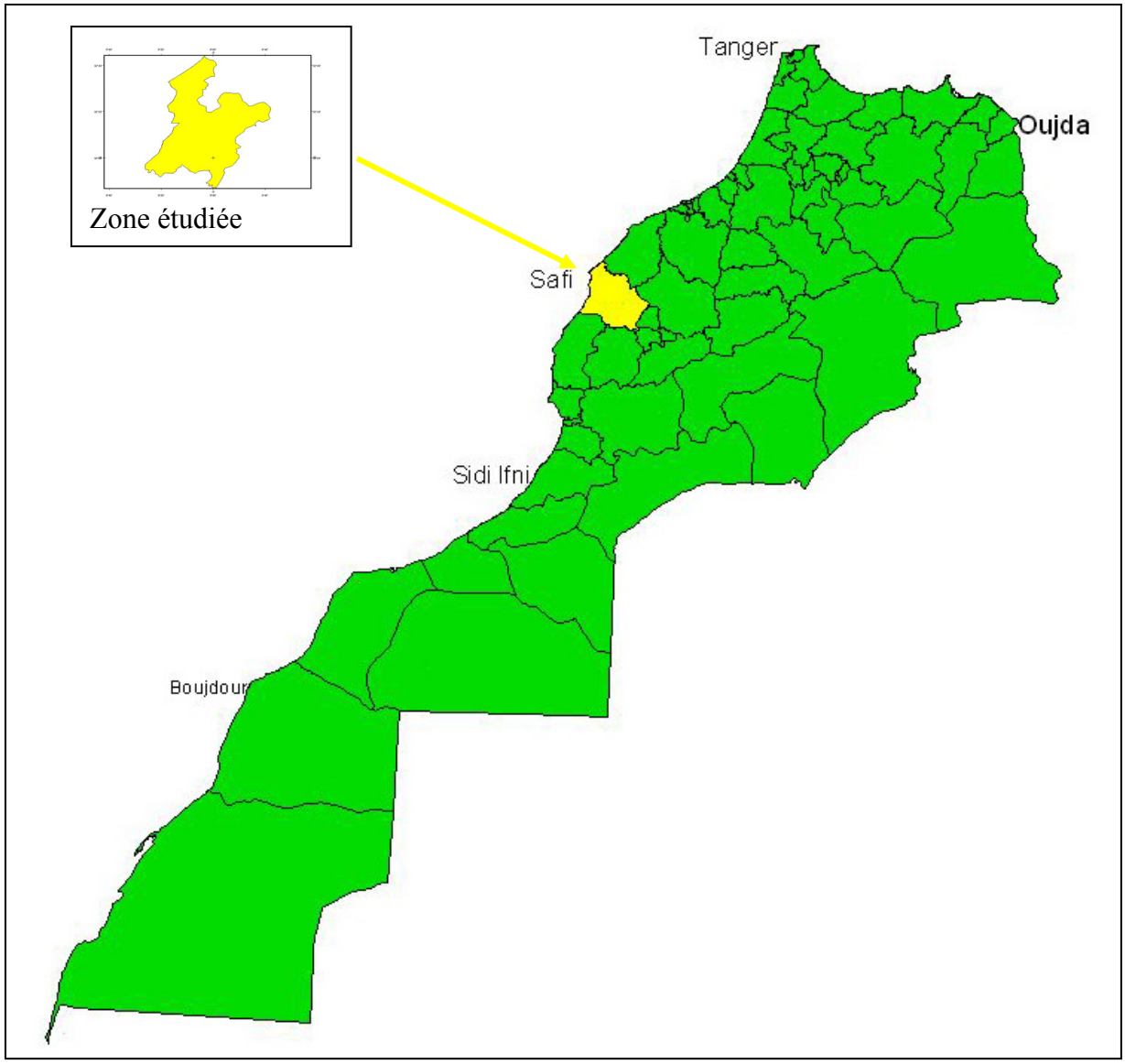


Figure 23. Situation de la province de Safi dans la carte administrative du Maroc

III.6.1.2. Aperçu géomorphologique

La région étudiée comprend plusieurs formations géologiques déjà reconnues par plusieurs auteurs (L.Gentil, Choubert et Gigout). On distingue trois ensembles géomorphologiques distincts :

- Sahel : il est constitué de dunes et de cordons dunaires consolidés du pliocène et du quaternaire formant le rivage actuel de la mer. Ils sont formés de grés calcaires encroûtés; le sous sol est constitué souvent par du calcaire Jurassique et parfois par des affleurements gypseux à l'Est de Safi.
- Plaine : en arrière du Sahel, se situe la plaine des Abda qui est le prolongement naturel vers le Sud de la plaine des Doukkala. C'est un ensemble de glacis à pente douce qui commence en arrière du Sahel et qui se raccorde aux montagnes de Mouissates. La lithologie de la plaine est constituée principalement des limons récents du quaternaire qui entrent sous forme de couloirs entre les collines consolidées. Ces couloirs étaient considérés par Choubert comme des anciens cours d'eau comblés de limons.
- Collines et montagnes de Mouissates : elles dominent la plaine des Abda dans sa partie occidentale et orientale. La plaine se raccorde aux montagnes par des flancs accidentés. A l'intérieur des Mouissates le paysage offre l'aspect d'un plateau découpé par un ancien réseau hydrographique profond délimitant des versants à pentes vives. Cette unité géomorphologique est constituée par du calcaire Jurassique souvent gypseux et se termine au Sud par le Jbel Hadid traversé par l'Oued Tensift.

III.6.1.3. Climat

Le climat de la zone étudiée se caractérise par une pluviométrie concentrée en automne et en hiver. Une longue période sèche s'étend en printemps et en été. Les températures sont modérées dans les zones côtières entre Oualidia et Souira Qdima. L'influence de l'Océan Atlantique se traduit par un adoucissement des températures et un degré hygrométrique assez élevé. En dehors de la bande littorale, l'amplitude thermique est importante dans la plaine et dans les montagnes de Mouissates et souvent les vents secs et chauds accentuent les écarts de température (figure 24).

