

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION DES SOLS

CARTE DES RESSOURCES EN SOLS DE LA TUNISIE

FEUILLE DE KAIROUAN

Par : J. BARBERY, Pédologue à l'O.R.S.T.O.M. et M. MOHDI Pédologue
à la Direction des Sols (année 1983)

E-S 202

CARTE DES RESSOURCES EN SOLS DE LA TUNISIE

FEUILLE DE KAIROUAN

P a r

J. BARBERY, Pédologue à l'O.R.S.T.O.M.

et M. MOHDI, Pédologue à la Direction des Ressources
en Eau et en Sol.

Année 1983

PLAN

| | Pages | |
|-----|--|----|
| I | CADRE REGIONAL | 2 |
| 1.1 | Climat | 4 |
| 1.2 | Géologie - nappes | 8 |
| 1.3 | Végétation | 13 |
| 1.4 | Pédologie | 14 |
| 1.5 | Occupation actuelle des terres | 20 |
| II | CARTE DES RESSOURCES EN SOLS | 23 |
| 2.1 | Etablissement de la carte pédologique de base | 23 |
| 2.2 | Choix des caractères limitants intrinsèques des sols | 25 |
| 2.3 | Etablissement de la formule de synthèse des terres | 32 |
| 2.4 | Représentation de la carte des ressources en sols | 39 |
| 2.5 | Modes d'irrigations | 40 |
| 2.6 | Descriptions régionales des ressources en terres | 42 |
| | Conclusions | 47 |
| | Bibliographie | 48 |

AVANT-PROPOS

Le programme tunisien d'inventaire des ressources en sols à l'échelle 1/200 000 a vu la réalisation complète de plusieurs feuilles :

- Gabès et Médenine, avec une légende simple, adaptée au Sud tunisien,
- Bizerte et Tunis au Nord, pour lesquelles une classification relative a été adoptée, compte tenu des pluviométries plus fortes,
- La Goulette, jouxtant Tunis, différente encore de celles du Nord,
- enfin, Sbeïtla, avec une légende particulière représentant le Centre tunisien.

Dans le cadre de ce programme, également dans le Centre tunisien, la Direction des Sols a choisi le lever de la feuille de Kairouan.

Nous rappelons que ce document cartographique, synthèse des études pédologiques existantes, est conçu selon le principe des cartes du Nord, c'est-à-dire qu'il laisse à l'utilisateur la responsabilité de ses choix, signalant par contre, toutes les contraintes possibles. Pour cette feuille nous avons repris des formules de la légende du Nord en y ajoutant d'autres contraintes liées aux données climatiques qui diffèrent par d'importantes variations. De ce fait, cette carte présente à la fois, les ressources en sols pour les cultures en sec sous différentes pluviométries mais toujours avec des sols de médiocre qualité, ou bien, les ressources en sols pour des cultures en irrigué, lorsque la valeur du sol est bonne mais les pluies déficitaires.

Un carton de l'occupation actuelle des terres accompagne ce document pour rappeler sommairement aux utilisateurs les zones exploitées et leur type dominant. Enfin un tableau donnant les superficies disponibles pour chaque catégorie de classes de terre doit indiquer, sur un plan général, les potentialités de la coupure.

Il serait souhaitable que, dans la mesure du possible, avec ces différentes propositions de légendes à titre d'essai, une harmonisation se fasse jour, pour que l'ensemble de ces cartes soit conçu dans le même esprit.

I - CADRE RÉGIONAL

La feuille de Kairouan est comprise entre les parallèles 35° 15' et 35° 45' Nord et les méridiens 9° 05' et 10° 10' Est.

Elle se situe en Tunisie Centrale en bordure Sud-Est de la Dorsale tunisienne.

Cette coupure englobe des régions naturelles montrant des différences dans le relief, l'altitude, les matériaux, la végétation, et avec des régimes climatiques distincts. Les précipitations les plus importantes s'identifient à celles de la feuille de Tunis.

Les principales régions naturelles ont été ainsi définies :

- la région de Kairouan à l'Est, où se distinguent la plaine de Kairouan proprement dite, au Nord, et les plaines de Nasr Ala et de Sidi Saâd au Sud ;
- les hauts piedmonts au Sud et Sud-Ouest comprennent les sous-régions de la vallée de l'oued Hadjel, la plaine de Hadjeb El Ayoun et le massif du djebel M rhila avec ses piedmonts Est et Ouest ;
- la haute plaine de l'oued Hathob qui se situe à l'Ouest de la feuille. ;
- le versant du plateau de Maktar au Nord-Ouest qui comprend le versant proprement dit et une infime partie du plateau ;
- la région complexe de El Ala, centrée sur cette ville, qui occupe le reste de la zone étudiée ; des sous-régions s'y individualisent telles que : le "plateau" d'Ousseltia, le glacis du djebel Ousselat, la haute vallée du Merguellil, le plateau d'El Ala adossé au djebel Trozza, et enfin la plaine Zéroul-Merguellil comprise entre ces deux oueds (voir figure 1).

La surface de la feuille est de 5.760 km² dont il faut déduire 6 km² pour les agglomérations, Kairouan étant la plus importante. Administrativement cette feuille relève des gouvernorats de Kairouan pour la majeure partie de la feuille, Siliana au Nord-Ouest, Kasserine au Sud-Ouest, Sidi-Bouزيد au Sud, en bordure de coupure, près de Djilma.

