

MICROFICHE N°

08188

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الزراعي  
تونس

F



ES 272



ENDA 0188  
REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTRE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DES SOLS

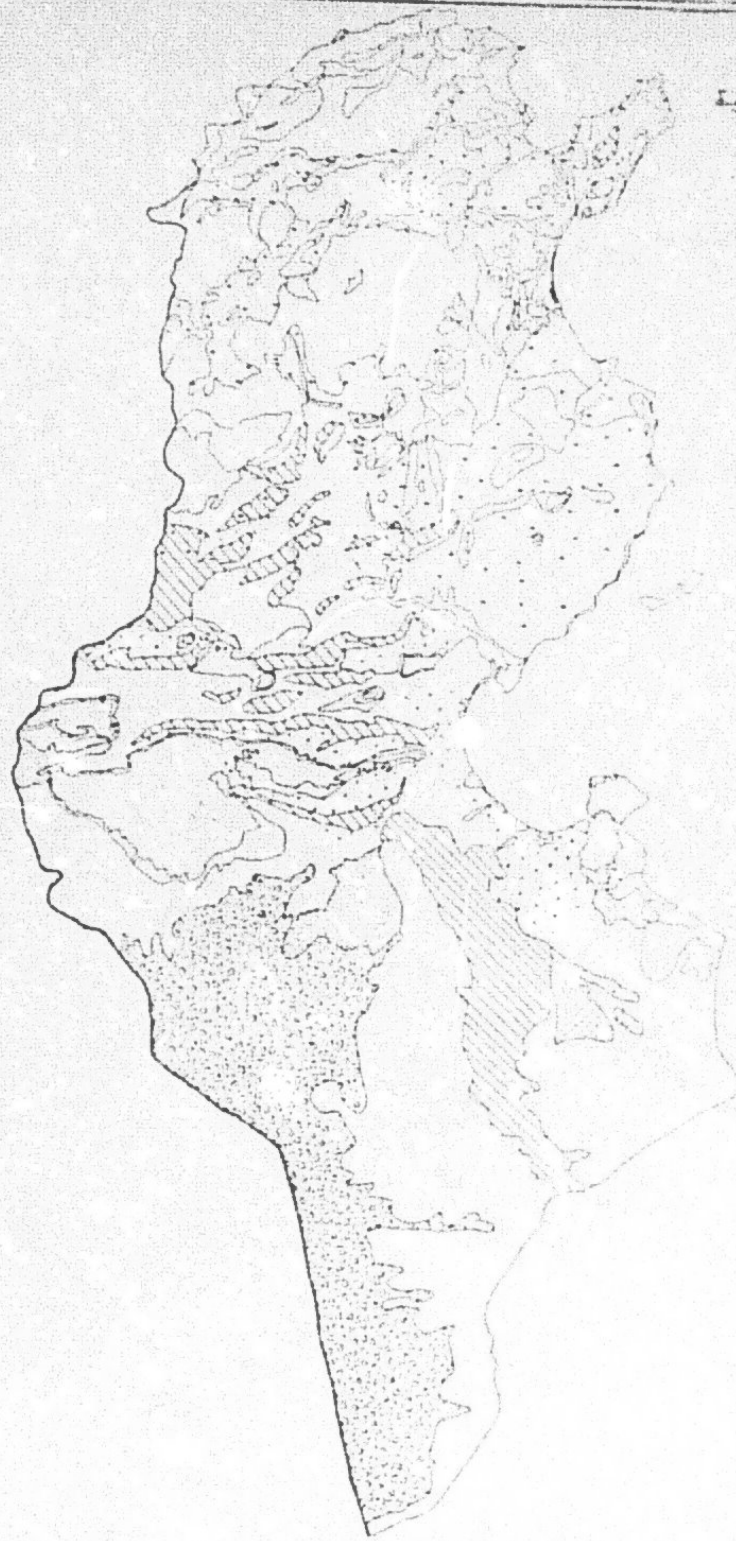
**connaitre et exploiter nos sols  
pour mieux les protéger**

ressources, distribution géographique et contraintes

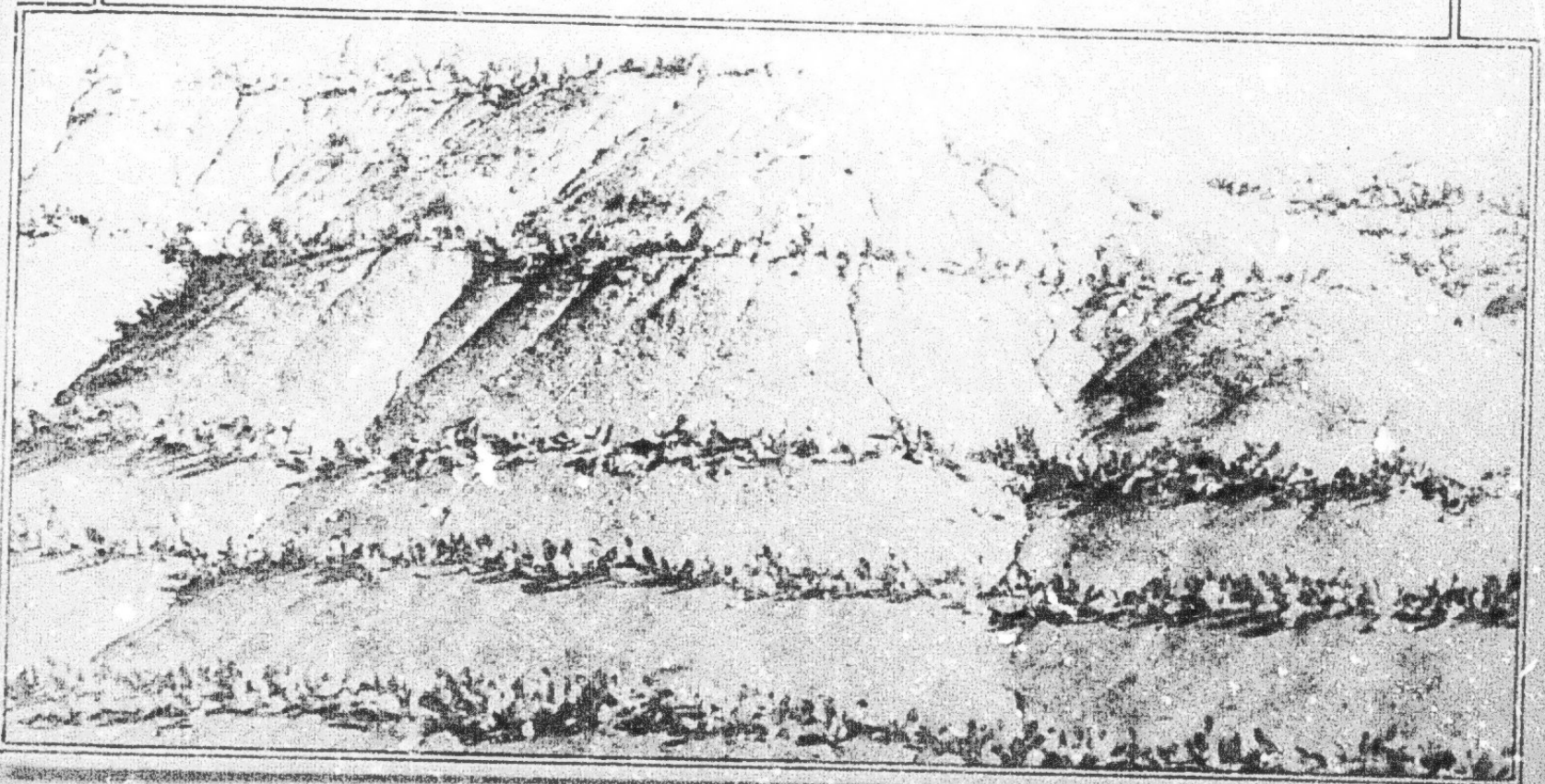
Amor MTIMET

1993

خارطة التربة للجمهورية التونسية



- ☐ تربة الغابات الشمالية
- ☐ تربة حمراء كلسية
- ☐ تربة لينة خفيفة مع كلس
- ☐ مع حصى
- ☐ تربة كلسية
- ☐ رانشارين
- ☐ تربة مالحة
- ☐ جنوبية
- ☐ شديدة الملوحة
- ☐ تربة منخفضة مخرقة
- ☐ تربة رسوبية
- ☐ رمال الغرق
- ☐ تربة حجرية
- == حمال
- = نشرة كلسية خفيفة



**CONNAITRE ET EXPLOITER NOS SOLS**

**POUR MIEUX LES PROTEGER**

**RESSOURCES, DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET CONTRAINTES**

**Par**

**Amor MTIMET**

**INGENIEUR PEDOLOGUE**

**SEPTEMBRE 1993**

# SOMMAIRE

	Pages
PREFACE.....	1
RESUME.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 - LE PATRIMOINE-SOL.....	11
1.1. Le potentiel occupé.....	11
1.2. La couverture pédologique tunisienne à partir de 2 cartes 1/500.000° et 1/1.000.000°.....	14
2 - CARACTERISTIQUES DES SOLS ET UTILISATION DES TERRES.....	20
2.1. Les terres utilisées en sec.....	22
2.1.1. La zone humide du Nord de la Tunisie.....	22
2.1.2. La zone subhumide.....	22
2.1.3. La zone semi-aride.....	22
2.1.4. La zone aride supérieure.....	27
2.1.5. Les zones arides inférieure et saharienne.....	27
2.2. Les terres utilisées en irrigué.....	27
2.2.1. Le Nord (Nord de la Dorsale).....	27
2.2.2. La région du Centre.....	32
2.2.3. La région du Sud.....	35
3 - LA QUESTION DES TERRES ARIDES ET DESERTIQUES : RAPPORT AVEC LE CLIMAT, L'UTILISATION ET LA DESERTIFICATION.....	38
3.1. Les sols sableux.....	41
3.2. Les terres de parcours.....	41
4 - LES PERTES EN SOLS ET LE PROBLEME DE LA FERTILITE.....	43
4.1. L'effet érosion.....	43
4.2. Terres agricoles et emprise urbaine.....	50
4.3. Principales contraintes physico-chimiques et hydriques des terres.....	55
4.3.1. Les sols calcaires.....	55
4.3.2. Cas des sols salés.....	56
4.3.3. La correction et la mise en valeur.....	56
4.4. La protection juridique des terres.....	68
4.4.1. La loi 83/87 de 1983.....	68
4.4.2. La répartition générale des terres classées.....	69
5 - ETUDE DE CAS.....	72
5.1. Le Gouvernorat du Kef.....	72
5.1.1. Présentation Générale du milieu physique.....	72
5.1.2. Occupation des sols (1991).....	72
5.1.3. Aptitude réelle des sols.....	72
5.2. Les Gouvernorats du Sud (6).....	73
5.3. La part de la céréaliculture dans l'occupation des sols des régions.....	74
CONCLUSION ET PROPOSITIONS.....	80
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	83
ANNEXES.....	(I - XVI)

## **PREFACE**

***Le but ultime de toute connaissance n'est-il pas d'apporter des solutions à des problèmes concrets ?***

***La science agronomique à son origine se confondait ou presque, comme son nom l'indique du reste, avec science de la terre. Le sol en était non seulement le support mais un facteur intégrateur qui lui conférait sa cohésion, son unité d'objectif et sa finalité : la production agricole.***

***Tout au long de la deuxième moitié de ce siècle, une double crise a caractérisé l'évolution aussi bien de l'agriculture en tant que activité économique en mutation que l'agronomie, devenue l'un des axes majeurs des sciences du vivant.***

### **LA CRISE DE L'AGRICULTURE**

***Considérée comme production sociale, l'agriculture a permis à la population rurale de peser d'un poids économique, politique et culturel considérable dans l'évolution des sociétés contemporaines et surtout d'offrir l'appui indispensable au processus d'industrialisation que ces sociétés ont connu depuis les débuts de l'ère industrielle.***

***Par ailleurs et s'agissant d'une exploitation de ressources naturelles, elle mettait en oeuvre une technologie respectueuse de l'écosystème avec un mode de gestion adapté aux ressources renouvelables. Mais cet équilibre allait-il pouvoir survivre aux retombées du modèle de croissance industrielle dont il fut à l'origine ?***

***Sous l'impulsion de la croissance industrielle et des progrès technologiques fulgurants qu'elle engendrait, l'agriculture s'est trouvée soumise à un déterminisme qui lui imposait d'engager son système productif sur une voie d'intensification effrénée.***

***Les accroissements prodigieux de la productivité dans l'agriculture n'ont hélas pas pu ralentir la chute vertigineuse des revenus agricoles, corollaire de l'abondance et conséquence souvent tragique de la surproduction à l'échelle mondiale.***

***En pays industrialisé comme en pays à faible niveau d'industrialisation, la pauvreté rurale est identifiée comme facteur directement ou indirectement responsable de la dégradation des ressources naturelles par la déprise et l'abandon dans un cas, par la surexploitation dans l'autre.***

*En économie d'abondances, l'environnement dans lequel se déroule l'activité sociale se trouve à terme dangereusement menacé par les nuisances d'une intensification devenue abusive et aux conséquences incontrôlées.*

*En contexte de pénurie relative et de pression démographique, le capital productif - sol, eau, couverture végétale - se trouve généralement fragilisé par des fléaux tels qu'érosion et désertification.*

*En tout état de cause, la problématique de l'agriculture et de son développement se pose désormais dans des termes nouveaux : durabilité, aménagement intégré se substituent en toute clarté à l'intensification.*

### **LA CRISE DE L'AGRONOMIE**

*L'histoire des faits économiques nous apprend que toutes les grandes crises économiques ont été précédées par une révolution technologique qui en serait en même temps la cause. Dans cette perspective, les crises économiques se présentent comme un processus d'adaptation élargie des systèmes productifs et des politiques économiques en réponse à la nouvelle donne qu'imposent les changements intervenus dans les connaissances et les technologies.*

*La science agronomique, considérée au départ comme une science de synthèse a connu une véritable explosion qui l'a éclatée en un grand nombre de disciplines spécialisées. Dans chacune de ces spécialités des progrès immenses ont pu être enregistrés contrairement à l'évolution des sciences physiques, chimiques et biologiques ainsi que des technologies y afférentes.*

*Les chercheurs et les scientifiques dans chaque spécialité s'apparentent individuellement de plus à l'un ou l'autre des domaines couverts par "les sciences du vivant" voire même dans les mathématiques ou les sciences sociales ; leurs travaux sont le plus souvent publiés dans les revues spécialisées dans ces domaines.*

*Le grand avantage de cette spécialisation est incontestablement la rapidité avec laquelle le progrès fut accompli, tant au plan de la connaissance qu'à celui de la maîtrise de la production, mais son effet pervers sur lequel il convient d'attirer l'attention est le cloisonnement qui a fini par s'installer dans les systèmes de formation de recherche et de développement chaque fois que ces derniers n'ont pas su s'adapter aux nouvelles situations.*

*Ce cloisonnement produit déjà mais risque de produire encore plus de préjudices au niveau du profil de l'agronome et plus précisément de sa capacité d'intervention dans la gestion de la production et du développement tels qu'ils se posent aujourd'hui dans leurs nouveaux termes.*

*La crise de l'agronomie se cristallise à notre avis autour de ce point.*

*Les problèmes qui se posent au niveau du développement agricole se caractérisent par une complexité croissante en ce sens où le développement n'est plus une simple question de maîtrise de la production, des coûts et de la qualité des produits mais plutôt la recherche d'un compromis viable entre les objectifs de production et les impératifs de plus en plus contraignant de la conservation des ressources.*

*Le présent ouvrage s'inscrit tout à fait dans cette optique. En effet, au delà de l'inventaire précis et actualisé qu'il présente des ressources en sol de la Tunisie, l'auteur manifeste une volonté permanente et un réel souci d'intégration des sciences du sol à l'ensemble des sciences agronomiques.*

*La pédologie est invitée à changer de statut, elle refuse de se cantonner dans un rôle de discipline annexe qui, à partir d'une position isolée voire même marginalisée, se limite à fournir des analyses pour compléter un dossier d'étude de projet ou bien des recettes de fertilisation pour une ferme en difficulté.*

*A travers une riche panoplie d'outils d'analyses modernes et performants, l'ouvrage présente la science du sol comme devant être désormais une composante principale parfaitement intégrée aux autres composantes de la mise en valeur agricole aussi bien dans les périmètres irrigués que dans la conservation des eaux et du sol et plus généralement dans la gestion des ressources naturelles et de l'aménagement du territoire.*

*Grâce à cette contribution, la science de la terre semble vouloir retrouver sa vocation première de facteur intégrant de l'agronomie sans lequel cette dernière ne saurait sortir de sa crise car, face à la complexité sans cesse croissante des problèmes concrets que pose l'action de développement, seule une gestion appropriée de la connaissance et de sa transmission permet d'établir l'harmonie entre le savoir et l'action.*

**Professeur Moncef BEN SAID**

**Abstract :** the study takes into account the resources of the soils in Tunisia according to their different shapes - domaniales lands, agricultural lands for dry crops or irrigated crops, uncultivating lands and repulsive spaces. Thanks to a synthesis of numerous documents about pedology, economy and environment, the study focuses on the fundamental features of land, and it exposes if those features are favorable or not for the agricultural appointments and for the corrections to implement. This new or old illustration, together with an analysis of the data show the various aspects of the current situation of the Tunisian soils and the dynamism that is developed so as to lead to a general strategy plan in the way of a durable development.

**Résumé :** L'étude permet de saisir les ressources en sol de la Tunisie sous leurs différentes formes - terres domaniales, terres agricoles pour les cultures en sec ou en irrigué, terres incultes et espace repulsif. Elle met en évidence à partir d'une synthèse de nombreux documents pédologiques, économiques et environnementaux les traits fondamentaux des terres, favorables ou contraignants pour la mise en valeur agricole et les actions de correction à entreprendre. L'illustration nouvelle ou ancienne appuyée par une analyse des données contribuent à démontrer les aspects variés de l'état actuel des sols tunisiens et la dynamique qu'ils subissent pour aboutir à un schéma de stratégie globale dans une optique de développement durable.

## معرفة و استغلال اراضيها لمزيد من الحماية و المحافظة عليها

### ملخصي :

موارد التربة هي اضعم الموارد جميعها فهي الركيزة التي تتوقف عليها التنمية الزراعية و المحافظة على المحيط. و نظرا لسرعة التزايد الديمغرافي و طلب المتساكنين من الاغذية فإنه يجب حسن استغلال هذه الموارد و صيانتها من التدهور.

إنّ رميدنا من الاراضي المالحة للفلاحة يخضع لمعرفة جيدة كمّا و كيفا لانواع الاتربة المتواجدة بالبلاد و قد كانت للدراسات و البحوث السابقة في ميدان علم التربة في الفترات السابقة (حوالي 50 سنة) بمثابة القاعدة الاولى وفقا لبرامج التنمية الفلاحية اجهوية المتعددة و المحافظة على المحيط (انجراف، انجراد، تملح، بناء) من الشمال الى الجنوب.

و، اتربة الجمهورية التونسية عامة ترجع الى الحقبة الجيولوجية الرباعية نتيجة عدة عوامل منها التعرية العائنية في العمور المطرية السابقة اعقبتهما التعرية الهوائية و دور الانسان في الاستغلال العام. كما ان اتربة السواحل الموازية للبحر قد تاثرت بالعوامل البحرية نتج عنها اتربة او كثبان رملية بحرية و كذلك بالنسبة لاتربة السهول المجاورة للسواحل تكونت من تربة منحرفة من الجبال الغربية و هي مجموعة ترسبات من الطين و الرمل و المارن ممزوجة بالكلس و الجبس تحتل معظم مبعثات الاودية.

و إذ نعيش الآن تحولات جذريّة كبيرة في الميادين العلمية و البشرية و الاقتصادية فقد آن الاوان لاتباع خطط تنظيمية في برامج التنمية و اخذ بعين الاعتبار هذا المورد الطبيعي و الذي بدأ في التدهور على الصعيد العالمي و الإصريقي بصورة خاصة، نظرا للمعطيات المناخية الجافة و كذلك من امتداد للمدن و انتشار العمران و البناء الفوضوي في كل المناطق و خاصة منها الساحلية على حساب الاراضي الفلاحية الخصبه نتج عنها ظاهرة آفة النمحتر و التدهور بصورة عامة .

و خطّة وزارة الفلاحة للعشرية القادمة تاخذ بعين الاعتبار هذا التطور إذ تقوم اساسا على تعبئة و صيانة الموارد الطبيعية و خاصة غنها المياه و التربة إذ يعتبران من اهم العناصر الاساسية للإنتاج الزراعي و المحيط الطبيعي للإنسان.

## معرفة و استغلال اراضيها لمزيد من الحماية و المحافظة عليها

### ملخصي :

موارد التربة هي اضعم الموارد جميعها فهي الركيزة التي تتوقف عليها التنمية الزراعية و المحافظة على المحيط. و نظرا لسرعة التزايد الديمغرافي و طلب المتساكنين من الاغذية فإنه يجب حسن استغلال هذه الموارد و صيانتها من التدهور.

إنّ رميدنا من الاراضي المالحة للفلاحة يخضع لمعرفة جيدة كمّا و كيفا لانواع الاتربة المتواجدة بالبلاد و قد كانت للدراسات و البحوث السابقة في ميدان علم التربة في الفترات السابقة (حوالي 50 سنة) بمثابة القاعدة الاولى وفقا لبرامج التنمية الفلاحية اجهوية المتعددة و المحافظة على المحيط (انجراف، انجراد، تملح، بناء) من الشمال الى الجنوب.

و، اتربة الجمهورية التونسية عامة ترجع الى الحقبة الجيولوجية الرباعية نتيجة عدة عوامل منها التعرية العائنية في العمور المطرية السابقة اعقبتهما التعرية الهوائية و دور الانسان في الاستغلال العام. كما ان اتربة السواحل الموازية للبحر قد تآثرت بالعوامل البحرية نتج عنها اتربة او كثبان رملية بحرية و كذلك بالنسبة لاتربة السهول المجاورة للسواحل تكونت من تربة منحرفة من الجبال الغربية و هي مجموعة ترسبات من الطين و الرمل و المارن ممزوجة بالكلس و الجبس تحتل معظم مبعثات الاودية.

و إذ نعيش الآن تحولات جذريّة كبيرة في الميادين العلمية و البشرية و الاقتصادية فقد آن الاوان لاتباع خطط تنظيمية في برامج التنمية و اخذ بعين الاعتبار هذا المورد الطبيعي و الذي بدأ في التدهور على الصعيد العالمي و الإصريقي بصورة خاصة، نظرا للمعطيات المناخية الجافة و كذلك من امتداد للمدن و انتشار العمران و البناء الفوضوي في كل المناطق و خاصة منها الساحلية على حساب الاراضي الفلاحية الخصبه نتج عنها ظاهرة آفة النمحتر و التدهور بصورة عامة .

و خطّة وزارة الفلاحة للعشرية القادمة تاخذ بعين الاعتبار هذا التطور إذ تقوم اساسا على تعبئة و صيانة الموارد الطبيعية و خاصة غنها المياه و التربة إذ يعتبران من اهم العناصر الاساسية للإنتاج الزراعي و المحيط الطبيعي للإنسان.

و تستغل - أهم موارد التربة الزراعية بتونس مطريا و مرويا و تغلب عليها اشجار الزيتون و الزراعات الكبرى بالشمال و الوسط و قد كان للتهينة المائية الاثر الكبير في خلق المساحات السقوية الجديدة حول السدود و البحيرات الحبلية و الآبار العميقة. و لما تربية الماشية من دور فعال في الإنتاج الحيواني فقد نمي القطيع في السنوات الاخيرة و نتج عند ذلك ضغط كبير على اراضي المراعي و النباتات العلفية المختلفة التي هي في تقلص دائم.

إن الإشكاليات القائمة على مستوى الاستغلال يجب أن تأخذ بعين الاعتبار الأراضي المالحة أو التي في طور التملح و الأراضي الرملية و الكلسية و كيفية استصلاحها في المراحل القادمة كذلك علاقة الماء بالتربة حسب المكان و الزمان في استراتيجيات المحافظة على المياه و اديم التربة. و إن خطة إدارة التربة بدأت تعتمد على النظريات الجديدة و استعمال التكنولوجيا الحديثة من الانظمة العلمية و قواعد المعلومات و مور الإستثمار عن بعد إنطلاقا من المحطات الحقلية المتواجدة بكامل الجمهورية.

## موارد التربة وتخطيط إستخدام الأراضي

### خصائص التربة

الإنحدار - الملوحة - الكثافة السطحية - القوام - مستوى الصفور

### تصنيف و تقييم الأراضي

#### الأراضي الغير صالحة

(أراضي هامشية)

قيام بأعمال إضافية لتحسينها

مراعي حساسة أو لا - للتدهور

- الأراضي المنحدرة أو المتدهورة

- الأراضي الحجرية - أراضي

ذات الصرف المتعذر أو ذات نسبة

عالية من الأملاح الذائبة (السياح)

#### الأراضي الصالحة للزراعة

للزراعات السقوية

(مروية)

للزراعات البعلية

(مطرية)

- الأراضي الخصبة

## INTRODUCTION

Les études pédologiques qui s'appuient sur la prospection, la photo interprétation, les résultats d'analyses de laboratoire, la télédétection, les stations de mesure et d'expérimentation et réalisées en Tunisie depuis plus d'un demi siècle sont nombreuses et couvrent pratiquement tout le territoire. Elles avaient pour objectif une meilleure connaissance de nos ressources en sols pour pouvoir les exploiter à partir de projets de mise en valeur et de développement agricole. Ainsi à l'échelle africaine la Tunisie se trouve parmi les pays les mieux connus en matière de pédologie (analyses de sol, cartes, documents techniques) et dotée d'études qui s'élèvent à :

- études pédologiques - 630
- études pédologiques spécialisées - 266
- études de prospections préliminaires - 2022
- bulletin de la Direction des Sols 14,

Totalisant ainsi 2918 documents classés.

- L'intérêt de l'information est inversement proportionnel au temps qui s'est écoulé entre l'observation et sa diffusion.

65 % de la surface du pays sont couverts soit 10.669.000 ha. Cette masse de données disponibles, riche par son contenu, variée par ses aspects d'utilisation, reste tout de même ignorée par certains utilisateurs et par le grand public de l'agriculture habitué à voir plus du côté production végétale et animale, ouvrages hydrauliques et différents aménagements. Pour bénéficier de crédits agricoles dans une nouvelle politique agricole, l'attestation d'analyses des sols est devenue une obligation et les intéressés commencent à s'adresser aux services pédologiques. La vulgarisation tant souhaitée est limitée sinon inexistante auprès des agriculteurs.

En effet la Science du Sol propose une démarche d'analyse, de définition et d'interprétation dans une optique de connaissance fondamentale de la ressource mais aussi pour la correction, l'aménagement, et la prévision future. L'aspect ETUDE apparaît primordial. Elle se trouve au "carrefour" des autres disciplines de la science de la nature à savoir l'eau, la flore et la faune. Selon l'ISRIC (International Soil Reference and Information Centre) les termes "sol" et "terre" devront être compris dans leur plus ample signification :

- Agro-climatologie ou agro-écologie (ex : érosivité des pluies).
- Genèse pédologique, morphologie du sol et aspects physico-chimiques.
- Taxonomie et classification des sols.
- Occupation des terres, utilisation des terres et végétation naturelle reliées aux sols.
- Fertilité, productivité, toxicité des sols, salinité, sodicité.
- Aptitudes ou potentialités des sols, évaluation des sols et des terres, planification des terres.
- Erosion, pollution et autres types de dégradation : désertification.
- Aménagement, réhabilitation, restauration et protection des sols.

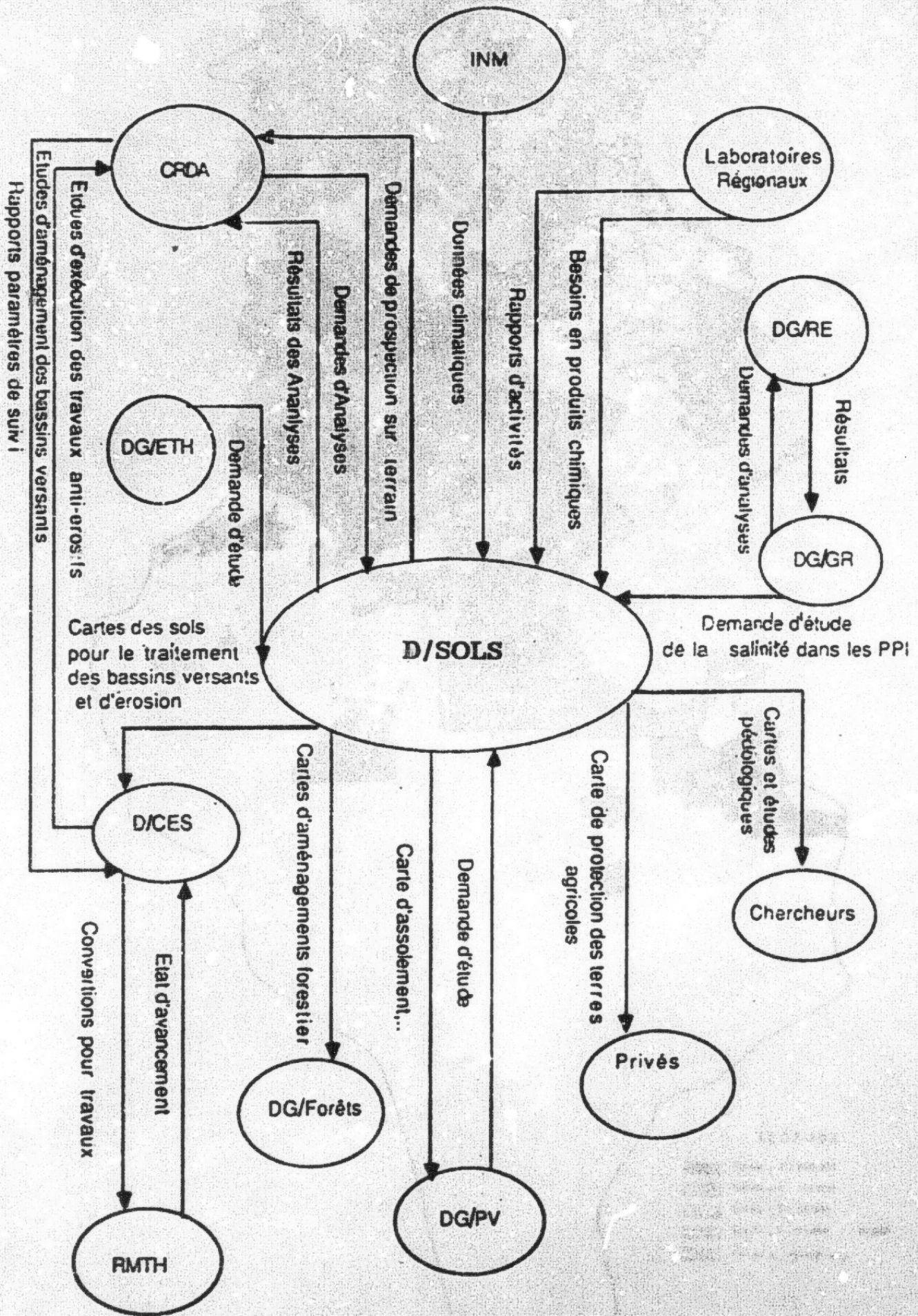
Le sol est essentiel à la vie, il est source de vie et la vie s'y termine (Ruellan, 1990).

Actuellement les pédologues participent dans la plupart des commissions de programmation de la recherche dans les domaines de l'irrigation, les grandes cultures, l'arboriculture, les cultures maraîchères et la C.E.S.

Devant le défi déjà lancé dans notre politique agricole - accroître la production tout en préservant les ressources naturelles - nous estimons qu'il est temps de mieux connaître celle relative aux sols pour une utilisation adéquate et dans un cadre universel où la question écologie est déjà préoccupante.

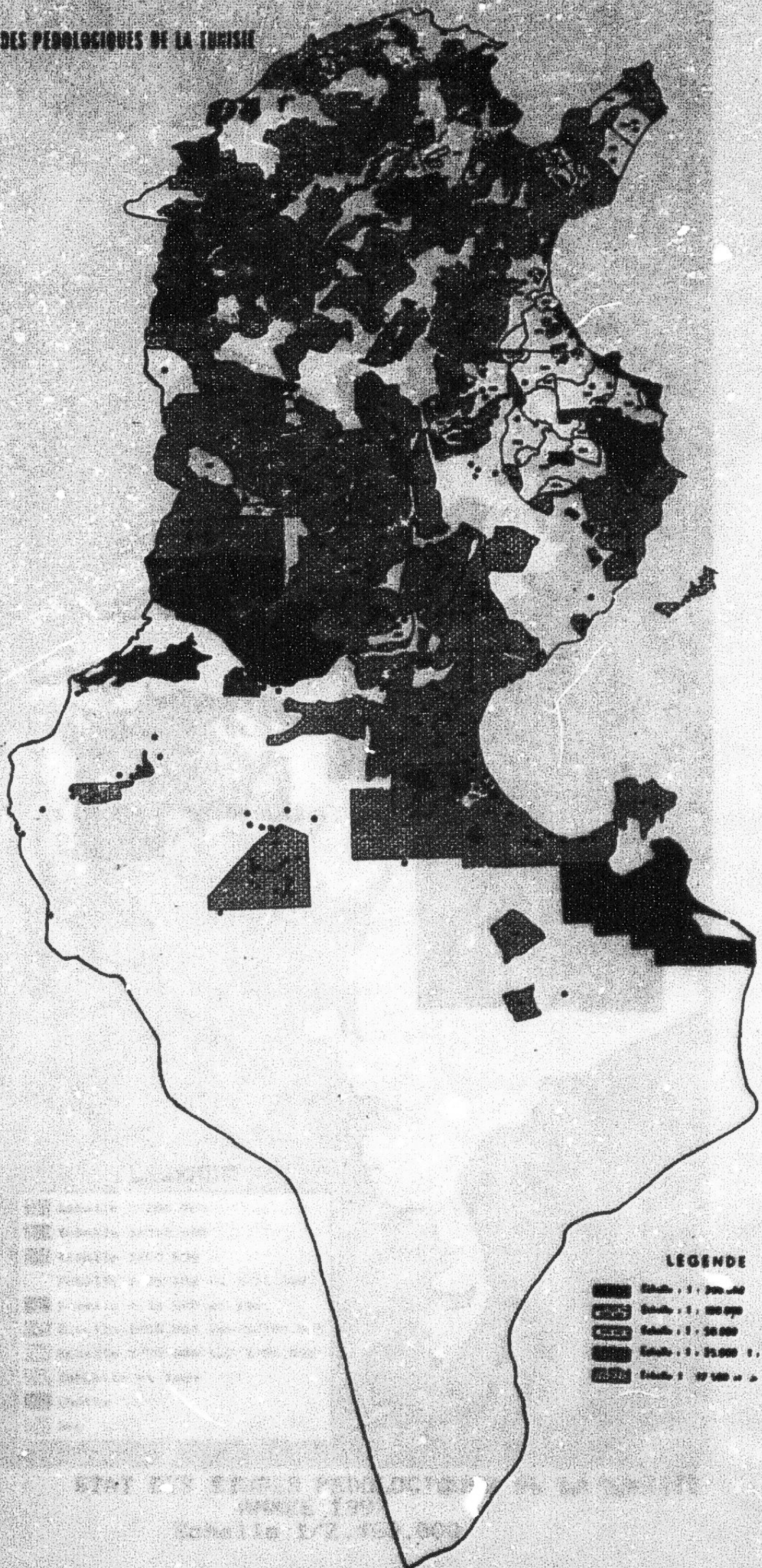
Ainsi nous espérons combler des lacunes dans notre connaissance du potentiel terre des régions (toujours en perpétuelle évolution) et permettre aux techniciens de l'agriculture et aux agriculteurs de tout bord, associés aux spécialistes de l'environnement d'avoir un document de synthèse remodelé et actualisé ; tâche a priori difficile mais tout de même entamée par nos prédécesseurs et complétée par le groupe actuel toujours motivé par cette discipline.