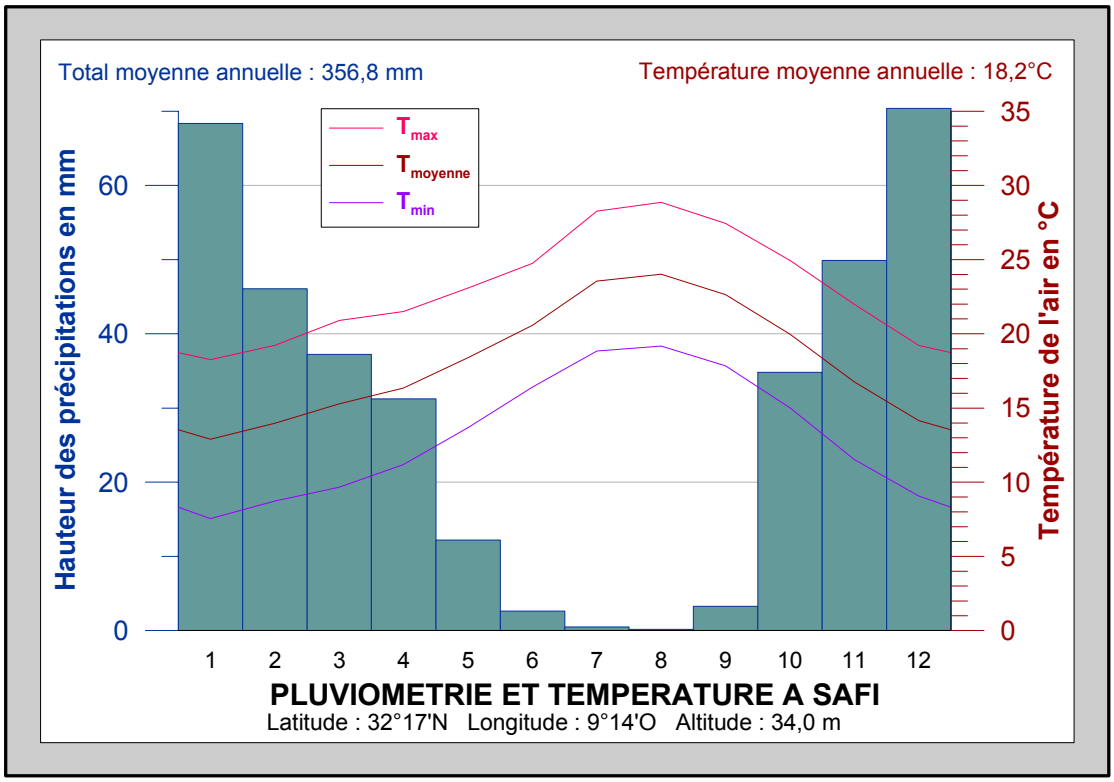


Figure 24. Pluviométrie et températures

Le climat est de type semi-aride à aride, les précipitations moyennes sont consignées dans le tableau 39.

Tableau 39. Précipitations des quelques postes climatiques en relation avec le type d'année.

Postes climatiques	Année sèche	Année Moyenne	Année humide
Jemaa Shim	160 mm	267 mm	406 mm
Youssoufia	165 mm	230 mm	370 mm
Chémaia	160 mm	233 mm	360 mm

Les données climatiques s'étendent sur la période 1971-2000 et sont analysées selon le concept de l'évaluation d'aptitude agricole des terres de la F.A.O (1982) par la détermination de la durée de la croissance végétative.

L'approche de la durée de croissance végétative fait donc intervenir les caractéristiques hydriques des différents types de sols, les précipitations, les températures extrêmes

(minimales et maximales) et l'évapotranspiration. Le tableau 40 ci-dessous indique la durée en jours de la période de croissance végétative par unité de sol.

Tableau 40. Durée (en jours) de la croissance végétative par unité de sol.

UNITES DE SOLS	ANNEE HUMIDE	ANNEE MOYENNE	ANNEE SECHE
Rendzines/croûte calcaire caillouteuse.	98	60	44
Rendzines/croûte calcaire caillouteuse.	80	50	45
Bruns calcaires.	105	70	46
Bruns calcaires vertiques.	124	80	40
Vertisols à drainage réduit, modaux	124	90	38
Vertisols à drainage réduit, vertiques	124	85	38
Vertisols à drainage possible, modaux.	124	85	38
Vertisols à drainage possible, vertiques.	105	80	38
Châtains vertiques ensablés	116	75	40
Châtains modaux.	108	80	45
Châtains vertiques.	108	90	47
Bruns isohumiques encroûtés.	-	85	40
Bruns isohumiques encroûtés.	-	75	45
Bruns isohumiques vertiques	-	80	47

a- Année sèche (Décile 2.) : la période de croissance végétative (figure 25) a un maximum de 47jours.

- Les sols calcimagnésiques des collines et des cordons dunaires atlantiques : les sols peu évolués ont en moyenne 43 jours,
- Les sols argileux (vertisols et châtains isohumiques) ont, en général, un nombre de jours légèrement réduit par rapport aux sols calcimagnésiques et aux sols isohumiques à texture équilibrée. Le décile 2 correspond généralement à des années de sécheresse dans la zone étudiée.