ESQUISSE DES REGIONS NATURELLES - KAIROUAN - 1/400 000

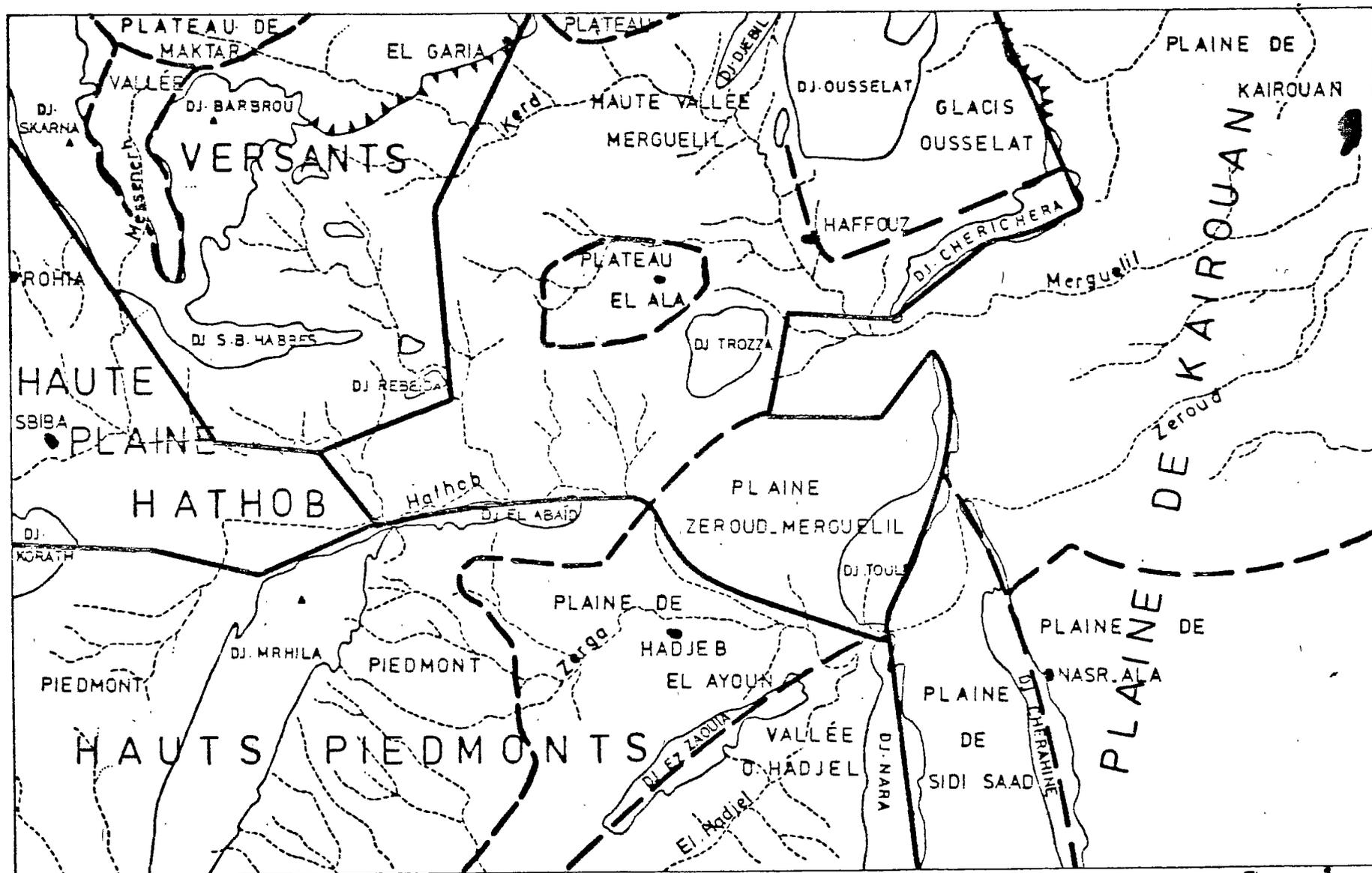


Figure: 1

----- Réseau Hydrographique

● Agglomérations

~ Limites de Djebels

⌋ Dénivellées brutales

— Limites de régions naturelles

- - - Limites de sous régions

1.1 Climat

D'après la carte bioclimatique de MM. GOUNOT et LE HOUEROU, la coupure de Kairouan est couverte par les étages suivants :

- 1) l'étage semi-aride : sous-étage supérieur, variante à hiver frais, apparaît sur une faible superficie au Nord-Ouest, près de Maktar.
- 2) l'étage semi-aride : moyen, à hiver frais se situe dans le même secteur mais plus à l'Ouest.
- 3) l'étage semi-aride : inférieur, à hiver frais à l'Ouest et tempéré à l'Est, occupe environ le tiers Nord-Ouest de la coupure et se limite par une diagonale partant du djebel Korath et aboutissant au Nord de Kairouan. Il faut y ajouter aussi le massif du Mrhila.
- 4) l'étage aride : supérieur, couvre la majeure partie du restant de la feuille avec hiver frais à l'Ouest et tempéré à l'Est.

Ces limites bioclimatiques sont reproduites sur la figure 2 à laquelle s'adjoint une carte des précipitations, dressée par MM. GAUSSEN et VERNET (1954), en isohyètes annuelles divisées de 100 en 100 millimètres. Si les étages semi-aride supérieur et moyen subissent toujours des précipitations supérieures à 400 mm/an, l'étage semi-aride inférieur, sauf exception pour les massifs, accuse des chiffres de 300-400 mm/an en général. Quant à l'étage aride supérieur, sa majeure partie reçoit une pluviométrie faible, de l'ordre de 200-300 mm/an. Toujours dans cet étage, le secteur compris entre le Nord du djebel Mrhila, Haffouz et djebel Toule peut cependant atteindre la tranche de 300-400 mm/an.

Les limites climatiques s'appliquent assez exactement à celles des régions naturelles définies précédemment (figure 3) :

- 1) la plaine de Kairouan est soumise au climat de l'étage aride supérieur avec hiver tempéré et faibles précipitations, 200-300 mm/an.

Les données climatiques sont extraites de "Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie Septentrionale" - Annales INRAT - Vol. 42, Fasc. I - 1969.