Diagramme des flux :



Place du sol et son apport dans les différents secteurs de l'Agriculture

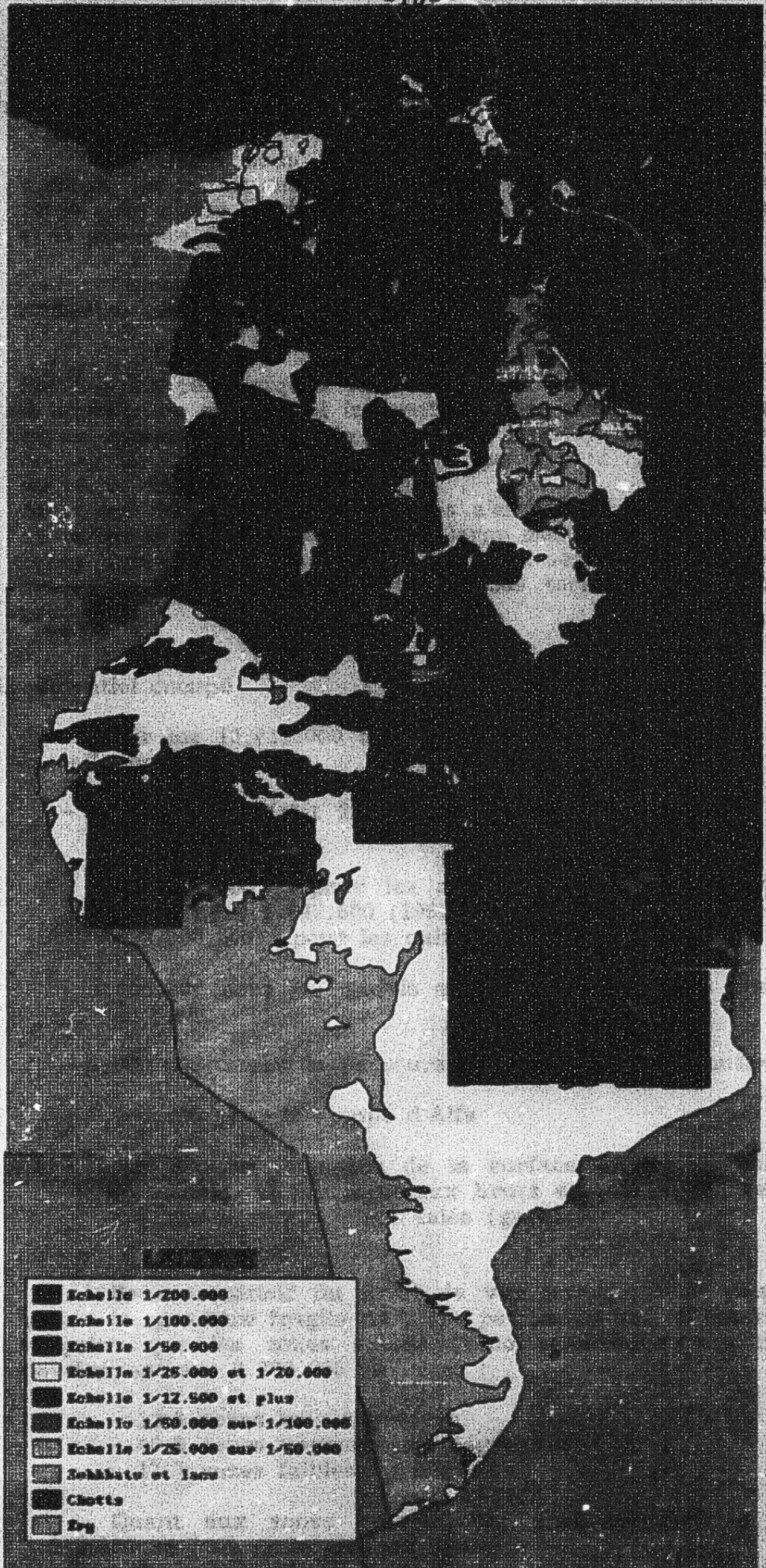
# ETAT DES ETUDES PEDOLOGIQUES DE LA TUNISIE



## LEGENDE

- Etude : 100
- ▤ Etude : 50
- ▧ Etude : 20
- ▨ Etude : 10
- ▩ Etude : 5

ETAT DES ETUDES PEDOLOGIQUES DE LA TUNISIE  
ANNÉE 1970  
Scale 1:500,000



- Echelle 1/200.000
- Echelle 1/100.000
- Echelle 1/50.000
- Echelle 1/25.000 et 1/20.000
- Echelle 1/12.500 et plus
- Echelle 1/50.000 sur 1/100.000
- Echelle 1/25.000 sur 1/50.000
- Zekkkato et lacu
- Chotts
- Drg

**ETAT DES ETUDES PEDOLOGIQUES DE LA TUNISIE**  
**ANNEE 1993**  
**Echelle 1/2.450.000**

## 1 - LE PATRIMOINE-SOL

L'histoire nous a toujours appris que le développement des sociétés se faisait en liaison étroite avec les aménagements fonciers (type parcellaire, remembrement), une meilleure utilisation des terres et la pratique des irrigations.

Dispose-t-on d'assez de ressources en terres cultivables pour atteindre ces objectifs ?

Les besoins pédologiques des cultures en sec ou en irrigué déterminent la spéculation agricole et influent sur les rendements. Des caractéristiques comme la nature de la couche meuble, la profondeur, le degré de salinité, le pH, la pirrosité, la pente, etc... sont essentiels dans les choix culturaux.

Aussi les données agro-climatiques s'associent au restant des facteurs du milieu et permettent dans une large mesure de cerner au mieux des zones agro-écologiques. Celles-ci constituent la base physique d'une évaluation rationnelle de l'aptitude des terres à l'utilisation et à la protection.

### 1.1. Le Potentiel occupé

Sur les 16.415.000 d'ha de superficie totale, la Tunisie compte actuellement environ :

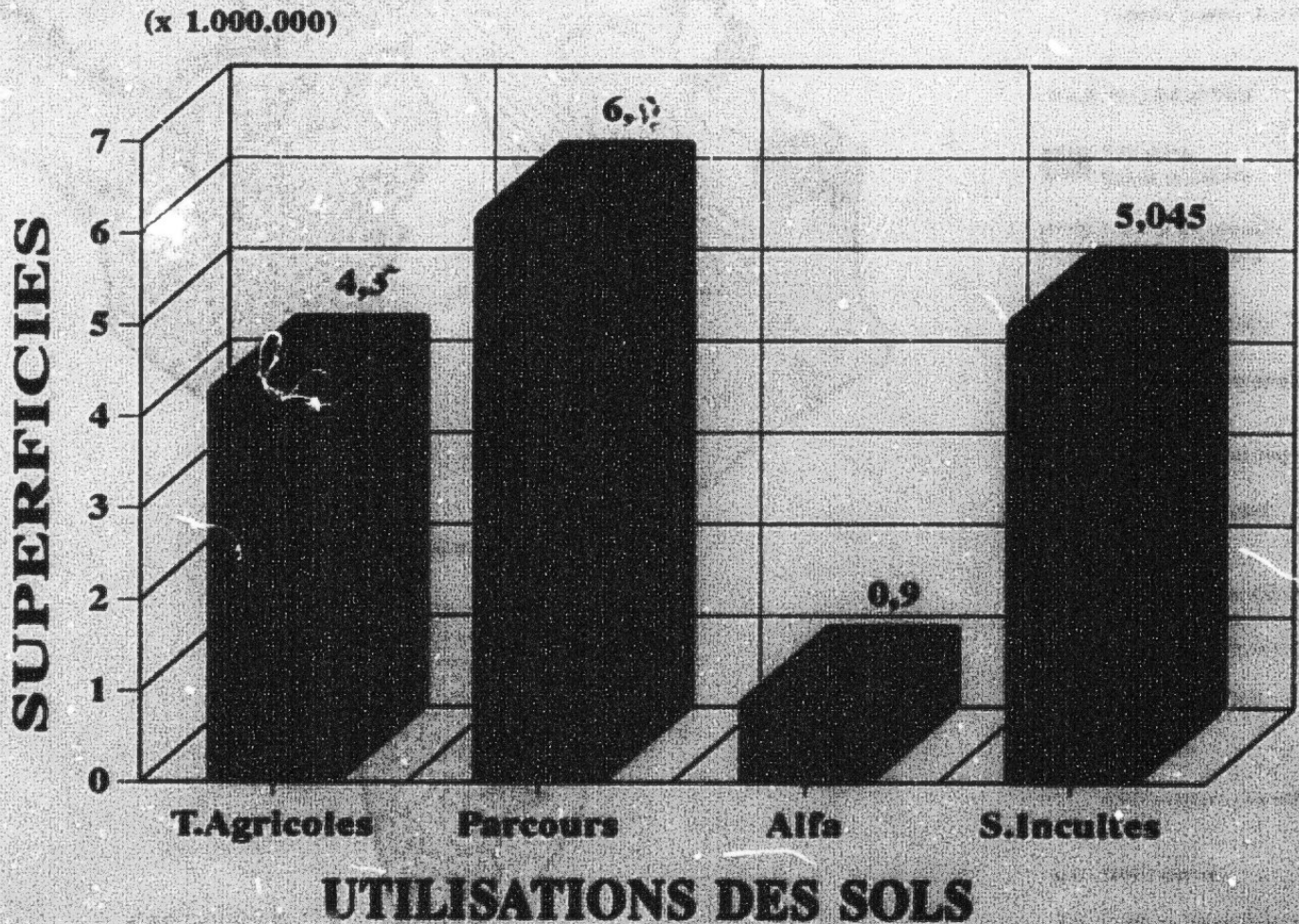
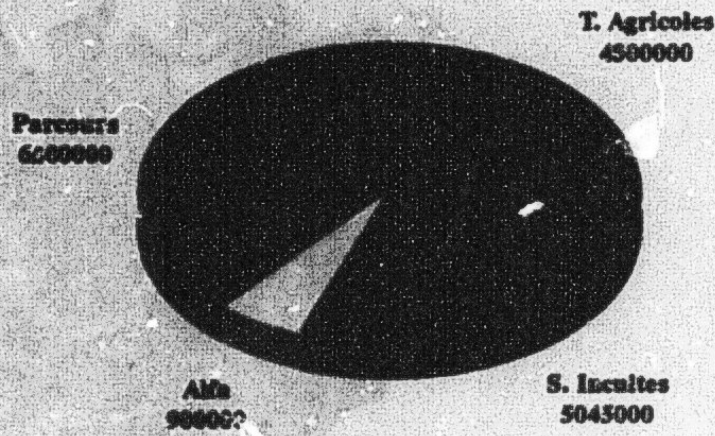
- 3.500.000 ha (soit 21% de la surface totale) qui se répartissent comme suit :
  - 1.300.000 pour les cultures annuelles en moyenne, peut atteindre 1.667.600 (1992, 93)
  - 2.000.000 pour les cultures arbustives
- 1.000.000 pour les maquis et parcours forestiers dont 680.000 de forêt
- 6.000.000 terres de parcours (ressources en diminution)
- 900.000 pour la steppe d'Alfa
- 5.045.000 ha (soit 30% de la surface totale) de terres inaptes composées de sols minéraux bruts et sols salés : erg - regs - sebkhas - chotts - lacs salés (garaât).

Pour se situer du point de vue écologique et pour mettre en valeur le caractère fragile de notre patrimoine sol, il est nécessaire de rappeler que les zones arides (zone saharienne non comprise) se développent sur 6.290.000 ha avec :

- 12 % zones très dégradées
- 40 % zones moyennement dégradées
- 17 % zones faiblement dégradées

Quant aux zones désertiques, elles occupent à elles seules 3.330.000 ha (20% de la surface totale).

# REPARTITION DES TERRES



REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTRE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DES SOLS

CARTE PEDOLOGIQUE  
DE LA TUNISIE  
Echelle 1/3.000.000

LEGENDE

SOLS A HUMUS DOUX

- Soils bruns tempérés
- Soils bruns lessivés
- Soils lessivés

SOLS A HYDROXYDES

- Soils rouges méditerranéens  
(Présence possible de croûtes calcaires)
- Soils rouges calcaires  
(Présence possible de croûtes calcaires)

SOLS STEPIQUES

- Soils bruns steppiques  
à nodules ou à croûtes  
jaunes
- Soils très jaunes et sierrizems  
Soils gris et rouges subdesertiques
- gypseux  
non gypseux

SOLS CALCIMORPHES

- Rendzines
- Rendzines dégradées
- Bruns calcaires
- Squelettique sur roche calcaire tendre  
(Présence possible de croûte calcaire)

SOLS HALOMORPHES

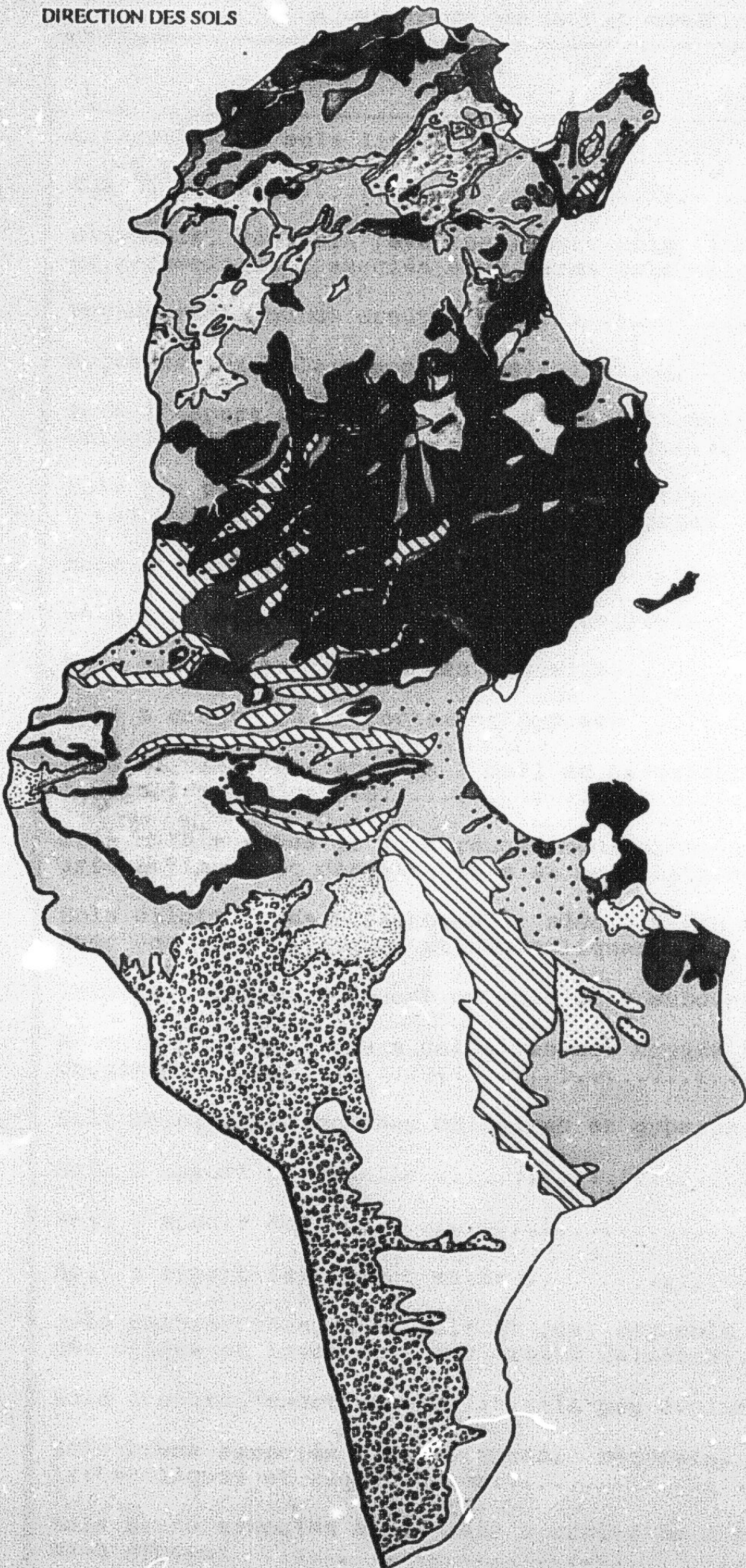
- Soils salins
- Soils salés à alcalis
- Soils à alcalis peu salés
- Soils salés de sebkhah

SOLS HYDROMORPHES

- Soils à engorgement permanent de surface  
ou de profondeur.
- Soils à engorgement temporaire total ou

SOLS BRUTS D'APPORT

- Jeunes alluviaux  
(Présence possible de croûte calcaire)
- Jeunes colluviaux  
(Présence possible de croûte calcaire)
- Soils sableux éoliens
- Soils de regs
- Soils squelettiques sur roches dures
- Efflorescences pierreuses
- Croûte ou calcaro-gypseuse



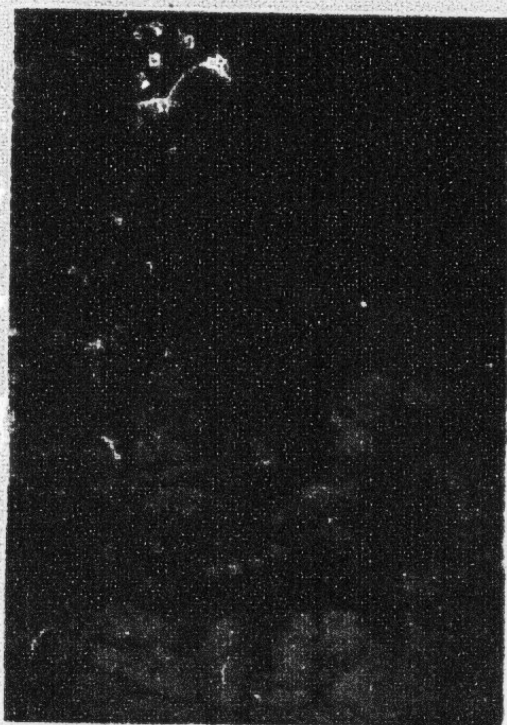
1.2. La couverture pédologique tunisienne à partir de 2 cartes 1/500.000° et 1/1.000.000°

A. INVENTAIRE DES SOLS ET REPARTITION

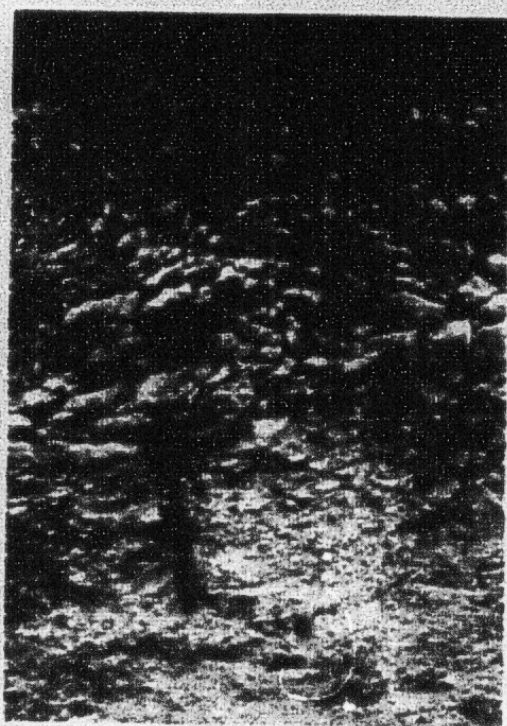
TYPE DE SOL	SURFACE (10 <sup>3</sup> ha)
Lithosols (et sols lithosoliques)	
dunes, nebkhas.....	1.077,332
Lithosols, régosols (éventuellement sols lithosoliques et régosoliques, associés à de rares sols calcimorphes).	588,502
Reg de roche ou de croûte.....	531,111
Régosols (et sols régosoliques).....	92,311
Sols d'apport modaux associés à des lithosols sur croûte calcaire ou gypseux.....	84,044
Sols peu évolués ou sols gris sub-désertiques associés à des sols à croûte en encroûtement gypseux.....	3,267
Sols d'apport modaux sur sable éolien.....	802,555
Sols d'apport modaux sur apport fluviatile.....	-
Sols gypseux associés à des régosols.....	114,933
Sols à croûte ou encroûtement gypseux.....	562,466
Sols calcimorphes et sols à mull en association avec des lithosols et régosols.....	251,110
Sols calcimorphes et sols rouges méditerranéens s.l. en association avec des lithosols et sols lithosoliques...	178,400
Sols calcimorphes et lithosols, régosols (en association avec des sols lithiques et régosoliques).....	107,871
Sols peu évolués d'apport ou sols gris subdésertiques..	737,777
Rendzines et sols bruns calcaires sur croûte ou conglomérat.....	868,888
Sols calcomagnésimorphes calcaires et gypseux.....	10,044
Sols d'apport fluviatile.....	114,133
Sols d'apport éolien.....	87,266
Sols d'apport faiblement salés.....	168,489
Sols calcimorphes, lithosols et (ou) régosols sur roche géologique et localement sur croûte calcaire.....	219,022
Sols à encroûtement gypseux et sols peu évolués d'apport	18,244
Sols bruns associés à des lithosols régosols, sols lithosoliques et régosoliques.....	339,524
Sols bruns associés à des sols à croûte ou à encroûtement gypseux.....	156,488

Sols bruns, sols lessivés, généralement hydromorphes (associés à des lithosols, régosols, sols lithosoliques et régosoliques).....	399,569
Sols bruns calcaires "tirsifiés" (ou sols châtains "tirsifiés" polyphasés).....	6,155
Sols bruns encroûtés.....	250,222
Sols bruns et bruns faiblement lessivés.....	24,778
Sols à gley d'ensemble.....	3,622
Vertisols.....	236,527
Sols bruns jeunes, sols bruns et sols peu évolués d'apport à faciès isolumiques.....	251,444
Sols bruns associés à des sols calcimorphes ou des lithosols sur croûte ou encroûtement calcaire.....	478,013
Sols bruns et brun rouge.....	644,844
Sols bruns jeunes (ou siérozems) associés à des lithosols sur croûte calcaire.....	306,124
Sols bruns jeunes (ou siérozems).....	56,866
Sols bruns calcaires (ou sols châtains polyphasés).....	64,045
Sols lessivés, et localement sols lessivés podzoliques (associés à des lithosols et régosols).....	312,236
Sols rouges méditerranéens modaux.....	27,355
Sols rouges hydromorphes.....	3,511
Sols châtains, châtain rouge et châtains encroûtés.....	53,333
Sols bruns associés à des régosols ou des lithosols....	406,908
Sols d'apport hydromorphes.....	61,334
Sols à pseudogley.....	20,178
Sols à gley salés.....	4,889
Sols très salés (salins ou salés à alcali) à encroûtement gypseux de nappe.....	288,287
Sols très salés à encroûtement salin superficiel.....	708,555
Sols à alcali très salés.....	168,289
Sols salins à horizon superficiel friable.....	33,200
Sols très salés à horizon superficiel poudreux.....	1,644
Association des deux unités précédentes.....	183,578
Sols à alcali peu ou moyennement salés.....	127,244
	<b>12.236,527</b>

I-calcaires

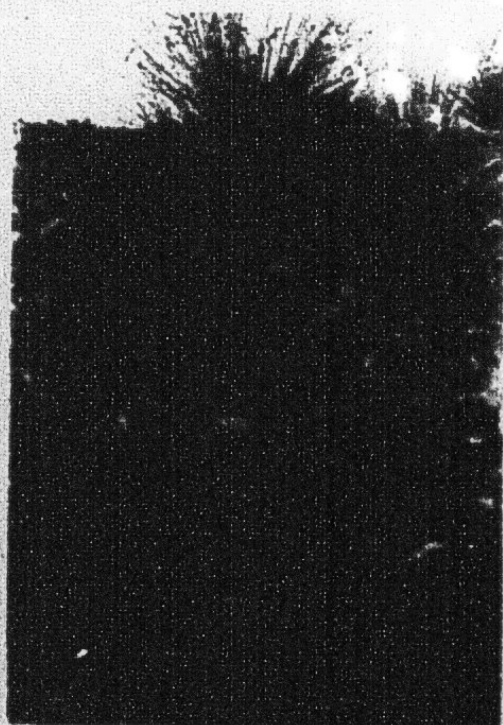


Rendzines brunes sur calcaires durs (versant Sud-Ouest du Djebel M'Rhila)



Sol brun calcaire sur croûte calcaire (tensiltienne) peu épaisse et discontinue (coupe le long de la route Sbeitla Hadjeb El Aïoun)

I-calcaires

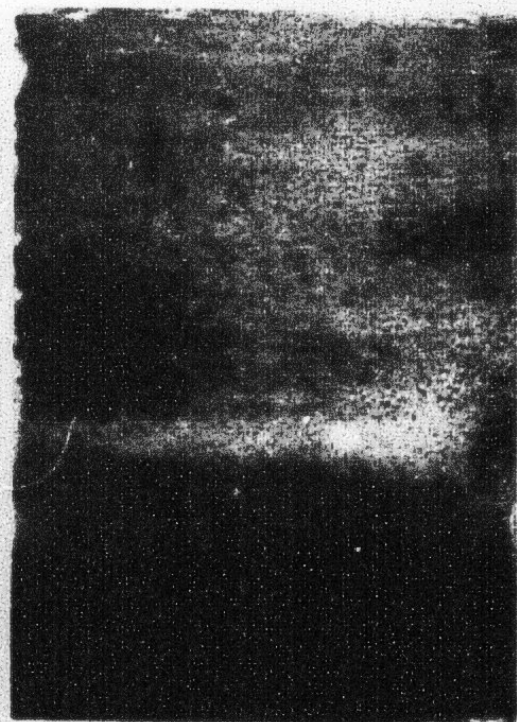


Sol brun calcaire collant  
Glacis (tensiltien II) du Djebel M'Rhila



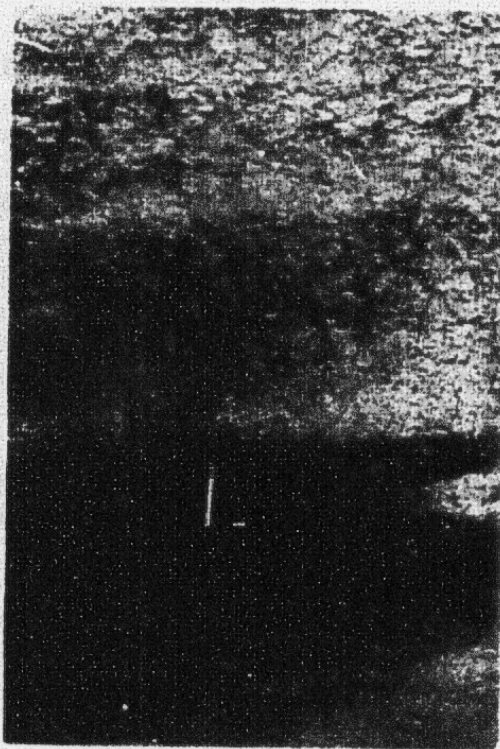
Sol brun calcaire dégradé sur croûte calcaire (villafanchienne) épaisse et zonée  
Glacis du bled El Gour (plateau de Djilma)

II-gypseux



Sol calcimorphe gypseux à encroûtement gypseux  
Région d'Hadjeb El Aïoun

## SOIS HYDROMORPHES



Sol hydromorphe fissuré d'origine topographique  
remarquer ; les importantes fentes de retrait et  
l'apparition de plaquettes en profondeur  
(région de Sbeillo entre la voie ferrée et la GP 13)

## SOIS HALOMORPHES



Sol à ciculis salé  
(basse terrasse de l'oued Zéroud)

B. SELON LE SYSTEME U.S.D.A.

C L A S S E (%)	REPARTITION REGIONALE	S/CLASSE	SUPERFICIE (10 <sup>3</sup> ha)	
ALFISOLS (0,7)	Kroumiri N.W. ET N.E.	Rhodoxeralf.. Haploxeralf..	6,0 108,4	1.144
ARIDISOLS (41,5)	Centre et Sud Localement au Nord (sols salés du Nord)	Saloutids.... Paleorthids.. Gypsiorthids.. Calsiorthids.. Camborthids..	1181,6 1177,3 2510,0 1492,0 446,2	68.071
ENTISOLS (29,5)	Toutes régions et essentiellement au Sud	Xerorthents.. Torriorthents Torrifluvents Torripsaments Xéropsamments	1012,6 51,0 329,6 3445,0 21,3	48.595
INCEPTISOLS (4)	Tunisie Septentrionale	Xérochrepts..	678,6	6.786
MOLLISOLS (5)	Tunisie Septentrionale	Pallexerolls.. Argixerolls.. Hapboxerolls.. Calcixerolls.. Calciaquolls..	511,0 38,8 236,9 42,8 14,2	3.437
VERTISOLS (4,5)	N . W Basse Vallée de Mejerda	Chromoxeret.. Pelloxerets.. Torrerts.....	446,9 248,7 21,3	7.169
ROCK OUT OF CROP (14,5)			2338,7	23.387
PLAN D'EAU (Lac Bizerte)			20,0	200
T O T A L .....			16378,9	163.789

Ainsi ce sont les Aridisols (gysiorthid et calciorthid) qui prédominent avec plus de la moitié de la superficie, ensuite ce sont les Entisols (29,5 %).

Le Vertisols, Inceptisols et Mollisols ne font que 13,5 % et sont considérés comme les meilleures terres de culture.

## ESTIMATION DES GRANDES UNITES DE SOL ET LE POTENTIEL DES TERRES ARABLES

Unité de Sol	Surface totale	Potentiel (*) des terres arables	Terres arables/ Surface totale	Terres arables par rapport aux unités
	( Ha )		%	%
- Lithosols.....	2.196.945	-	0	0
- Sols peu évolués et alluviaux régosols..	2.179.865	1.264.320	7,7	57,9
- Sols calcimagnési- morphes.....	2.395.023	1.046.400	6,3	43,6
- Vertisols.....	236.527	188.900	1,5	79
- Sols bruns avec association.....	3.627.000	813.300	5,0	22,4
- Sols rouges et chatains.....	90.354	49.600	0,1	55
- Sols salés et hydromorphes.....	1.510.813	145.900	0,9	9
<b>T O T A L.....</b>	<b>12.236.527</b>	<b>3.508.420</b>	<b>21,5</b>	<b>-</b>

(\*) La partie Sud de Tataouine n'a pas été considérée  
(10.000 ha estimés cultivables)

**La partie présaharienne**

Une grande partie du gouvernorat de Tatsouine n'a pas été représentée sur la carte 1/500.000°. Hormis les sols sableux et gypseux d'El Ouara et la chaîne des Matmata (Selsoul) qui évoluent en libye le reste est formé d'unité dunaire et de regs caillouteux du Dahar totalisant 4.000 000 ha (1/4 de la superficie totale du pays).

**ESTIMATION DES SURFACES CULTIVABLES ET NON CULTIVABLES**

	TERRES CULTIVABLES	TERRES NON CULTIVABLES		
		Terres réservées au parcours	Forêt - Maquis Steppe Alfa	Sols salés à alcali, sols hydromorphes, affleurement rocheux, erg, reg
Superficie en Ha.	3.500.000	6.000.000	1.900.000	5.045.000

**2 - CARACTERISTIQUES DES SOLS ET UTILISATION DES TERRES**

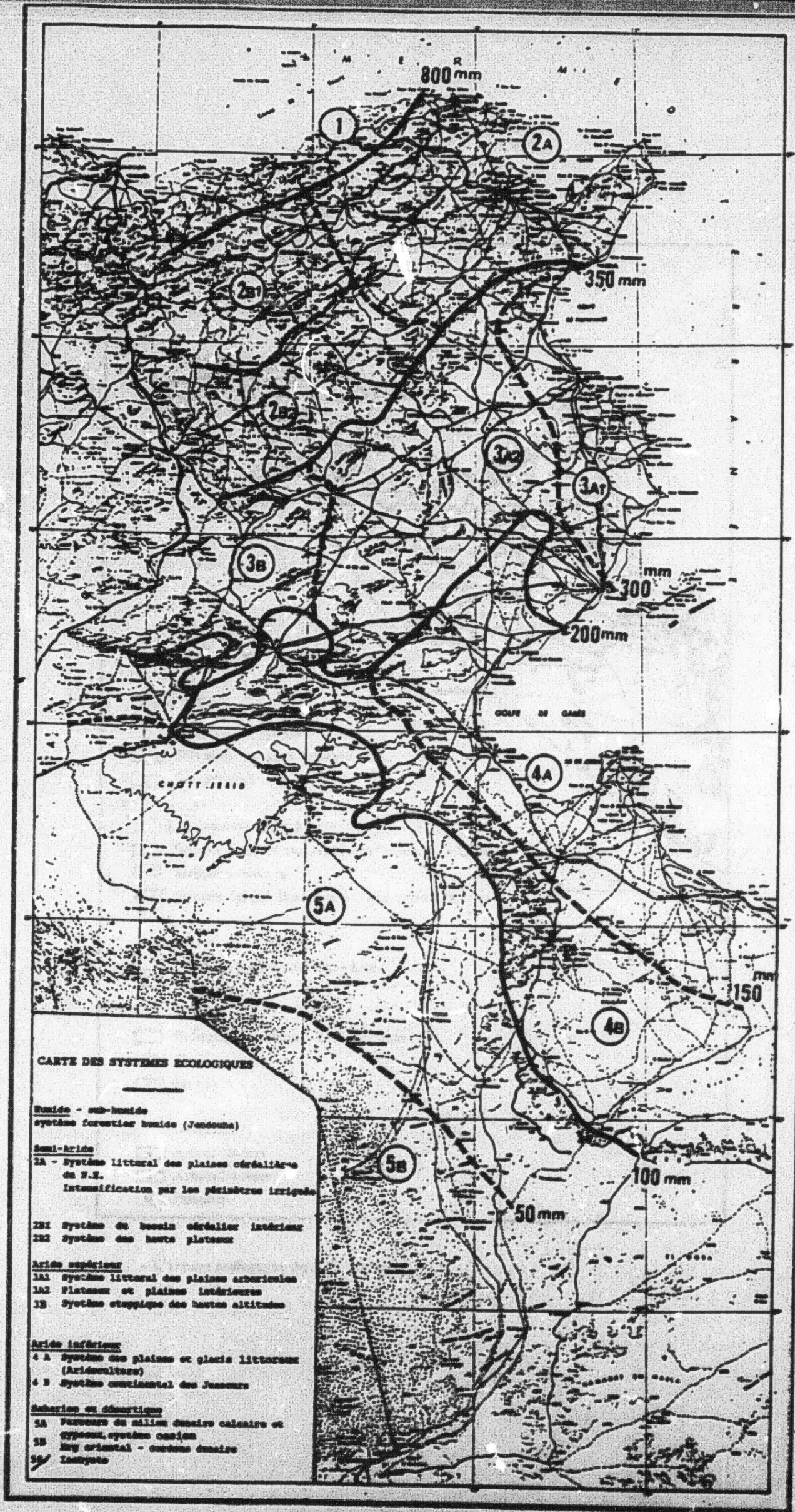
L'aptitude des terres pour les cultures se différencie selon leur utilisation en sec (cultures pluviales) ou en irrigué. La distribution de ce potentiel selon le découpage bioclimatique permet dans une large mesure de mieux visualiser la différenciation régionale du Nord au Sud.

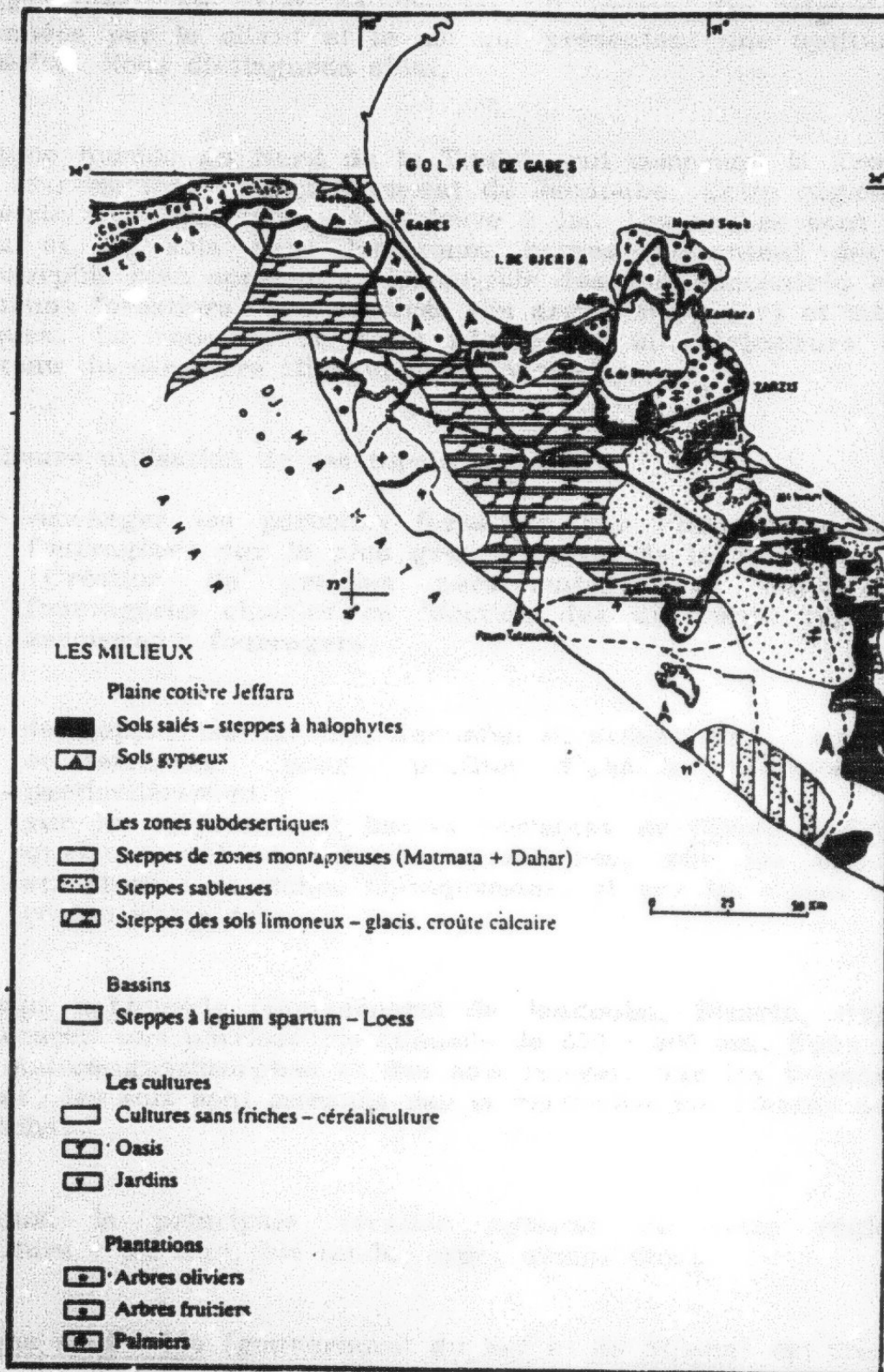
Les travaux cartographiques de synthèse réalisés par des pédologues et géomorphologues se rapportant aux grandes régions sont :

Le Nord : M. EL Fekih, A. Souissi 1968, K. Belaid 1969, J.P. Cointepas 1973, K. Belkhoja 1971/73, M. Delhumeau 1971, A. Mami 1973/74, S. Selmi 1978, M. Mizouri 1982/84.

Le Centre : R. Gaddas 1968, M. Mohdi 1969, A. Hentati 1977, A. Hamza 1977, J. Bonvallot 1978, H. Bannour 1978, M. El Amami 1977/79, I. Barbery 1980/82, H. Ben Hassine 1983.

Le Sud : M. Hamza 1961, A. Ben Salah 1964, R. Pontanier 1967/77/82, R. Escadafal 1979/85, A. Mtimet 1982/83/84, M. Grira 1992, B. Belgacem 1992.





- L'espace écologique du S.E. Tunisien

## 2.1. Les terres utilisées en sec

La distribution des cultures sèches est étroitement liée aux facteurs : pédo-climatiques. En effet en Tunisie, il existe des régions naturelles conditionnées par le climat et le sol qui présentent une aptitude culturale bien précise. Nous distinguons ainsi,

2.1.1. La zone humide du Nord de la Tunisie qui comprend la Kroumirie et le Mogods extrême Nord du gouvernorat de Jendouba. Cette région reçoit une pluviométrie très importante, supérieure à 1m. Les roches sont peu ou non calcaires et les sols dans les zones basses présentent des caractères d'hydromorphie bien apparents. L'ensemble des sols rencontrés est formé de : sols bruns forestiers, sols lessivés (en argile et en fer) et même des sols podzoliques. La vocation de cette région est la sylviculture et l'élevage compte tenu du caractère climatique et pédologique.