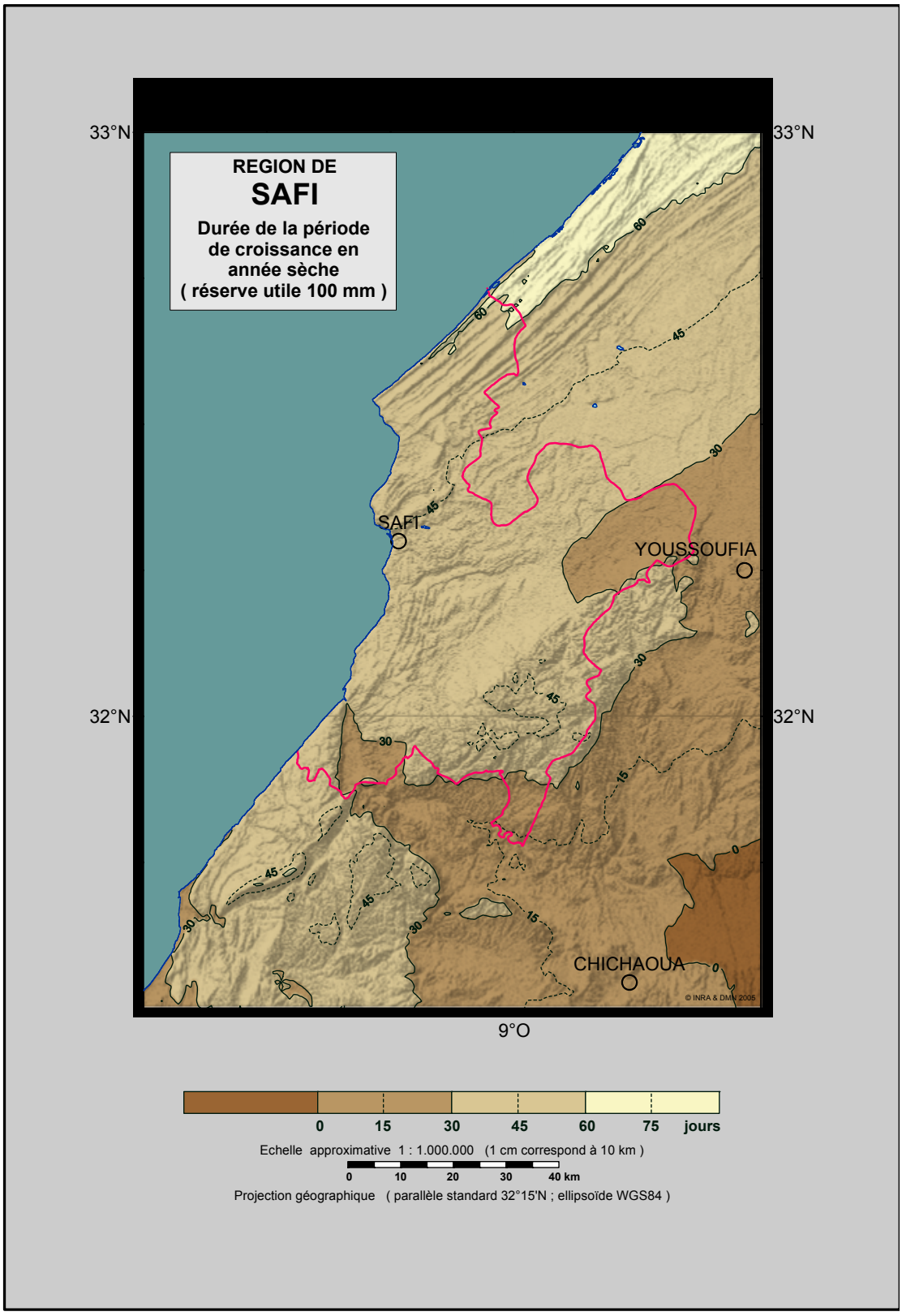


Figure 25. Durée de la période de croissance pour 100 mm de réserve utile du sol en année sèche

b- Année moyenne : La durée de la période de croissance végétative pour une année moyenne (décile 5) a un maximum de 80 jours et un minimum de 50 jours, elle varie avec les types de sols et selon leur situation géographique (figure 26).

Dans la plaine des Abda et les zones limitrophes, le nombre de jours de croissance est compris entre 50 et 90 jours. Cette zone comprend la plaine des Abda, les collines et les cordons dunaires, les flancs Nord des Mouissates jusqu'au Sud d'Oum Rabia et la zone de transition entre les plaines et les plateaux intérieurs. Les sols argileux (vertisols et isohumiques) de Jemaa Shim, Had Hrara et Sebt Gzoula ont en moyenne 80 à 95 jours.

Les calcimagnésiques peu profonds et les fersiallitiques ont 65-80 jours.

c- Année humide (Décile 8) : ce décile est assimilé à des années favorables. Il présente un minimum de 80 jours et un maximum de 124 jours. Les sols calcimagnésiques peu profonds ont 80 jours de croissance végétative et les sols argileux ont 110 à 124 jours (figure 27).