ESQUISSE BIOCLIMATIQUE_KAIROUAN_1/400 000

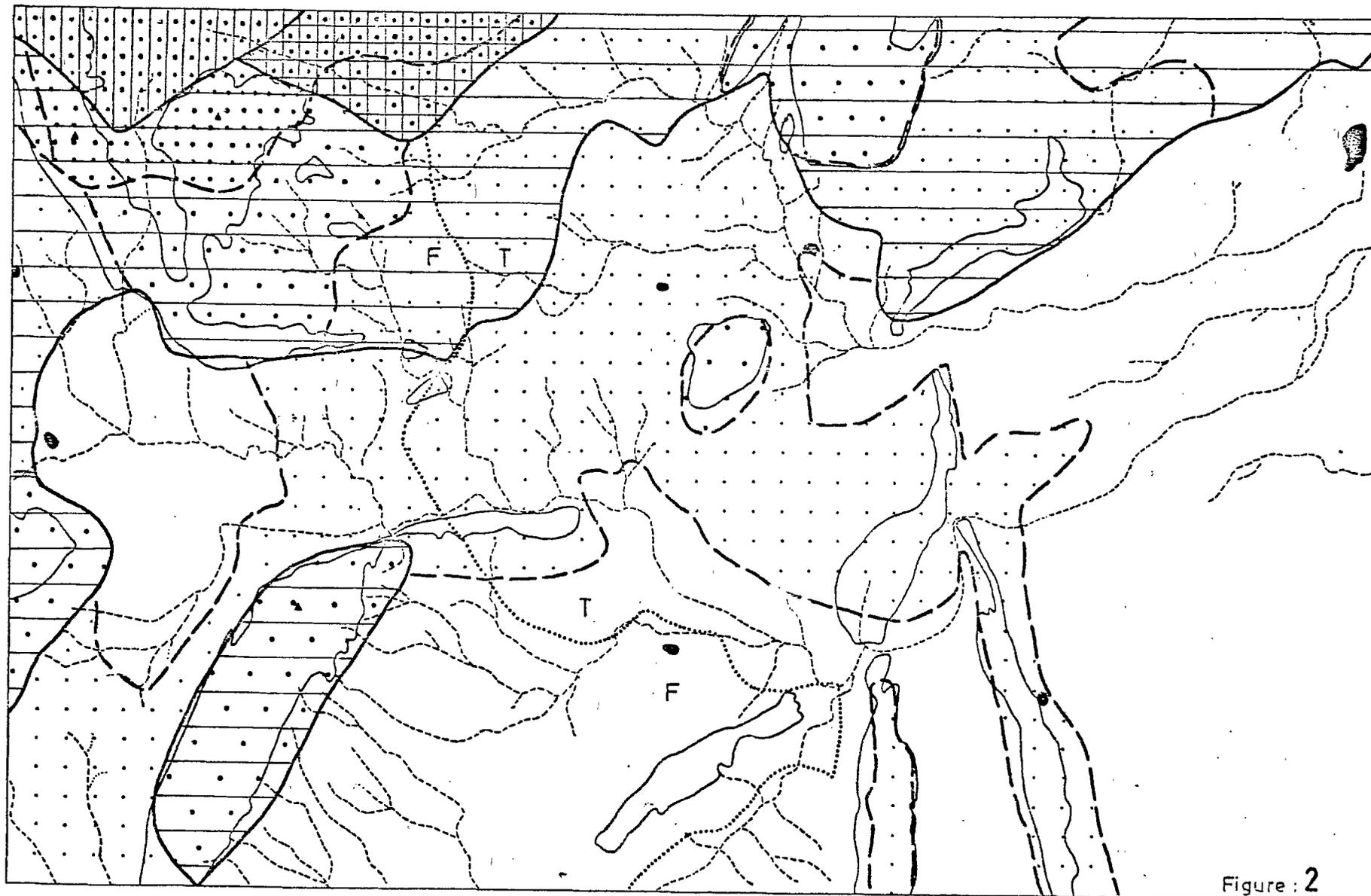


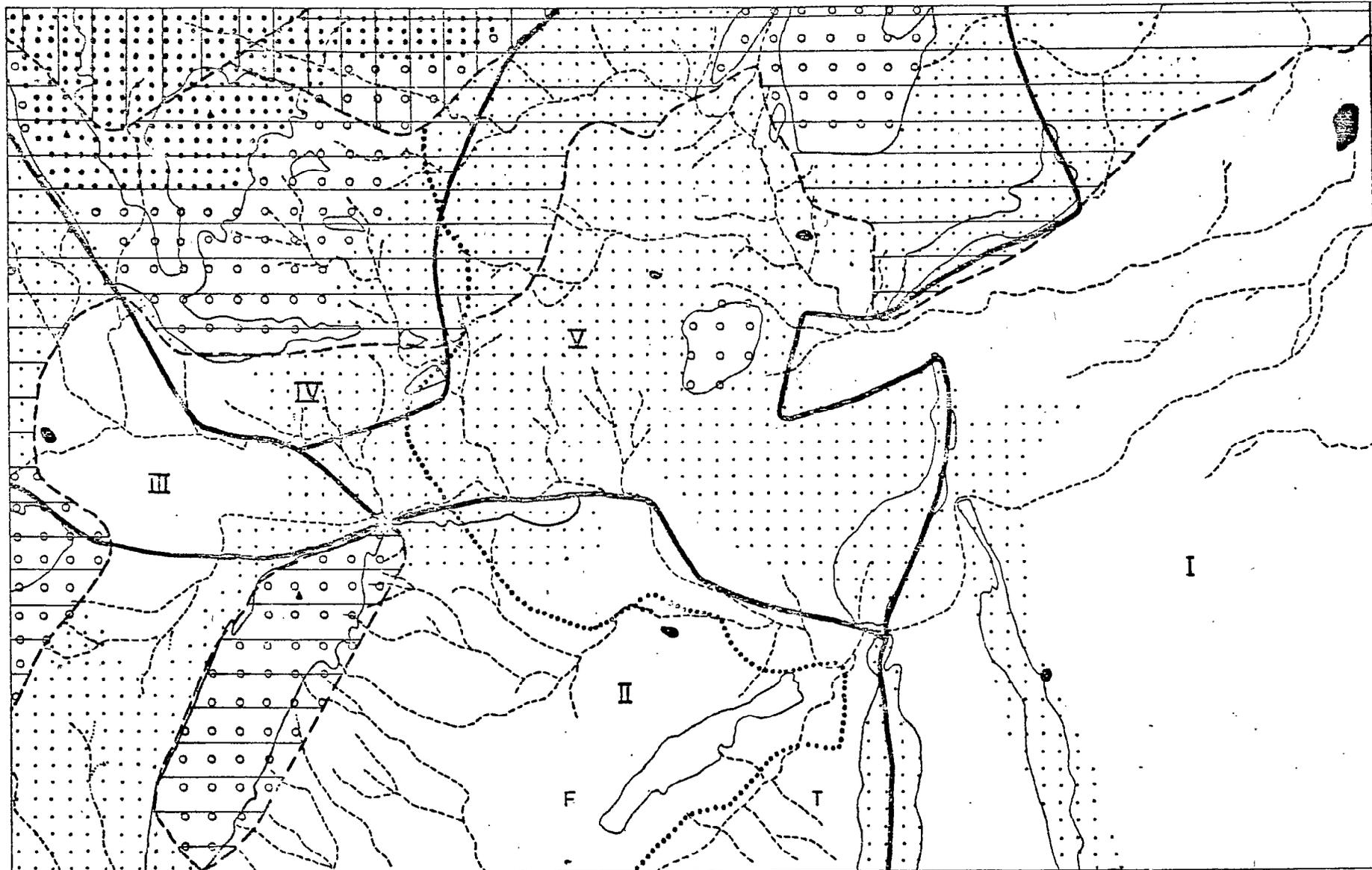
Figure : 2

- Limite d'étage et sous étage
- Limite de variante
- - - - - Tempéré à l'Est - Frais à l'Ouest
- - - - - Limite pluviométrique

-  E. Semi-aride supérieur
-  E. Semi aride moyen
-  E. Semi-aride inférieur
-  E. Aride supérieur

-  > 500 mm/an
-  400 - 500 mm
-  300 - 400 mm
-  200 - 300 mm

REGIONS NATURELLES ET CLIMATOLOGIE - KAIROUAN - 1/400000



- 9 -

Figure : 3

| ETAGES | PRECIPITATIONS | REGIONS | |
|--------------------|----------------|----------------------------------|--------------------|
| E. Semi-aride sup. | > 500 mm | I Plaine de Kairouan | Limites d'étages |
| E. Semi-aride moy. | : 400-500 mm | II Hauts Piedmonts de Mrhila | Limites de régions |
| E. Semi aride inf. | : 300-400 mm | III Haute plaine Hathob | |
| E. Aride sup. | : 200-300 mm | IV Versants du plateau de Maktar | |
| | | V Région complexe El Ala | |

- 2) les hauts piedmonts du Mrhila sont également soumis au même étage, mais avec hiver frais et faibles précipitations, sauf sur le versant Ouest plus arrosé, 300-400 mm / an.
- 3) la haute plaine de l'oued Hathob est coupée par la limite séparant les étages semi-aride et aride. Les précipitations sont donc de 300-400 mm / an près de Rohia et seulement de 200-300 mm / an près de Sbiba.