Une meilleure utilisation de ces terres consiste à :

- aménager les parcours forestiers par l'installation des cultures fourragères sur la plus grande partie de la surface agricole utile (Création de prairies permanentes avec mélange d'espèces fourragères choisies en fonction des différents types de sol et assolements fourragers).
- développer les cultures annuelles et arbustives : piedmont - glacis et terrasses pour profiter d'une supplémentation d'eau - particulièrement :  
sur les moyennes et hautes terrasses de l'Oued Sedjenane, dans quelques vallées d'oueds secondaires, sur les colluvions bien structurées et riches chimiquement, et sur les dunes fixées de la région d'Ouchtata.

2.1.2. La zone subhumide (Gouvernorat de Jendouba, Bizerte, Béja) est une zone qui reçoit une pluviométrie annuelle de 600 - 900 mm. Nous rencontrons des sols calcomagnésimorphes et des sols rouges. Sur les terrasses et dans les plaines, les sols sont marqués par la vertisolisation (fentes de retrait en saison sèche).

Ainsi la principale vocation agricole de cette région est la céréaliculture : blé dur, blé tendre, orge, avoine etc...

2.1.3. La zone semi-aride (gouvernorat du Kef et de Siliana) est très variée du point de vue climatique et pédologique. L'altitude relativement élevée de la dorsale et des hauts plateaux du Kef et leur exposition aux vents humides font qu'ils reçoivent des précipitations moyennes de 400 à 600 mm par an, alors que les reliefs peu élevés et les plaines sont plus secs avec 300 à 400 mm par an (gouvernorat de Kasserine).

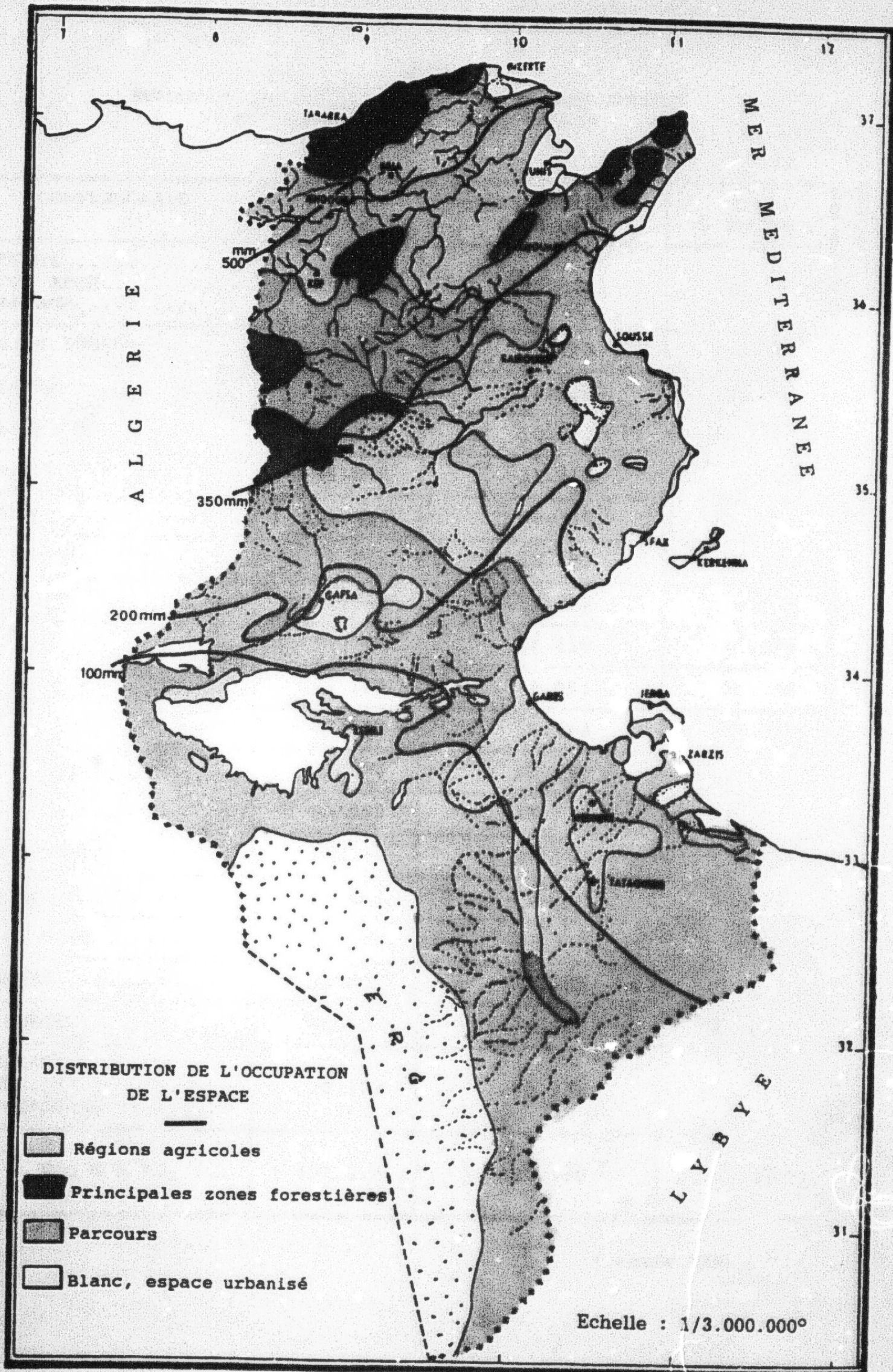
Nous observons dans cette région (du croissant fertile) les sous-ensembles suivants :

- Le semi-aride supérieur à hivers doux : intéressant les 4 régions de Tunis, Cap-Bon, Zaghouan, Medjez et Pont du Fahs qui sont formés essentiellement de sols calci-magnésimorphes dont la meilleure utilisation serait l'arboriculture ; néanmoins la céréaliculture trouve encore sa place sur les sols peu évolués d'apport des plaines et des vallées. Aussi ces plaines sont intéressées par des projets d'irrigation (Plan Directeur des Eaux du Nord).
- Le semi-aride supérieur à hiver frais intéressant les régions du Kef, Sers, Dahmani et Ksour qui présentent les mêmes types de sols avec la même vocation.
- Le semi-aride inférieur à hiver doux : couvrant le Sahel de Sousse et la partie Nord du Gouvernorat de Kairouan.

Les sols ischumiques et alluviaux, profonds et de texture plus ou moins grossière conviennent à l'arboriculture. (arbres fruitiers et olivier). Quand les sols deviennent plus lourds, un appoint d'eau par ruissellement du type (Meskat) est nécessaire (Gouvernorat de Sousse, Monastir).

- Le semi-aride inférieur à hiver frais : régions de Kalaât-Khasba - Thala - Sbiba et Kasserine. Les sols de ces régions présentent les mêmes aptitudes que celles de la zone climatique précédente. Cependant les sols à parcours et à céréales (orge) sont les plus étendus.

Ceux convenant à l'arboriculture sont très localisés (Sbiba - Kasserine - zone de piedmont et terrasses d'oueds) et gagneraient à être plantés en espèces résistantes au froid hivernal.

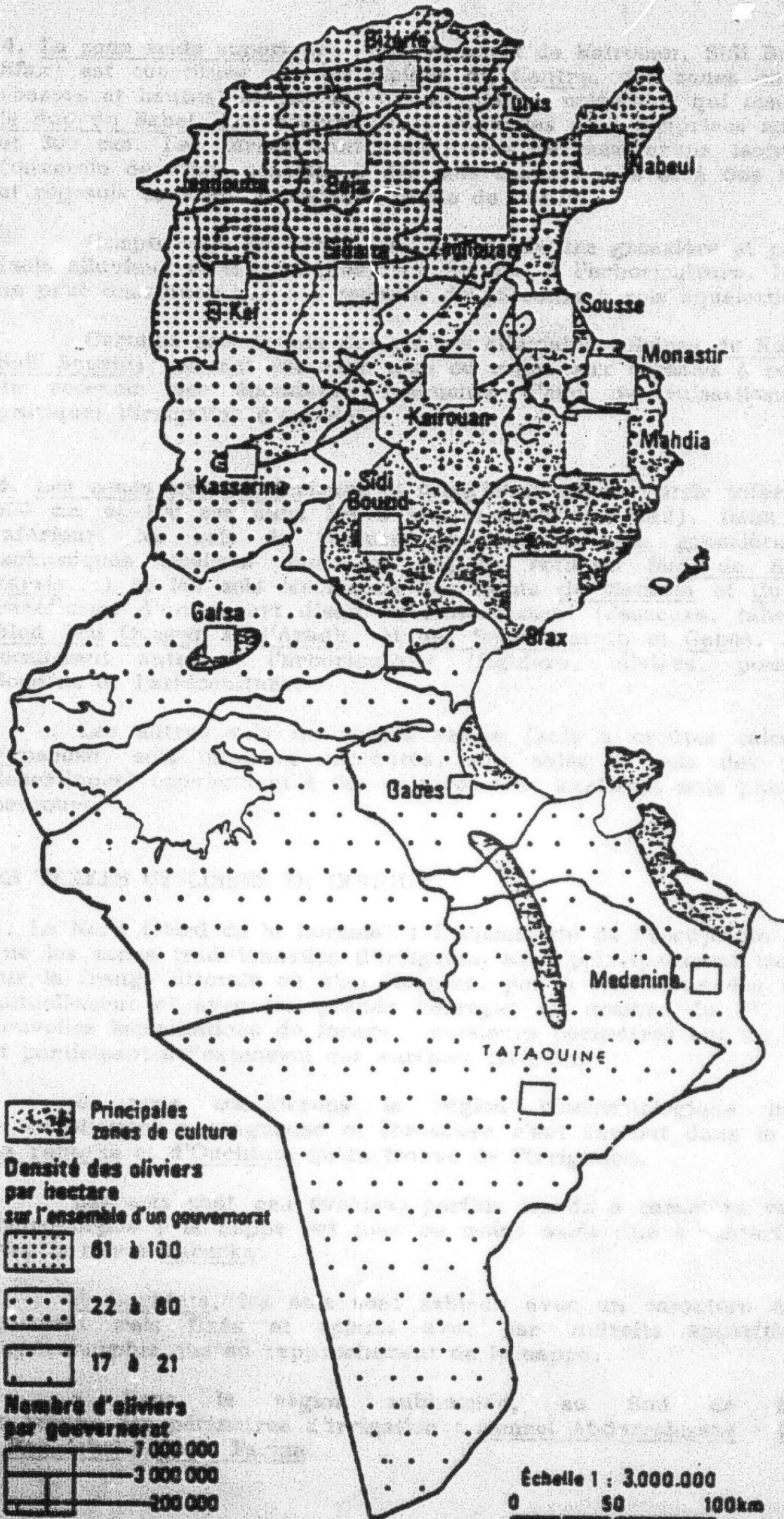


ESTIMATION DES SUPERFICIES PLANTÉES EN ARBORICULTURE  
FRUITIÈRE ET DES OLIVIERS EN TUNISIE

GOUVERNORATS	OLIVERAIE ( en ha )	ARBRES FRUITIERS ( en ha )	TOTAL ( en ha )
TUNIS.....			
BEN AROUS.....	10.649	21.522	32.171
ARIANA.....			
SIDI BOUZID.....	152.800	58.758	211.558
MONASTIR.....	91.207	11.834	103.041
MEDENINE.....	265.336	10.123	275.459
MAHDIA.....	54.800	31.755	86.555
SFAX.....	301.450	58.150	359.600
BIZERTE.....	9.774	26.182	35.956
LE KEF.....	7.566	2.352	9.918
GAFSA.....	78.848	36.620	115.468
NABEUL.....	24.153	34.081	58.234
BEJA.....	18.585	8.464	27.049
KAIROUAN.....	112.500	18.399	130.899
ZAGHOUAN.....	39.869	15.519	55.388
KASSERINE.....	46.797	21.469	68.266
SILIANA.....	27.103	2.384	29.487
JENDOUBA.....	15.723	14.210	29.933
GABES.....	52.511	15.889	68.400
SOUSSE.....	87.173	14.461	101.634
TOZEUR.....			
KEBILI.....	10.173	58.238	68.411
TATAOUINE.....			
<b>T O T A L.....</b>	<b>1.407.017</b>	<b>460.410</b>	<b>1.867.427</b>

( Année 1930 )

# REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE L'OLIVIER



**2.1.4. La zone aride supérieure** (Gouvernorat de Kairouan, Sidi Bouzid et Sfax) est constituée par les plaines du Centre, des zones de steppe (basses et hautes) et par les basses plaines orientales qui constituent le Sud du Sahel. Les précipitations annuelles sont comprises entre 200 et 300 mm. Les terres sont constituées de sols bruns isohumiques (oliveraie de Sfax) associés à des sols calcimorphes et à des lithosols et régosols couvrant la majeure partie de l'unité.

Compte tenu du climat, les sols à texture grossière et profonds (sols alluviaux et isohumiques) conviennent à l'arboriculture. Le reste ne peut constituer que des terrains de parcours à sols squelettiques.

Certains sols lourds des plaines alluviales (plaines de Kairouan, Sidi Bouzid) peuvent convenir plus ou moins aux céréales à condition de recevoir des épandages fréquents d'eau de ruissellement ou pratiquer l'irrigation d'appoint.

**2.1.5. Les zones arides inférieure et saharienne** (Pluviométrie inférieure à 200 mm et 100 mm dans les 6 gouvernorats du Sud). Dans l'aride inférieur, les sols de texture grossière à très grossière (sols isohumiques localisés dans les régions cotières Sud de Sfax et Zarzis...) et les sols loessiques des Monts de Matmata et du Dahar bénéficiant d'un apport d'eau de ruissellement (Jessours, talwegs de Bled Bou Oumran et l'Aradh et des Segui Mareth et Gabès...) sont localement aptes à l'arboriculture (figuiers, oliviers, pommiers), domaine de l'aridoculture.

Les autres sols de nature variée (sols à croûtes calcaire et gypseuse, sols limoneux encroutés, sols salés et sols des régions désertiques) conviennent à des cultures très localisées mais plus qu'au parcours.

## 2.2. LES TERRES UTILISÉES EN IRRIGUÉ

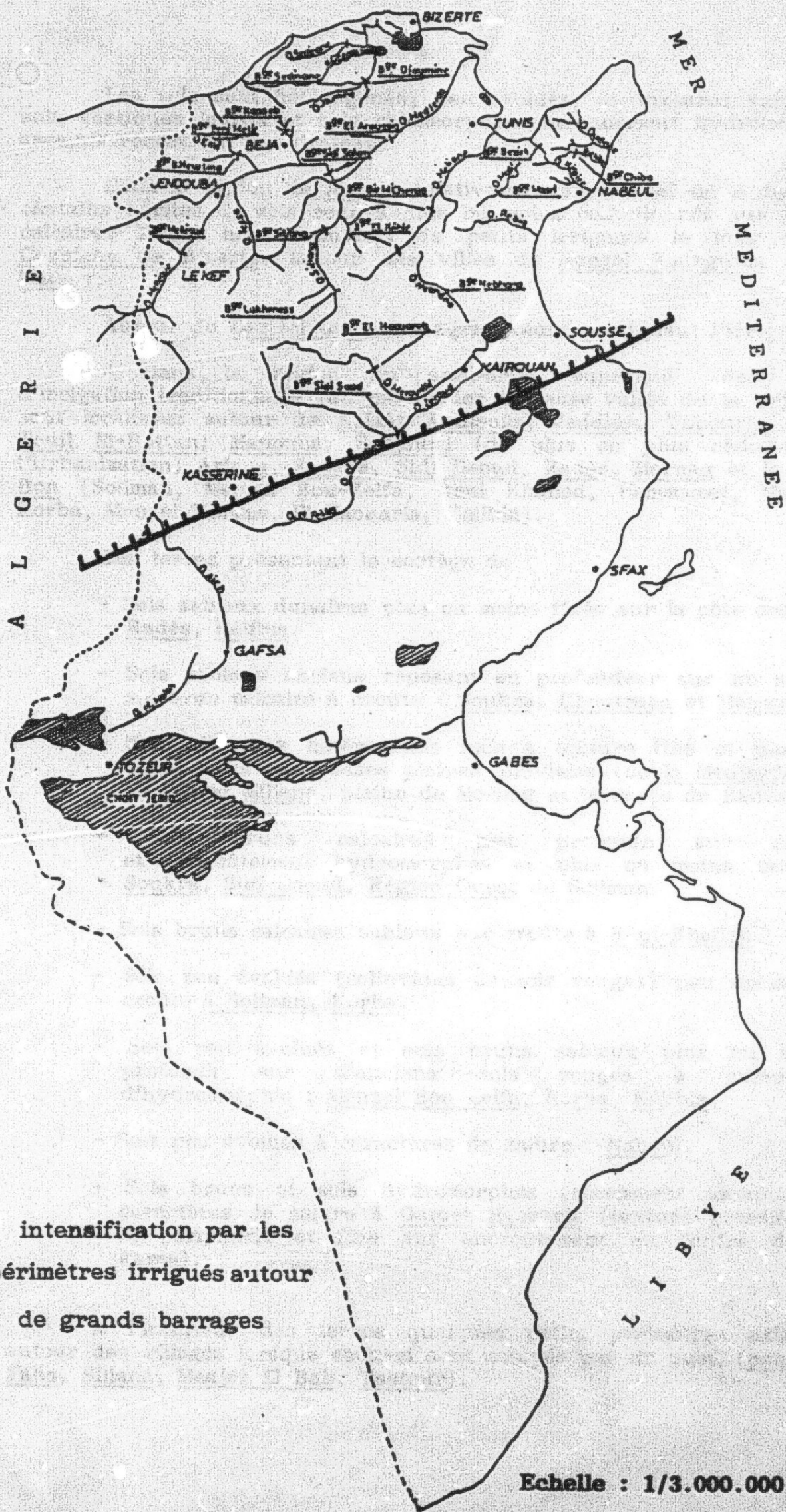
**2.2.1. Le Nord (Nord de la Dorsale) :** L'ancienneté de l'occupation montre que les zones traditionnelles d'irrigation sont principalement localisées sur la frange littorale ou s'en éloignent peu à l'intérieur des terres. Actuellement et avec les grands barrages au nombre de 17, et les nouvelles implantations de forage, plusieurs périmètres ont vu le jour et participent à l'extension des surfaces irriguées.

Si nous considérons la région bioclimatologique humide, essentiellement montagnaise et forestière c'est surtout dans la plaine de Tabarka et d'Ouchtata qu'on trouve de l'irrigation.

Les sols sont peu évolués, parfois lourds à caractère vertique hydromorphe ; la nappe est plus ou moins salée due à l'interférence avec la mer à Tabarka.

A Ouchtata, les sols sont sableux avec un caractère dunaire apparent mais fixés et aplanis avec par endroits apparition de l'hydromorphie due au rapprochement de la nappe.

- Dans la région subhumide, au Sud de Bizerte on trouve des périmètres d'irrigation : Menzel Abderrahmane - El Alia - Ras Jebel - Porto Farina.



intensification par les  
périmètres irrigués autour  
de grands barrages

Echelle : 1/3.000.000

Les sols sont hétérogènes, peu évolués, de textures variées : sols vertiques lourds et sols calcimorphes anciennement hydromorphes assainis récemment par drainage.

Dans la région de Aouaja relativement surélevée, on a des sols chatains hérités de sols rouges plus ou moins colluvionnés sur croûte calcaire. Aussi nous trouvons de petits irrigants le long de la Corniche de Bizerte, autour des villes de Menzel Bourguiba et de Mateur.

Autour du Lac Ichkeul, des agriculteurs pratiquent l'irrigation.

- Dans la région du semi-aride supérieur, des zones d'irrigation traditionnelle (en particulier la basse vallée de la Mejerda) sont localisées autour de Kalaât Andleuss, Jedeïda, Tébourba, Borj Touil El-Battan; Manouba, Sedjourni (de plus en plus réduite par l'Urbanisation) Ariana, Soukra, Sidi Daoud, Radès, Mornag et le Cap-Bon (Soliman, Men-el Bou-Zelfa, Beni Khalled, Hammamet, Nabeul, Korba, Menzel Temime, El Hacuarria, Kélibia).

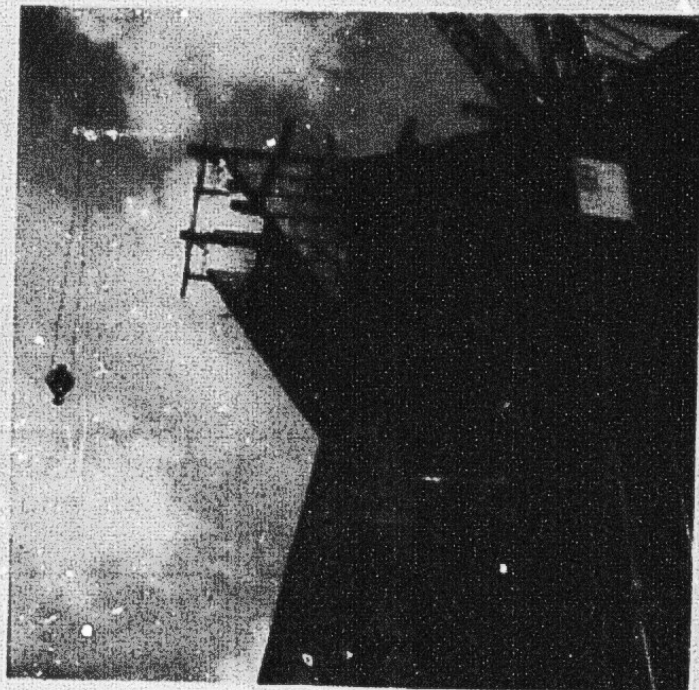
Ces terres présentent le cortège de :

- Sols sableux dunaires plus ou moins fixés sur la côte comme à Radès, Kélibia.
- Sols sableux anciens reposant en profondeur sur un ancien sol brun calcaire à croûte : Soukra, Choutrana et Hammamet.
- Sols alluviaux hétérogènes mais à texture fine et plus ou moins salés des basses plaines alluviales (de la Medjerdah et de l'Oued Milliane, plaine de Mornag et terrasse de Radès).
- Sols bruns calcaires peu profonds sur croûte et encroûtement hydromorphes et plus ou moins salés : Soukra, Sidi Daoud, Région Ouest de Soliman.
- Sols bruns calcaires sableux sur croûte à Béni-Khalled.
- Sols peu évolués (colluvions de sols rouges) peu épais sur croûte à Soliman, Korba.
- Sols peu évolués et sols bruns sableux plus ou moins profonds sur d'anciens sols rouges à caractères d'hydromorphie : Menzel Bou Zelfa, Korba, Kélibia.
- Sols peu évolués à caractères de salure : Nabeul.
- Sols bruns et sols hydromorphes (récemment assainis) à caractères de salure à Garaet Haouaria (texture grossière à la périphérie et fine sur encroûtement au centre de la garaa).

A l'intérieur des terres quelques petits périmètres existent autour des villages lorsque ceux-ci sont cotoyés par un oued (pont du Fahs, Sillana, Medjez El Bab, Testour).

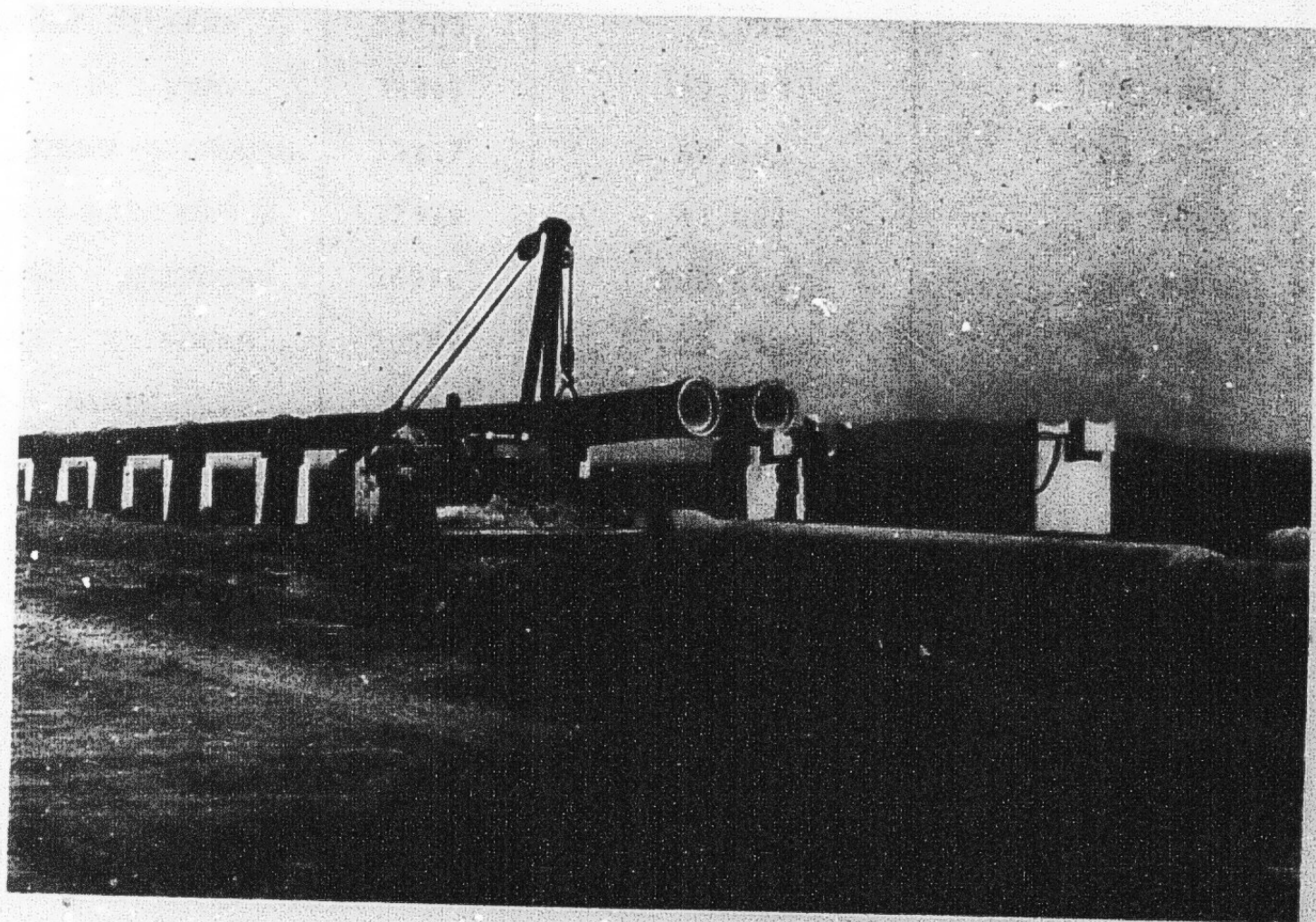


O. Mellègue - environs de Jendouba (1952)



O. Mellègue 4/5/1952 (construction Digue)

### Les grands ouvrages hydrauliques



Conduite Sbeitla - Sfax (Avril 1958)

SITUATION HYDRAULIQUE DES GRANDS BARRAGES  
AU 29.03.1993

BARRAGES	PLAN D'EAU H en cm	STOCKS D'EAU BRUT (en millions de m <sup>3</sup> )	Volume de la retenue (en millions de m <sup>3</sup> )
MELLEGUE - LE KEF.....	25465	72,550	120,550
BEN METIR - JENDOUBA..	42831	39,305	57,000
KASSEB - BEJA.....	26978	72,395	81,900
SIDI SALEM - BEJA.....	11011	559,730	555,000
BOU HEURTMA - JENDOUBA	22104	117,820	117,500
JOUMINE - BIZERTE.....	8310	88,660	130,000
GHEZALA - BIZERTE.....	8250	11,707	11,700
LAKHMESS - SILIANA....	51703	8,029	8,000
SILIANA - SILIANA.....	38847	69,790	70,000
BIR MEHERGUA-ZAGHOUAN.	12217	50,665	52,937
NEBHANA - KAIROUAN....	22379	44,062	66,500
SIDI SAAD - KAIROUAN..	26998	208,684	209,000
HAOUAREB - KAIROUAN...	20788	25,048	95,310
BEZIRK - NABEUL.....	5428	4,374	6,500
CHIBA - NABEUL.....	7460	4,140	7,800
MASRI - NABEUL.....	16008	4,894	6,900
LEBNA - NABEUL.....	1794	29,392	30,200
17 barrages.....		1.411,245	1.626,797

( D G R E )

Ces périmètres sont installés sur les terrasses alluviales à sols peu évolués d'apport récent souvent inondables. Ils connaissent aussi le phénomène récent de la construction anarchique.

Dans la plaine des Zouarine et Kalaâ Khasba (Pahmani, Ksour, gouvernorat du Kef), des périmètres maraîchers exploitent les nombreux puits de surface où l'eau marque une certaine salinité pendant la saison sèche. Les sols sont peu évolués plus ou moins lourds, sur encroûtement de nappe (la plaine ayant été assainie). Quelques zones de sources sont également exploitées en irrigation sur des colluvions de pente plus ou moins accentuées Région de Zaghuan, de Jebel Goraâ (au Sud de Thibar).

Enfin, c'est dans cette région du Nord que nous rencontrons les grands aménagements hydrauliques (barrages). Comme elle est très accidentée, les seules zones ayant une pente favorable sont localisées dans les plaines alluviales :

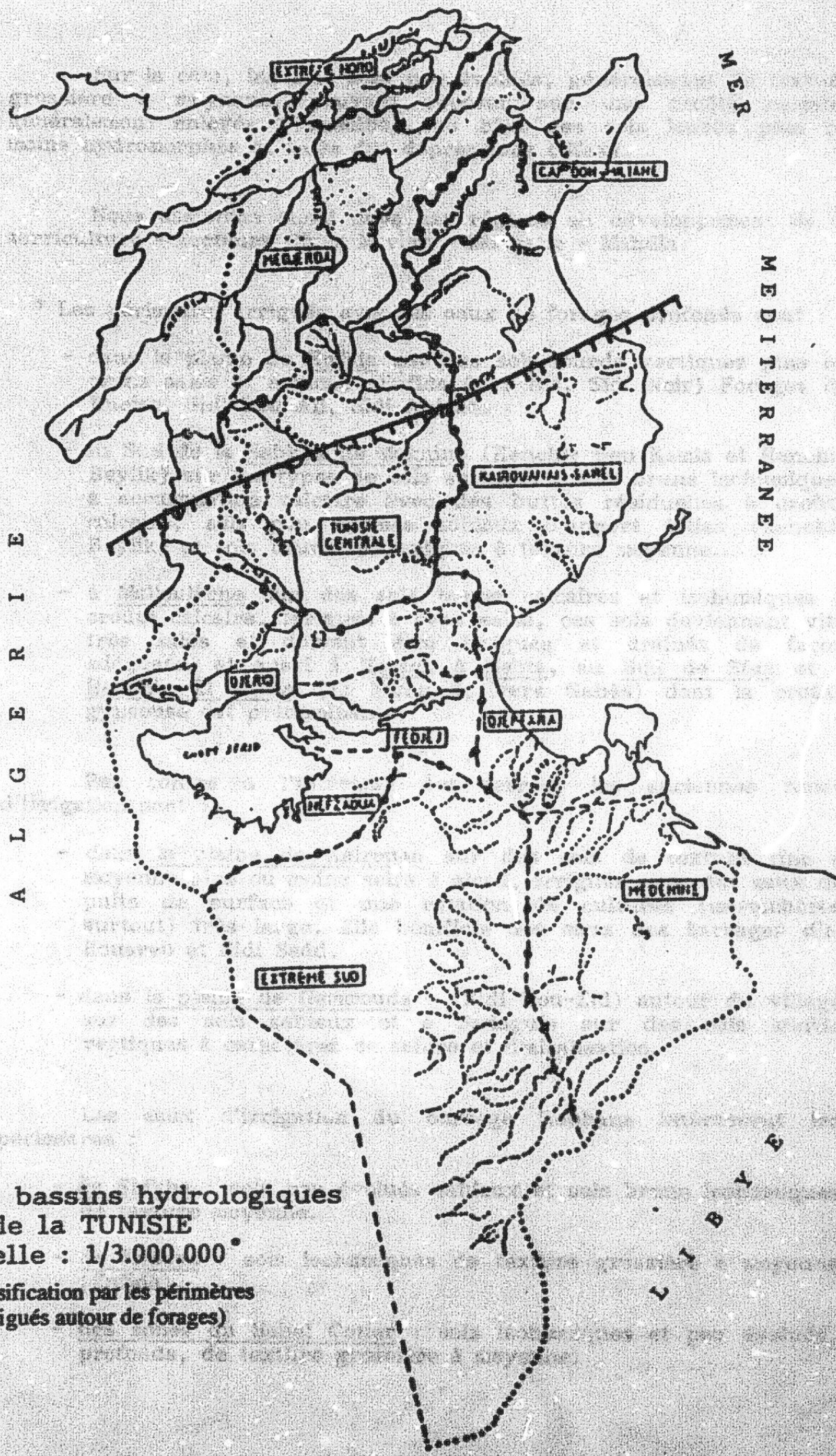
- Haute vallée de la Mejerda - Bou Heurtma (Gouvernorat de Jendouba).
- Oued Lakhmess (Gouvernorat de Siliana)
- Moyenne vallée de la Mejerda (Mejez, Testour avec le barrage de Sidi Salem).
- Région de Mateur et de Menzel Bourguiba (Gouvernorat de Bizerte).
- Basse vallée de la Mejerda et région de Tunis - Ariana
- Mornag, Cap-Bon (augmentation des superficies irriguées grâce aux barrages prévus par le plan directeur des eaux du Nord).

Ainsi, dans la région Nord à relief accidenté, les zones irriguées sont principalement localisées sur le littoral et dans les plaines alluviales. Le choix porte sur les terres qui présentent des caractéristiques physiques favorables (épaisseur et texture grossière) et l'apport des anciennes dunes. Ce même littoral connaît ces dernières années l'extension des villes sur les terres agricoles environnantes (Bizerte, Nabeul, Hammamet) et la regression des superficies allouées aux jardins et vergers.

La superficie irrigable est estimée à 200.000 ha.


### 2.2.2. La Région du Centre dont le bioclimat est semi-aride inférieur jusqu'au niveau de Ksour Essaf puis devient aride, avec un hiver doux du à l'influence maritime.

Les zones traditionnelles d'irrigation sont réduites et localisées soit sur la côte des gouvernorats de Sousse, Monastir, Mahdia et Sfax : Chott Mariam, Sahlne, Teboulba, Bakalta, Mahdia, Sfax, (Sidi Abid), soit à l'intérieur des terres dans la plaine de Kairouan (Gouvernorat de Kairouan).



**Les grands bassins hydrologiques de la TUNISIE**

Echelle : 1/3.000.000°

 (intensification par les périmètres irrigués autour de forages)

Sur la côte, les sols sont peu évolués, généralement de texture grossière à moyenne, pouvant reposer sur une croûte calcaire généralement enlevée (Téboulba), ou bien des sols lourds plus ou moins hydromorphes et salés des dépressions (Sfax).

Nous assistons aussi dans ces régions au développement de la serriculture - secteurs Chott Meriem - Monastir - Mahdia.

\* Les périmètres irrigués avec les eaux de forages profonds sont :

- dans la plaine de Enfida sur des sols lourds vertiques plus ou moins salés et à alcali (Enfida 6, 9 bis, Sidi Ncir) Forages de Kneiss, Sidi Bou Ali, Sidi Abiche.
- au Sud de la Sebkha de Moknine (Henchir Ben Kemla et Henchir Beylik) sur les types de sols suivants : sols bruns isohumiques à accumulation calcaire avec des buttes résiduelles à croûte calcaire, sols peu évolués sableux d'apport éolien (henchir Beylik) et sols bruns isohumiques à texture moyenne.
- à Melloulèche sur des sols bruns calcaires et isohumiques à croûte calcaire. Irrigués à l'eau salée, ces sols deviennent vite très salés et doivent être irrigués et drainés de façon adéquate, et aussi à Hazeg, à Nacta, au Sud de Sfax et à Henchir El Hicha (El Hicha 3, vers Gabès) dont la croûte gypseuse est prédominante.

Par contre à l'intérieur des terres, les anciennes zones d'irrigation sont :



- dans la plaine de Kairouan sur des sols de texture fine à moyenne plus ou moins salés à alcali, irrigués avec des eaux de puits de surface et une rotation de cultures (maraichères surtout) très large. Elle bénéficie des eaux des barrages d'el Houareb et Sidi Saâd.
- dans la plaine de Gammouda - (Sidi Bou-Zid) autour du village sur des sols sableux et à Sadaguia sur des sols lourds vertiques à caractères de salure et d'alcalisation.

Les eaux d'irrigation du barrage Nebhana intéressent les périmètres :

- de Sbikha : sols peu évolués sableux et sols bruns isohumiques de texture moyenne.
- de Kondas : sols isohumiques de texture grossière à moyenne (Enfida).
- des zones du Sahel Cotier : sols isohumiques et peu évolués, profonds, de texture grossière à moyenne.