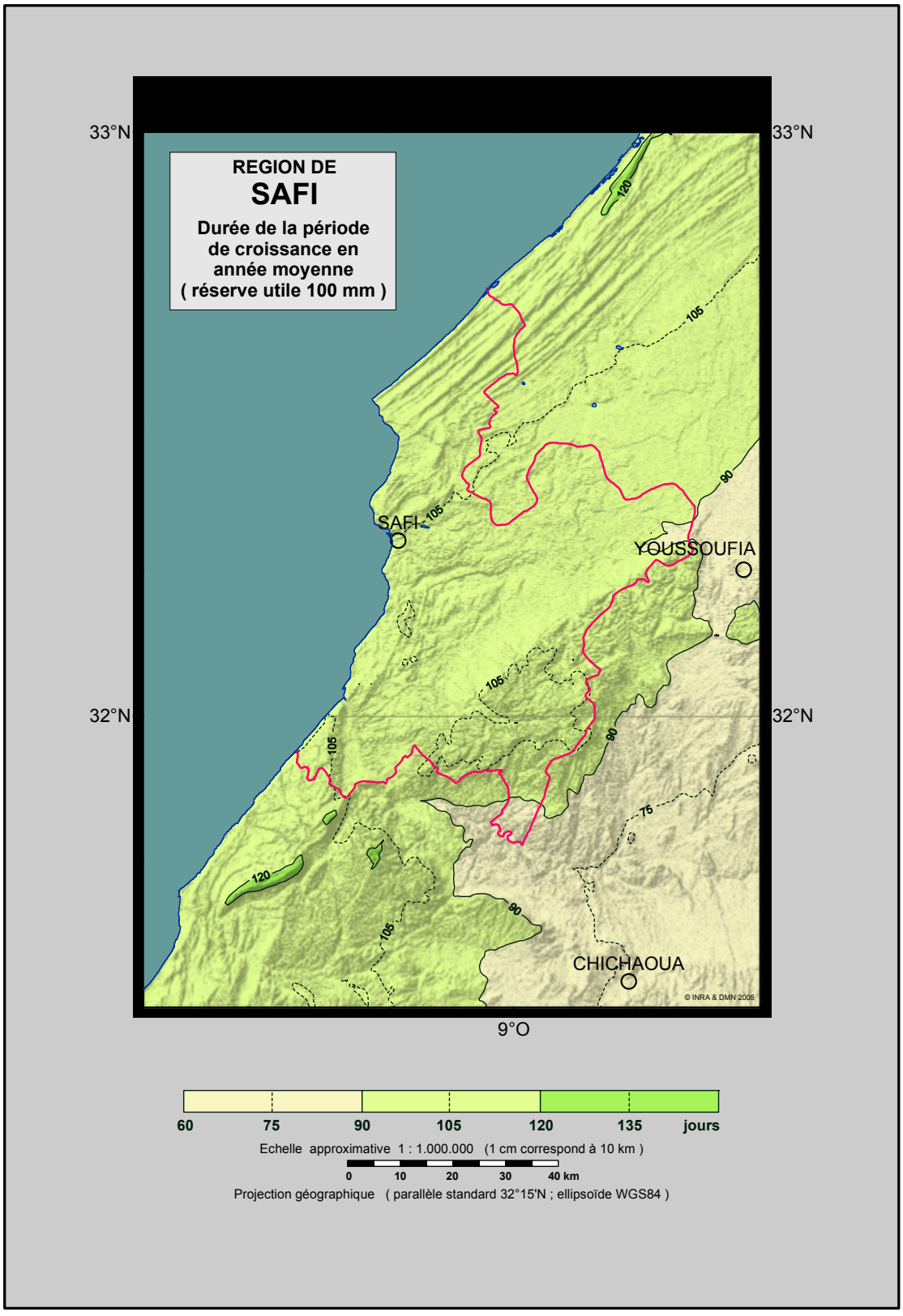


Figure 26. Durée de la période de croissance pour 100 mm
e réserve utile du sol en année moyenne

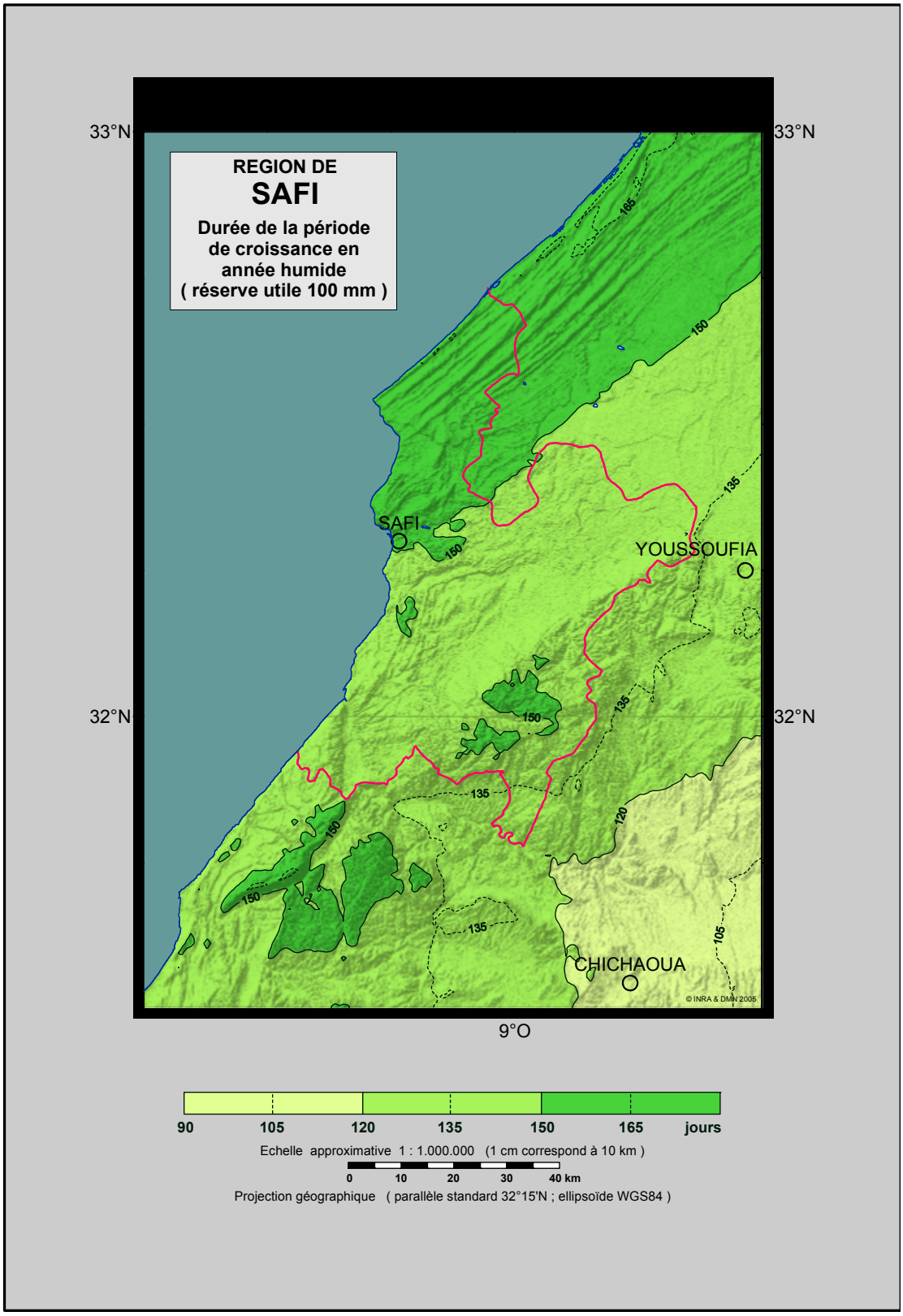


Figure 27. Durée de la période de croissance pour 100 mm de réserve utile du sol en année humide

III.6.1.4. Hydrologie

La région étudiée est caractérisée par une pénurie en eau tant superficielle que souterraine à l'exception du Sahel qui bénéficie d'une nappe plio-quaternaire. En dehors de quelque puits, l'alimentation en eau de la population rurale est assurée par les eaux de pluies emmagasinées dans les impluviums.

- *Hydrologie de surface.* Le réseau hydrographique est déprimé, seul l'oued Tensift se jette dans l'Océan Atlantique au niveau de Souira Qdima et son écoulement ne s'effectue que sous forme de crues hivernales. Dans les montagnes de Mouissates, les eaux de ruissellement s'infiltrent dans le calcaire jurassique alors que dans la plaine le ruissellement n'est assuré que pendant les fortes pluies ou les orages violents et les eaux d'écoulement se rassemblent dans les zones à topographie déprimée sous forme de Dayas. En fin, dans le Sahel, les eaux de ruissellement se concentrent dans les couloires inter dunaires et alimentent les nappes perchées du plioquaternaire.
- *Hydrologie souterraine.* La nappe du jurassique supérieur est très profonde, le matériau calcaire est perméable et les eaux pluviales s'infiltrent jusqu'au niveau marneux. L'écoulement souterrain est de type karstique de direction Est-Ouest au niveau de Khattazakane.