- 4) le versant du plateau de Maktar comprend les trois étages de semi-aride à hiver frais. Il subit une pluviométrie décroissante du Nord au Sud, correspondant également à une perte d'altitude. Le bas de ce versant qui empiète sur l'étage aride supérieur à hiver frais ne reçoit que 300-400 mm / an.
- 5) la région complexe d'El Ala, traversée par la limite des étages semi-aride et aride, tous deux à hiver tempéré, a les mêmes pluviométries de 300-400 mm / an.

Les températures mentionnées dans le tableau suivant avec leurs amplitudes thermiques montrent des chiffres plus bas pour la station de Maktar où les risques de gelées sont à craindre sur les versants et le plateau.

Les pluies sont à dominante automnale pour les stations de Sbeïtla, Kairouan et Ousseltia, hivernale pour Maktar, ce qui diminue les possibilités d'utilisation.

La pluviométrie est caractérisée par une forte irrégularité inter-annuelle avec aussi des pluies torrentielles provoquant de fortes crues.

TEMPÉRATURES

| STATIONS | T° Ann. | Moy. des M. JANVIER | Moy. des M. JANVIER | Moy. des M. JUILLET | Ampl. Th. annuelle | Ampl. des M. m. JANVIER | JUILLET | Quotient EMBERGER |
|-------------------------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|---------|-------------------|
| SA sup. H. Frais MAKTAR | 14,6 | 1,8 | 8,6 | 32,6 | 24,0 | 6,8 | 14,4 | 57 |
| THALA | 15,3 | 1,9 | 10,2 | 33,4 | 23,2 | 8,3 | 16,6 | 52 |
| SA inf. H. Temp. OUSSELTIA | 17,1 | 3,4 | 14,0 | 34,2 | 17,9 | 10,6 | 15,1 | 41 |
| Aride sup. H. Frais ROHIA | 17,6 | 2,1 | 13,2 | 37,3 | 24,1 | 11,1 | 19,7 | 32 |
| SBEITLA | 16,0 | 1,7 | 12,2 | 35,9 | 23,7 | 6,5 | 17,8 | 31 |