# CARTE DES ZONES IRRIGABLES

## Légende

-  Zones irrigables
-  Zones potentiellement irrigables

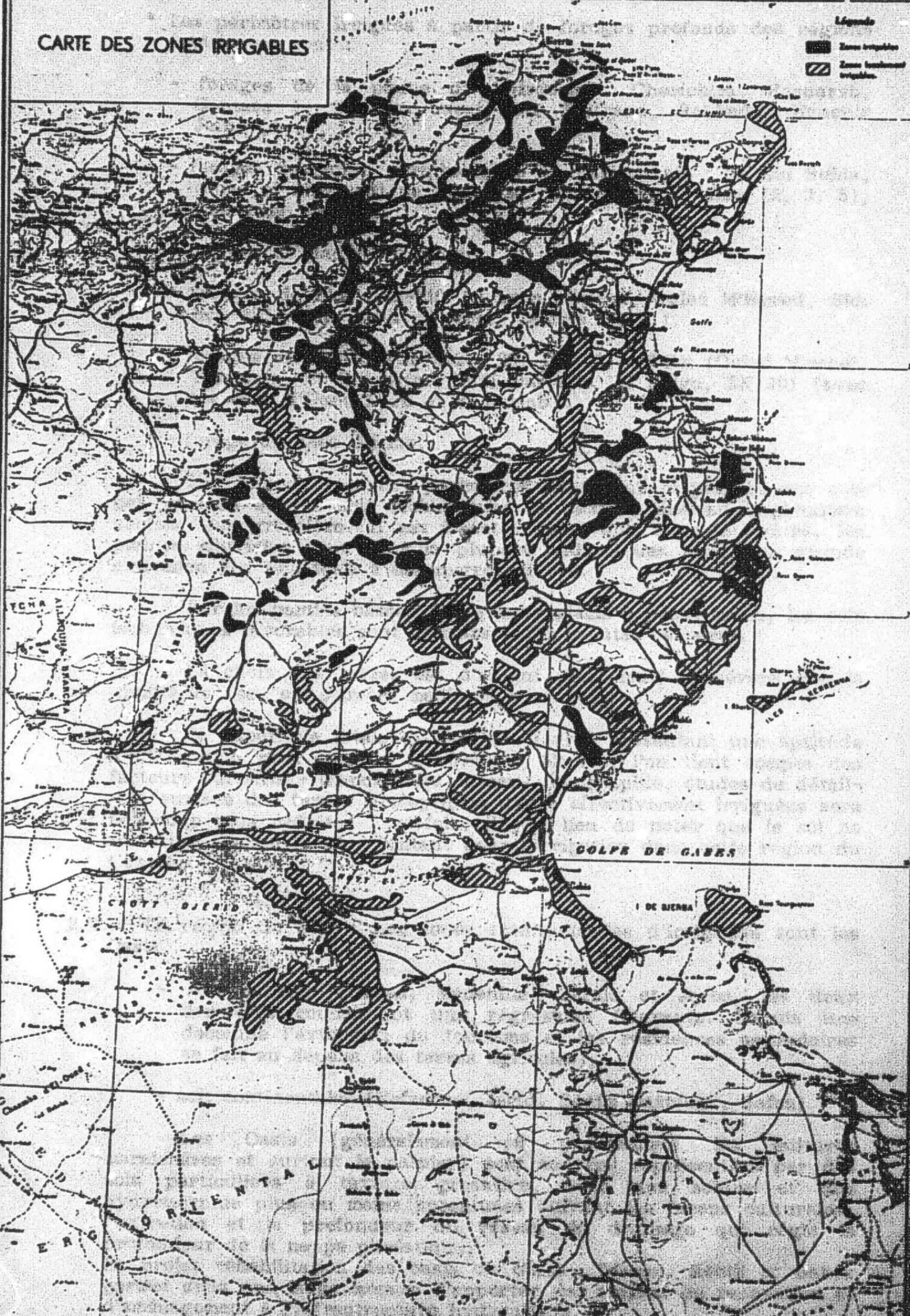


TABLEAU RECAPITULATIF DES SURFACES IRRIGABLES (\*)

ZONES	LIEU DIT	SUPER- FICIE (HA)	OBSERVATIONS
1	EL HAZMA.....	3 000	D'après une étude de reconnaissance
2	THMED EN NAZRA.....	400	" " " "
3	SIDI MOSBAH-OUED TOUZINE.	900	" " " "
4	BIR M'BAREK.....	600	" " " "
5	EL BHIRA.....	2 800	" " " "
6	TATAOUINE-NORD.....	1 200	" " " "
7	OUED JARJAR.....	700	" " " "
8	ED DOUIQUIR.....	800	" " " "
9	GARAET BEN AIDEN.....	1 000	" " " "
10	BHIRA MGUITLA.....	1 000	" " " "
11	GARAET MADID.....	400	" " " "
12	OUED BELKRIOUT.....	1 200	" " " "
13	MEZRA EL KRECHIBA-BAROUAN.	7 000	" " " "
14	OUED BAROUANE - M'SARAF...	2 500	" " " "
15	QSAR EZZAOUIA-HENCHIR TITA	800	" " " "
16	EL GHRIBIS.....	1 000	" " " "
17	BIR JLEIDA.....	600	" " " "
18	OUED EL LEBBA.....	400	" " " "
19	OUED HAMER.....	600	" " " "
20	SIDI MAKHLOUF.....	3 000	" " " "
21	MARTH.....	3 500	" " " "
22	KCHEM EL HAOUIA.....	30	" " " "
23	EL HICHA.....	25	" " " "
24	FOUM EL BIBANE.....	30	" " " "
25	BIR PISTOR.....	35	" " " "
26	BORDJ EL KHADRA (Nouvelle extension).....	20	" " " "
27	LORZOT.....	20	" " " "
28	RMADA "Kambout".....	-	D'après une étude de détail
29	N E K R I F.....	4	" " " "
30	ZOUGGAR.....	-	" " " "
31	DHIGET.....	11	" " " "
32	BORDJ BOURGUIBA.....	2	" " " "
33	OUED TFOURENT.....	-	" " " "
34	OUED BOU CHIBA.....	300	Zone ayant déjà fait l'objet d'étude en détail
35	BIR THELETHINE.....	500	" " " "
36	BIR AMIR.....	1 200	Dont une centaine d'ha sont étudiés en détail
37	OUED SIAH.....	1 200	Dont 150 ha sont étudiés en détail
	<b>T O T A L.....</b>	<b>36.777</b>	

(\*) Sous réserve d'une prospection détaillée à grande échelle.

(\*\*) Seulement 10.000 ha véritablement proches de la conduite.

De nouvelles Oases et des extensions de périmètres ont pu être créées grâce à l'implantation de nouveaux forages profonds : Gabès, Medenine, Tataouine, Régim Medtoug et Tozeur.

Les périmètres irrigués n'ayant pas le caractère d'oasis sont situés au Nord-Ouest de Gafsa (Chenoufia) près de Gabès (Chenchou) et dans la région de Zarzis et Jerba. L'utilisation de la géothermie à El Hamma, El Khébalet, Kébili, et Tozeur a connu un essor ces dernières années (sociétés et irrigants privés).

Malgré le grand espace du Sud Tunisien, les sols présentent de nombreux facteurs limitants : l'épaisseur de la couche meuble, la salure et l'hydromorphie, la croûte gypseuse et calcaire, le sable mobile éolien, les zones en pente très érodées etc... C'est aussi une région très ventée avec des valeurs d'ETP dépassant parfois 3000 mm. L'extension des villes au dépens des terres fertiles déjà limitées en superficie est une contrainte qui évolue de jour en jour.

Les sols irrigables ne couvrent qu'une superficie d'environ 50.000 ha.

Ainsi la superficie totale des terres irrigables est évaluée pour toute la Tunisie à :

1. Le Nord 200.000 ha
2. Le Centre 300.000 ha
3. Le Sud 50.000 ha

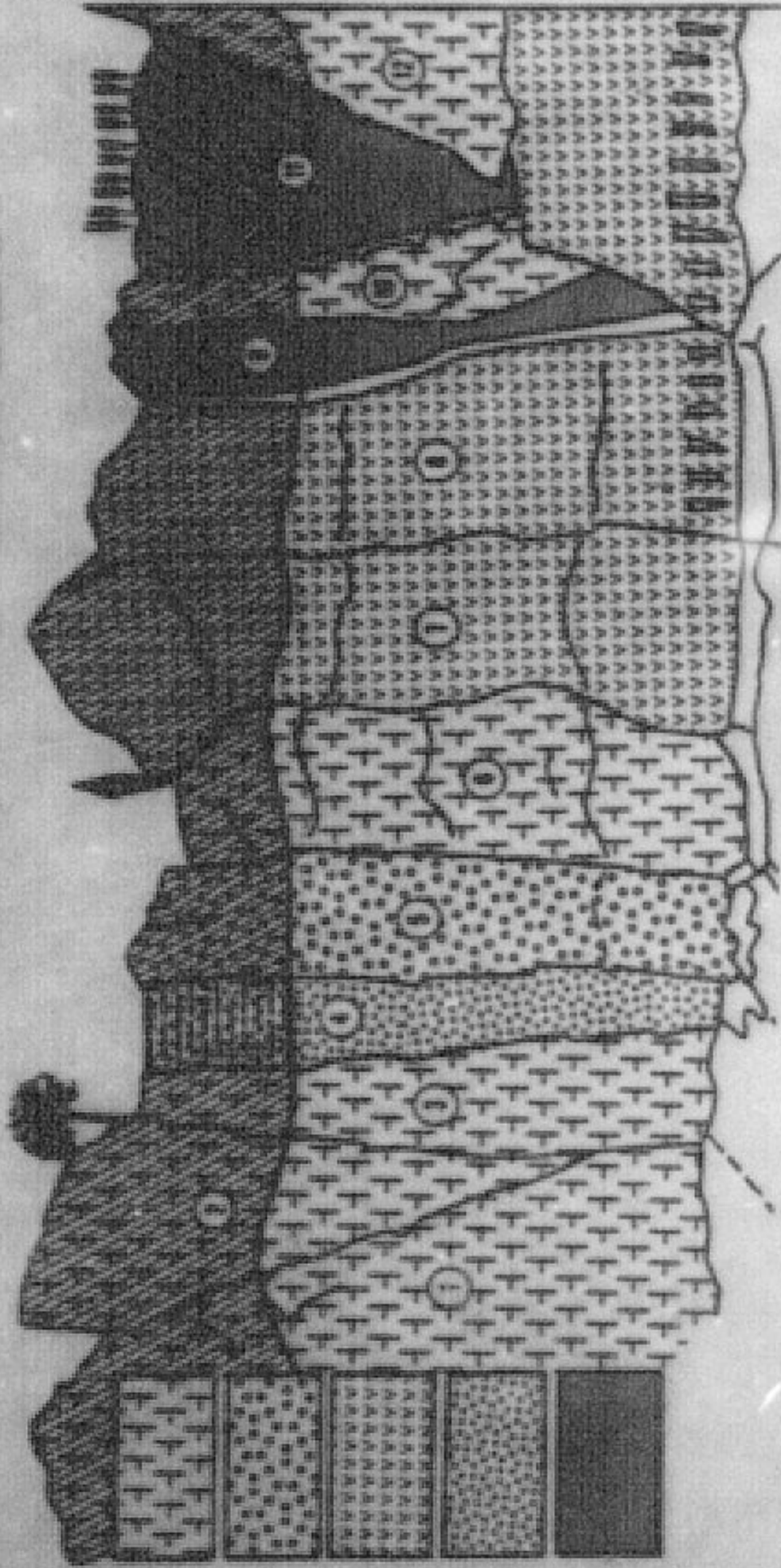
soit un potentiel de 550.000 ha (12,8 % de l'ensemble des terres agricoles et 18,8 des terres cultivables).

Il est à noter que les ressources hydrauliques disponibles jusqu'à l'an 2001 pourraient irriguer un total de 574.000 ha et qu'actuellement nous ne sommes qu'à 324.000 ha dont 303.000 ha sont réellement équipés (soit 7 % des terres agricoles et 9 % des terres cultivables).

### 3 - LA QUESTION DES TERRES ARIDES ET DESERTIQUES : RAPPORT AVEC LE CLIMAT, L'UTILISATION ET LA DESERTIFICATION

L'analyse écologique des milieux arides et prédesertiques (représentant les 3/4 de la superficie de la Tunisie) appuyée par la cartographie des ressources en sols montre un potentiel en sols limité à d'importantes superficies de sables fins ou grossiers et des surfaces encroûtées calcaires ou gypseuses. En effet l'absence d'horizons diagnostiques bien définis, marqué par l'aridité qui a pu freiner les processus de formation du sol actif sous climats plus humides. Le reste est composé par des sablières et Garbat à sols salés. Les surfaces logiquement attribuées aux parcours sont à priori dominantes.

A QUIN LES BOURGS ET LES VILLES PEUVENT-ELS SERVIR ?



Roches - sables

- 1.2.3.6.10.12 - Calcaires grossiers... pierre pour bâtir
- 5 - craie..... chaux - ciment
- 7.8 - gypses..... plâtre - ciment

- 4 - sables et graviers..... béton

- 9.11 - argiles..... briques - pierres

- 4 - sables quartzeux..... verre

Sols et terres végétales

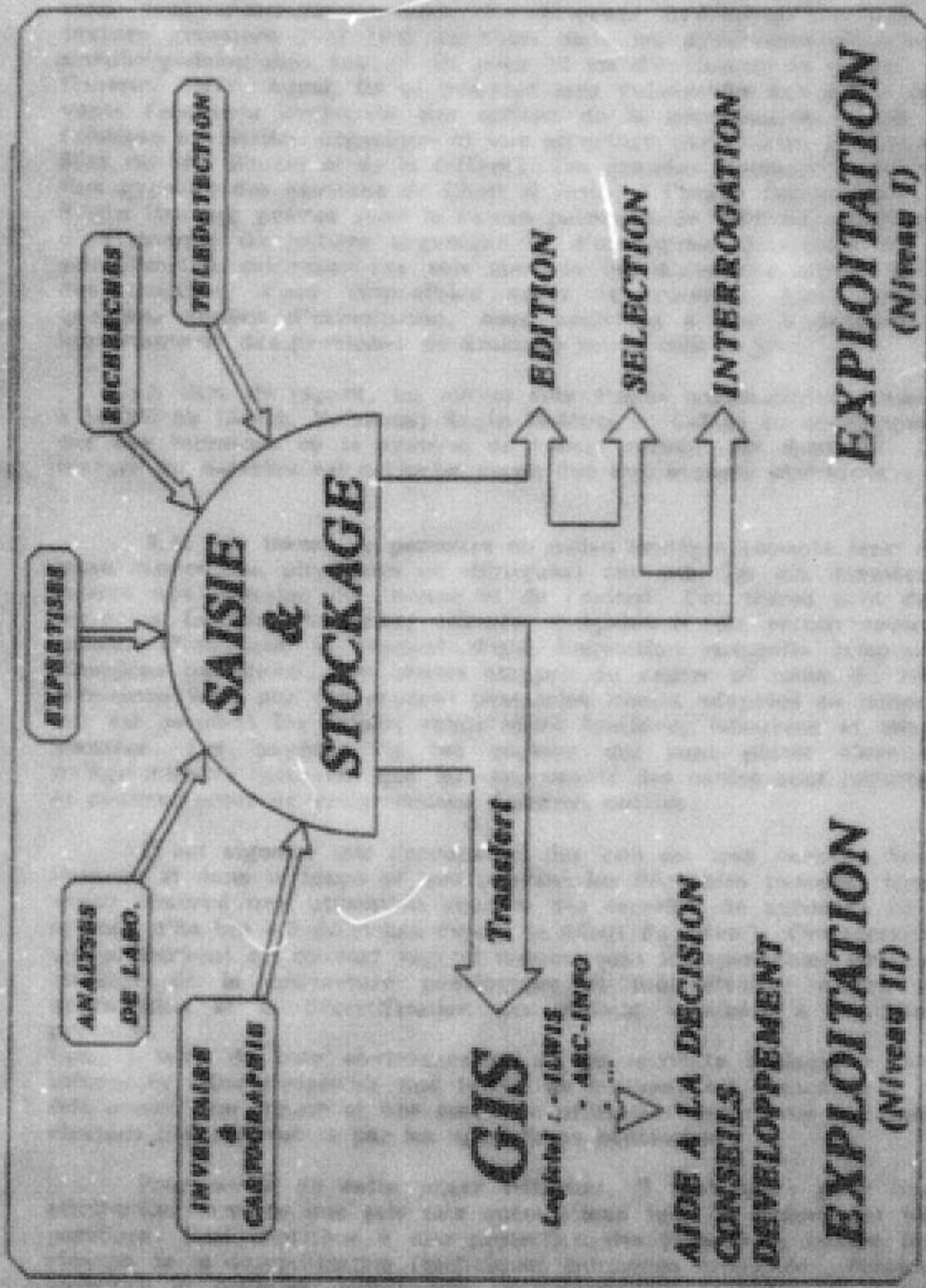
- Calcairegénéral... - Cultures annuelles - Aridoculture

- Alluvions et sables... - maraichage
- brûles forestiers... - forêt

- Verticaux..... - céréales et cultures annuelles
- Sables.....
- Hydroscaphes..... - espèces pastorales

- Lochumgènes..... - arboriculture fruitière (oliviers)

**SYSTEME DE GESTION DES BASES DE DONNEES  
DES RESSOURCES EN SOLS (SGDRS)**



REPERTISE

ANALYSES  
DE LABO.

INVENTAIRE  
&  
CAPACITES

RECHERCHES

TELEDETECTION

**SAISIE  
&  
STOCKAGE**

**GIS**  
Lycel - ILWIS  
- ARC-INFO  
- ...

Transfert

EDITION

SELECTION

INTERROGATION

**AIDE A LA DECISION  
CONSEILS  
DEVELOPPEMENT**

**EXPLOITATION  
(Niveau II)**

**EXPLOITATION  
(Niveau I)**

3.1. Si le sable fin ou grossier ne montre pas une contrainte majeure sur le plan profondeur utile aux racines, l'assise sous jacente assez consolidée de calcaire ou de gypse freine le développement verticale des plantes et la percolation des eaux d'irrigation. Ainsi, sous des conditions pluviales, les réserves hydriques des sols à texture grossière sont très variables dans les différentes situations morpho-pédologiques (ex. 5 mm pour 10 cm d'épaisseur de sables, le Houérou 1967). Aussi, ils se trouvent très vulnérables aux effets des vents fréquents conjugués aux actions de la mécanisation due à la faiblesse en matière organique et une structure particulière (plaine de Sfax de Sidi Bouzid et de la Jeffara). Les grandes étendues de sables fins gypseux des environs de Chott el Jerid, à l'image des terrains de Régis Maitoug prévus pour la future palmeraie de 2500 ha, souffrent d'un manque de matière organique et d'une quasi dominance de la granulométrie sableuse. Les sols sont de véritables "passoires" pour des quantités d'eau disponibles assez importantes. Ainsi, après quelques années d'exploitation, nous assistons à une hydromorphie inquiétante et des problèmes de drainage voient déjà le jour.

À titre de rappel, les autres sols d'oasis continentales évalués à 14.000 ha (Jérid, Nefzaoua, Régis Maitoug et Gafsa) se développent sur des terrains où le système de bassin versant est dominant. La texture du matériau est sablo-limoneuse due aux apports hydriques..

3.2. Les terres de parcours en milieu aridique (compte tenu de leurs contraintes physiques et chimiques) ont subi les dix dernières années une pression de l'homme et de l'animal. Ces terres sont des terres à facteurs limitants, texture - épaisseur du recouvrement, assise. Elles sont le support d'une végétation naturelle composée d'espèces pastorales. Les hautes steppes du centre et même du sud (occupées jadis par des espèces pastorales locales adaptées au milieu) ont été pendant les années relativement humides, labourées et même plantées. Les paysans de ces régions qui sont plutôt éleveurs qu'agriculteurs racontent que les mauvaises herbes des sables sont néfastes et peuvent créer de vrais cordons dunaires mobiles.

Il est signalé que l'occupation des sols est très variable dans l'espace et dans le temps et que pendant les décennies passées, nous avons observé une utilisation abusive des terrains de parcours (2,7 millions d'ha ont été défrichés depuis le début du siècle). Ces terrains qui préservent un couvert végétal naturel sont indispensables pour la stabilité de la couverture pédologique et indirectement contre la dégradation et la désertification des milieux associés à l'équilibre précaire.

Compte tenu de leur environnement et du contexte écologique, les intégrer dans l'ensemble des terres de cultures est considéré à la fois comme une erreur et une mauvaise utilisation des terres qui sont classées non cultivables par les spécialistes pédologiques.

Pour sortir de cette phase ruineuse, il faut opter pour une attribution correcte des sols aux spéculations tout en préservant les parcours. Ceci contribue à une protection des ressources contre les risques de la désertification (techniques culturales inadaptées, érosion hydrique et éolienne, salinisation et construction anarchique) et un développement harmonieux de nos terres.



## 4 - LES PERTES EN SOLS ET LE PROBLEME DE LA FERTILITE

### 4.1. L'effet érosion

Compte tenu de la répartition générale des sols, les forêts sont localisées sur les massifs des régions Nord et Sud de la dorsale. Les maquis et les steppes de la Tunisie centrale et du Sud régressent devant l'extension de la céréaliculture et les nouvelles plantations arboricoles de Kasserine, Sidi Bouzid et le Kef. Comme nous l'avons signalé les parcours se trouvent de plus en plus réduits, et les périmètres irrigués (création nouvelle et extension autour des oasis traditionnelles) en développement.

Devant une association des divers processus de dégradation liés à la fois au climat et à l'homme, les pertes en sol restent considérables ces dernières décennies et on a pu dans une large mesure quantifier l'érosion hydrique au Nord et au Centre du pays (une moyenne de 10.000 ha/an). L'indice d'érosion potentielle qui montre les risques de dégradation des terres varie de 50 t/ha/an au Nord à moins 10 t/ha/an au Sud soit l'équivalent de 10.000 ha de 3 cm d'épaisseur. Aussi et à partir de résultats de stations de mesure de l'érosion hydrique sur les terres cultivées en céréales associées à des pentes moyennes à fortes nous avons constaté la grande sensibilité de ces terres à l'érosion. Par contre les terres en jachère ou pastorales favorisent moins le ruissellement et la dégradation (matière solide), respectivement 15 fois et 3 fois moins.

La cartographie de l'érosion à une échelle moyenne a montré les résultats suivants :

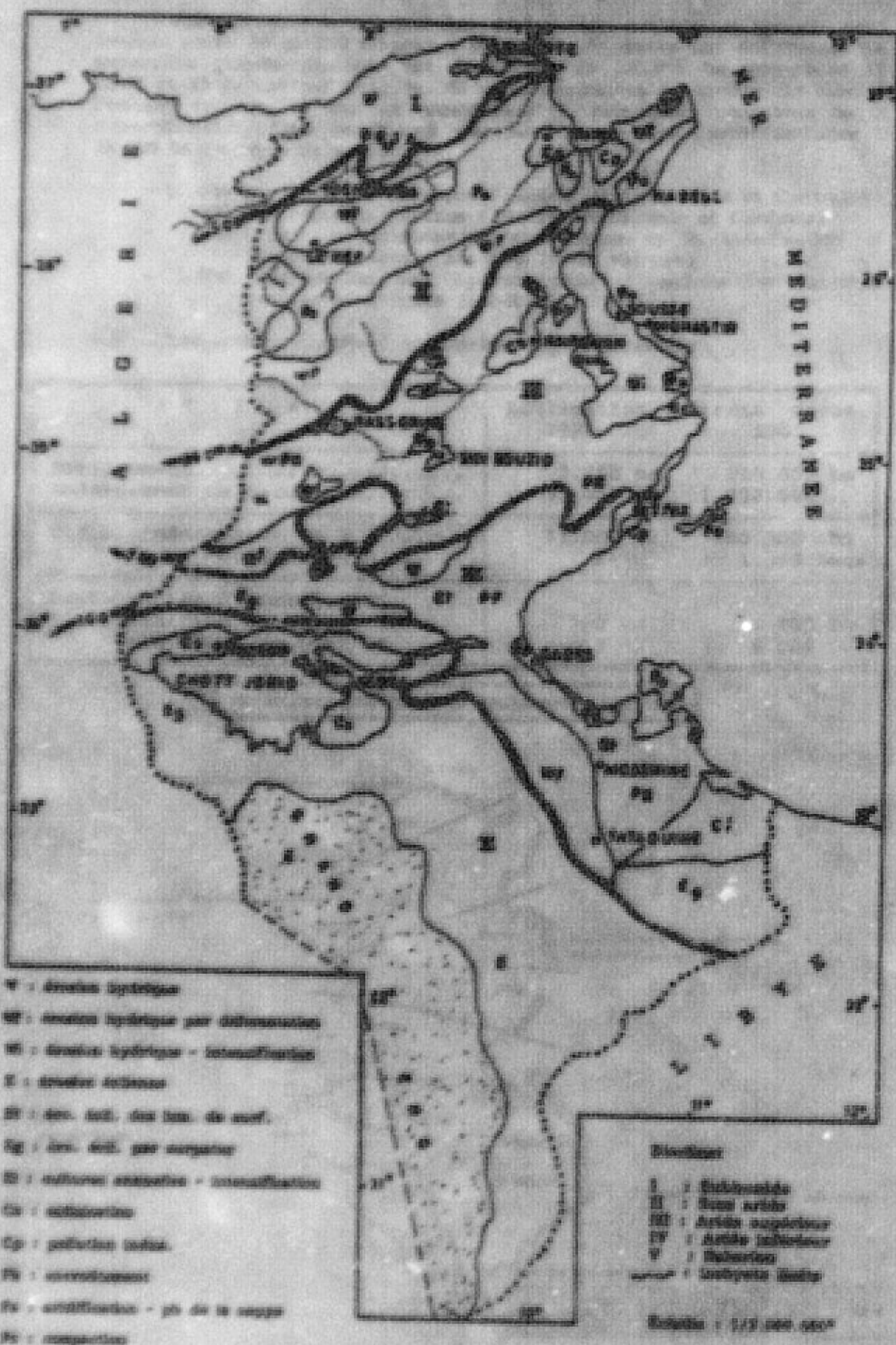
DISTRIBUTION DES PRINCIPALES REGIONS  
AFFECTEES PAR L'EROSION HYDRIQUE

REGIONS	NORD	CENTRE	TOTAL
SUPERFICIE TOTALE (HA).....	2.120.000	3.472.000	5.600.000
SUPERFICIE ERODEE :			
• TRÈS AFFECTEE.....	210.000	97.400	307.400
• MOYENNEMENT AFFECTEE.....	275.520	467.000	742.500
• PEU AFFECTEE.....	496.160	1.041.600	1.537.700
• TOTALE ERODEE.....	981.680	1.606.000	2.587.700
IND. ERODEE/SUPER. TOTALE..	46 %	46 %	46 %

### Actions et interventions de lutte :

En matière de conservation des eaux et du sol environ 1 million d'ha de terres érodées ont été aménagées. L'actuelle stratégie décennale s'appuie sur l'aménagement des bassins versants, la protection des terres à céréales (du Nord et du Centre) et l'implantation de barrages et de lacs collinaires.

PROCESSES DE DEGRADATION DES SOLS - TUNISIE



- V : déviation hydrologique
- VV : déviation hydrologique par déforestation
- VI : déviation hydrologique - intensification
- E : déviation éolienne
- EE : dev. éol. des sols de surface
- EG : dev. éol. par érosion
- EI : cultures intensives - intensification
- Ca : calcification
- Cp : pollution chimique
- Pa : assésissement
- Ps : salinisation - ph de la surface
- Pc : compaction

- Soils**
- I : Solonchaks
  - II : Sols arides
  - III : Sols méditerranéens
  - IV : Sols indigènes
  - V : Solonchaks
- : limite de l'état

Echelle : 1/1 000 000

Toutefois, la réalité des milieux - les transports naturels sont évalués entre 20 et 300 t/ha/an - 40.000 ha de dunes ont été classées. La superficie globale protégée est de l'ordre de 100.000 ha groupant 47 oasis et 22 périmètres irrigués. Si nous raisonnons en termes de bilan à l'échelle du pays et tout en considérant les principales tendances de la désertification, nous constatons que nous avons des pertes annuelles à 22.000 ha/an réparties sur :

- 10.000 par l'érosion hydrique (Tunisie Septentrionale et Centrale)
- 8.000 par l'érosion éolienne (Tunisie Méridionale et Centrale)
- 4.000 par la construction anarchique et la végétation et (le littoral des plus fortes vagues)
- 1.000 dégradation par hydromorphie et salinisation (zones périmètres irrigués Sud-Nord).

Les actions curatives entreprises par le Ministère :

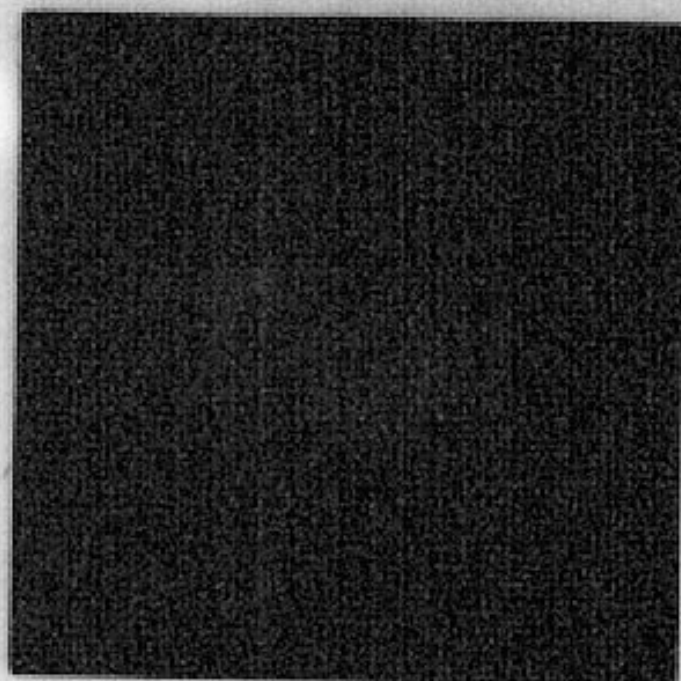
ACTION	Réalisation 1992	Strat. écos. 2001
Reboisement.....	7.000 ha	300.000 ha
Aménagement de parcours.....	10.000	1.100.000
C.E.S. Aménagement de B.V..... Lacs collinaires.....	71.000 ha 61	800.000 ha 1.000 lacs
Lutte contre l'ensablement - fixation dunes..... - élévation de cordons.....	500 ha 600 -	5.000 ha 0.000 -

PROBLEME FONDAMENTAL DE LA DESERTIFICATION EN TUNISIE





Débordement RG de la MEDJERDAH  
Dimanche 15 Mars 1959 (12 H)



Alluvionnement dans la SEBKHA EL ARIANA  
Dimanche 15 Mars 1959 (13 H)

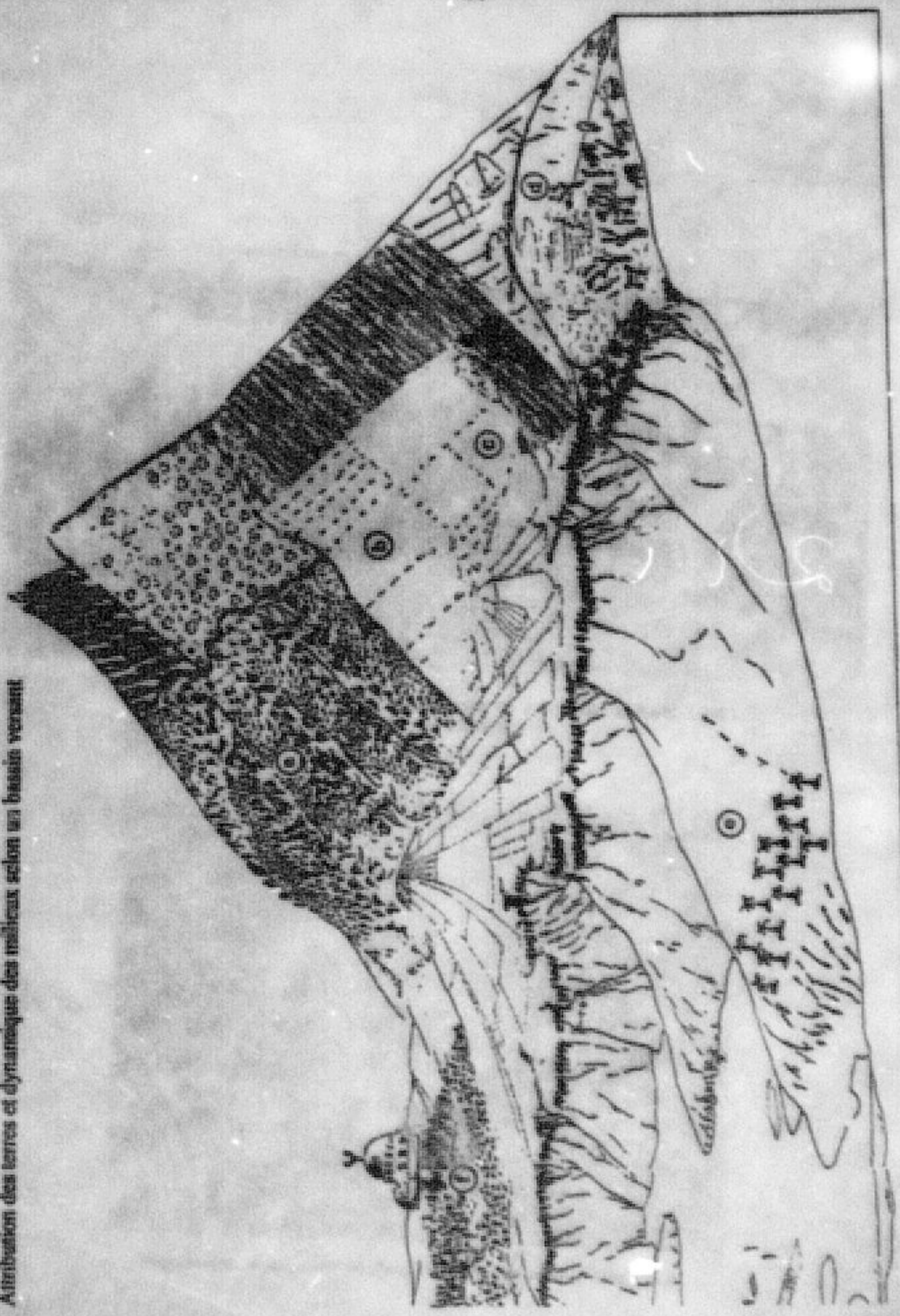


Réservoir et ouvrages de retention d'eau (région de soussa)

ATTRIBUTION DES TERRES ET DYNAMIQUE DES MILIEUX  
selon un bassin versant (suite)

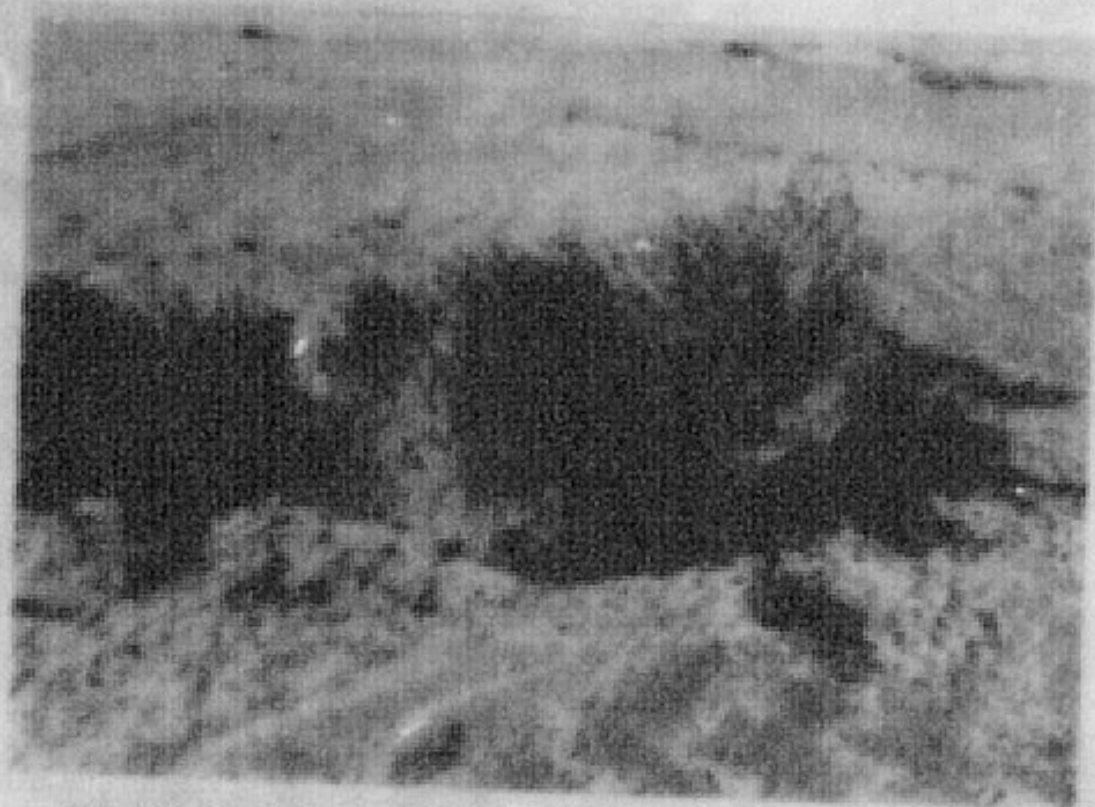
PROCESSUS OBSERVES ET UTILISATION	TYPE DE SOL	DYNAMIQUE DE LA DEGRADATION	ATTRIBUTION REELLE ET CORRECTION
a. déforestation	Sols forestiers	-	- Forêt
b. Céréaliculture sur forte pente	sols peu évolués rendzines	- décapage superficiel - mouvement de masse	- Forêt et parcours forestier
c. Mécanisation et façon culturale inadéquate	pente > 15 %	- augmentation du ruissellement (érosion hydrique) (ravine)	- ouvrages de retenue d'eau - arboriculture
d. Parcours de régions arides	sols squelettiques encroûtés	mobilité des sables (érosion éolienne)	- parcours steppiques
e. Gestion des périmètres irrigués conduite et surveillance	sols hydromorphes salés	salinisation remontée de la nappe	- assolement - polyculture
f. Extension urbaine sur les terres agricoles	sols fertiles de culture (ischumiques vertisols) -sols forestiers	regression des surfaces agricoles utiles	espace pour l'approvisionnement de la ville en produits agricoles. - espace vert.

Attribution des terres et dynamique des rivières selon un bassin versant





L'expérience fixation des sables par le goudron (IRAN 1992)  
1 ha = 1000 \$



Végétation épineuse résistante au traitement goudron

4.2. Terres agricoles et reprise urbaine - Une vraie menace pour les prochaines décennies

La Tunisie fertile présente un potentiel en sol utile estimé à 3.500.000 ha, le littoral détient presque la moitié du SAU Tunisien et voit une sensible croissance démographique ces dernières années.

La densité et l'extension horizontale :

- Tunis..... 2338 habi./Km<sup>2</sup>
- Ben Arous..... 324 " "
- Monastir..... 273 " "

Par contre, les gouvernorats de l'intérieur présentent des densités plus faibles.

- Tataouine..... 3 habi./Km<sup>2</sup> }
- Tunes..... 14 " " {
- Gafsa..... 26 " " } gradient Sud-Nord
- Kasserine..... 37 " " {
- Sousse..... 43 " " }

L'évolution des processus d'urbanisation au départ de l'espace agricole est liée à la distribution entre monde rural et monde urbain à l'échelle du pays. Les facteurs prédominants sont les aspects socio-économiques et l'investissement des capitaux essentiellement dans les régions littorales attractives.