Dans la plaine des Abda, la nappe est très profonde et de faible débit, le substratum géologique est constitué de calcaire jurassique, il est recouvert par le limon à faible perméabilité, les eaux de ruissellement se rassemblent dans les « dayas » où certaine infiltration est possible mais ces limons constituent, en général, un écran et limitent l'alimentation de la nappe profonde du jurassique. Actuellement un programme d'irrigation de la plaine est en cours de réalisation.

Dans le Sahel, les nappes perchées du plioquaternaire et du crétacé inférieur ont une extension limitée en fonction de l'existence d'un niveau argileux imperméable qui constitue un planché pour la nappe du crétacé appelé aussi « nappe de Dridrat ». En ce qui concerne la bande littorale, les puits sont localisés entre Cap Bedouza et Oualidia et dans quelques synclinaux entre Safi, Had Hrara et Tnine Rharbia.

III.6.2. VOCATION AGRICOLE DES TERRES

L'objectif est l'élaboration des cartes d'aptitude des terres de quatre cultures pour la zone pédologiquement étudiée. La réalisation de ces cartes est basée sur la méthodologie précédemment décrite. Elle concerne principalement l'évaluation des terres selon les critères physiques des terres ou classement qualitatif.

III.6.2.1. Types d'utilisation

Le type d'utilisation des terres se réfère à une culture ou à une combinaison de cultures. La description des différentes utilisations actuelles et/ou futures des terres est une phase importante dans l'évaluation de l'aptitude agricole des terres. Les principales utilisations actuelles sont déterminées d'après les enquêtes agricoles régionales ou locales. Les nouvelles utilisations concernent l'introduction de nouvelles cultures adaptées à l'environnement physique et socio-économique. Les principales utilisations pour la région émanent de l'enquête agricole menée par la Direction de la Planification et des Affaires Economiques du ministère de l'agriculture (MAMVA 1992-93).

L'occupation actuelle des terres concerne principalement le blé, l'orge, le maïs, l'avoine, la jachère, la fève, les petits – pois, la lentille, le pois chiche, l'olivier, l'amandier et la vigne.

III.6.2.2. Unités cartographiques et exigences écologiques des cultures

a. Unités cartographiques

Il est à rappeler que l'étude pédologique réalisée au 1/50 000 ème par l'INRA (EL OUMRI, 1985) a concerné les cercles d'Abda et de Safi. Cet inventaire des sols a fait ressortir six classes de sols selon la classification française des sols (CPCS, 1967).

Les sols de la zone étudiée sont diversifiés (carte pédologique et tableau 41). On y trouve les sols minéraux bruts (croûte calcaire, sables..) qui occupent le Sahel au Nord de Safi, les affleurements rocheux dans les flancs des Mouissates et les sables dunaires au niveau de l'oued Tensift. Les sols peu évolués d'érosion sur colluvions sont localisés sur de fortes pentes, des flancs Sud et Nord des Mouissates et les bordures d'oued Tensift. Les surfaces encroûtées constituent un substratum pour les sols calcimagnésiques de type rendzines et bruns calcaires peu à moyennement profonds. Les rendzines occupent des reliefs encroûtés et relativement accidentés. Les bruns calcaires sont des sols moyennement profonds à profonds, de texture limoneuse à limono-argileuse et font la transition entre les rendzines et les sols profonds vertiques de type isohumiques.

Les sols profonds et argileux (vertisols et isohumiques vertiques) sont surtout développés sur des limons récents. Les vertisols à drainage réduit occupent les dépressions fermées ou les zones à topographie déprimée alors que les vertisols à drainage possible sont localisés au Sud et à l'est de Jemâa Shim. Les sols isohumiques sont des sols profonds, de texture équilibrée à argileuse et constituent le terme de passage entre les vertisols et les autres types de sols. On y trouve des sols vertiques, modaux, encroûtés rattachés aux sols châtains et aux sols bruns isohumiques.

Tableau 41 : Unités cartographiques des sols de la région de Safi.

Unités	classe	groupe	Familles et séries des sols
1 2 3 4 5 6	minéraux bruts	érosion apport éolien érosion	- *dalle calcaire* - *régosolique* - *grés calcaire encroûté* - *gypse* - *calcaire dur du jurassique* - *schiste*
7 8 9 10	peu évolués	apport alluvial	- *croûte sur encroûtement* calcaire profond - *sur schiste* peu profond - *alluvions limoneuses* très profond - *alluvions sableuses* moyennement profond
11 12 13 14 15 16	peu évolués d'érosion	érosion éolienne colluvial	- *sable sur colluvions calcaires* moyennement profond - *sable sur sol châtain* moyennement profond - *sable* très profond - *colluvions calcaires* moyennement profond - moyennement profond, très caillouteux - *limon rubéfie* très profond
17 18 19 20 21 22 23 24 25	calcimagnésiques	rendzines	- *croûte calcaire sur encroûtement* -peu profonde, très caillouteuse -peu profonds, très caillouteuse sur pente forte. - moyennement profonde, faiblement caillouteuse. -*blocs calcaires* - moyennement profonde, moyennement caillouteuse. - peu profonde, très caillouteuse. - peu profonde, très caillouteuse sur pente forte. -*dalle calcaire* peu profond, moyennement caillouteux. - *sur calcaire dur jurassique gypseux* profonde, caillouteuse. - croûte sur encroûtement
26 27 28 29 30 31	calcimagnésiques	bruns calcaires	- sur calcaire dur jurassique gypseux - moyennement profond, caillouteux à moyennement caillouteux - moyennement profond - sur encroûtement nodulaire - profond - très profond - sur encroûtement calcaire tendre -recouvert par un apport limoneux, très profond. -très profond
32 33 34	vertisols	à structure arrondie	- *sur argile a taches et concrétions calcaires*. Très profond, texture fine. - *sur argile a taches et concrétions calcaires*. Très profond, texture fine. - *sur argile a taches et concrétions calcaires*. Très profond, texture fine.
35 36	vertisols	à structure arrondie	- *sur argile a taches et concrétions calcaires*. Très profond, texture fine. - *sur argile a taches et concrétions calcaires*. Très profond, texture fine.
37 38 39 40 41 42 43 44	isohumiques	châtains bruns isohumiques siérozemes	- sur croûte calcaire. – moyennement profond. - sur croûte calcaire. – très profond. - sur argile a taches calcaires. - ensablé, profond à très profond. - sur croûte calcaire. Moyennement profond - sur croûte et encroûtement calcaire. Très profond. - sur croûte et encroûtement calcaire. Moyennement profond à profond -sur argile a taches calcaires. Profond à très profond - sur encroûtement calcaire. Profond, texture limoneuse
46 47 48	sesquioxydes de fer	à réserve calcique	- sur encroûtement calcaire, très profond, recouvert par un apport limoneux. - sur encroûtement calcaire, très profond, texture fine. - sur encroûtement graveleux, très profond, texture fine.
49	sesquioxydes de fer	sans réserve calcique	- argile rouge, très profond et ensablé.