PLUVIOMETRIES

| STATIONS | N. années | Alti-tude | Répartition annuelle | | | | TOTAL | Fréquence annuelle | | |
|-----------|-----------|-----------|----------------------|-----|-----|----|-------|--------------------|------|------|
| | | | A | H | P | E | | 90 % | 75 % | 50 % |
| MAKTAR | 66 | 937 m | 130 | 168 | 153 | 63 | 514 | 320 | 370 | 440 |
| SBEITLA | 25 | 650 m | 102 | 60 | 93 | 60 | 315 | 175 | 260 | 310 |
| KAIROUAN | 75 | 66 m | 102 | 76 | 92 | 26 | 296 | 160 | 195 | 305 |
| OUSSELTIA | 30 | 500 m | 117 | 91 | 101 | 46 | 353 | 200 | 265 | 325 |

REPARTITION ET NOMBRE MOYEN DE JOURS DE PLUIE PAR AN

| STATIONS | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D | TOTAL |
|----------|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|-------|
| MAKTAR | 10 | 8 | 8 | 7 | 6 | 5 | 2 | 3 | 6 | 6 | 7 | 8 | 76 |
| KAIROUAN | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 3 | 1 | 2 | 5 | 5 | 5 | 53 |
| THALA | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | - | 7 | 73 |

1.2 Géologie - nappes

Toutes les formations sédimentaires qui constituent l'ensemble de la feuille de Kairouan (figure 4) se répartissent de la manière suivantes :

1) Des formations quaternaires récentes, constituées d'alluvions à texture variable : sables apportés par les oueds, argiles qui se déposent sur les parties basses inondables. Ces alluvions donnant des sols juvéniles se situent au débouché des oueds Zéroud et Merguellil et à l'Est, près de Kairouan.

2) Des formations quaternaires anciennes auxquelles peut s'ajouter une association pliocène + quaternaire. Plus de la moitié de la coupure, principalement à l'Est, en est couverte en comprenant le quaternaire récent. Les textures sont souvent sableuses et parfois équilibrées. Les piedmonts avec leurs glacis de divers étagements portent, près de la surface, de nombreux encroûtements calcaires.

3) Des formations de "Néogène moyen horizonté" appartenant au Tortonien, Samartien, Pontien, constituées d'un matériau souvent gréseux. Il faut ajouter à cela le Vindobonien (principalement) de texture plus argileuse surmonté d'encroûtements fréquents. Ces différents ensembles se localisent au Sud-Ouest, de part et d'autre du djebel Mrhila.

4) La formation Néonummulitique peut être constituée, soit de grès et sables, soit de grès et marnes comme au Nord-Ouest d'El Ala. Dans ce cas le paysage est découpé, souligné par les affleurements de grès résistants et l'enfoncement des oueds par érosion dans les marnes.

5) Les massifs en extrusion sont calcaires avec pour le Cénomaniens les djebels Nara, Zaouia, une partie du Mrhila, Sidi Ben Habess, Skarna et les pentes de la forêt de Kessera. L'Aptien se trouve sur le Mrhila et le Trozza. Quant au Landinien-Lutétien, il compose le djebel Ousselat.

6) Les formations de marnes Mésonummulitiques, les plus étendues, occupent les piedmonts du djebel Ousselat, où elles sont fréquemment surmontées d'encroûtements, et une grande partie du plateau de Maktar. L'érosion de ces formations affleurantes et meubles est intense sous toutes ses formes dès que la pente s'accentue.

7) Une formation triasique en extrusion est à signaler à l'Est de Sbiba. Nous trouvons donc sur cette coupure, des massifs, le plus souvent calcaires, libérant des carbonates. A leurs pieds, se sont formés des glacis colluviaux, plus ou moins fossilisés et consolidés par des croûtes calcaires. Plus en aval vers l'Est, la plaine de Kairouan est alluvionnée par des matériaux sableux ou des dépôts argileux, tous carbonatés. Les eaux qui inondent cette plaine lors des crues, sont chargées de sels qui se déposent puis se concentrent lors des assèchements estivaux.