Le milieu récepteur des excès humains est formé par les proches terres fertiles asséchées par suite de des aménagements hydrauliques : périmètres irrigués, Oueds, mais aussi certains zones dangereuses à risque : sans localités, lit d'oued, versants instables.

L'actuel Grand Tunis compte environ 200.000 ha. En 1965 et d'après la carte de protection des terres agricoles il est composé :

- 200.000 ha (forêts et terres agricoles)
- 70.000 ha (constructions et habités)

Or en 1975 nous ne trouvons que 9.500 ha construits. Actuellement on en est à 25.000 ha : augmentation de 2.500 ha en 7 ans pour une moyenne de 350 ha construits par an. Les dégâts enregistrés de cet invasion urbaine sont :

- 100 ha des périmètres péchés irrigués (sans rouge sur la carte de protection des terres), gouvernement de Tunis.
- 500 ha dans le gouvernement de l'Arba.

Concernant les superficies occupées par les forêts :

- 40 ha gouvernement de Tunis
- 100 ha gouvernement de Ben Arous.

La densité moyenne totale dans le 110 habitants/ha en 1975 ; elle est passée à plus de 20 habitants/ha : une forme de gaspillage des terres. Ce sont les sols des périmètres irrigués essentiellement aménagés qui subissent les écarts de l'urbanisation.



**SUITE EN**

**F 2**



MICROFICHE N°

08188

République Tunisienne

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

المركز القومي  
للتوثيق الزراعي  
تونس

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

F 2

Terres agricoles  
fertiles (arboriculture  
et céréaliculture)  
~ 3000 ha

1949

(A)



Vues aériennes du gouvernorat de Ben Arous  
pression urbaine



(B)

800 ha bâtis

1992

Tableau : Répartition du SAU\* des gouvernorats littoraux

GOUVERNORAT A FACADE MARITIME	SAU (Ha)	% SAU	SUPERFICIE TOTALE (Ha)
TUNIS.....	9 971	49	20 300
ARIANA.....	122 000	76	160 100
BIZERTE.....	222 000	62	354 000
MASSEU.....	249 000	85	290 000
SOUSSE.....	160 000	81	196 500
KONASTIN.....	83 000	89	93 400
NABDIA.....	242 700	81	289 000
SFAX.....	291 000	69	708 600
GABES.....	157 800	22	716 626
MEDEININE.....	222 000	24	920 000
BEJA .....} partie			
JENDOUBA...} montagneuse	-	-	-
Total gouvernorat.....	1 959 471	53	3 638 188
Littoral / Tunisie.....		45	
TUNISIE.....	4 500 000	27	16 415 000

## - La question des décharges municipales :









Il y a peu de temps que les municipalités des principales villes littorales et certaines de l'intérieur trouvent dans les terrains proches des oueds ou des périphéries de sebka un lieu favori pour leurs décharges (papier et nourriture, matériaux de construction, plastique, caoutchouc, métal, verre etc...).

Dans les pays industrialisés à forte croissance urbaine le problème s'est posé depuis plus d'une vingtaine d'années et les spécialistes du sol ont observé (sur le terrain et au laboratoire) des décharges de 3 à 15 années d'âge et les effets des cycles hydratation et deshydratation en fonction des saisons (sèche et chaude, pluvieuse) sur les données pédologiques et la nappe sous jacente : contamination par les eaux de lavage des piles ou de l'irrigation de concentration de Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Ca, Mg, Na, K, carbone total, et de sels de dissolution avec diminution du pH. L'aridité du climat accentue ces manifestations et contribue pour une grande part dans l'évaporation de l'eau et la précipitation des sels des solutions du sol (Bitterill, Fuller 1987 en Arizona).

A l'heure ou nous rédigeons ce texte cette question n'a pas encore retenue l'attention de nos pédologues ou nos ingénieurs de l'environnement. Les cas tunisiens par ordre de priorité peuvent être cités : Tunis - Sfax - Soussse - Bizerte - Gabès, ensuite les grandes villes intérieures comme Béja - le Kef - Kairouan - Kasserine et Jaffa. Ces villes sont bien connues par leurs terres fertiles environnantes et la proximité des oueds de leur espace urbain.

\* SAU : Surface agricole utile.

### OCCUPATION DES SOLS NABEUL-HAMMAMET

-  Zones arides
-  Premières zones d'extension début des années 70
-  Extension urbaine récente jusqu'à 1984
-  Extension urbaine projetée (P.A.U.)
-  Zone industrielle
-  Zone touristique couplée
-  Limites du plan d'aménagement
-  Zone touristique projetée

DYNAMISME FONCIERE A PROXIMITE DES ZONES TOURISTIQUES  
OU LA NÉCESSITÉ D'UNE FISCALITÉ APPROPRIÉE

### VERITABLE AFFAIRE

ACHETEZ un terrain agricole de plus de 4 ha, bordé de route, T.P., eau, électricité, qui vous permet à la fois :

- d'être au cœur du nouveau pôle touristique de Hammamet-Sud et de sa marina.
- d'être à 400 m d'une des plus belles plages de Tunisie.
- de pouvoir construire au bord de la route touristique un projet commercial à haute rentabilité.
- d'être à 45 minutes de Tunis, grâce à l'autoroute du Sud.
- Et surtout d'être sûr de réaliser une plus-value annuelle de plus de 30 %.

Le tout pour le prix de 200.000 D. Offre valable jusqu'au 15 novembre 82. Tél. 781.773 et 784.933

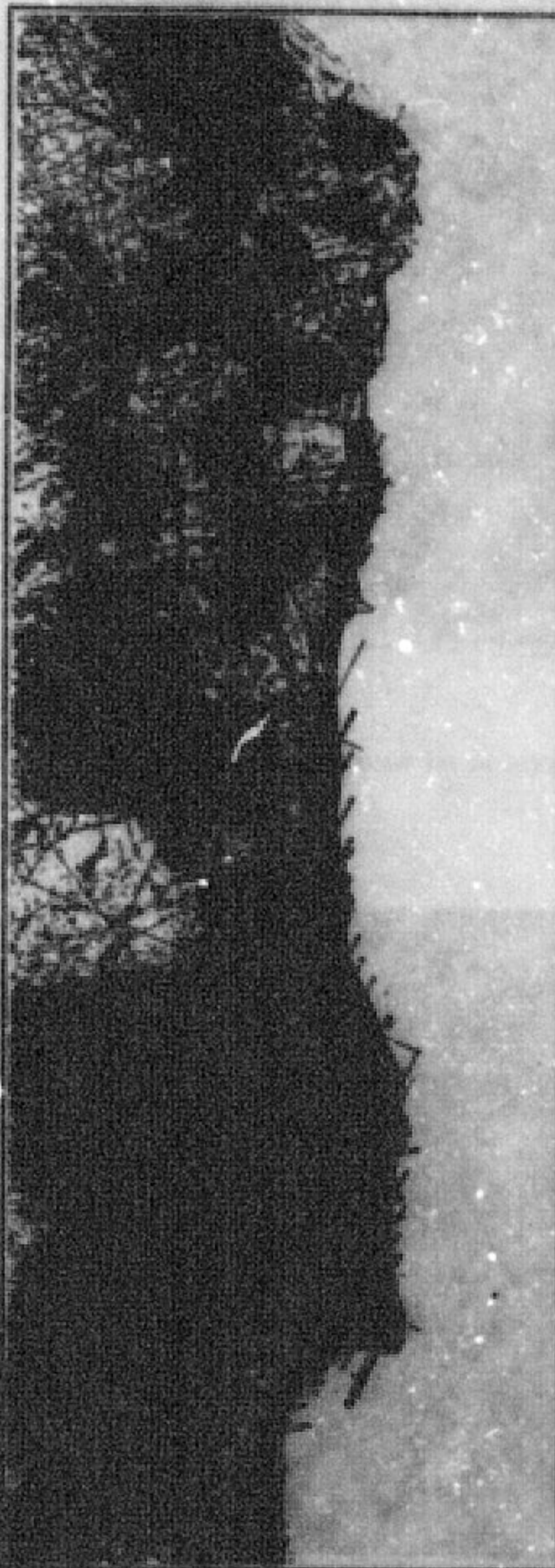
«La Presse»

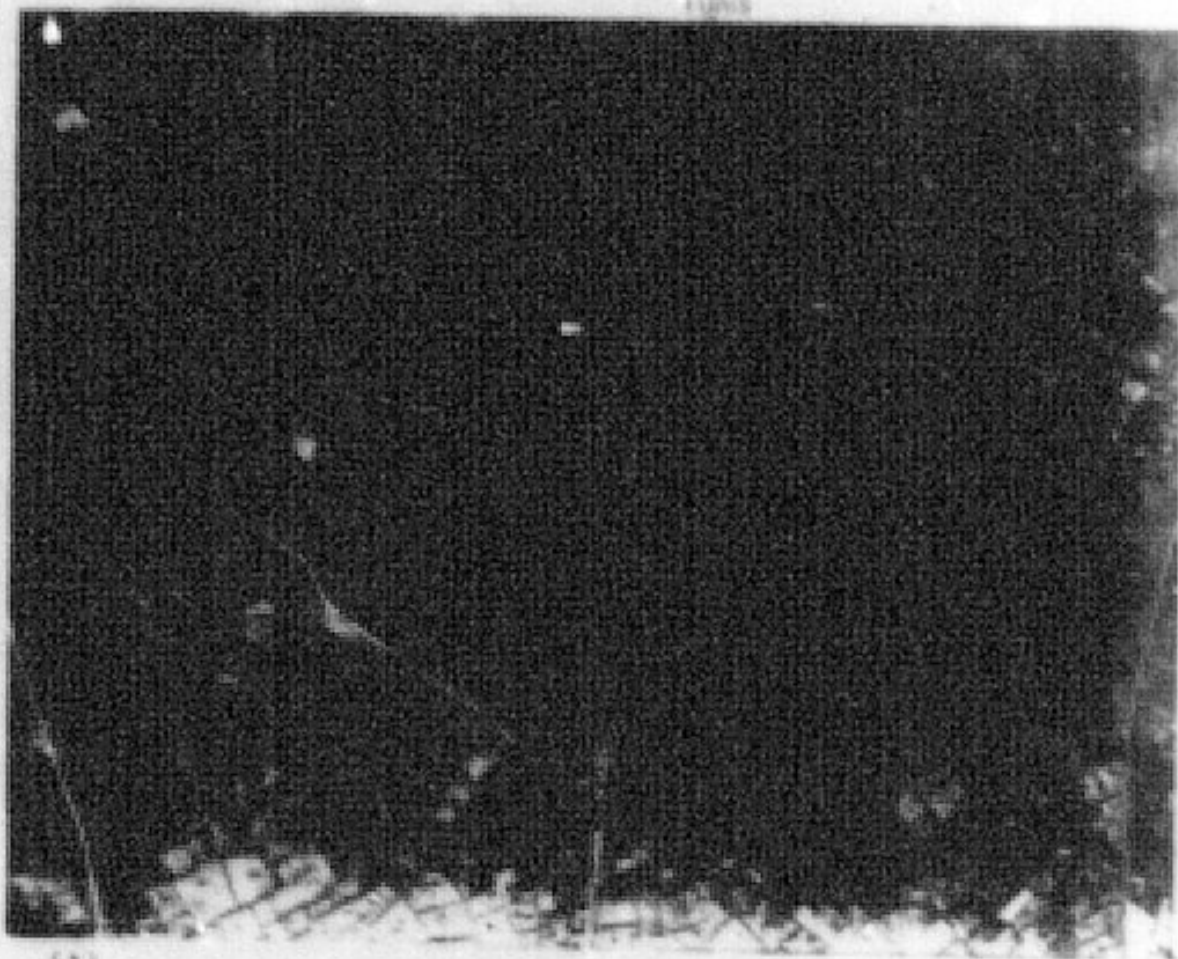
Vendredi 18 Octobre 1982



D.T. A.P.

0 100 200



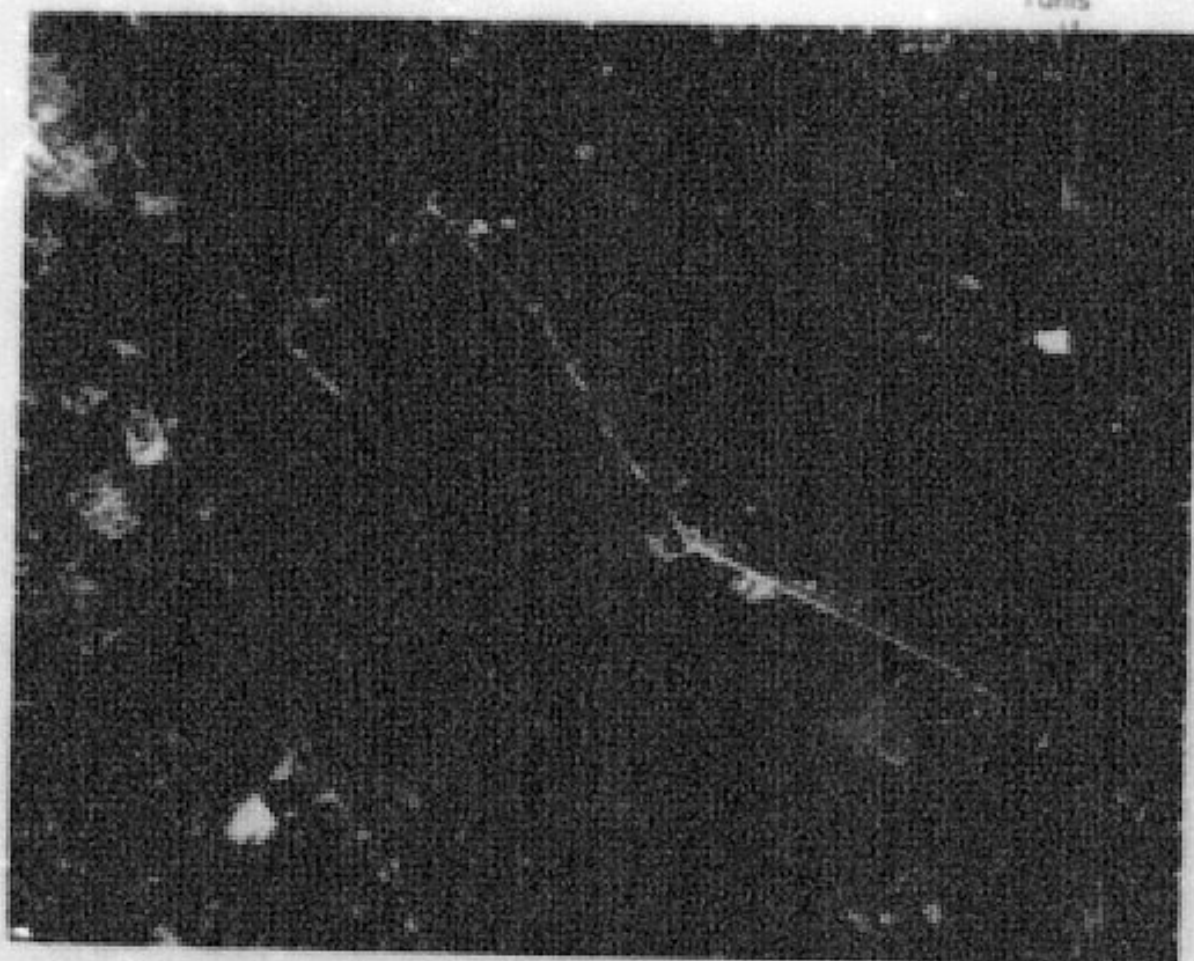


Jardins et habitat  
très dispersé  
1939

(A)

La pression urbaine sur les jardins environnants de Sfax

(B)



moyenne  $\log^2/2000 \text{ m}^2$

1990

### 4.3. Principales contraintes physico-chimiques et hydriques des terres

#### 4.3.1. Les sols calcaires

En dehors des sols salés des zones endoréiques marquées par la présence des chlorures et des sulfates, les sols calcaires et dans une certaine mesure les sols gypseux sont très répandus en Tunisie et en Afrique du Nord. Ils apparaissent sur les cartes pédologiques en jaune et expriment la présence des ions Ca et Mg (sols calcimagnésimorphes, sols calcimagnésiques sous la classification française et dans les xerosols système F.A.O.) qui élèvent le pH.

Ils sont intimement liés à l'affleurement du substratum géologique des roches sédimentaires du jurassique au miocène et même au matériau loessique saharien. Une caractérisation physico-chimique détaillée de ces sols permet leur utilisation en sec ou en irrigué et leur attribution aux différentes cultures pour prévenir et prévoir la chlorose (jaunissement ou décoloration des parties vertes de la plante suite à une carence notamment en fer par blocage dû au pH élevé).

La restauration de certains sols pierreux ou encroûtés permet par des opérations de décroûtage et d'épierrage une récupération d'une superficie en terre labourable équivalente à 500.000 ha qui sera ajoutée aux 3,27 millions déjà cités.

Minéraux carbonatés contenus dans la fraction carbonatée de sols marneux, d'après des diffractogrammes Guinier de Wolff. On a ajouté la relation CaO/MgO aux fins de comparaison.

Profil Echantillonné N°	Profon- deur (cm)	Calcite (%)	Dolomie (%)	Arago- nite (%)	CaO / MgO	Equivalent en CaCO <sub>3</sub> (%)	
1	A 11	20- 33	environ 90	environ 10	6,5	67,5	
2		40- 58	environ 90	environ 10	6,2	74,7	
3		102-148	80-90	10-20		59,4	
4	E 31	0- 3	>95	<5	10,8	45,9	
5		30- 53	>95	<5	11,3	59,8	
6		105-170	>95	<5	12,4	44,6	
7	D 31	0- 17	>95	<5	13,8	38,2	
8		21- 43	>95	<5	10,6	48,5	
9		90-140	>95	<5	11,0	42,3	
10	G 1.3	0- 25	>95	<5	12,9	59,0	
11		35- 80	>95	<5	12,1	50,0	
12		80-130	>95	<5	10,5	75,8	
13	C 2.3	0- 10	>95	<5	6,2	41,2	
14		55- 80	>95	<5	10,0	37,8	
15		80-130	environ 95	environ 5	20,0	54,3	
16	E 1.3	0- 3	environ 85	environ 10	<5	7,8	61,8
17		15- 30	environ 75	10-20	<5	4,6	59,6
18		30-100	environ 75	10-20	<5	4,2	57,7

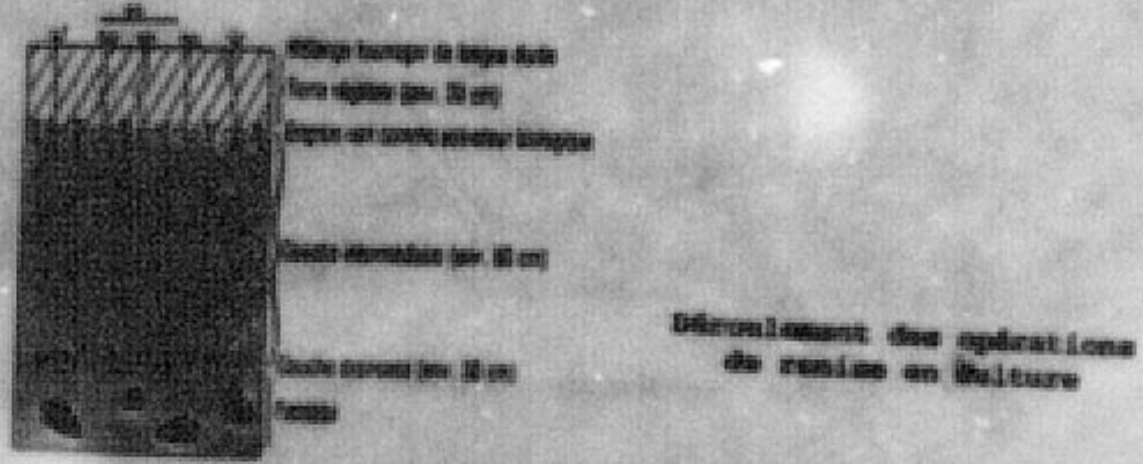
### 4.3.2. Cas des sols salés

Ces sols occupent une surface considérable (plus de 1,5 million d'ha) et se développent dans des zones généralement inondables : dépressions, généralement dans les zones côtières et intérieures de nombreuses régions cultivées. Les taux des sels (chlorures et/ou sulfates) sont élevés et contraignent le développement des cultures. Environ 339 000 ha soit 34% peuvent être récupérés et bonifiés par des opérations de drainage, de lessivage et d'assèchement en gypse. Les seules espèces tolérantes sont de type halophytes pour pâturages. Compte tenu d'un substratum géologique favorable, du modèle du relief, de la nature des eaux d'irrigation assez chargées, de la mauvaise gestion des eaux et de l'aridité du climat, ces terres affectées par la salure ont bénéficié d'un programme de surveillance dans la partie Nord du pays (plaine de Bou Ficha) jusqu'en 1987 (région du Lac Ichkeul). Les grands travaux alloués à la basse vallée de la Méjerda depuis une décennie (Kalâat Andalous, Cabalet, Borj Touil, ...) démontrent l'importance accordée à la mise en valeur de cette zone à contraintes hydro-pédologiques (sols lourds, salinité apparente, topographie). L'aménagement agricole portera beaucoup sur une bonne maîtrise de la gestion des eaux provenant de la Méjerda ou des stations d'épuration (eaux usées, Bahri, 1993) et des pratiques culturales. Le Centre et le Sud (secteurs des oasis) sont des milieux écologiques plus arides et dont la granulométrie est à dominante sableuse à sablo-limoneuse dans les secteurs cultivés ; seule la salinisation secondaire prédomine. Une étude récente de l'E.G.T.H. (Mars, 1981) propose un projet de récupération des sols salés en Tunisie avec la possibilité de leur aménagement par de grandes opérations d'assèchement, de recalibrage d'oued et de vidange des sebkhas (raison avec des chenaux jusqu'à la mer).

Sur le plan pédologique environ 300.000 ha pourraient être aménagés. La correction se fait en bordure des dépressions salées par des opérations de lessivage et de drainage sur les sols relativement perméables (Rieu, Chevery, 1976). La pratique des cultures pluviales résistantes aux sels (orge, fourrage) est conseillée. Cette opération de bonification contribuera à la valorisation des parcours et au développement de l'élevage en particulier (Centre et Sud tunisien).

### 4.3.3. La correction et la mise en valeur

Conscient des soucis des ingénieurs aménagistes heurtés aux difficultés d'utiliser directement les cartes pédologiques, il convient donc de mieux définir des classes de terres pour une utilisation en irrigué ou en sec. Ainsi il est à signaler que des travaux de reconstitution du sol sont exécutés soit par des particuliers soit par des organismes autres que les Services de l'Agriculture. Compte tenu des sites à mettre en valeur (reconstitution de paysage) qui dans la plupart des cas n'ont pas une vocation agricole, les travaux à exécuter doivent obéir à des règles et des exigences techniques : approvisionnement des remblais en matériaux d'excavation, terre végétale, complément et remise en culture tout en gardant des précautions vis à vis de la nappe phréatique et l'écoulement des eaux de surface.





Ouvrage de petite hydraulique Taïbia avec sol compacté (apport de la margine)



irrigation aux eaux usées épurées par submersion (09/06/92). Maïs semé le 11/05 en lignes dans des cuvettes de 25 m<sup>2</sup>

## Sol et expérimentation



Simulation de pluie (infiltration, ruissellement, érosion)

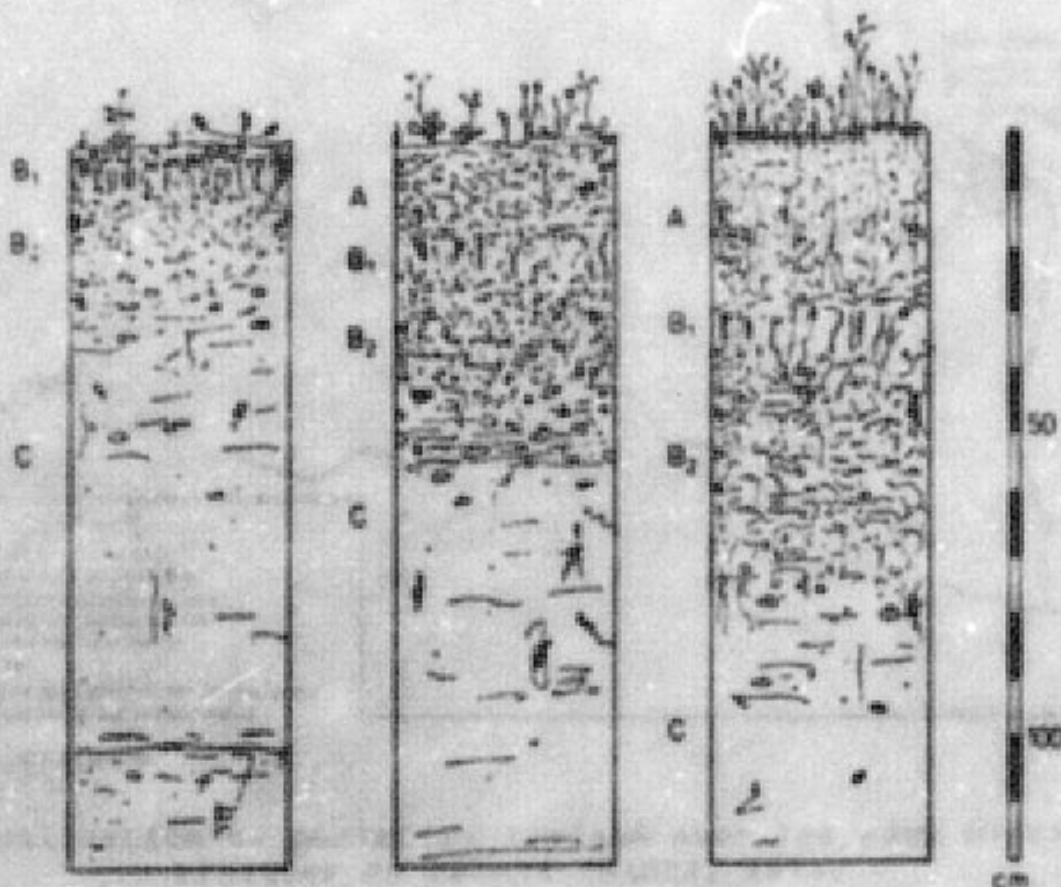
Ainsi pour une quelconque mise en valeur il faut ressortir les caractéristiques fondamentales et les contraintes des sols. Les approches adoptées en Tunisie sont :

- l'aptitude des terres aux différentes cultures
- les facteurs contraignants (carte factorielle)
- les ressources en sol (cultivables et non cultivables)
- l'aménagement en irrigué etc...

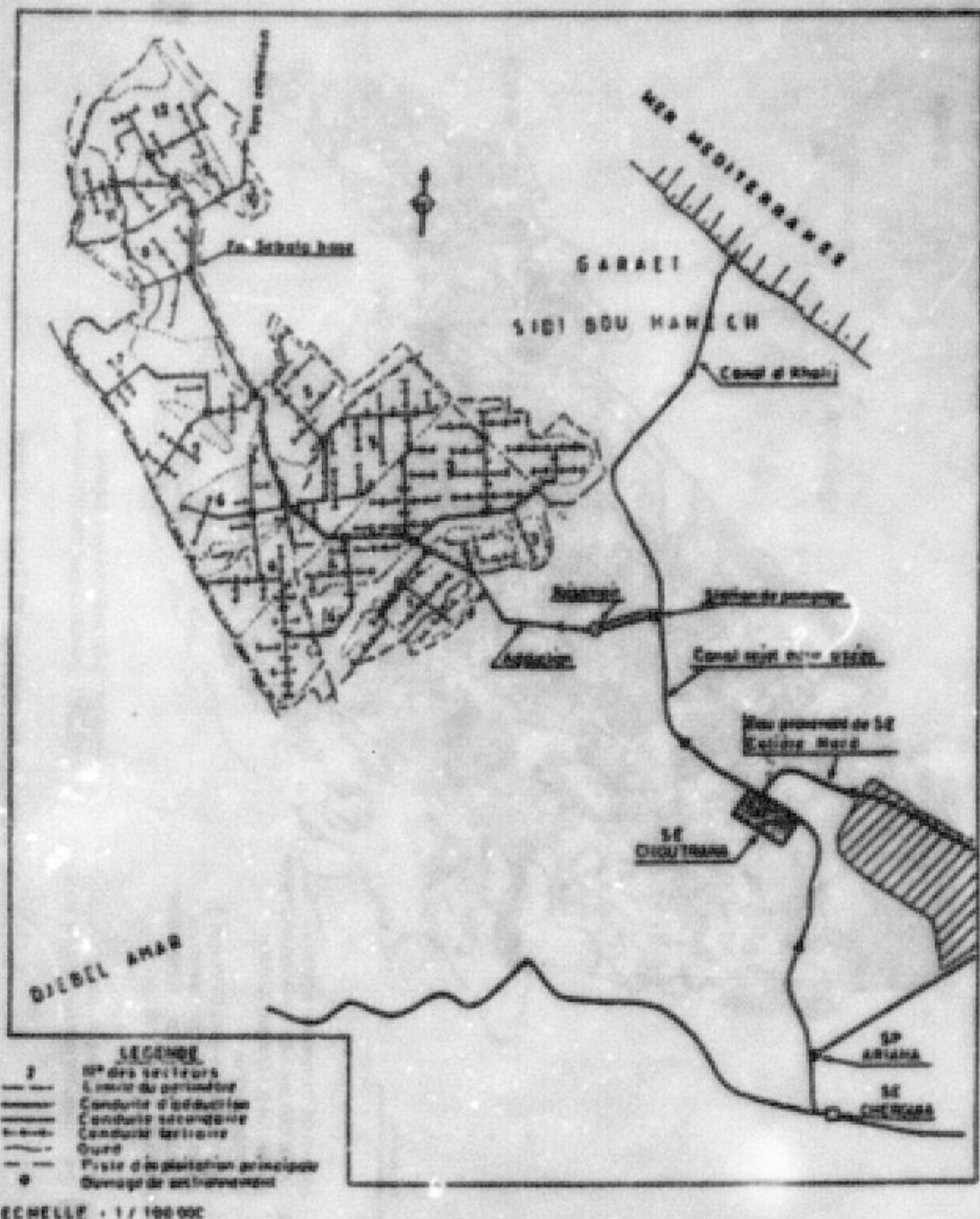
Ces approches ne peuvent être conçues qu'après la rédaction d'une carte des sols détaillée à grande échelle de préférence et selon un système de classification, appelée aussi la carte de base.

La fertilité des sols est un de leurs caractères les plus complexes. Elle intègre nombreux paramètres (pour certains, des contraintes) dont les effets ne s'ajoutent pas mais se combinent :

- physiographie (pente microrelief) - végétation (degré de couverture et espèce) - drainage - épaisseur du recouvrement - pénétration racinaire - texture - structure - perméabilité - porosité - salure - bases échangeables - eau utile - pH - matière organique (taux) et C/N - taux de saturation - P/N (équilibre) - pH/N (ou équilibre de fertilité).




Profils schématisés de sols calcaires à aliooli (sables)  
région de Kairouan



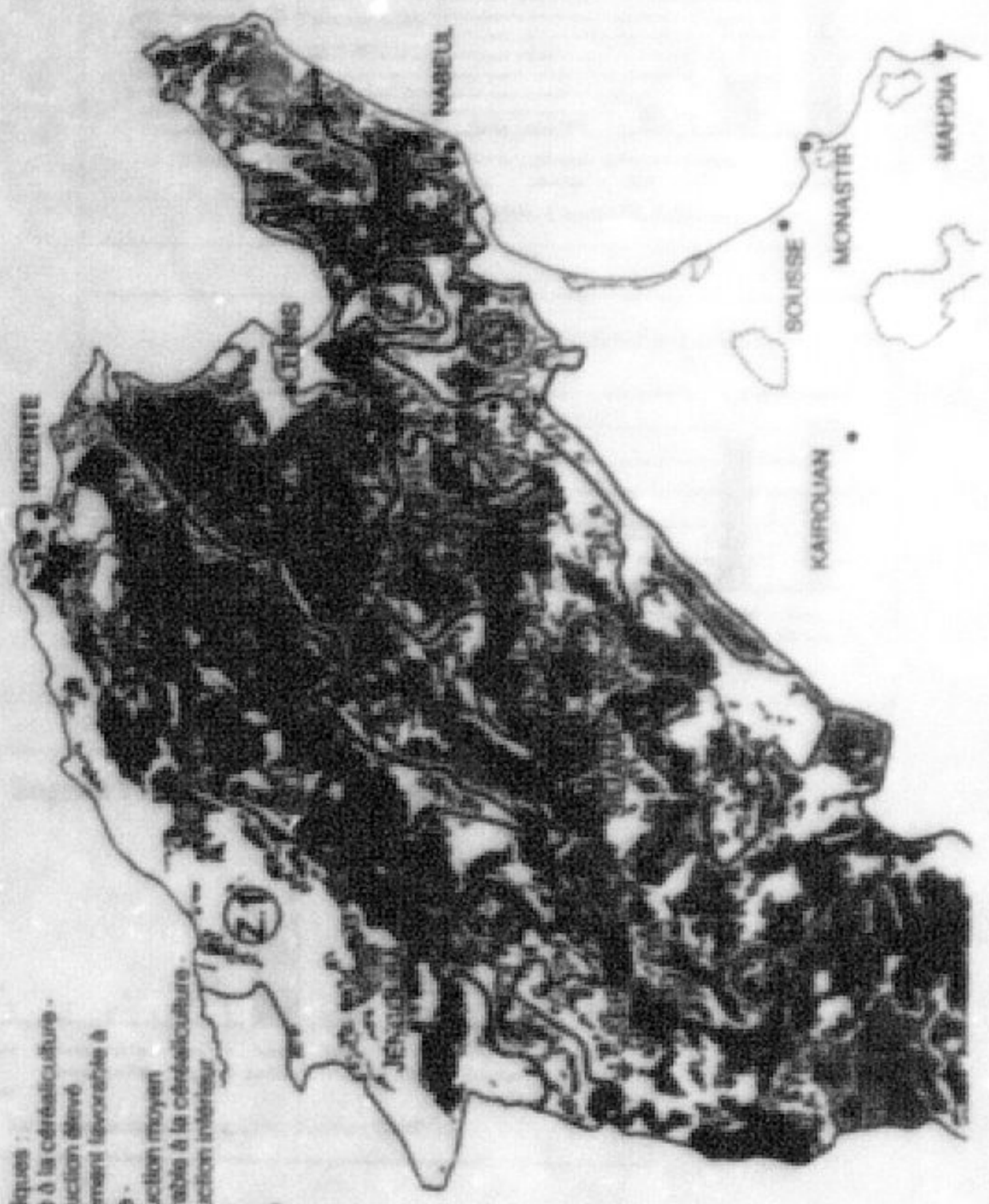
Localisation du périmètre irrigué avec les eaux usées traitées de Cébala (BARRI, 1993)

# CARTE DES SOLS APTES A LA CEREAICULTURE DE LA TUNISIE SEPTENTRIONALE (carte simplifiée)

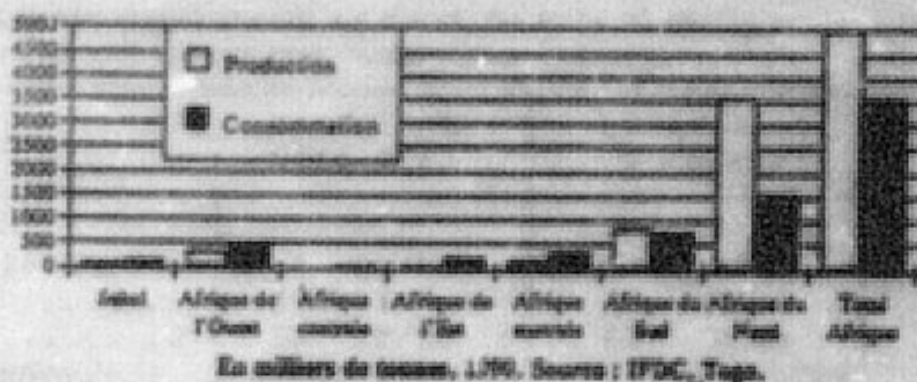
 Sol convenant bien ou moyennement à un assolement céréalière

 Sol convenant médiocrement à un assolement céréalière

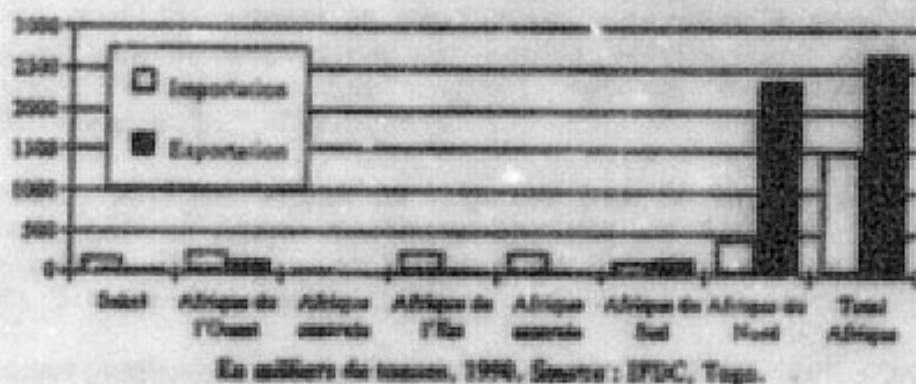
- Limites des zones climatiques :
- Zone 1 : Climat favorable à la céréaliculture - Niveau de production élevé
  - Zone 2 : Climat moyennement favorable à la céréaliculture - Niveau de production moyen
  - Zone 3 : Climat peu favorable à la céréaliculture - Niveau de production inférieur



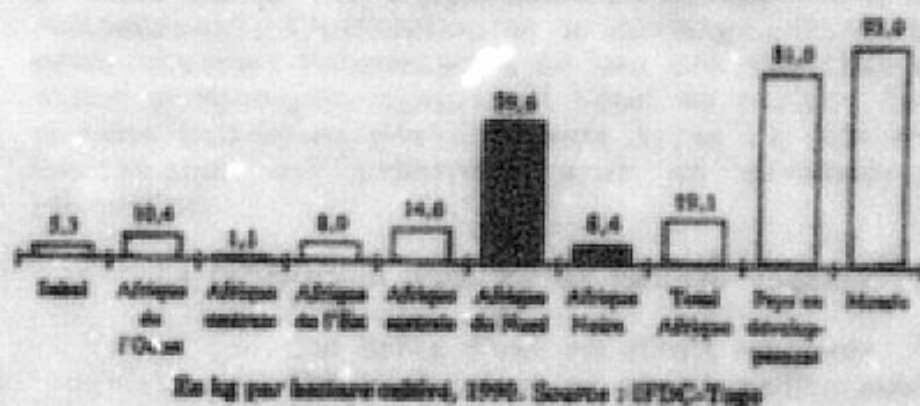
### Le marché des engrais en Afrique.