Les différentes caractéristiques de ces unités sont représentées dans le tableau 42.

Il s'agit d'identifier les unités cartographiques de terres pour pouvoir diagnostiquer les problèmes et contraintes physiques.

Ces unités correspondent aux séries de sols ou associations de sols de la carte pédologique à l'échelle 1/50.000 de la région de Safi (El Oumri, 1985).

Tableau 42 : Caractéristiques des unités cartographiques de sols

Unités	Profondeur (cm)	Texture	Ca.t%	Ca.a%	ph	Charge%	Pente%	Erosion	Drainage
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	45	S	7.3	0	7.7	20	5	Faible	
8	45	E	0	0	8.3	10	2	Faible	
9	130	S	1.3	0	8.1	0	2	Eolièn ne	
10	150	S	7	0	8	0	2	Eolièn ne	
11	150	E	14	7	7	5	2	Eolièn ne	
12	150	S/F40	0	0	7.7	0	2	Eolièn ne	
13	150	S	64	8	8	7	8	Eolièn ne	
14	35	S	0	0	7.6	10	25	Forte	
15	45	E	43	12	7.5	20	2	Faible	
16	100	L	0	0	8	0	8	Faible	
17	30	E	12	3	7.8	30	25	Forte	
18	35	E	26	4	7.5	30			
19	35	E	20	0	7.9	20	5	Forte	
20	30	E	17	10	8	20	5	Forte	
21	30	E	31	10	7.9	30-40	20	Moyenne	
22	30	E	32	7	8.2	20	5	Moyenne	
23	30	E	0	0	8.5	30		Faible	
24	30	E	3.2	0	7.7	30	5	Faible	
25	30	S	0	5	7.7	1	8	Faible	
26	70	E	20	0	8.2	10	5	Faible	
27	45	S	13	3	8.0	10	5	Faible	
28	60	F	0	3	8	5	5	Faible	
29	70	F	10	0	8	5	5	Faible	
30	65	E	10	0	8.2	5	5	Faible	
31	45	E	0	0	8.2	5	5	Faible	
32	150	F	2	0	8.2		5	Faible	Faible
33	150	F	0	0	8.2		5	Faible	Faible
34	150	F	0	0	8.2		5	Faible	
35	150	F	0	0	8		5	Faible	
36	150	F	0	0	8		5	Faible	
37	35	F	0	0	7.4		5	Faible	
38	100	F	0	0	7.4		5	Faible	
39	120	S/F	0	0	6.9		5	Faible	
40	80	E	0	0	6.9		5	Faible	
41	100	F	0	0	7.3		5	Faible	
42	60	E/F	0	0	7.8		5	Faible	
43	70	F	0	0	7.5		5	Faible	
44	150	F	10	0	7.8		5	Faible	
45	45	L	1	0	7.8	15	5	Moyenne	
46	75	E/F	1	0	7.9		5	Faible	
47	65	F	0	0	7.9		5	Faible	
48	100	E/F	0	0	7.9		5	Faible	
49	100	S/F	0	0	7.9		5	Faible	

S= Sableuse; E= équilibrée; F=fine ; L=limoneuse,.S/F40= fine à 40 cm.
Ca.t= Calcaire total ; Ca.a.= Calcaire actif ; Charge= charge en éléments grossiers.

b. Climat :

Le climat a été défini par la durée de la période végétative (LGP). Les données estimées pour les différentes unités de sols de la région varient entre 24 et 140 jours selon que l'année est sèche, moyenne ou humide.

c. Exigences écologiques des cultures

Elle consiste à définir, pour chaque culture, les besoins physiologiques à travers les travaux de recherche nationaux et internationaux. Ces besoins seront définis par des coefficients de classement qui indiquent dans quelle mesure chaque exigence, liée à une utilisation donnée, est satisfaite par les conditions de la qualité et/ou les caractéristiques des terres (tableau 43).

Tableau 43 : Exigences écologiques de certaines cultures

ESPECE	CYCLE DE CROISSANCE	Tm Top TM	Pm Pop PM	TEXTURE	PROFONDEUR	DRAINAGE	pHm pHop pHM
BLE	90 - 250	5 18 25	250 750 1600	G-F	M	BON	5.5 7 8.5
MAIS	70 - 365	12 24 40	500 800 1500	G-M	M	BON	5.3 6.5 8.3
PISTACHIER	150 - 180	12 30 40	200 700 1100	T	P	EXCESSIF	7 7.8 8
OLIVIER	210 - 300					BON	

Température minimale : Tm — Texture fine : F
Température optimale : Top — Texture moyenne : M
Température maximale : TM — Texture grossière : G
Toute texture : T
Précipitation minimale : Pm — Profond : P
Précipitation optimale : Pop — Moyennement profond : M
Précipitation maximale : PM — Peu profond : PP
pH minimal : pHm pH optimal : pHop pH maximal: pHM

III.6.2.3. Aptitudes des terres

La détermination des classes d'aptitude découle de la compatibilité de la terre avec les exigences des cultures (tableau 44).