ESQUISSE GEOLOGIQUE_KAIROUAN_1/400 000

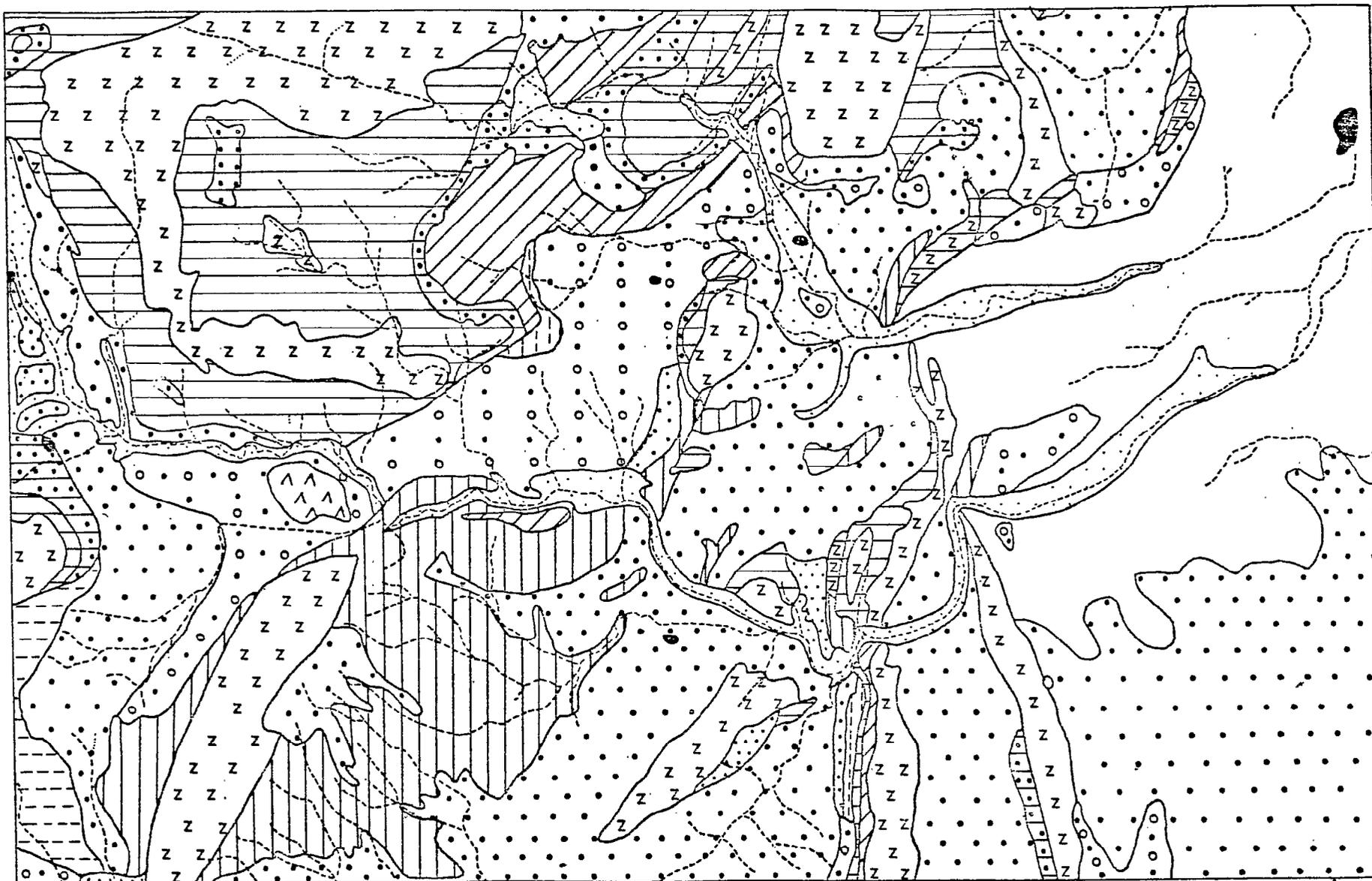


Figure : 4

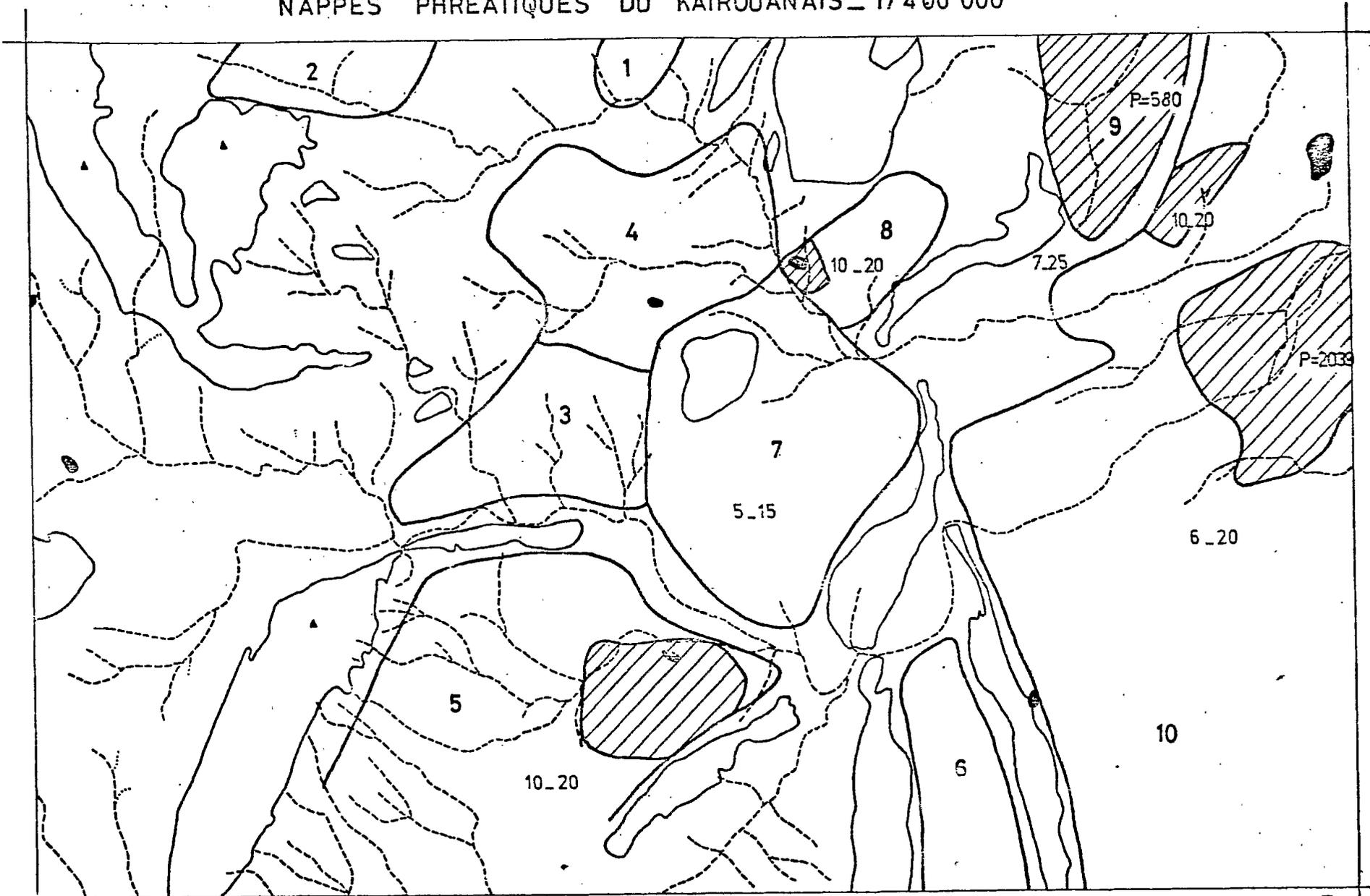
- | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Alluvions récentes | Néogène moyen horizontalé | Calcaires |
| Quaternaire ancien | Vindobonien (principalement) | Trias |
| Pliocène et quaternaire | Aquitanien (limons, grès, sables) | Marnes |
| | | + calc. |
| | | + grès |