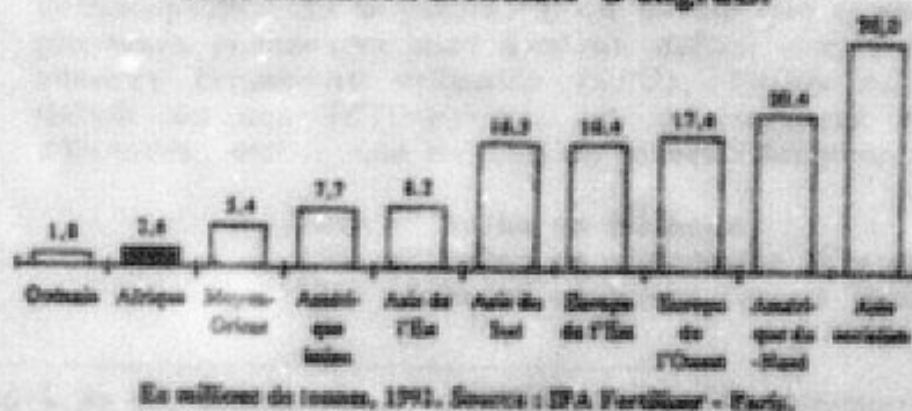
### Engrais : commerce extérieur africain.



### Engrais : consommation par région.



### Consommation mondiale d'engrais.



**RENDEMENTS RÉELISÉS EN COURS DU VIÈME PLAN  
COMPARÉS AUX RENDEMENTS POTENTIELS (DG PDA)**

	Rendement VIÈME Plan	Rendement Potentiel	Ecart %
Céréales dans le Nord..	15 Qx/ha	28 Qx/ha	- 46 %
Pomme de terre.....	13 T/ha	30 T/ha	- 57 %
Tomate.....	25 T/ha	60 T/ha	- 58 %
Lait (litre/vache/an).	2.800 litres	6.000 litres	- 53 %

La faiblesse des rendements est due, entre autres raisons, à une intensification insuffisante (importance des petites et moyennes exploitations)\*. En deux décennies la production céréalière a progressé de 2,5 % par an alors que la superficie est restée relativement stable, 1,4 millions d'ha, mais l'utilisation des engrais est en deçà des normes recommandées (Quartani S.T.E.C.).

Pour l'azote, l'utilisation ne dépasse pas 70 Kg/ha pour le blé dans le Nord alors que la norme recommandée est de 110 Kg ; pour les fourrages 75 Kg contre 125 Kg. Les besoins de l'olivier ne sont couverts qu'à un niveau de 5 % de la norme.

Les quantités utilisées en phosphates dans le Nord ont été de 45 Kg/ha pour le blé et 65 Kg/ha pour les fourrages, alors qu'il est recommandé 125 Kg/ha.

Sous conditions pluviales les études approfondies sur la dynamique de l'eau ont montré l'importance du comportement hydrique des sols sur le ruissellement, l'infiltration et le drainage. Il est bien connu que sous un même bioclimat l'alimentation en eau des végétaux est différente, selon les unités morphe-pédologiques et l'état de surface du sol. Ainsi le suivi des régimes hydriques des différents types de sols en fonction des zones et des saisons est primordial pour un développement harmonieux de la production.

La fabrication d'un kg de matière végétale sèche exige environ :

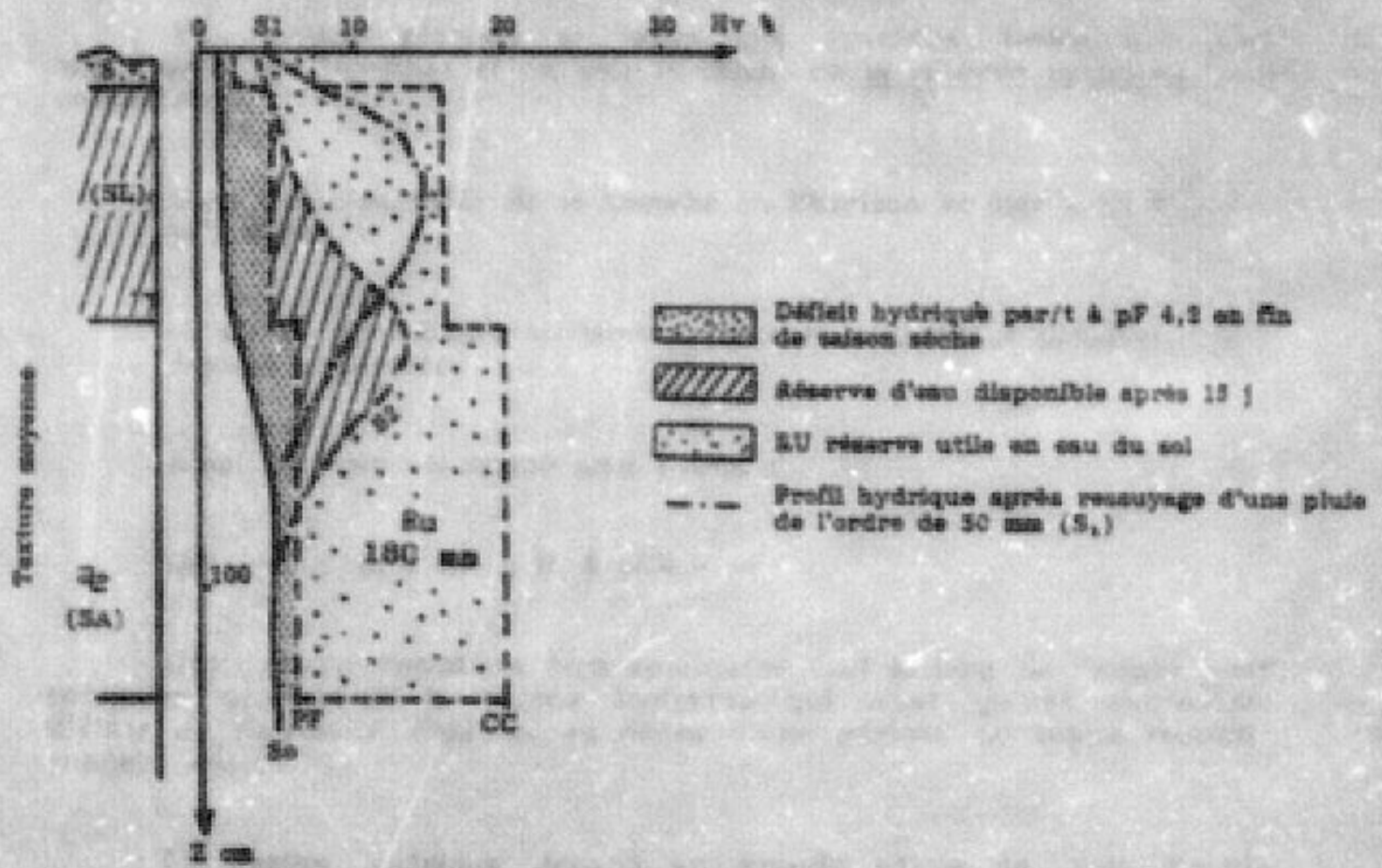
- 500 litres d'eau en climat tempéré
- 700 litres d'eau en climat méditerranéen
- 1000 litres d'eau en climat semi-aride (comme celui de la Tunisie) (Bethemont, 1977).

Ce suivi est bien connu chez le pédologue pour comprendre le comportement et le fonctionnement hydrique des sols vis à vis de la rétention totale en humidité et la partie nécessaire restituée au développement de la plante. Il va de soi que quand l'irrigation est imposée plusieurs paramètres sont à mieux définir comme la réserve utile (RU), la réserve facilement utilisable (RFU), l'évapotranspiration potentielle, le déficit en eau (ETP-P) qui est généralement entre le mois d'avril et d'Octobre, etc... une culture de luzerne évapore :

- 8000 m<sup>3</sup>/ha/an en Hollande
- 6200 m<sup>3</sup>/ha/an en Champagne (France)
- 15000 m<sup>3</sup>/ha/an en Basse Egypte (similaire au Sud Tunisien).

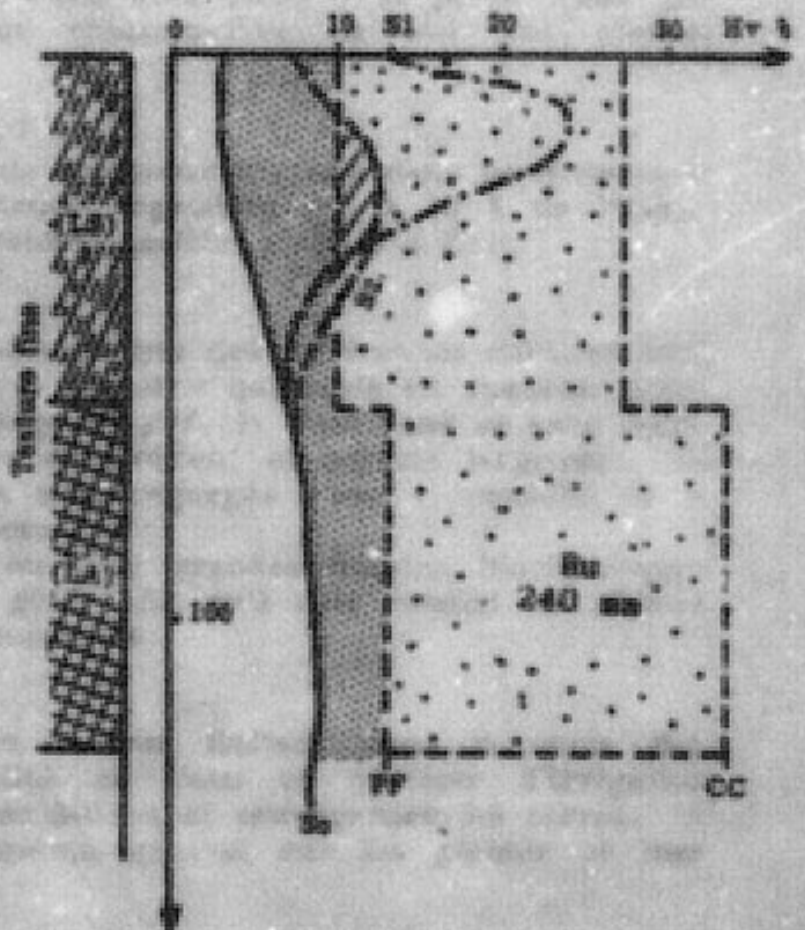
\* 85 % de ces exploitations ont des superficies inférieures à 30 ha.  
S T E C : Société Tunisienne des Engrais Chimiques

COMPORTEMENT HYDRIQUE DE DEUX TYPES DE SOL DE CULTURE



SOL STEPPIQUE (Giacis)

- - - Profil hydrique 15 jours après la pluie (S<sub>2</sub>)
- Profil hydrique fin saison sèche (S<sub>1</sub>)
- PF Point de flétrissement
- CC Capacité au champ



SOL D'APPORT (Plaine alluviale)

En culture pluviale et pour des systèmes écologiques bien spécifiques (en bioclimat et en sol) le calcul de la réserve hydrique tient compte de :

$$Q_{mm} = Z \text{ (épaisseur de la tranche ou l'horizon et dm)} \times H \text{ \% (CR - pF)} \times d_a$$

où Cr et pF calculés au laboratoire sur échantillons prélevés,  $d_a$  = densité apparente.

Ainsi pour un sol donné nous avons :

$$Q_{mm} = \sum_{i=1}^n Z_i \times d_{a_i} \times H_i \text{ \% (CR - pF)}$$

Ces mesures devraient être appliquées tout le long de l'année pour connaître exactement le régime hydrique qui n'est qu'une succession d'états de l'humidité d'un sol au cours d'une période de temps (saison-année).

Ce régime hydrique dépend en grande partie de trois grands facteurs - la source d'eau (nappe ou pluviométrie d'une région) - la nature du tampon - sol et la réserve utile (RU) - la perte d'eau par drainage, évaporation directe et consommation en eau des plantes (Verbeke, 1991).

Généralement et à la base de nombreux travaux dans ce domaine la limite du stress hydrique pour toute végétation est à 50 % de l'évapo-transpiration potentielle (formule Penman modifiée) :  $0,5 \times ETP$ .

De plus en plus les demandes en eau des différentes cultures sont connues à l'échelle mondiale, mais le problème qui reste en suspens, c'est d'apprendre à déchiffrer leur message de soif. Et c'est dans ce sens qu'on continue à irriguer ou arroser préventivement et parfois largement. La conséquence directe est : les sols sont engorgés d'eau - remontée de la nappe, salinisation, hydromorphie etc... C'est l'humidité du sol intégrée au cinq grandes régions bioclimatiques tunisiennes que l'on devrait bien gérer afin qu'à tout moment les plantes puissent en bénéficier dans leur croissance.

L'eau d'irrigation reste un facteur limitant dans le choix des cultures. Texture du sol, qualité de l'eau et système d'irrigation s'associent pour déterminer les spéculations et sauvegarder les terres. Le tableau ci-joint nous donne un aperçu général sur les plantes et leur tolérance à la salinité.

TABLEAU INDICANT LA LIMITE SUPPLÉMENTAIRE ADMISSIBLE  
DE LA CONDUCTIVITÉ DE L'EAU EN FONCTION DE LA TOLÉRANCE  
DE LA CULTURE AUX SELS ET DE LA TEXTURE DU SOL.

TEXTURE	Limite supérieure de la conductivité de l'eau d'irrigation en microsh/cm à 25°
<b>I) Plantes peu tolérantes aux sels.</b>	
Limite 4.000 microsh/cm à 25° :	
Sable.....	2.500
Limon sableux.....	1.600
Limon.....	1.000
Limon argileux.....	800
Argile (irrigation normale).....	400
Argile (irrigation continue).....	800
<b>II) Plantes moyennement tolérantes aux sels.</b>	
Limite 10.000 microsh/cm à 25° :	
Sable.....	6.500
Limon sableux.....	4.000
Limon.....	3.000
Limon argileux.....	2.500
Argile (irrigation normale).....	1.000
Argile (irrigation continue).....	2.000
<b>III) Plantes très tolérantes aux sels.</b>	
<b>Sable :</b>	
Palmier.....	20.000 (théoriquement)
	15.500 (expérimentalement)
Culture maraîchère.....	8.000
Fourrages.....	12.000
Grande culture.....	10.000
<b>Limon sableux :</b>	
Palmier.....	6 à 10.000
Culture maraîchère.....	4.500
Fourrages.....	7.000
Grande culture.....	6.000
<b>Limon :</b>	
Palmier.....	8.000
Culture maraîchère.....	3.500
Fourrages.....	5.000
Grande culture.....	4.500
<b>Limon argileux :</b>	
Palmier.....	6.000
Culture maraîchère.....	3.400
Fourrages.....	3.500
Grande culture.....	3.000
<b>Argile :</b>	
Palmier.....	3.000
Culture maraîchère.....	1.300
Fourrages.....	1.800
Grande culture.....	1.600

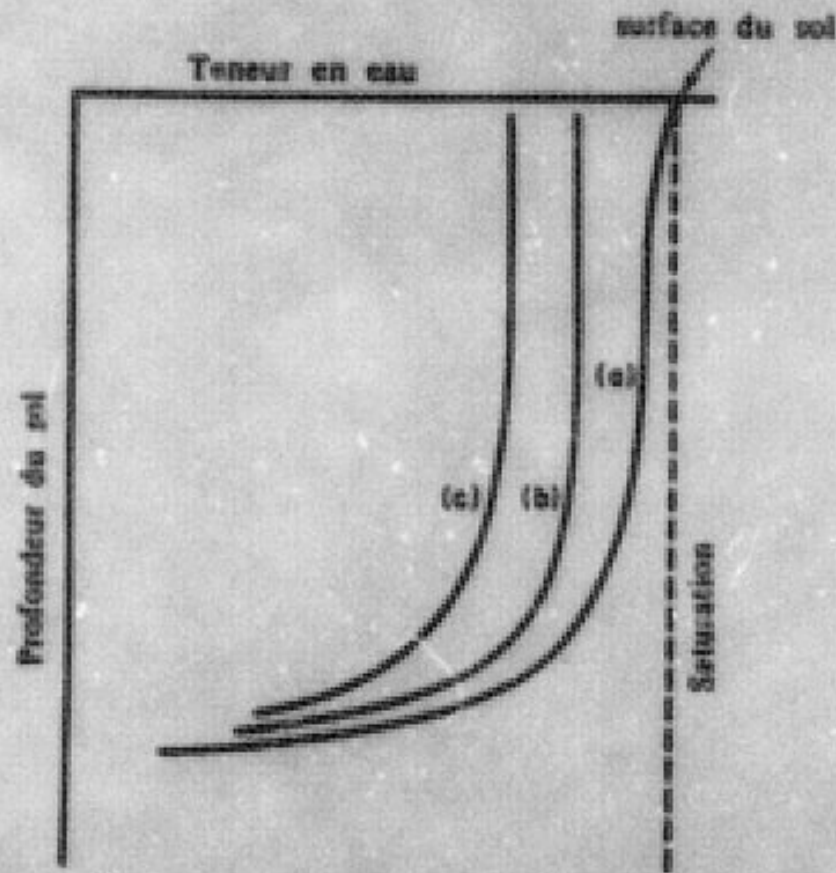


Fig. 1. Profils de distribution de teneurs en eau au cours d'infiltration obtenus : (a) par submersion ; (b) par aspersion à intensité élevée ; (c) par aspersion à faible intensité.

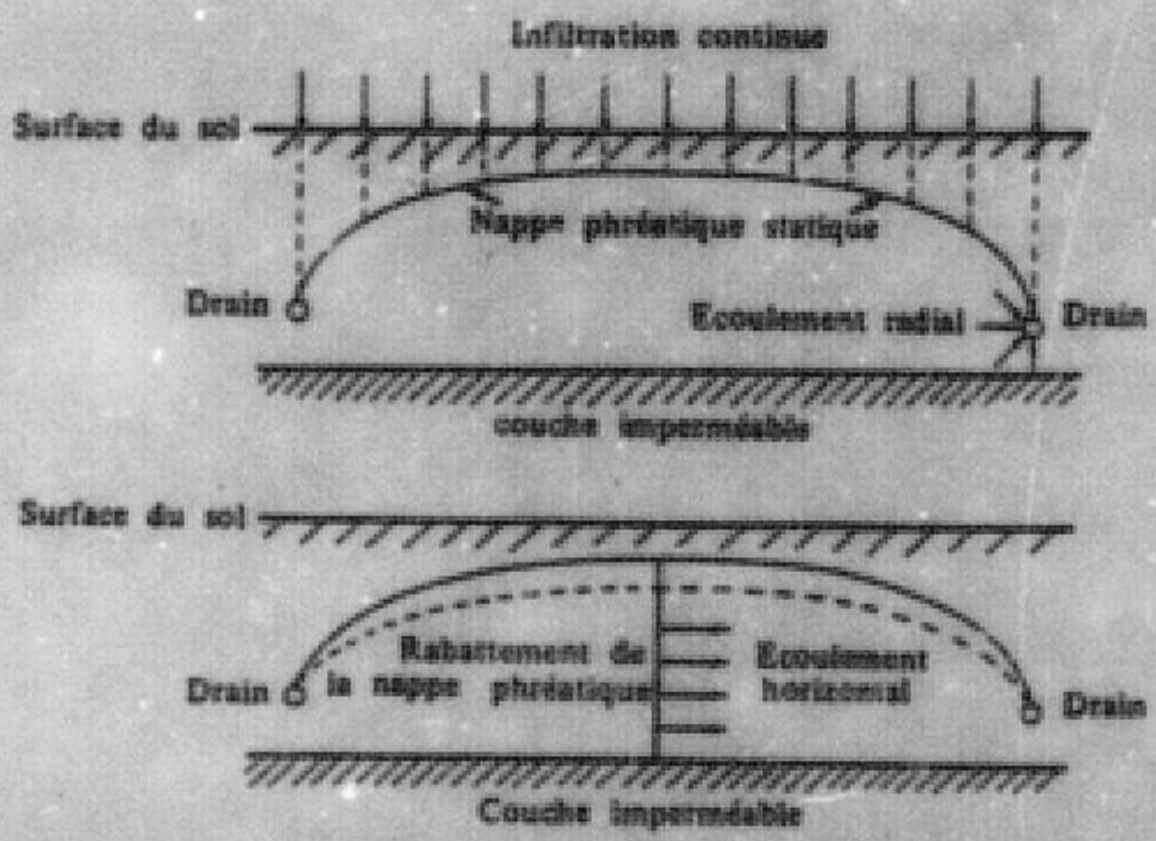
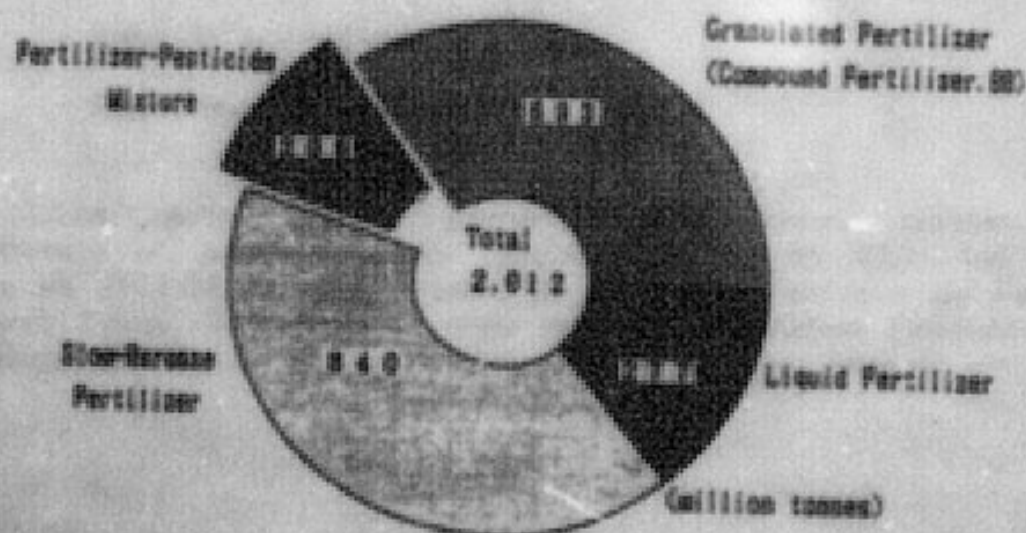


Fig. 2. Le drainage souterrain sous régime d'écoulement permanent (le régime d'infiltration est égal au régime de drainage et la nappe phréatique reste à profondeur constante) et sous régime d'écoulement non permanent avec rabattement de la nappe phréatique. (Fillet, 1974)

Examples of Research and Development for  
the Fertilizer-Pesticide Mixture (FPM) in Foreign Countries.

YEAR	COUNTRY	PESTICIDE	FERTILIZER	OUTLINE/RESULTS
1965	Yugoslavia	Insecticides	Compound Fertilizer	Granulation
1966	Czechoslovakia	Insecticides, Herbicides		Patent: Granulation
1967	the Netherlands	Herbicides		Patent: Granulation
1968	China	Insecticides (Aldrin, Dieldrin)		Combined application: Aldrin reduced fertilizer uptake.
1970	the USSR	Insecticides (Dagor, Anthio, Sevia)	Liquid nitrogenous fertilizer	Stability: Dagor was hydrolyzed. Anthio and Sevia were relatively stable.
"	R. Germany (Goldschmidt, I.R., A.-G.)	Herbicides (Di-ethylmetriazine pentanoate Fe(III) chelate)	Granulated compound fertilizer	Patent: Coating: FPM had a plant growth promoting effect.
1972	France (Givaudan Chemicals)	Herbicides (Phenyl acetate, Amet, yna, Chloroxuron)	Compound Fertilizer	Patent: Extruding: Release of the fertilizer is retarded.
"	the USA (Parcolab)	Herbicides (2,4-D, Silves, Verbas)	Granulated urea-formaldehyde	Herbicide was occluded throughout the fertilizer particles. Sustained activity.
1973	Yugoslavia	Insecticides (Lindane, Aldrin, Tricent, Acetothion) Herbicides (Triazine)	Granulated fertilizer	Impregnating: There was no acceleration of insecticide decay. FPM had no toxic effect on crops.
1974	R. Germany (Deutsche ITT Industries G.m.b.H.)	Insecticide (Diazinon)	Compound fertilizer	Patent: FPM was prepared by addition of diazinon and polybutene to the fertilizer.
1975	the USSR	Herbicides (Pyrimin, Prometria, Atrazine)	Compound fertilizer etc.	Mixing: On some herbicides, storage in a mixture decreased its content.
1982	the USSR	Fungicides (Carbathion, Benlat)	Granulated compound Fertilizer	Mixed a fungicide with 40-50% of urea-formaldehyde compound and applied to the granulated fertilizer.
1987	Canada	Insecticide	Granulated urea-formaldehyde	Patent: Fertilizer is coated with blue dye and a yellow pesticide.

(14th Int. Cong. of S. Science, 1980)



Distribution of Fertilizers for Non-Agricultural Use in the USA (80)

- L'emploi des pesticides - herbicides, insecticides, et fongicides - produits chimiques à base d'organochlorés, pyréthrinoides de synthèse etc... : L'utilisateur doit être informé des règles et méthodes des traitements avec respect de la dose. Leur effet est néfaste sur certaines faunes du sol (indispensable dans la structuration des horizons et les apports organiques au sol). Ces dernières années nous assistons à un emploi excessif des engrais azotés par manque de guide ou de référentiel sur la fertilisation qui conduit à long terme à une pollution de la nappe phréatique par des teneurs élevées en nitrate.

Ceci est constaté dans les grandes régions céréalières du NE et NW tunisien (Béja, Bizerte, Jendouba, le Kef, Siliana) ou certains périmètres irrigués du Sahel (domaine de la sericulture). Nous manquons encore de suivi global et d'un tableau de bord de conduite. Notre seule connaissance c'est que l'agriculture tunisienne utilise 10 fois moins de pesticides à l'hectare. L'expérience vécue dans d'autres pays développés (Europe occidentale, U.S.A., Japon) montre que la décomposition des pesticides combiné aux engrais pourrait conduire à de grands problèmes de pollution et de phyto-toxicité dans le futur.

Une attention particulière devrait être donnée aux études et au suivi dans ce domaine qui relève de la chimie des sols, de l'environnement écologique et de la santé du citoyen.

#### 4.4. La protection juridique des terres

##### 4.4.1. La loi 83/87 de 1983.

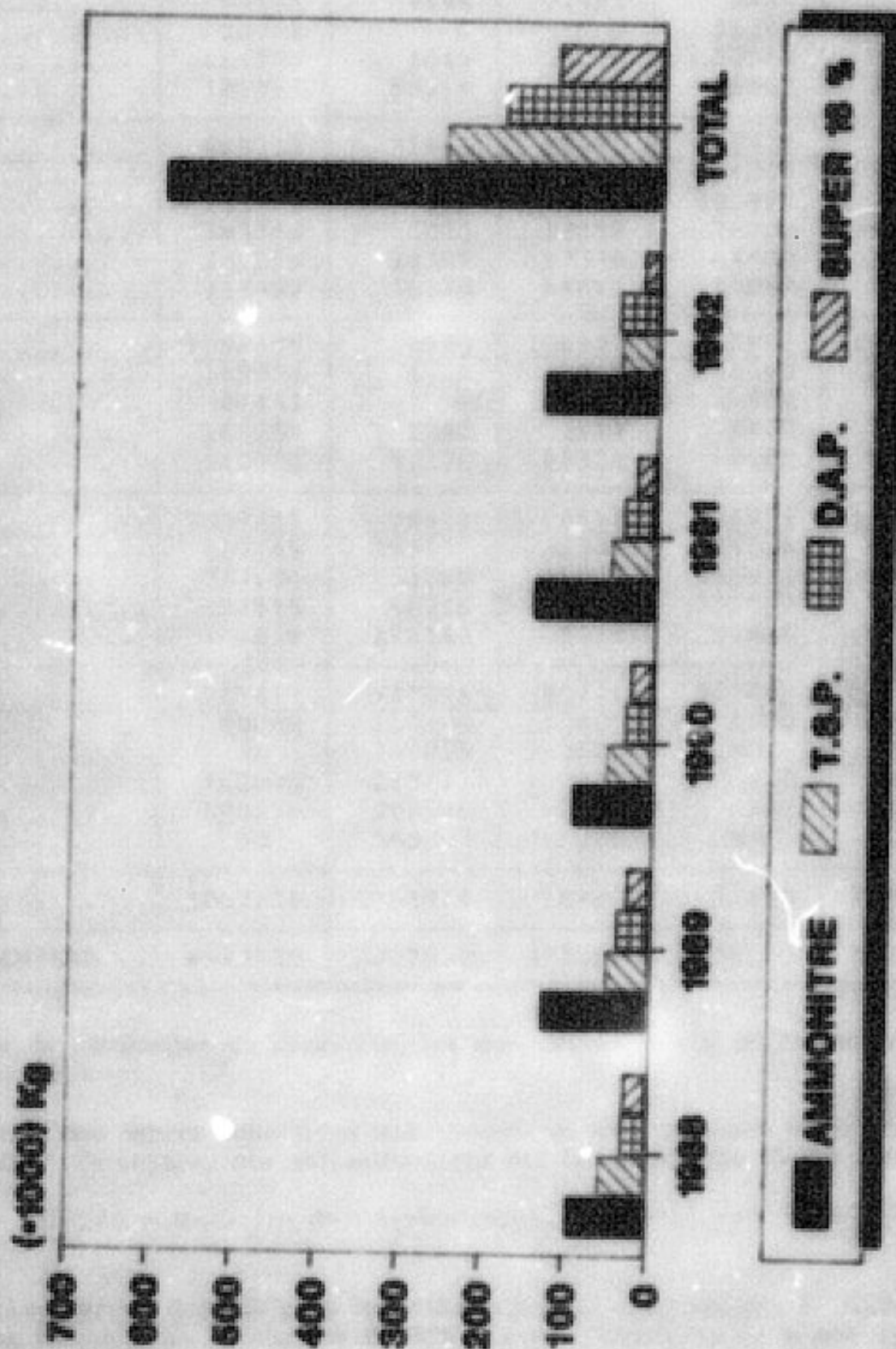
**Article Premier** - On entend par terres agricoles au sens de la présente loi, toutes les terres présentant des potentialités physiques et affectées ou pouvant être le support d'une production agricole, forestière ou pastorale, ainsi que celles qui sont classées comme telles par les plans d'aménagement dûment approuvés, dans les zones urbaines, touristiques ou industrielles.

**Article 3** - Les terres agricoles telles que définies à l'article 1er de la présente loi sont réparties en trois zones :

- Zone d'interdiction
- Zone de sauvegarde
- Zone soumise à autorisation.

Les cartes de la protection des terres couvrent tous les gouvernorats et servent comme premier repère de définition des zones. Etablies en 1984-85 et compte tenu de l'évolution actuelle de l'espace celles du Grand Tunis commencent à être révisées. Toutefois l'enquête de terrain est indispensable pour mieux localiser les secteurs et être de près des vraies limites.

**EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DES ENGRAIS  
COMMERCIALISES PAR LA STEC (1988-1992)  
(TUNISIE NORD ET CENTRE)**



## 4.4.3. La répartition générale des terres classées

REPARTITION ET STATUT DES TERRES (Ha)  
1 9 9 0

GOVERNORATS	MELK	COLLECTIF (*)	DOMAINE PRIVE	DOMAINE PUBLIC	TOTAL
TUNIS.....	8775	0	1192	1133	11100
ARIANA.....	97141	4444	27181	9400	138167
BEN AROUS.....	23701	0	0	21267	57500
NABEUL.....	161776	4041	25816	50367	242000
BIZERTE.....	188817	63114	18769	60567	331367
S/TOTAL.....	480210	71601	55490	142633	780133
BEJA.....	219543	49	55009	64067	338667
JENDOUBA.....	155180	149	149	107867	283667
LE KEF.....	385346	3235	13252	76000	477832
SILIANA.....	269529	23307	53330	44400	390567
ZACHOUAN.....	124592	10180	64862	55067	254700
S/TOTAL.....	1154190	36920	206923	347400	1745433
SOUSSE.....	155936	4116	12815	10900	183767
MONASTIR.....	84431	0	769	900	86100
MAHDIA.....	267259	2700	3774	6400	280333
SFAX.....	512670	52130	69334	6000	642133
S/TOTAL.....	1020295	58946	86692	26200	1192133
KAIROUAN.....	427146	109650	32237	46800	615833
KASSERINE.....	337404	51000	15963	313033	717400
SIDI BOUZID.....	391915	40216	31202	120567	583900
GAFSA.....	169014	216147	1339	27400	413900
S/TOTAL.....	1325479	417014	80741	507800	2331033
TOZEUR.....	40000	128400	1429	9900	179733
KEBILI.....	ND	700000	3620	ND	703620
GABES.....	462000	215421	3012	100	680533
MEDENINE.....	500826	209048	7159	4400	721433
TATAOUINE.....	ND	500000	200	ND	500200
S/TOTAL.....	1002826	1757974	15420	14400	2785520
TOTAL GENERAL...	4983000	2337355	475266	1038633	8834253

ND = Faute de réalisation de l'enquête, les données de Kébili et Tataouine sont indisponibles.

(\*)= Il s'agit des terres collectives non spurées et des parcours collectifs. Pour Kébili et Tataouine, des estimations ont été faites par les CRDA respectifs.

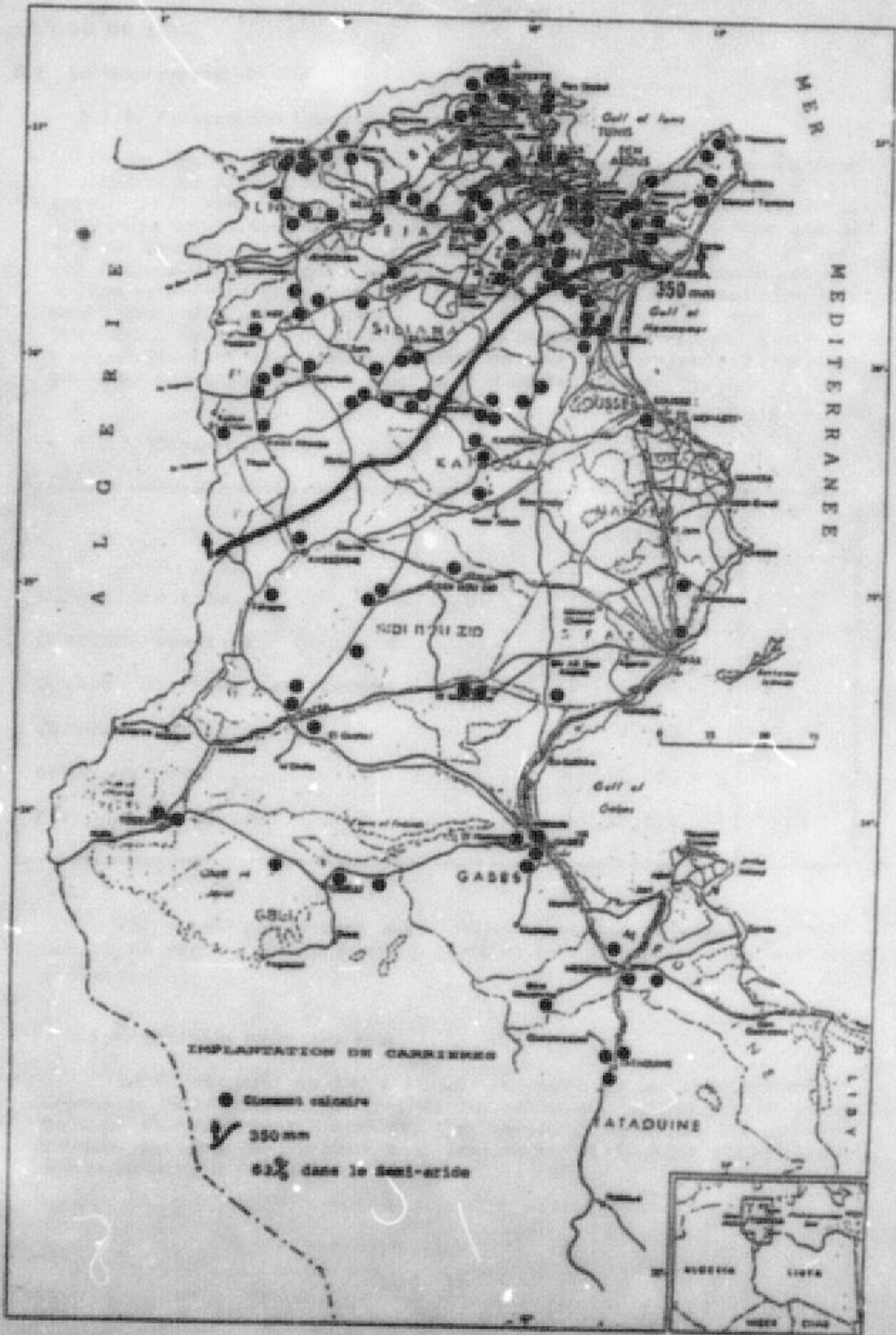
(Source - DGPDA - Ministère de l'Agriculture).

Les terres domaniales à caractère agricole nationalisées le 12/5/64 à côté des terres <sup>مملوكات</sup> sont de l'ordre de 838 671 ha (terres aptes à des cultures en sec ou en irrigué, ou occupées en forêt avec développement de l'élevage). Depuis 1964 40 % de ces terres ont été silouées. La restructuration actuelle de ces terres rentre dans le cadre d'une meilleure gestion des ressources en sol et l'engagement dans une phase de développement agricole par les sociétés de mise en valeur, tout en encourageant les jeunes techniciens de l'agriculture.