Elle consiste à confronter les exigences de chaque type d'utilisation des terres avec leurs caractéristiques. Les résultats provisoires obtenus doivent être vérifiés en tenant compte des améliorations éventuelles des terres, des incidences sur l'environnement et de l'impact socio-économique. Quatre cultures ont été choisies à titre démonstratif, il s'agit du **blé**, du **maïs**, d'**olivier** et du **pistachier** en considérant pour une année climatique moyenne dans la région. Pour l'élaboration de ces cartes d'aptitude des terres, les données utilisées sont relatives aux sols, au climat, aux types d'utilisation des terres et aux exigences écologiques des cultures.

Tableau 44. Classement des aptitudes des terres des quatre cultures pour une année climatique moyenne

UNITES CARTOGRAPHIQUES	BLE	MAIS	PISTACHIER	OLIVIER
1	N	N	N	N
2	N	N	N	N
3	N	N	N	N
4	N	N	N	N
5	N	N	N	N
6	N	N	N	N
7	N	N	N	N
8	N	N	N	N
9	N	N	N	N
10	N	N	N	N
11	N	N	N	N
12	N	N	N	N
13	N	N	N	N
14	N	N	N	N
15	N	N	N	N
16	S3	N	N	S3
17	S3	N	N	S3
18	S3	N	N	S3
19	S3	N	N	S3
20	S3	N	N	S3
21	S3	N	N	S3
22	S3	N	N	S3
23	S3	N	N	S3
24	S3	N	N	S3
25	S3	N	N	S3
26	S3	N	N	S3
27	S2	N	N	S3
28	S2	S3	S3	S2
29	S2	S3	S3	S2
30	S2	S3	S3	S2
31	S2	S3	S3	S2
32	S2	S3	S3	S2
33	S2	S3	S3	S2
34	S2	S3	S3	S2
35	S2	S3	S3	S2
36	S2	S3	S3	S2
37	S2	S3	S3	S2
38	S2	S3	S3	S2
39	S3	N	S3	S2
40	S2	S3	S3	S2
41	S2	S3	S3	S2
42	S3	N	S3	S2
43	S2	S3	S3	S2
44	S2	S3	S3	S2
45	S3	N	S3	S2
46	S2	S3	S3	S2
48	S2	S3	S3	S2
49	S3	N	N	S3

III.6.3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Les classes d'aptitude pour le blé, le pistachier, le maïs et l'olivier sont déterminées selon les caractéristiques des unités des terres pour une année climatique moyenne. Le pourcentage et l'aptitude, pour chaque, culture sont représentés dans le tableau 45.

Tableau 45 : Aptitude et pourcentage de différentes cultures.

Culture	Aptitude	Pourcentage
Blé	N	39
	S2	16
	S2/S3	2
	S3	31
	S3/N	11
Maïs	N	81
	S3	16
	S3/N	2
Pistachier	N	79
	S3	18
	S3/N	3
Olivier	N	39
	S2	17
	S2/S3	3
	S3	30
	S3/N	11

<u>Cas du blé</u> :

En année moyenne deux classes d'aptitude sont déterminées S2 et S3 : la classe d'aptitude moyenne (S2) regroupe tous les sols profonds et moyennement profonds, c'est à dire les sols isohumiques et les vertisols. La contrainte de déclassement est la disponibilité en eau pour les cultures.

L'aptitude marginale (S3) : Comme dans le cas de l'année humide, les sols concernés sont de types rendzines. Tous les sols des unités de 1 à 14 sont classés en aptitude inapte (N) pour la culture du blé. Ce sont des sols minéraux bruts lithosols / régosols (croûte calcaire, sables dunaires, etc) ou des sols peu évolués d'érosion sur pente forte.

Cas du maïs :

La culture du maïs est inapte pour la plupart des unités de sols, la classe inapte représentant 80% de la superficie totale alors que l'aptitude est marginale (S3) dans presque 20% des sols. Le maïs est localisé dans la plaine et il occupe les sols argileux. Les agriculteurs cultivent le maïs dans les jachères travaillées.

Cas de l'olivier :

L'olivier s'adapte mieux que les autres cultures puisqu'il occupe des superficies importantes, les superficies en S2 et S3 représentent presque 60 %, alors que l'aptitude inapte est de 40% et se localise dans les unités de sols du Sahel et les sols caillouteux peu profonds des flancs Sud des Mouissates

Cas du pistachier :

Le pistachier présente les mêmes aptitudes que le maïs : il est inapte (N) dans 80% de la superficie et marginale (S3) pour 20% de la superficie totale du périmètre étudié.

CONCLUSION

La contrainte principale du déclassement de l'aptitude des terres dans la région de Safi est le climat. Parmi les quatre cultures présentées, le blé et l'olivier présentent des potentialités satisfaisantes par rapport au maïs et au pistachier.

Le développement des cultures alternatives est souhaitable. Par exemple : le câprier qui est introduit actuellement dans les Mouissates dans les plantations d'olivier, le cumin est cultivé dans les flancs Sud de la même région ou le développement des cultures fourragères.

Cartes d'aptitude des terres de la région de Safi pour les cultures pluviales suivantes: Blé, Maïs, Olivier, Pistachier

IV. CONCLUSION GENERALE

L'élaboration des cartes de vocation agricole des terres, a permis de dégager une idée sur les potentialités des différentes régions. Le choix des six régions étudiées est représentatif des différents milieux agro-climatiques du Maroc. Ces régions sont caractérisées par une diversité des sols, du climat et des cultures pratiquées. A travers l'analyse des cartes d'aptitude des terres, il ressort que les six régions peuvent être regroupées comme suit:

- Dans les zones semi arides, le choix des cultures est limité surtout par les insuffisances des précipitations. Seuls les sols profonds ayant une capacité de rétention en eau élevée ont une aptitude moyenne pour la culture du blé, c'est le cas de la plaine des Abda et de certaines poches restreintes du plateau d'Angad. Dans ces régions, il est souhaitable de cultiver des espèces à cycle court, de développer les cultures fourragères et des cultures médicinales et aromatiques.
- Dans les zones recevant d'abondantes précipitations (cas de Taza et Tanger), la principale contrainte est la pente accentuée du terrain et par conséquent l'érosion hydrique qui en découle et qui engendre des pertes importantes en sols et leur fertilité. A l'exception des terrains plats qui sont aptes à une grande gamme de cultures, les terrains accidentés doivent plutôt faire l'objet de plantations pérennes.
- Enfin, les régions qui présentent des aptitudes élevées pour une diversité de cultures sont les terrains à topographie plane ou à pente inférieure à 15%, ayant des sols profonds à moyennement profonds et bénéficiant de conditions climatiques humide, sub-humide à semi – aride. C'est le cas de la région de Fès et une partie de la plaine de Chaouia.