Les nappes

Des nappes peu profondes ont été inventoriées sur la moitié Est de la coupure (voir figure 5) :

- 1) nappes du synclinal d'Ousseltia, de faible importance et douce (1,5 g/l de résidu sec),
- 2) nappe calcaire de Kessera, de faible importance et douce (1,5 g/l de résidu sec),
- 3) nappe de Serdja, de faible importance et 1,0 à 2,5 g/l de résidu sec,
- 4) nappe de Bou Hofna, de très faible importance et douce (1,5 g/l de résidu sec),
- 5) nappe de Hadjeb, bien utilisée et même surexploitée près de cette ville avec une profondeur de 10 - 20 m ; plus à l'Ouest, l'importance de cette nappe est plus faible, avec des teneurs en sels de 1 à 2,5 g/l de résidu sec,
- 6) nappe de la Behira, de faible importance et de qualité médiocre (> 3,5 g/l de résidu sec),
- 7) nappe du synclinal d'Aïn Beïda, d'importance très faible, de 5-15 m de profondeur et douce (< 1,5 g/l de résidu sec),
- 8) nappe de Haffouz, de faible importance, de 10-20 m de profondeur, exploitée près de l'agglomération par les "puits de surface", et douce (< 1,5 g/l de résidu sec),
- 9) nappe de Chougafia, importante, mais déjà surexploitée par ses 580 puits, variant de 7 à 25 m de profondeur, avec un résidu sec de 1,5 à 3,0 g/l,
- 10) enfin la nappe de la plaine de Kairouan, profonde de 6 à 20 m avec un périmètre utilisé de 2039 puits, permet de produire des cultures d'été et / ou hivernales. Cette importante nappe a des teneurs en sels qui varient : 1 à 2,5 g/l de résidu sec sur la partie exploitée, 3 à 4 g/l en bordure de feuille à l'Est. Le niveau de cette même nappe s'abaisse entre 20 et 35 m sur la plaine de Nasr Alla où la qualité de l'eau est médiocre (3 à 5 g/l de résidu sec).

NAPPES PHREATIQUES DU KAIROUANAIS_ 1/400 000



 : Forte concentration des points de surface

7.25 : Chiffres indiquant les écarts de profondeur de nappe

1 à 10 : Numération des différentes nappes **FIGURE: 5**

P = 580 : Nombre de puits exploités

Actuellement cette utilisation des nappes phréatiques s'intensifie par l'ouverture de "puits de surface". Cette méthode est à encourager en veillant à ce que des précautions soient prises pour éviter la surexploitation ou ne pas augmenter le taux de salure des sols.

Il est utile de signaler les nappes profondes de la plaine de Kairouan et ses bordures qui peuvent être exploitées par forages :

- la nappe de la Behira (6), dont le niveau statique est de 250 à 300 m de profondeur est d'une importance faible et la qualité des eaux est médiocre (3,5 g/l de résidu sec),
- la nappe d' Aïn Beïda (7), profonde de 250 à 300 m, importante est de bonne qualité (< 1 g/l de résidu sec),
- la nappe de Chougafia (9), profonde de 300 m, d'une importance faible, est de bonne qualité (1 à 3 g/l de résidu sec),
- la nappe de la plaine de Kairouan (10), déjà partiellement exploitée par des forages qui alimentent des périmètres irrigués, profonde de 200 à 250 m est importante (45 forages dont les principaux sont mentionnés sur la carte d'occupation actuelle des terres). La qualité de l'eau varie selon la situation : 1,5 à 2,5 g/l de résidu sec sur la partie centrale entre Zéroul et Merguellil, 3,0 g/l plus près de Kairouan et 3,5 g/l sur la plaine de Nasr Ala.

1.3 Végétation

La végétation primitive de la majeure partie du périmètre étudié est composée d'une association de *Pinus halepensis* et *Juniperus phoenicea*. En altitude s'ajoute au pin d'Alep, *Quercus ilex*. Entre l'oued Hathob et Haffouz, le genévrier de Phénicie est l'implantation dominante.

La végétation naturelle actuelle a été modifiée par les mises en cultures et tend vers la dégradation. Une limite des végétations secondaires peut être reconnue. Elle suit grossièrement la ligne de partage des étages semi-aride et aride et atteste, par des espèces de zones arides pour la partie Sud, la diminution des précipitations.

Quelques unités sont encore bien nettes :

- *Salsola tetrandra* sur sols salés,
- une association propre aux sols steppisés à *Zizifus lotus* dans la vallée de l'oued Hadjel,
- un ensemble à genévrier de Phénicie subsistant sur les massifs du Sud-Ouest : Nara - Cheranine - Toule,
- un peuplement particulier à *Olea europea* se situe sur le djebel Ousseltia,
- des zones à pins d'Alep se retrouvent sur les escarpements tels que : djebel Trozza, les versants du plateau de Maktar (forêt de la Kessera). Les massifs du Mrhila et Skarna sont également couverts de pins avec apparition en altitude du chêne vert.

Enfin un autre peuplement de genévriers de Phénicie en association avec *Pergularia tomentosa* occupe une zone sableuse comprise entre le djebel Mrhila et Haffouz.

1.4 Pédologie

La pédogénèse marquante de la coupure de Kairouan est calcimorphe, les principaux massifs étant calcaires. Toujours actuelle, elle a dû être active puisque nombreux sont les sols rendziniformes avec affleurements de croûtes, croûtes ou encroûtements. Même certains sols, à texture plus légère par le matériau géologique, sont contaminés par des amas calcaires et parfois des encroûtements épais formant inversion de relief.