## PROTECTION DES TERRES AGRICOLES

## ESTIMATIONS DES SUPERFICIES DES DIFFERENTES CLASSES DES TERRES

GOUVERNORATS	ZONE D'INTERDICTION		ZONE DE SAUVEGARDE	ZONE SOUMISE A AUTORISATION	ZONE URBAINE	DIVERS	TOTAL
	P.I.	FORETS					
TUNIS....	2.522		3.884	3.856	11.118	2.740 Sbkha Gdir El Gola	24.120
ARIANA...	68.190		25.330	55.796	5.969	3.378 Lac	158.663
BEN AROUS	176	12.326	30.965	15.193	7.435	-	66.095
NABEUL...	7.248	30.940	114.271	100.512	13.142	-	266.113
BIZERTE...	-	52.496	148.290	122.671	7.725	35.457	366.639
BEJA.....	7.074	45.569	126.365	158.697	3.527	-	341.232
SILIANA..	106.478		220.508	164.438	3.685	449 Barrage	495.658
ZAGHOUAN.	-	80.219	110.119	108.179	2.652	-	
KASSERINE	1.825	62.300	66.510	284.791	2.324	-	417.750
MAHDIA...	1.561	-	159.646	87.771	8.940	4.557 Sbkha	262.475
SOUSSE...	2.703	4.897	104.232	78.263	15.373	26.370	231.838
KAIROUAN.	16.459,179	72563,185	299.306,9	278037,15	3.519,4330		670.785,85
LE KEF...	4.278,68	33.287,76	143975,98	264.521,46	4.535,11		450.598,99
SIDI BOUZID...	1.874,376	74.006,17	386345,99	219.037,25	22.585,84		703.849,63
MONASTIR.	1.852,54		47.872,52	35.367,772	7.830,53		92.923,363
GABES....	-		87.820,482	583.287,15	4.410,238		675.517,86
SFAX.....	7.382,7		345.762,87	291987,71	18.234,416		663.367,69
PEDNINE..	F = 78,4		11.679,08	881.416,44 2.999,74 autre qu'agricole	12.696,31		920.000
GAFSA....	F = 40.859,575		53.309,125	99.955,012	3.388,17		197.511,87
JENDOUBA.	156,668		61.191	70.790	5.646		294.295
KEBILI...	F = 1.500		8.000	2.200,000	6.000		2.202,340
TOZEUR...	-		OASIS 9.136	310.725	1.200	(CHOTT SEBKHA) 221.200 MONTAGNE 12.026	559.287
TATAOUINE	-		200.000	848.000	-	2848.900 Sahara	3.888,900



## 5 - ETUDE DE CAS

### 5.1. Le Gouvernorat du Kef

#### 5.1.1. Présentation Générale du milieu physique

Le gouvernorat du Kef s'étend sur une zone montagneuse renfermant les bassins versants du Mellegue, Tessa, Siliana, Miliane et une partie de l'Oued Zeroud. La partie Nord appartenant à l'étage du subhumide et du semi aride supérieur est beaucoup plus arrosée que le Sud du Gouvernorat (Kalaz Senan, Kalaa Khasba, Tejerouine et Djerissa) qui s'apparente davantage à la Tunisie Centrale. Il est caractérisé par une érosion active sauf dans quelques dépressions (plaines alluviales). Les sols sont très hétérogènes dominés par les sols à céréales des plaines alluviales, les sols colluviaux des piémonts réservés en partie à l'arboriculture et une grande étendue de sols peu profonds à vocation pastorale mais utilisés actuellement pour la céréaliculture.

#### 5.1.2. Occupation des sols (1991)

	Superficie (Ha)	%
Superficie totale.....	500.000	
Domaine forestier - parcours.....	102.000	20,4
Grandes cultures (assolement céréalier)	366.400	73
Cultures maraichères.....	3.300	0,6
Arboriculture.....	21.000	4
Parcours et divers.....	32.330	5,4

On relève l'importance des cultures annuelles (notamment le blé) dans cette région, ce qui explique l'érosion très active constatée sur les pentes.

#### 5.1.3. Aptitude réelle des sols

Le Gouvernorat du Kef a vu une extension de la céréaliculture au dépens de l'arboriculture. D'après les études de sol, ce gouvernorat est à vocation essentiellement céréalière. Ces dernières décennies les grandes cultures ont pris de l'ampleur sans pour autant qu'il y ait augmentation des rendements à l'hectare.

	Superficie (Ha)	n
1/ Sols plantables.....	35.000	7
Sols plantables de qualité moyenne à bonne..	10.000	2 )
Sols plantables nécessitant certains aménagements anti-érosifs, sous solage, défonçage..	25.000	5 ) 7
2/ Sols à céréales.....		
Sol à céréales par excellence.....	150.000	30
Sol à céréales de qualité moyenne.....	96.000	19,2
3/ Sol à vocation pastorale.....	94.700	19
4/ sols à vocation forestière.....	87.000	17,8

Les sols à céréales exigent une protection antérosive car les formations affleurantes très meubles, les précipitations relativement intenses et le manque de couvert végétal favorisent l'érosion. D'où la nécessité d'associer certains aménagements de C.E.S. en pratiquant la céréaliculture telle que le labour en courbes de niveau, les bandes enherbées, les bords alternés et les cordons en pierres. Sur les sols du Kef comme pour ceux de Siliana qui sont souvent peu profonds et marqués, il faut éviter le tabias.

#### Importance de l'érosion :

D'après les études de la D.G.R.E., les sédiments transportés s'élevaient à 9 tonnes/ha dans le bassin versant du Mellagou.

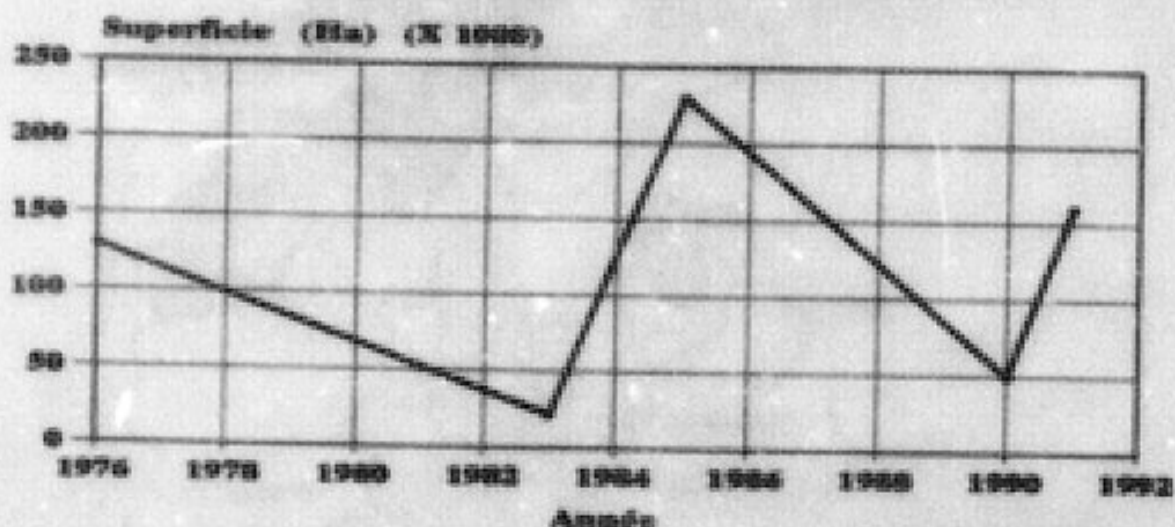
A l'extrémité de la retenue du barrage où l'érosion est intense on a évalué à 57 T/ha/an les sédiments transportés soit l'équivalent d'une couche de sol de 4 cm d'épaisseur. Notons que les conditions actuelles ne permettent pas la formation d'une couche équivalente de sol par an, d'où la dégradation de ce bassin versant.

#### 5.2. Les Gouvernorats du Sud (6)

S'étendant au dessous de l'isohyète 200 mm, les gouvernorats de Gafsa, Tozeur, Kébili, Gabès, Medenine et Tataouine totalisent 8.490.000 ha.

- 2.870.000 ha sont improductifs (Jebel, chott, erg, rog, sebâha)
- 450.000 à 550.000 ha sont cultivés chaque année en moyenne en arboriculture et céréaliculture ou dans les périmètres irrigués (23.000 ha). Ainsi 5.070.000 ha soit 60 % de la superficie sont à vocation pastorale et considérés non cultivables selon les caractéristiques propres des sols.

### VARIATION DES EMBLAVURES SELON LES ANNEES HUMIDES



#### 5.3. La part de la céréaliculture dans l'occupation des sols des régions

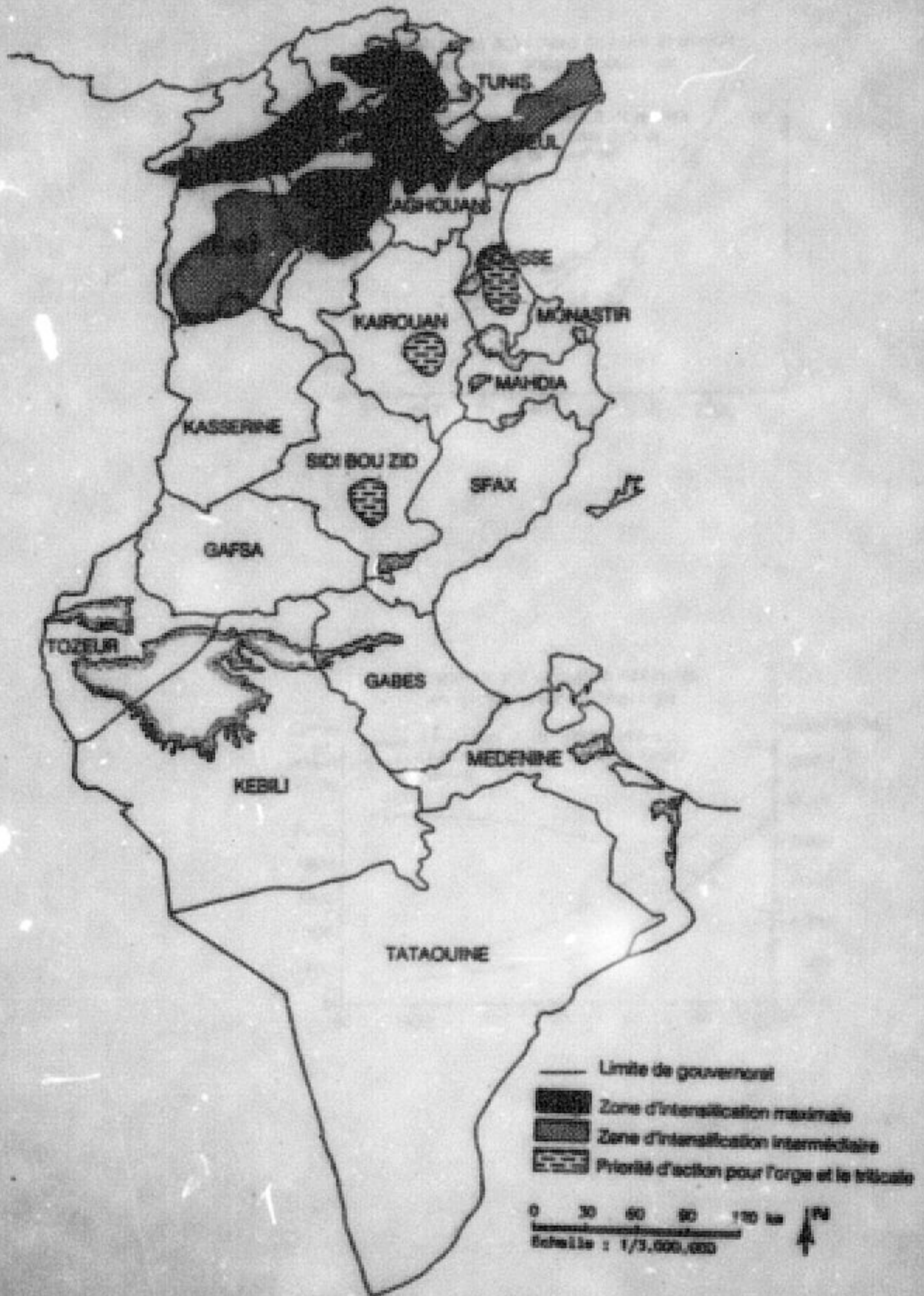
Les emblavures céréalières de la campagne 1992/93 ont été de 1.687.600 ha, celles de l'année précédente étaient de 1.429.000 ha, soit une augmentation de 17 %. Les conditions climatiques favorables au Nord et au Centre pendant la saison des labours étaient derrière cet accroissement. Une rapide analyse de la répartition générale des emblavures montre que le Nord (N et N.W) detient 51 %. Le gouvernorat du Kaf enregistre 208.900 ha, la plus grande superficie de tout le pays.

Le centre présente 44 % et le gouvernorat de Kasserine enregistre 178.900 ha (soit 24 %) dépassant les gouvernorats céréaliers traditionnels

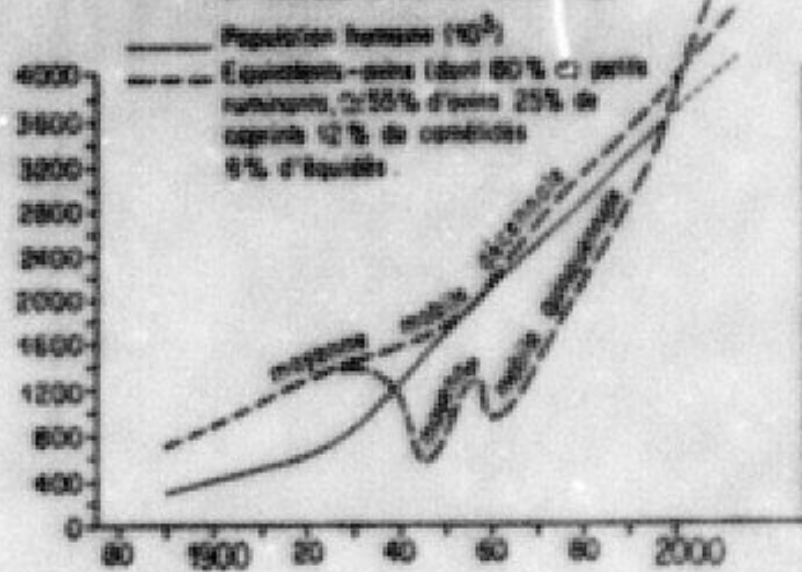
- Siliana 171.000 ha
- Jendouba 84.000 ha

Le Sud qui a connu un déficit hydrique après les labours de septembre s'est octroyé tout de même 4 % du total national. Les grandes superficies observées sont dans le gouvernorat de Médenine 49.300 ha (soit 52 % de tout le Sud). Comme nous l'avons déjà signalé, l'extension de la céréaliculture bien qu'épisodique continue à se faire au dépens des parcours.

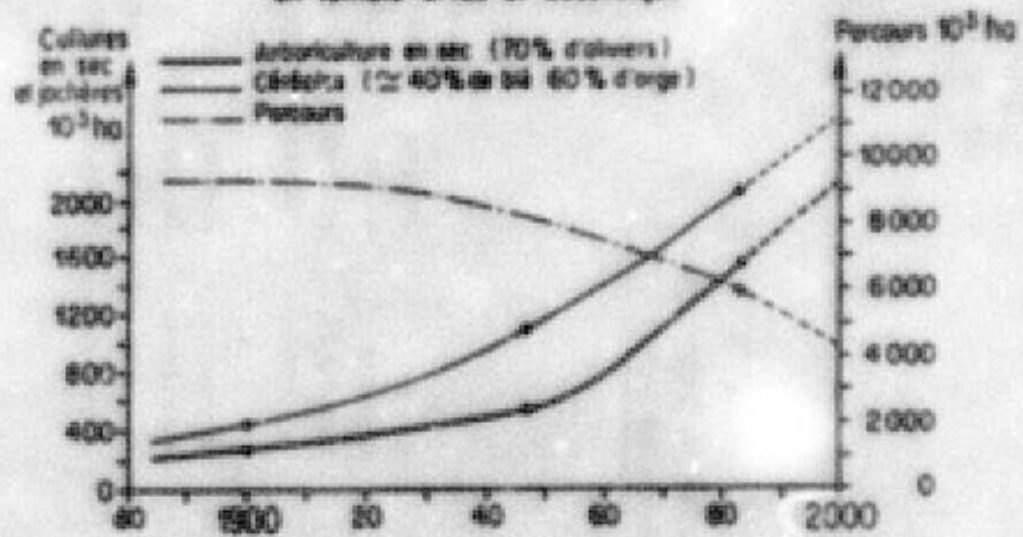
### ZONES CERÉALIÈRES PRIORITAIRES



Evolution des populations humaine et animale en Tunisie aride et désertique



Evolution de l'utilisation des terres en Tunisie aride et désertique



(Le Houerou, Pontanier, 1987)

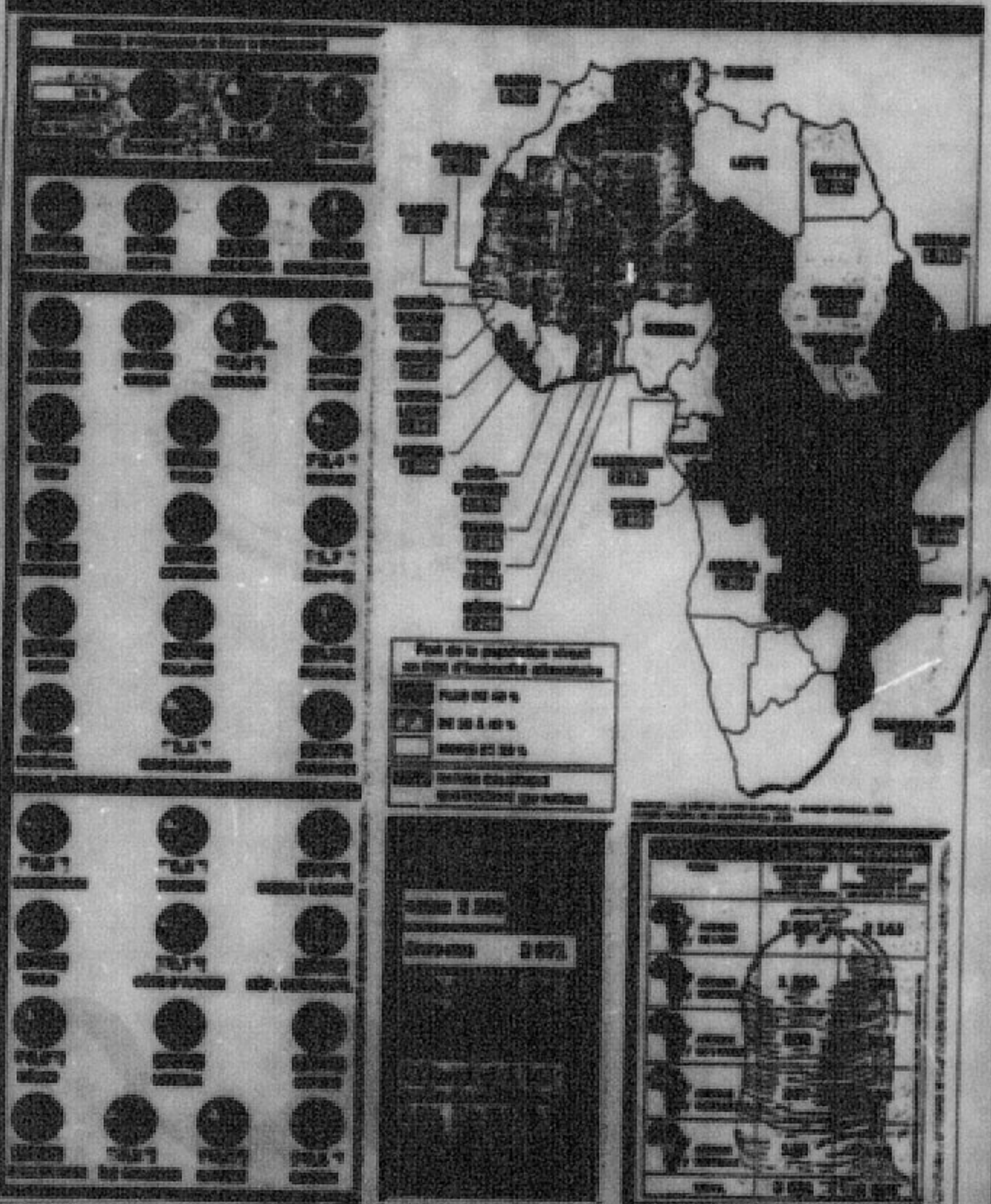
# CLASSEMENT DES TERRES

TERRES DE CULTURE	TERRES A VOCATION PASTORALES	MALPASSES TERRES (BADLANDS)	TERRES FORESTIERES ET MAQUIS
en tas	voisins des rivières et elles mêmes ravines	basses pentes et macchiares	forêts naturelles maquis clairières forêts terres cultivées
en irrigué	glacis plaines parcelles cultivées	drape finale de dégradation	
sols souvent profonds mais difficiles d'accès	dégradés en profondeur, sols peu profonds	contrôle d'érosion difficile	
sols souvent profonds de la roche mère, sols superficiels et calcaires			

continues = profond, de sol ;  
m = salinité ; l = topographie ; pr de  
c = calcaires/pastures

risque de l'érosion hydrique et éolienne  
Travaux C.E.S. et contre l'érosion

# UN CONTINENT MENACE



**EFFETS NATURELS**  
(Floods, vultures)

**ORIGINES**

**DEGRADATION**  
Perte de sol

- Nutrients
- Fertilite

**EFFETS ANTHROPIQUES**  
Mauvaise utilisation des terres

- Deforestation
- Méthodes culturales
- Mauvaise irrigation
- Mauvaise gestion de l'eau
- Mécanisation

**ÉTUDE**  
- Géomorphologie - Hydrologie

**ACTIONS**

**RE-LUTTE**

- Hydrologie - Pédologie  
- Schéma directeur par R.V.

**PROCÉDER**

**CETTE FORMATION ET TRANSFERT DE COÛTS**  
120.000 - 150.000

**DIRECTIONS DE TRAVAIL PAR ZONES**  
- Correction de problèmes fertiles des terres à réhabilité  
- Revitalisation des Z.A.I.  
- Renforcement technique des terres  
- Développement des filières agricoles  
- Mécanisation et matériels appropriés  
(1997, 1998, 1999)

## CONCLUSION ET PROPOSITIONS :

Le sol est un produit de l'altération du remaniement et de l'organisation des couches superficielles évoluant sous les facteurs externes sur plusieurs années, sinon plusieurs siècles. Actuellement il subit des dégradations lentes, discrètes et irréversibles.

Devant les demandes alimentaires des populations qui croient d'année en année, (Tunisie 8,5 millions d'habitants en 1992 et 10 millions en 2001) les sols ont été "sapés" dans plusieurs régions du monde. L'érosion des terres cultivables engloutit chaque année 23.000 millions de tonnes. A ce rythme et si nous ne mobilisons pas tous les efforts de lutte pour une meilleure utilisation "les réserves de sol arable auront disparu dans 150 ans (L. BROWN, 1985)".

Pour la Tunisie, il est impératif de le préserver et de le corriger. Un effort particulier devra être fourni sous des bioclimats semi-aride et aride.

En effet nous pensons :

- aux sols sableux du Sud tunisien, et la possibilité de leur amendement en argile et matière organique pour améliorer leur texture en système irrigué à partir des eaux de l'extrême Sud. Le milieu oasien mérite la continuation de la réhabilitation : Gafsa - Tozeur - Kébili et Gabès..
- les sols salés du Nord au Sud qui groupent plus de 1 million d'ha : une bonification et une correction de 330.000 ha pourraient être envisagées.
- les sols à croûte calcaire et gypseuse des piémonts et glacis dénudés avec les systèmes de décroûtage bien connus par les agriculteurs depuis fort longtemps. Plusieurs surfaces ont été gagnées dans le centre et le Sud tunisien pour l'arboriculture (olivier, amandier, pistachier, figuier).

Les problèmes futurs auxquels se heurtent nos terres restent de même nature et sont de 2 types - naturels et anthropiques : aridité, érosion, mauvaise attribution et mauvaise utilisation ( arboriculture et céréaliculture au dépens des zones pastorales et forestières sans pour autant avoir des récoltes optimales), et pression humaine (Urbanisation). Les actions de restauration et de réhabilitation sont primordiales dans les milieux dégradés ou en cours de dégradation de l'Arde ou du Semi-Aride.

### 1. Des actions prioritaires - contrôle de la dégradation

La question de désertification est prioritaire dans notre politique de l'aménagement de l'espace dans les années à venir.

A des actions curatives ponctuelles et dispersées, doivent succéder des actions préventives qui considèrent tous les facteurs liés au milieu naturel et à l'Homme dans les programmes de développement régionaux (urbains et ruraux).

De ce fait, continuer les actions de lutte et de surveillance de la désertification selon tous ses aspects : déforestation, érosion hydrique et éolienne, salinisation, construction anarchique, par des observatoires de suivi de la qualité ou "la santé" des sols.

A cet effet nous possédons un réseau composé des stations d'observations à Bir Amir (Tataouine), Menzel Habib, (Gabès), Régim Mastoug, (Kébili). Une dernière station vient d'être implantée à Mahboula (Gafsa). Les données sont régulièrement collectées par les Arrondissements Régionaux des C.R.D.A. pour l'élaboration de fiches techniques et de synthèse de suivi.

Les aspects hydrodynamiques et hydrochimiques du sol (en irrigué ou en sec). Infiltration, stockage, ruissellement, accumulation et transport des sels nécessitent une attention particulière.

- Organiser l'implantation des carrières et appliquer la loi de la protection des terres agricoles 83/87, avec création d'un réseau de surveillance de la dégradation des sols. La maîtrise de la construction anarchique sur les terres passe par une bonne maîtrise des facteurs fonciers tels que le statut exact des terres, l'immatriculation des parcelles, la nature des terres (collectives, tribales ou autres), les partages successoraux et les occupations illégales.
- Procéder à l'intensification des terres en système irrigué avec une bonne maîtrise de la fertilisation et pratiquer des méthodes culturales appropriées aux différentes régions agro-écologiques en système de bassin-versant intégré avec une meilleure gestion de l'espace rural Gouvernorat du Kef, Siliana, Bêja, Kasserine et Gafsa.

### 2. Des actions de stratégie - amélioration de la production et impact sur l'environnement

- Des études approfondies sur les différentes interactions entre la qualité et le type de sol (Vertisols, isohumiques, calcimagnésiques, ou inceptisols, mollisols, entisols) avec la pluviométrie des régions et les apports en engrais qui sont également à prévoir. En effet ces interactions influencent les rendements de la récolte des cultures comme les céréales ou l'olivier. Jusqu'à ce jour nous nous sommes limités à dire que pour une récolte optimale la part du sol est de 50 % et le climat également pour 50 %.

Les expériences vécues par les agriculteurs du pays ont montré que des cycles pluviométriques soit d'années humides, soit d'années sèches ont des repercussions sur la qualité des récoltes (exp : après 2 ou 3 années sèches dans le gouvernorat du Kef, de bons rendements sont observés l'année suivante cas de l'année 1991 où plus de 3 millions de quintaux en céréales ont été enregistrés).

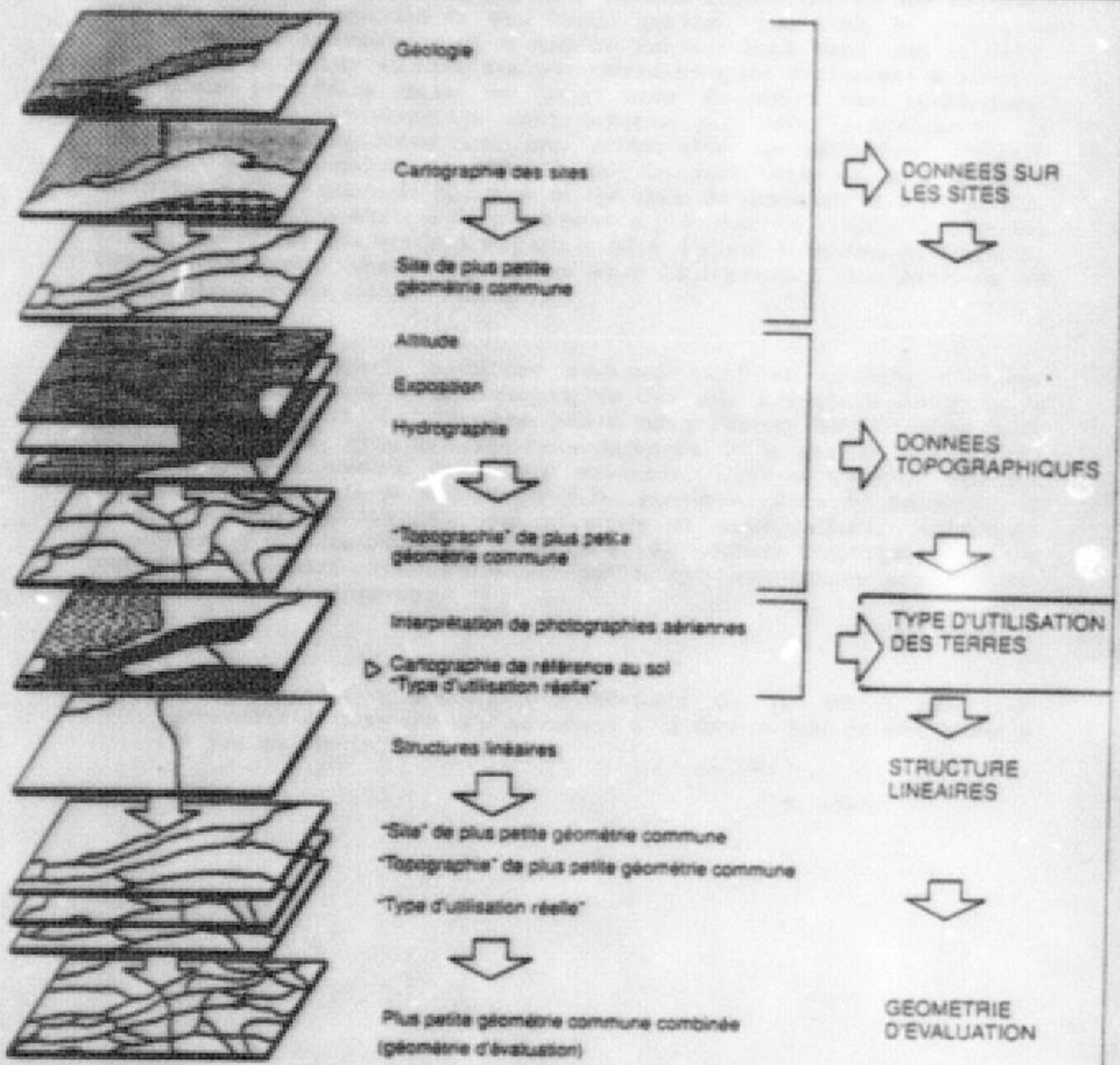
- Intégrer tous les facteurs relatifs aux actions du développement et en particulier le côté socio-économique dans la politique d'équilibre régional et d'aménagement du territoire. Pour un développement durable l'approche multidisciplinaire permet d'éviter de nombreux échecs<sup>(\*)</sup>. Cas des régions Ouest, gouvernorat de Jendouba où nous venons de démarrer un pilote d'observation dans le cadre d'un projet MED Campus (C.E.E.).
- Continuer à élaborer la base des données informatisée régionale et centrale et appliquer le système d'information géographique (GIS) à tous les espaces étudiés l'expérience du CRDA de Bizerte est à élargir. Les documents restitués qui sont des documents de synthèse permettent de voir la dynamique globale de l'espace rural et ses lacunes.

Ainsi nous pourrions dépasser des obstacles réels "... insuffisance de la maîtrise de l'information à référence spatiale et du foncier dont nul n'ignore son impact pour une gestion rationnelle des ressources naturelles..." (Fenzani, 1993).

Les orientations futures des études pédologiques seront axées sur la classification fonctionnelle des sols et leur aptitude à l'aménagement.

---

(\*) pédologue, agronome, hydrologue, socio-économiste



Structure de base utilisée pour l'étude MAB-6 GIS à Berchtesgaden, République fédéral d'Allemagne, (tiré de Haber et Schaller, 1989)

La sauvegarde et la protection de nos ressources en sol reposent sur une bonne évaluation et une bonne gestion. Elle vont de pair avec notre stratégie hydraulique et la mobilisation des eaux dans tout le pays. Le contrôle et la surveillance des périmètres irrigués continuant à occuper une place prioritaire dans les programmes de suivi des pédologues. Actuellement 20 Gouvernorats sont touchés par cette surveillance. 16 Arrondissements régionaux ont une soixantaine de périmètres irrigués couvrant une superficie de 100.000 ha. Le suivi sur les sols irrigués concerne la fluctuation de la nappe et les eaux de drainage et d'irrigation. Un programme d'installation de piézomètre a été démarré (1992/93) : Gafsa, Gabès, Kébili, et des stations expérimentales d'appui à Bizerte et l'Ariana. Ces actions seront mieux consolidées avec l'intégration des services de l'Hydraulique et du Génie rural.

Ainsi un travail fastidieux s'étalant sur des dizaines d'années concernant l'inventaire et la cartographie des sols à l'échelle de toute la Tunisie s'est réalisé. La deuxième phase nous l'avons déjà entamée à la Direction des Sols, avec une approche intégrée de la gestion des sols et les ressources naturelles dans leur ensemble. Celle-ci s'appuie sur les nouveaux supports de la technologie : informatique (Base de données, G I S), télédétection (validité des résultats et modélisation), techniques d'analyses et d'échantillonnage, simulation, et stations expérimentales, le tout dans un cadre d'ouverture sur les autres institutions scientifiques nationales et/ou étrangères.

"... les études pédologiques méritent un tel effort car elles procurent à ceux qui s'y adonnent à la fois la joie de connaître et la joie de servir."

G. AUBERT

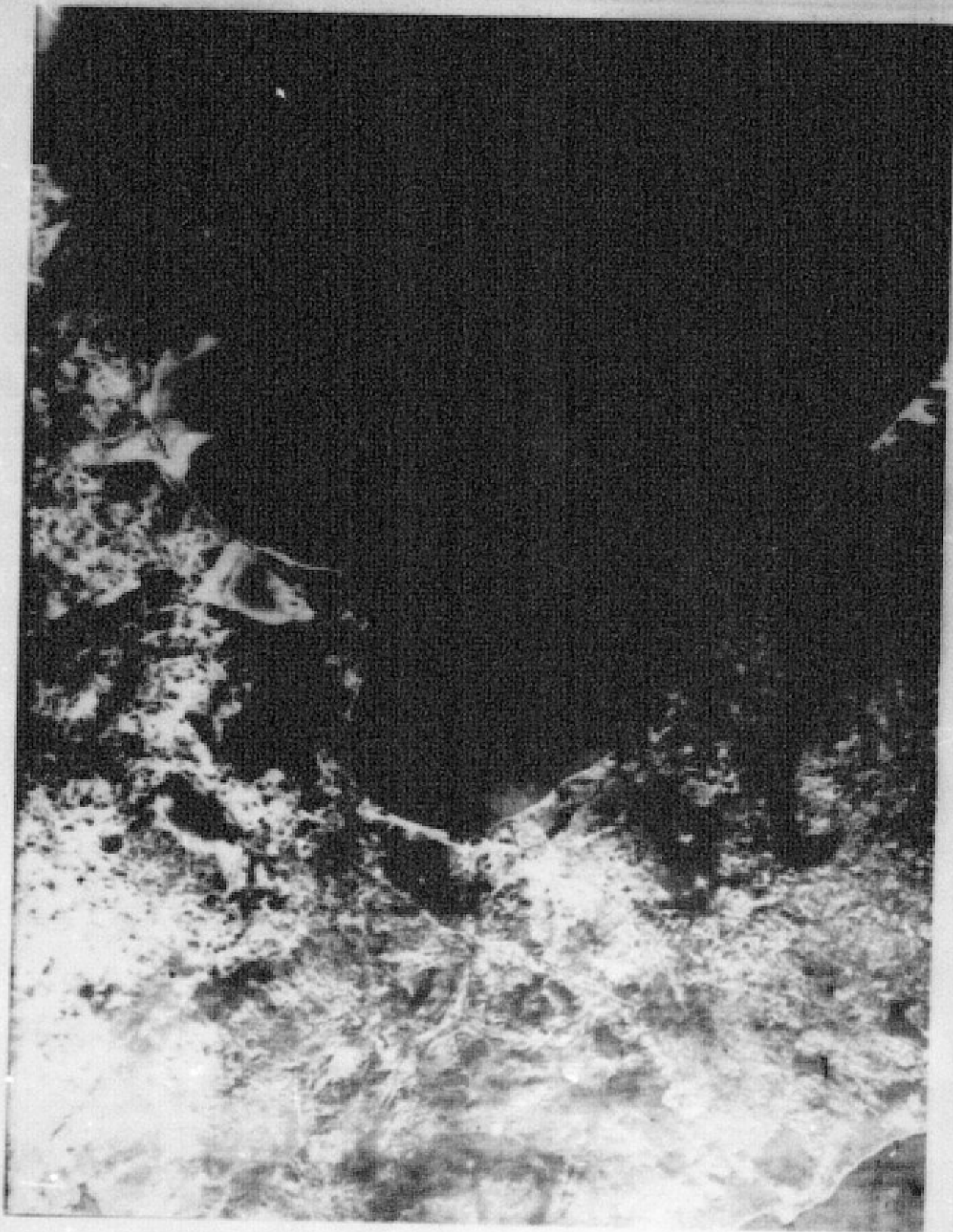
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Direction des sols :
  - Bulletin de la Direction des Sols - Sols de Tunisie N° 5, 8, 11, 13 et 14
  - Carte des aptitudes culturales des sols de la Tunisie en sec - Ech. 1/1.000.000° - Direction des sols.
  - Carte des zones irrigables - Ech. 1/1.000.000° - Direction des Sols.
  - Carte bioclimatique de la Tunisie Ech. 1/1.000.000°
  - Carte des états des études pédologiques révisée 1979.
  - Cartes des ressources en sols de la Tunisie - Ech. 1/200.000° - 10 feuilles.
  - Cartes des sols aptes à la céréaliculture de la Tunisie septentrionale, centrale et méridionale - Ech. 1/50.000° et 1/200.000°.
  - Cartes de protection des terres agricoles - Ech. 1/50.000° et 1/100.000°
- A C S A D - 1983 - Régional projet of economic use of irrigation water in the arab countries. P 7 - 25 p.
- BAHRI A., 1993 - Réutilisation des eaux usées traitées en Tunisie CRGR, 34 p
- BITTERLI Rj. FULLER W.H. 1987 - Effects of freezing and drying on the solubility of organics and metals in arid soils - Arid soil research, vol 1. pp 97-113.
- CHEKIR H., 1983 - Projet récupération des sols salés en Tunisie E.G.T.H. 19 p + carte.
- CONGRESS OF SOIL SCIENCE 1990 - Committee of soil fertilizers, 152 p.
- ESCADAFAL R., MTINET A. 1981 - Installation d'une station d'expérimentation sur la dynamique de la surface du sol. Bir Lahmar - Médénine ES 178 - Division des Sols - Tunis, 10 p.
- ESCADAFAL R., MTINET A., ASSELINE J. 1986 - Etude expérimentale de la dynamique superficielle d'un sol aride (Bir Lahmar - Sud Tunisien) Résultats des campagnes de mesures sous pluies simulées. ES 231 - Direction des Sols, Tunis, 63 p.
- EL AMANI S., HADRI H., CHABBI A., MTINET A., MAMOU A. 1984 - Les aménagements hydrauliques traditionnels en Tunisie, C.R.G.R., Tunis 76 p.
- FEZZANI CH., 1993 - Pour une maîtrise accrue de l'information géoreferencée sur l'environnement. O.S.S. N° 114 B 1 - 21 p.
- FLORET CH. et PONTANIER R. 1992 - L'aridité en Tunisie présaharienne - Série Document - ORSTOM.
- FLORET C., MTINET A., PONTANIER R., 1989 - Caractérisation écologique des régimes hydriques et de l'érodibilité des sols en zone aride ORSTOM, Tunis, CEPE/CNRS, Montpellier, 44 p. multigr.
- FRIAA A., 1993 - Matériaux locaux en Tunisie : quelques perspectives d'utilisation en génie civil. In Appropriate Building Materials - 190-199.
- HACHICHA N. et TRABELSI A. 1993 - Evolution des sols sous irrigation Basse vallée Mejerda - Camp. 1992 à paraître.