Malgré ces acquis importants, il est à remarquer que le bilan reste en deçà des prévisions établies en 1999. Le travail réalisé jusqu'à aujourd'hui concerne les paramètres du sol et du climat. La principale lacune réside dans l'intégration des données socio-économiques et les pratiques culturales.

Il y a lieu de remarquer que les données pédologiques ne sont pas toujours disponibles à l'échelle voulue et sous format numérique. Un grand effort de numérisation des cartes pédologiques existantes a été fait avant le classement des sols selon les critères et normes utilisés. En plus, les données climatiques ne sont généralement pas disponibles ou

lorsqu'elles existent, sont insuffisantes pour les exigences du projet.

Le dispositif d'organisation choisi pour la réalisation du projet a consisté en une équipe centrale et des équipes régionales. La complémentarité et la synergie entre ces équipes ont été jugées en deçà des attentes du fait des difficultés techniques et logistiques rencontrées par les équipes régionales.

Par ailleurs, le nombre d'indicateurs technico-économiques choisis pour l'évaluation des performances s'est avéré très élevé. De plus, aucun plan d'exploitation des données collectées n'avait été conçu avant l'élaboration des fiches d'enquêtes. De ce fait, toute l'information collectée n'a pu être exploitée, et les fiches d'enquêtes ne sont pas toutes disponibles. Aussi, est-il nécessaire de procéder à des réajustements méthodologiques pour mieux préciser la méthode d'échantillonnage adoptée et s'intéresser uniquement aux fiches de culture, aux itinéraires techniques pratiqués, à la nature des sols des exploitations objets de l'enquête, au statut juridique des terres ainsi qu'aux données relatives à la composante socio-économique.

Toutes les données climatiques n'ont pas été toujours disponibles (précipitation et température). Il y a lieu de voir comment faciliter leur obtention et renforcer l'équipe par des chercheurs expérimentés dans ce domaine.

Les cartes produites ne doivent pas être considérées comme définitives et leur actualisation constitue un processus dynamique. Elles devraient être mises à la disposition des utilisateurs pour d'éventuelles valorisations dans le cadre des programmes en cours. Il faudrait qu'à partir d'une carte finalisée (pour une région) introduire les informations socio-économiques pour valider les hypothèses émises avant de généraliser aux autres régions.

Compte tenu de l'importance de cet outil pour la gestion rationnelle et durable des ressources en terre, il a y a lieu de procéder à sa diffusion, à la dynamisation de la synergie entre la recherche et le développement, au renforcement de l'appui financier des pouvoirs publics. Dans les faits, il est nécessaire de l'inscrire comme un outil stratégique d'aménagement du territoire et une action fondamentale dans le programme de développement économique et social. Dans ce sens, il est préconisé de :

- ériger le projet d'élaboration des cartes de vocation agricole des terres en un vrai programme d'orientation de la politique agricole ;
- renforcer le Comité national de coordination et du suivi de l'élaboration de la carte de vocation agricole des terres afin de mieux assurer ses divers rôles de réajustement, de validation et de programmation, notamment en termes d'actualisation de la méthodologie en fonction des nouveaux développements scientifiques et techniques, de définition et d'intégration des principaux critères socio-économiques à prendre en considération et d'évaluation des réalisations ;
- organiser des ateliers au profit des agriculteurs et des gestionnaires des terres pour les sensibiliser à l'importance des cartes de vocation, les informer des réalisations et les orienter pour une meilleure utilisation des terres afin d'améliorer leur productivité.
- développer et faciliter l'accès aux bases de données nécessaires à ce projet, en l'occurrence à travers l'établissement d'accord formel avec la Direction de la Météorologie Nationale pour l'acquisition des données climatiques, l'activation de l'inventaire et la cartographie des sols dans les zones prioritaires à potentiel agricole et l'élaboration de normes de classement des terres selon le type d'agriculture (irriguée ou bour) et les spéculations adaptées aux conditions biophysiques et socio-économiques ;
- réorganiser le travail entre les équipes centrale et régionales de telle sorte que l'unité centrale de l'INRA se chargera surtout de la coordination et du suivi du projet ainsi que du réajustement de la méthodologie à travers l'étude de cas pilotes. Il apportera l'assistance nécessaire aux équipes régionales en cas de besoin.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A.N.C.F.C.C, (1993). Inventaire des études pédologiques au Maroc.

Alami, H. B. Etude pédologique au 1/100 000ème de la province de Tanger.

Coquant, J.M. (1996). Etude pédologique au 1/100 000ème de la province de Settat.

El Oumri, M. (1985). Etude pédologique au 1/150 000ème de la Province de Safi.

El Oumri, M., Goebel, W., Ambri, A., El Ouali, A., El Mourid, M.et Jemyi. (1994). Estimation de la période végétative de la zone test du projet "Caractérisation agro-écologique" Workshop ICARDA. Syrie.

F.A.O., (1976). Cadre pour l'évaluation des terres. Bull. Pédo. n°32, Rome.

F.A.O., (1988). Directives: évaluation des terres pour l'agriculture pluviale. Bull. Pédo. n° 52, Rome.

F.A.O., (1994). Modèle " Ecocrop", Rome.

Fiches techniques de l'INRA, Maroc.

Gaucher, G. (1968). Traité de pédologie agricole. Le sol.Ed. Dunod, Paris.

Maroc Développement.(1988). Etude pédologique au 1/100 000ème du couloir Oujda

Maroc Développement.(1996). Etude pédologique au 1/100.000 de Taza – Cercle d'Aknoul.

Note technique relative au projet cartes de vocation agricole des terres, (1996). INRA, Maroc.

SCET Maroc (1988). Etude pédologique au 1/100 000ème de Fès banlieue

Vink, A.P.A. (1963). Aspects de la pédologie appliquée. Ed. da la Baconnière, Suisse.