- HILLEL D. 1974 - L'Eau et le Sol - principes et processus physiques. Varroder - éditeur 268 p.
- HORCHANI A. 1992 - Reflexions sur l'aménagement des Lacs et sebchats en Tunisie. 16 p.
- JOB J. O. 1993 - Rehabilitation des sols aride - résumé de thèse ES 268.
- KHALFALLAH S., FEKIH A. 1986 - Zones irrigables dans l'extrême sud tunisien à partir d'études consultées - Direction des Sols. 3 p.
- LE FLOCH E., GROUZIS M., CORNET A., BILLE Je., 1993 - L'Aridité : une contrainte au développement, Editions ORSTOM 597 p.
- LE FLOCH E., 1992 - Bibliographie Flore, végétation, écologie. Annales de l'INRAT. Vol. 63 197 p.
- LE HOUEIROU N. et PONTANIER R. 1987. Les plantations pastorales dans la zone aride de Tunisie. MAB n° 18. 68 p.
- Ministère de l'Agriculture :
  - Document Sème plan 1990 - Commission sectorielle de protection de l'environnement - 87 p.
  - Tunisie agriculture N° 2 - 1992. Peut-on freiner l'emprise urbaine sur les terres agricoles ? 12 p.
- MAMOU A., 1991 - Evaluation et gestion des ressources en eau des nappes du sud tunisien - Bulletin DGEE N° 12. p 62 - 68.
- MTINET A., 1983 - Contribution à l'étude pédologique Ces limons des Matmata (Sud Tunisien) Doctorat de spécialité. Univ. Pierre et Marie Curie. 183 p., Annexes, cartes h.t. e. 590 Direction des Sols, Tunis.
- MTINET A., 1984 - Sauvegarde des Oasis du Gouvernorat de Gabès (réactualisation sommaire des données pédologiques) ARES Gabès, 13 p. + annexes 1984.
- MTINET A., 1985 - L'érosion hydrique dans les Matmata : (une nouvelle approche de caractérisation du matériau dans une optique d'un aménagement antiérosif) ARES, Direction des Sols. ES 234, 113 p.
- MTINET A., 1987 - Evaluation de la sensibilité des sols à l'érosion hydrique (Etude de simulation de pluies sur les sols d'un micro-bassin type jessour - Matmata. Tunisie précaharienne) ES 240 Direction des Sols, Tunis, 51 p.
- MTINET A., 1987 - Sauvegarde des oasis du Gouvernorat de Gabès (état de la salure des sols et comportement hydrique, Février-Mars 1987) ES 241, Direction des Sols, Tunis, 118 p., annexes, 8 cartes h.t.
- MTINET A., PONTANIER R., ARSELINE, 1989 - Une méthode de caractérisation, en zone aride et semi-aride des états des surfaces élémentaire (1 m<sup>2</sup>) soumise à des averse contrôlée. ES 245 - Direction des Sols - Tunis, 17 p. + annexes.
- MTINET A., 1989 - Sécheresse et désertification (Situation et actions de lutte) Bulletin d'ANDEKAB, N° 2, Mars-Avril 1989, 44-63.

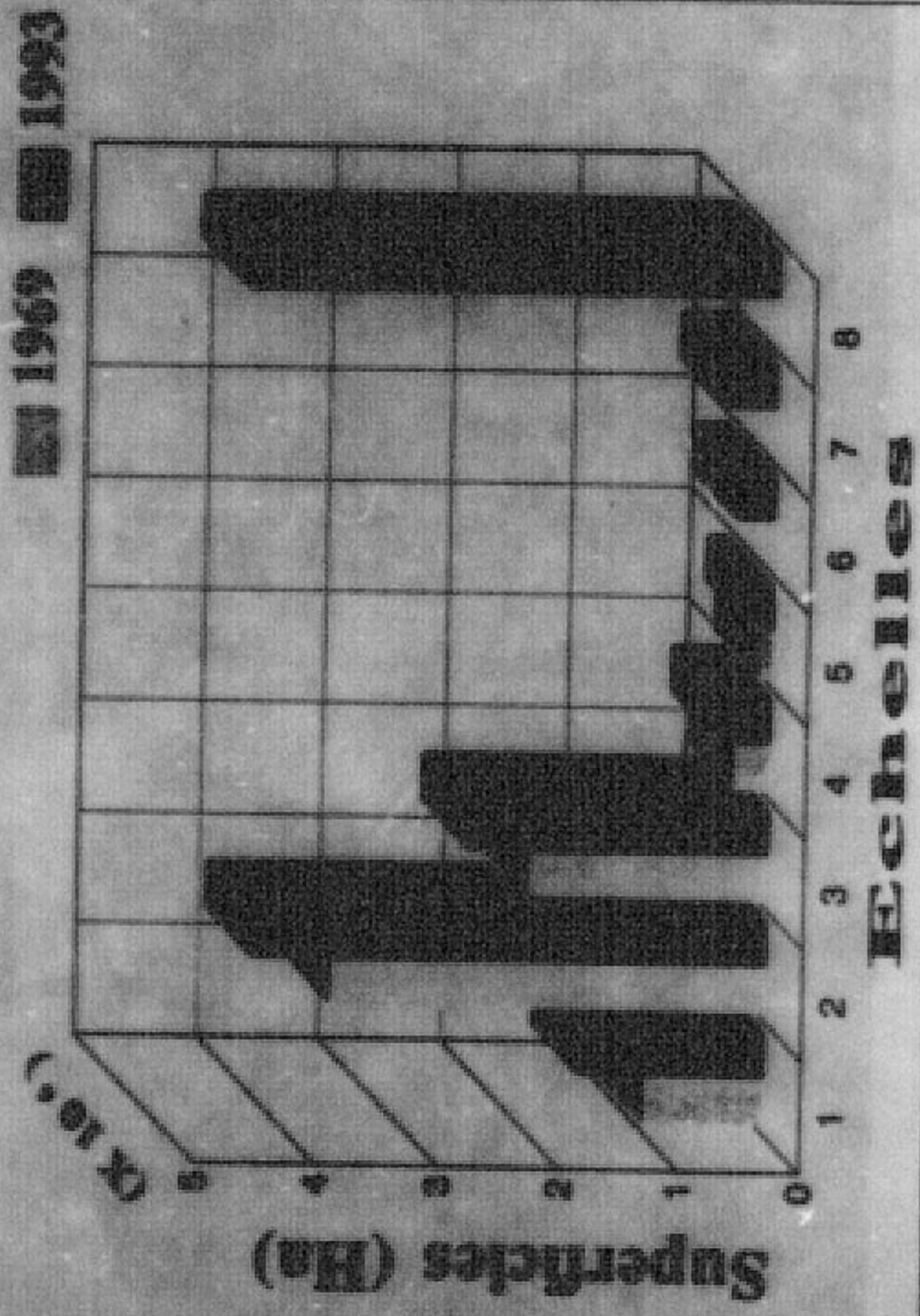
- MTIMET A. 1990 - Soils and desertification problems in south Tunisia (Monitoring and evaluation) 19 p. congrès des Sciences du sol Kyoto (Japon).
- MTIMET A., MIZOURI M. 1991 - Impact de la construction sur les terres agricoles littorales (cas de la ville de Nabeul et de l'oasis de Gabès). Séminaire Protection du littoral - Ministère de l'Équipement et de l'Habitat - 12 p.
- MTIMET A. 1992 - Eau pluviale et ressources en sols NT. N° 4. Direction des Soils.
- MTIMET A. 1992 - Réhabilitation des sols arides résumé de thèse E.S 308. Direction des Soils 48 p.
- MTIMET A. 1992 - Tunisie agriculture n° 3 Soils de Tunisie - Ressources 14p.
- RIEU M., CHEVERY Cl. 1978 - Mise au point bibliographique sur quelques recherches récentes en matière des sols salés. Cahiers ORSTOM - Péd. Vol XIV, N° 1 - 39-61.
- RUELLAN A. 1990 - Découvrir le sol - CNEARC - Montpellier - 45 p.
- SCHARPENSEEL HW., SZABOLCS I., 1990 - Global soil change - Inzenburg, Austria, 110 p.
- Société Suisse de Pédologie, 1984 - Document N° 1 - BGS, 43 p.
- SOUISSI A., HENTATI A., MAMI A., MTIMET A., 1983 - Inventaire des terres aptes à la création de palmeraies dans la région de Régis Mâtoug - Bir Mâtrouha - Division des Soils - 8 p.
- VERHEYE W.H. 1991 - Le régime hydrique des sols d'Europe basé sur des données pédologiques et climatologiques courantes - Science du sol. Vol. 29, 1, 37 - 53.

A N N E K E

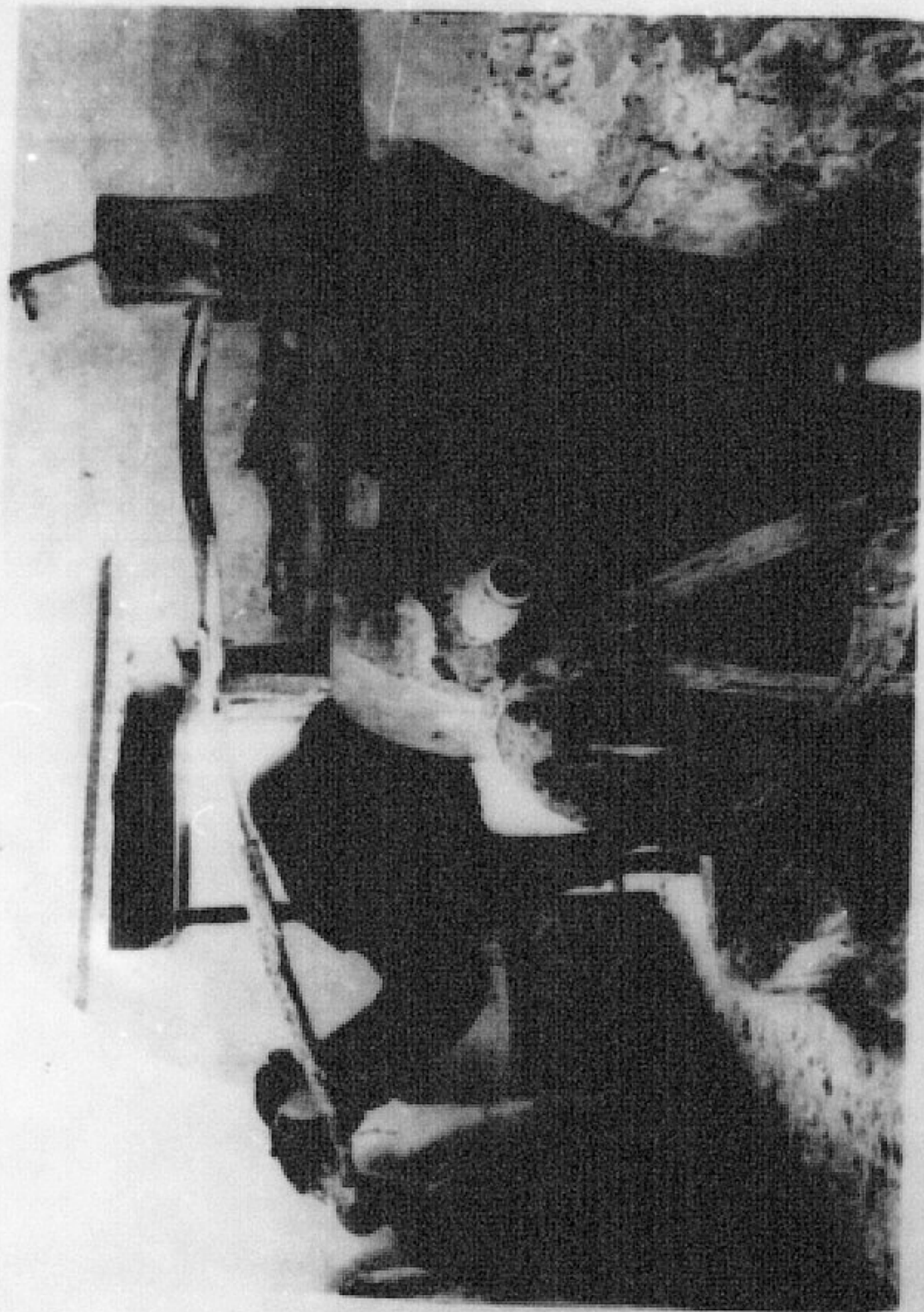


Vue générale du NE Tunisien par le satellite  
Landsat . 9/11/79  
(extension de l'agglomération tunisoise  
vers le NW et SW)

(120x150)



(BOUCHAËOR, 1993)



Systeme traditionnel de puisage d'eau des années 50 Bîr Barrouta (Kairouan)

RESSOURCES EN SOLS

\*\*\*

Région		1000 mm		350 mm		200 mm	
		Nord		Centre		Sud	
		NW	NE	CM	CE	SW	SE
Unité Sol (qualité)		Sub humide				Zone défavorisée aride saharien	
1- Les sols cultivables		Aménagements C. E. S. ----->					
Sols fertiles	sec	x	x	x	x	x	{oliv Arbo (Figu ( une uniquement
	irrigué	x	x	x	x	x	x
2- Les sols non cultivables		Epierrage - décroûtage ----->					
Sols à contraintes	Forêts Pracours						
	Sols marginaux Squelett.						
	C. calcaire	x	x	x	x		xx
	C. gypseuse		x	x	x	xx	xx
	Sableux			x	x	xx	xx
	Salés				x	xx	xx

x : à encourager

xx : avec un degré supplémentaire

LA HIERARCHIE DU POTENTIEL - découpage en système écologique

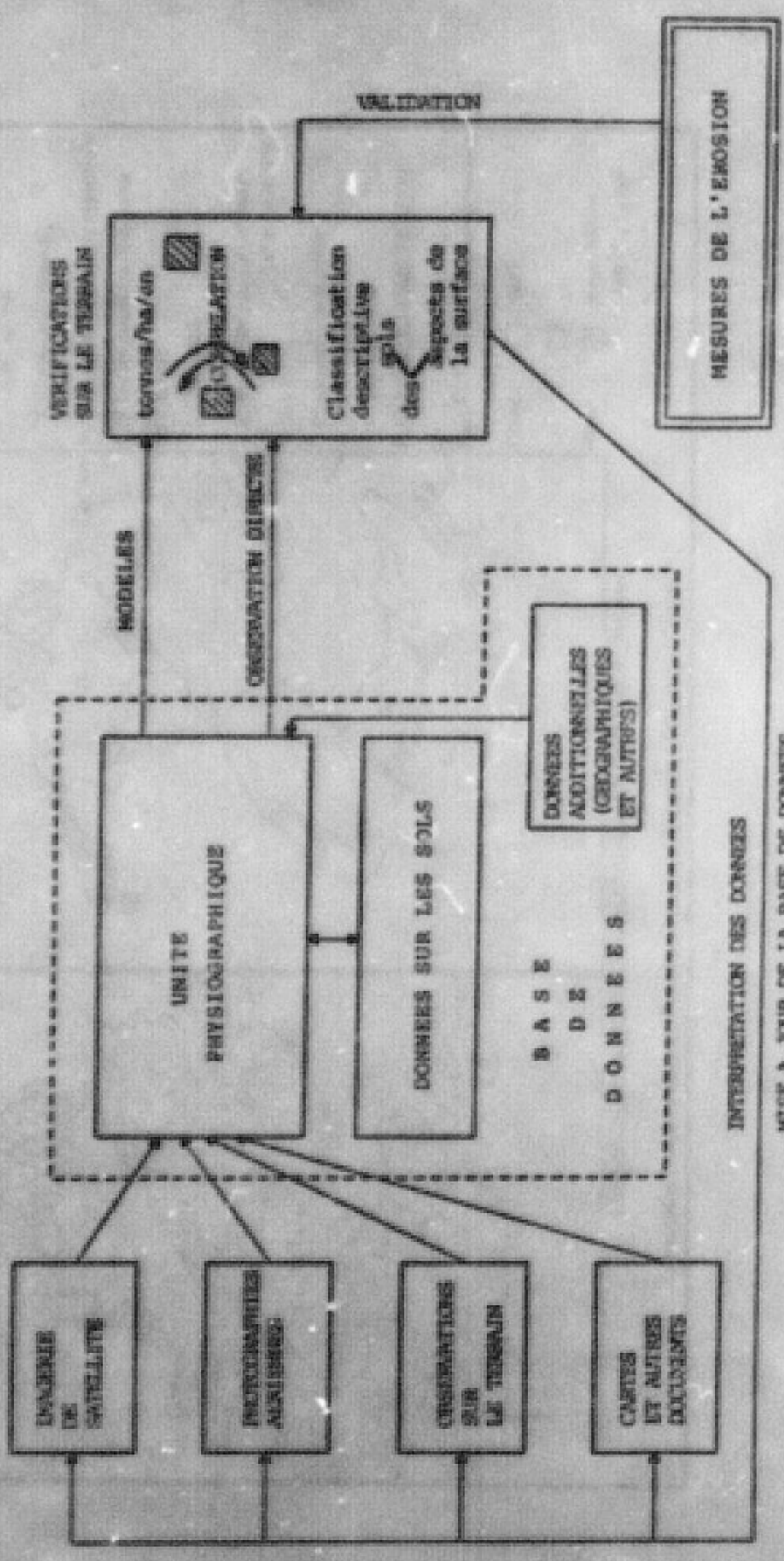
APTITUDE D'UTILISATION DES SOLS  
ET  
CONTRAINTES

(CLIMATIQUES + EDAPHIQUES)

classe Sols contraintes	Région	1000mm		350 mm		200 mm	
		Nord		Centre		Sud	
		NW	NE	CW	CE	SW	SE
1- Les sols fertiles (Fac. favorables) en sec+en irrigué		Assolements appropriés - G. des cultures - arbo.		- Grandes cult. - arboriculture		syst. oasien	limités
		- Techniques nouvelles - mécanisation - intrants		drainage		intrants gestion de l'eau	méthodes cult. aridocult outils à dents
2- Les sols à contraintes		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Epaisseur</li> <li>- Texture</li> <li>- Salure</li> <li>- Pente</li> </ul>					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrains pierreux -----&gt;</li> <li>- Croûte calcaire et gypseuse</li> <li>- Pente accentuée</li> <li>- salinité -----&gt;</li> <li>&gt; 15 mmhos/cm</li> <li>- épierrage - décroûtage -----&gt;</li> <li>- Aménagements C. E. S.</li> </ul>					
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- désalinisation</li> <li>- drainage, curage de drains, app. organiques</li> </ul>	
		1000 mm		350 mm		200 mm	

- MEILLEURE UTILISATION
- MESURES A PROPOSER

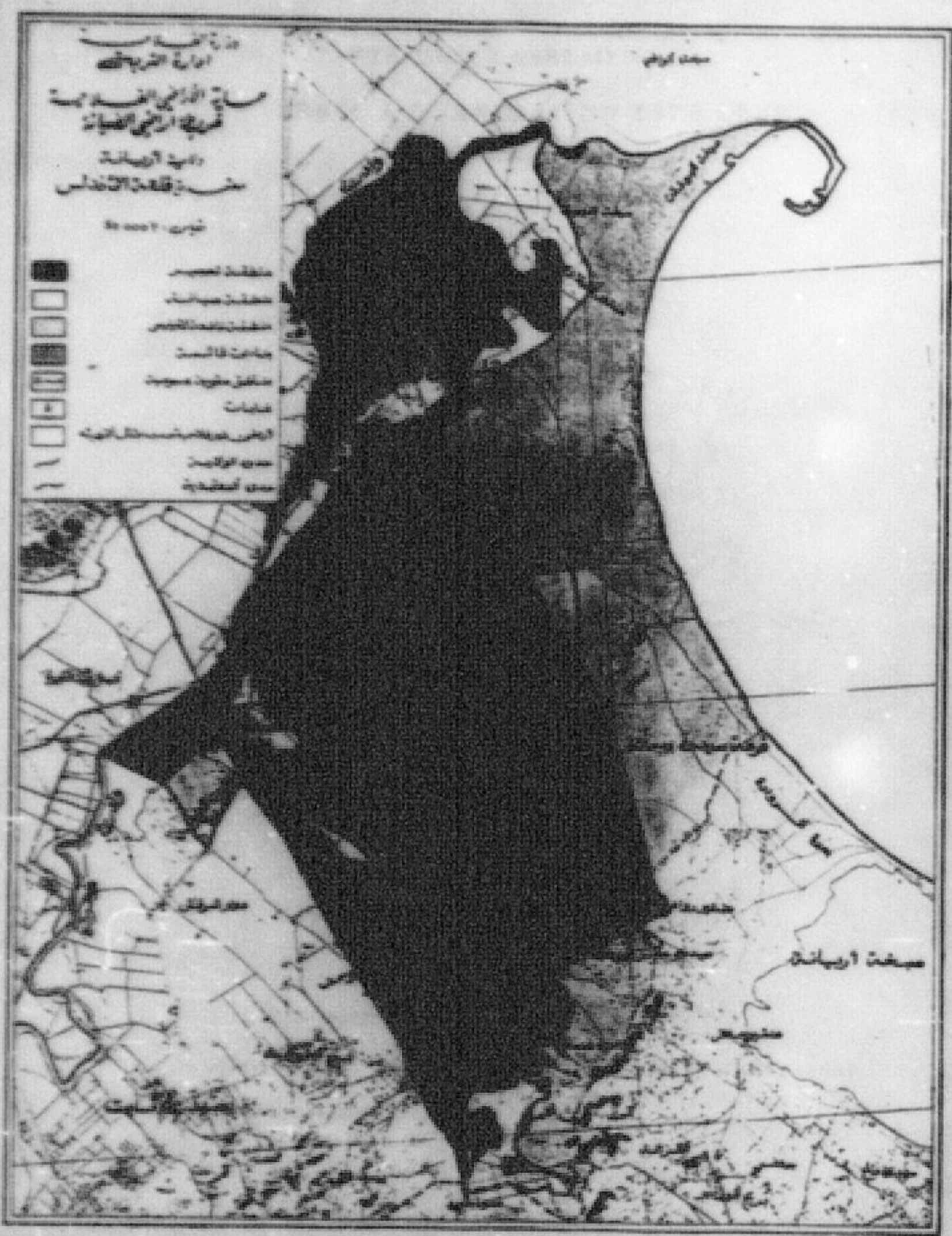
BASES POSSIBLES D'UNE APPROCHE COMMUNE A LA CARTOGRAPHIE DE L'EROSION DANS LE BASSIN MEDITERRANEEN ( PAF/CAR )











مملكة العربية السعودية  
 المملكة العربية السعودية

مملكة البحرين  
 مملكة الكويت  
 دولة الإمارات  
 سلطنة عمان

نوس ٢٠٠٧

- مناطق الحدود
- مناطق جبال
- مناطق الصحراء
- مناطق القمامة
- مناطق المياه الجوفية
- مناطق
- مناطق الحفظ الطبيعية
- مدن
- مدن

مدينة الرياض

مدينة جدة

مدينة الرياض

مدينة



مدينة

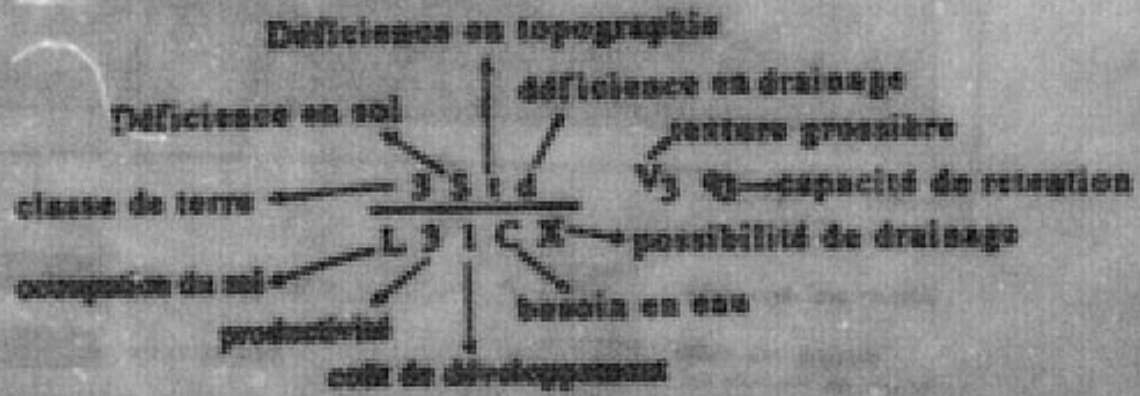
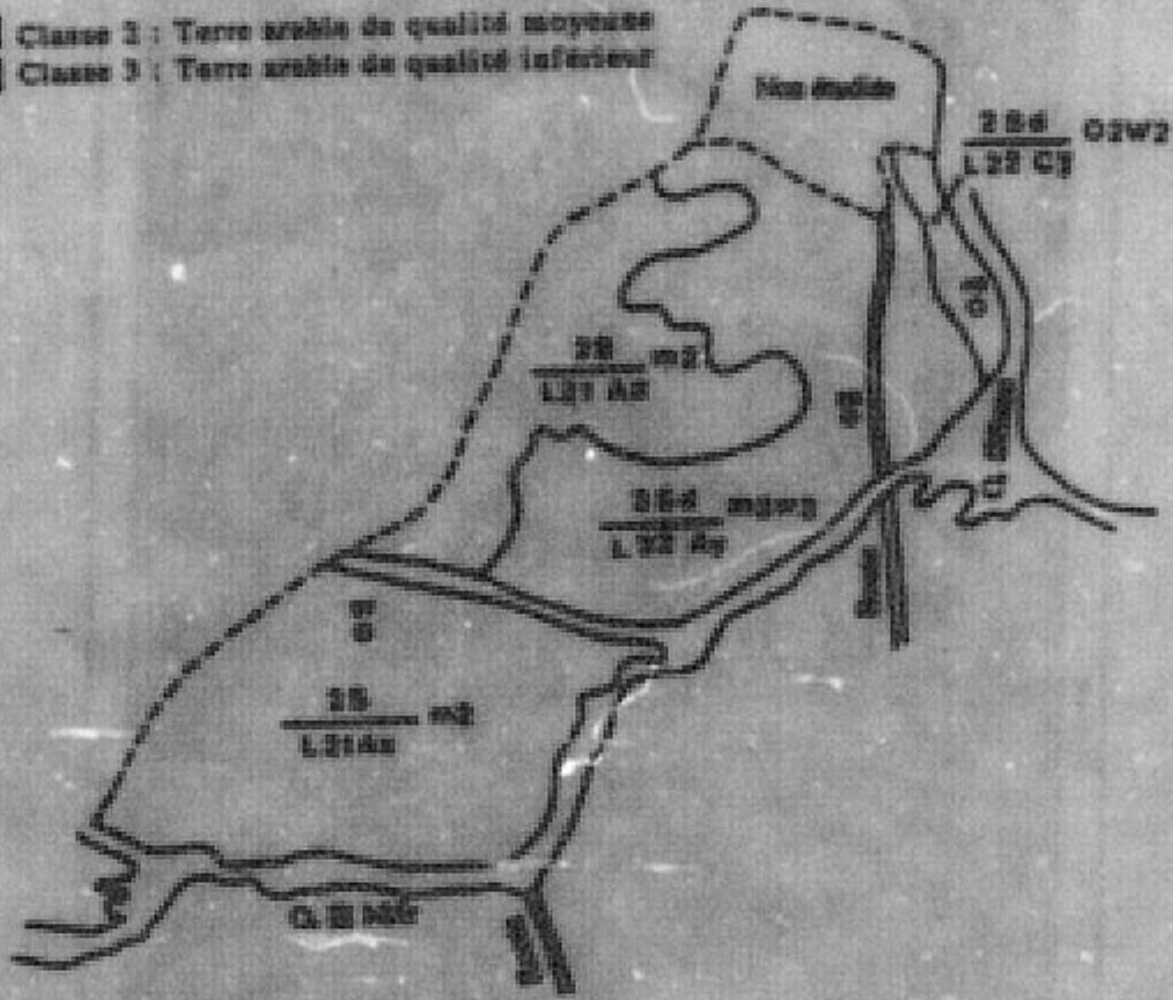
مدينة

# CARTE DE CLASSEMENT DES TERRES A L'IRRIGATION TYPE USBR

CARTE DE SILIANA

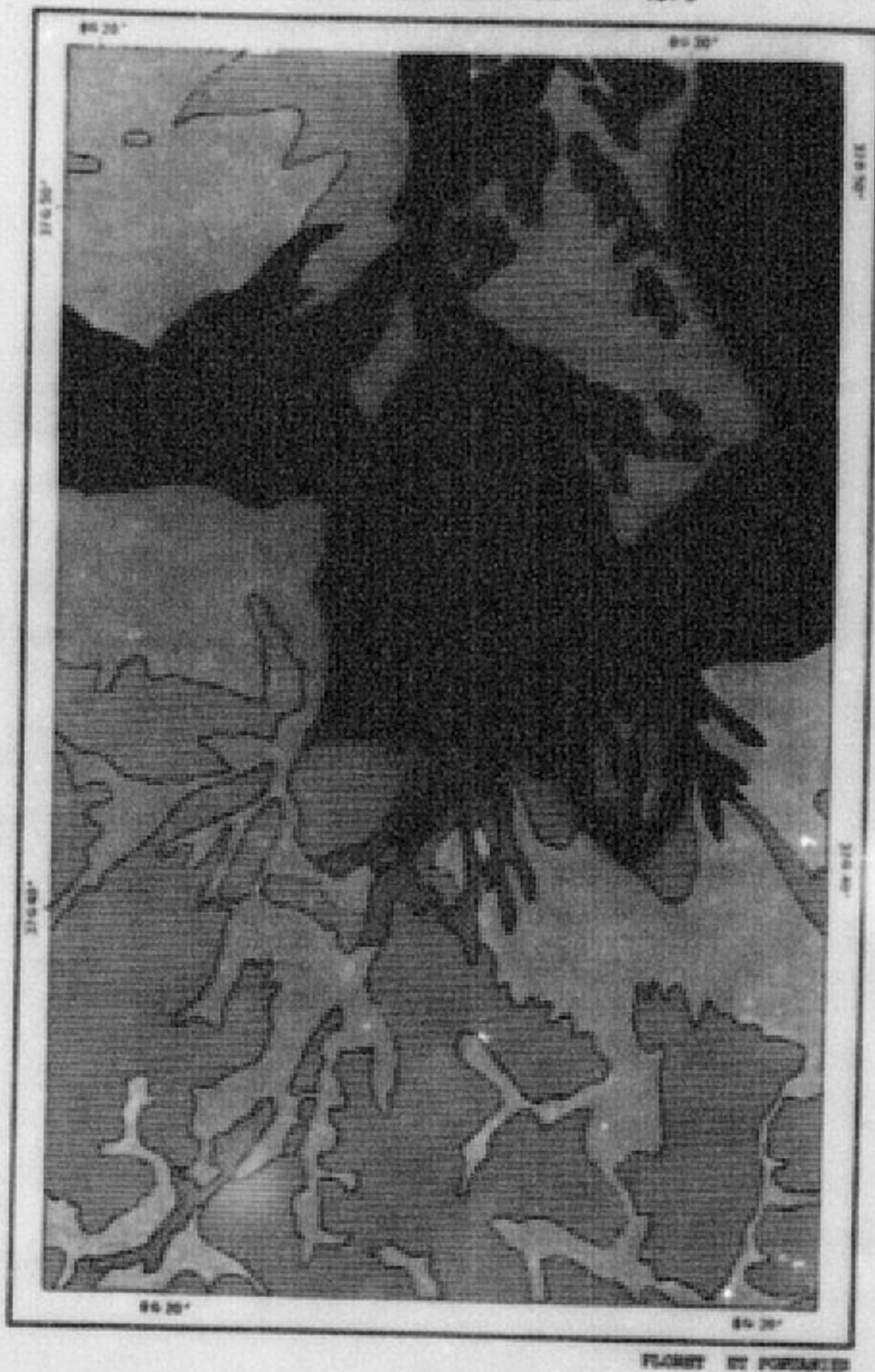
ECHELLE : 1/25.000

-  Classe 2 : Terre arable de qualité moyenne
-  Classe 3 : Terre arable de qualité inférieure



# CARTE DE LA SENSIBILITÉ DU MILIEU à la mise en culture

Zone - test d'OGLAT MERTEBA — 1973



- |   |   |                             |   |  |   |
|---|---|-----------------------------|---|--|---|
| 1 |  | Milieu très sensible        | 4 |  | Milieu assez peu sensible                               |
| 2 |  | Milieu sensible             | 5 |  | Milieu peu sensible<br>(non représenté sur cette carte) |
| 3 |  | Milieu moyennement sensible | 6 |  | Milieu non cultivable                                   |

ÉCHELLE : 1/100 000

**SUIVI DES PROGRAMMES  
D' ACTIONS DE LA DIRECTION DES SOLS**

- 1- Cartographie - inventaire et utilisation des ressources en sols
- 2- Surveillance ( - des périmètres irrigués (\*)  
( - des terres agricoles (construction - carrière)
- 3- Fertilité des Sols (\*)
- 4- Erodabilité des terres - bilans hydriques - désertification (\*)
- 5- Encadrement des laboratoires d'analyses régionaux

Activités de suivi	Phase I	Phase II
Suivi d'exécution et de gestion	Cellule centrale de suivi	- élaboration de chronogramme - estimation des différentes étapes
Suivi d'impact	-Ajustement -interprétation	- identification des indicateurs physiques et socio-économiques - collecte des données - analyse et interprétation
Evaluation et répercussions	Décisions	- élaboration de synthèse - recommandations techniques et aménagement C.R.D.A. - aide l'agriculteur (expertise - analyses).

\* programmes d'expérimentation et de recherche

**SUIVI DES PROGRAMMES  
D'ACTIONS DE LA DIRECTION DES SOLS**

- 1- Cartographie - inventaire et utilisation des ressources en sols
- 2- Surveillance ( - des périmètres irrigués (\*)  
( - des terres agricoles (construction - carrière)
- 3- Fertilité des Sols (\*)
- 4- Erodabilité des terres - bilans hydriques - désertification (\*)
- 5- Encadrement des laboratoires d'analyses régionaux

Activités de suivi	Phase I	Phase II
Suivi d'exécution et de gestion	Cellule centrale de suivi	- élaboration de chronogramme - estimation des différentes étapes
Suivi d'impact	-Ajustement -interprétation	- identification des indicateurs physiques et socio-économiques - collecte des données - analyse et interprétation
Evaluation et répercussions	Décisions	- élaboration de synthèse - recommandations techniques et aménagement C.R.D.A. - aide l'agriculteur (expertise - analyses).

\* programmes d'expérimentation et de recherche

## SUIVI DES RESSOURCES NATURELLES

Eau - Sol - Végétation

Activités	Phases
Plan d'exécution	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inventaire et surveillance des Ressources</li><li>- Elaboration de programme</li><li>- Chronogramme</li></ul>
Suivi des données du milieu	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mise en place d'un dispositif</li><li>- Observatoire : physique - biologique et humain. (4 Gouvernorats)</li><li>- Identification des critères.</li></ul>
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"><li>- Collecte banque de données</li><li>- Système avertisseur</li><li>- Amélioration des méthodes opérationnelles</li></ul>

## SUIVI DES RESSOURCES NATURELLES

Eau - Sol - Végétation

Activités	Phases
Plan d'exécution	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inventaire et surveillance des Ressources</li><li>- Elaboration de programmes</li><li>- Chronogramme</li></ul>
Suivi des données de milieu	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mise en place d'un dispositif</li><li>- Observatoire : physique - biologique (4 Gouvernorats) et humain.</li><li>- Identification des critères.</li></ul>
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"><li>- Collecte banque de données</li><li>- Système avertisseur</li><li>- Amélioration des méthodes opérationnelles</li></ul>

## / LISTE MINIMALE DES ANALYSES A EFFECTUER

oo oo oo

### 1. physico-chimiques classiques

- Granulométrie
- pH (eau, K cl)
- Carbone total
- Azote total
- pF (4,2 - 3 - 3,7)
- Humidité et saturation
- Capacité d'échange cationique
- Potassium échangeable
- Sodium échangeable
- Magnésium échangeable
- Calcium échangeable
- Calcaire total et actif.

### 2. Spécifiques

- Fer total et Fer libre
- I.P.C. (indice pouvoir chlorosant)
- D.s. (densité apparente)
- Dr. (densité réelle)
- Indice d'instabilité structurale
- Analyse foliaire (Azote, Ca, Na, K)

### 3. Analyses futures (en programmation)

- Métaux lourds : Cu, Zn, Fe, Mn.
- Oligo-éléments (nutrition minérale)

---

Laboratoires de :

Tunis, Ariana, Bizerte, Essi Khaled (Nabeul), Jendouba, Le Raf, Kairouan, Kasserine, Sidi Bouzid, Monastir, Méhdia et Gabès.

---

**FIN**

**110**

**VUES**