Lorsque les précipitations sont moins abondantes, avec des textures favorables de type sableux, des sols isohumiques se développent et prennent une grande extension notamment au Sud-Ouest.

Les données de végétation sont extraites de la carte phyto-écologique de la Tunisie Septentrionale et de la végétation de la Tunisie steppique. Annales de l'INRAT, Vol. 42 et 40, fasc. 5 et 2 - 1969 et 1967.

Les massifs et particulièrement le versant du plateau de Maktar libèrent des sédiments qui vont se déposer dans les plaines telles que celle de Kairouan. Ces dépôts donnent naissance à des sols peu évolués de texture variable. Lorsque les taux d'argile sont élevés une légère vertisolisation peut se produire, mais elle n'est pas aussi importante que le développement rapide de l'halomorphie favorisée par l'apport annuel des eaux chargées en sels et l'aridité avec son assèchement estival. Le Nord-Est de la feuille est soumis à ce phénomène. Les sols y sont très salés.

Chaque région naturelle qui porte des unités pédologiques distinctes mérite un inventaire :

1) le plateau de Maktar et ses versants

Une différenciation très nette existe entre le plateau proprement dit et les versants.

a) le plateau sur pentes peu accusées est constitué soit de rendzines à encroûtements sur marnes ou calcaire (n° 31), soit de sols peu évolués sur marnes (n° 11). Cet ensemble où la céréaliculture est installée est donc peu profond.

b) les versants : ils comprennent les djebels Skarna et Barbrou, très escarpés, constitués essentiellement d'affleurements rocheux.

Les pentes portent des sols en association dont la principale est composée de sols peu évolués calcimorphes et d'affleurements ou blocs. Une autre association sous forêt est un peu plus épaisse avec des rendzines encroûtées (n° 8) (forêt de Kessera). Plus bas on retrouve des unités pures de sols peu évolués sur marnes (n° 11).

2) la haute plaine de l'oued Hathob

Encastrée entre les djebels Korath, Mrhila, Skarna et le bas du versant précédent, la partie centrale de cette plaine est envahie par l'halomorphie (n° 42-44-45). Les bordures sont moins salées (n° 28 peu évolués salés). Ces sols développés dans un matériau alluvial fin et épais sont d'utilisation difficile du fait de la salure.

Pour avoir de plus amples renseignements sur les propriétés chimiques des sols, il faut se reporter aux études pédologiques correspondantes citées dans le 2ème chapitre.

Sur les bordures de cette plaine, apparaissent des sols de meilleure qualité mais ils peuvent manquer d'épaisseur et sont souvent encombrés de galets colluviaux (n° 13-15-20).

Le seul affleurement triasique important de la coupure donnant des sols de médiocre qualité (n° 4) se situe à la pointe Est de cette région.

3) les hauts piedmonts

La répartition des unités de sols se différencie selon les sous-régions précédemment définies.

a) le piedmont Ouest du djebel Mrhila fait suite par le Sud à la haute plaine. Deux principaux types de sols se partagent ce piedmont :

- les sols calcimorphes composés de rendzines (n° 31) proches des massifs (Korath et Mrhila) ou de sols bruns calcaires (n° 32-35) plus profonds.
- les sols isohumiques de surface plus réduite se situent plus au Centre de ce secteur. Ce sont soit des sols modaux (n° 37), soit des sols peu évolués steppisés (n° 21-22).

b) le piedmont Est du djebel Mrhila montre une succession pédologique avec une nette différentiation de sols amont-aval. En partant du pied du djebel nous avons :

- une association marquée par de grands glacis en relief qui se compose de rendzines à croûtes et de croûtes affleurantes (n° 9). Seules les vallées entre glacis portent des sols profonds de type bruns calcaires (n° 32-35) ou encore des sols peu évolués modaux (n° 15). Des sols peu évolués sur grès (n° 12-22) occupent le pied du djebel El Abaïd.
- plus bas, lorsque le long piedmont se confond avec la plaine de Hadjeb, un type de sols dominant apparaît : peu évolués à mauvais drainage interne (n° 27).

Enfin délimitant les deux sous-régions, un énorme glacis encroûté en relief subsiste.

c) la "plaine" de Hadjeb El Ayoun qui fait suite à ce piedmont est limitée par l'o. Zéroud et le djebel Ez Zaouia. Elle est constituée d'une mosaïque de sols qu'il a été difficile de regrouper :

- sols peu évolués steppisés reposant sur argiles au Nord (n° 24),
- sols halomorphes salés à alcalis (n° 42) en bordure du Zéroud,
- quelques taches d'associations à croûtes (n° 9),
- sols bruns calcaires à encroûtements (n° 35) ou sur gypse (n° 34),
- sols peu évolués salés en bordure d'oueds (n° 28),
- sols peu évolués sur gypse ou encroûtements gypseux (n° 26),
- sols peu évolués modaux ou steppisés (n° 15-27-37) près d'Ez Zaouïta.

d) la vallée de l'oued Hadjel est insérée entre les djebels Ez Zaouia et Nara. Elle est caractérisée par la steppisation avec de l'érosion éolienne et une forte érosion hydrique vers l'exutoire.

La rive gauche porte un couvert pédologique mince composé de rendzines, de sols peu évolués caillouteux et d'associations rendziniformes avec affleurements.

La rive droite, large vers l'amont, plus sableuse aussi est principalement steppisée (n° 21-37-40) avec des sols peu évolués calcimorphes (n° 20) sur un substrat sableux. Plus au Nord, l'érosion hydrique est intense et les sols sont steppisés, mais tronqués (n° 38-7).

Une tache de sols salés à alcali (n° 42) se situe en bordure de coupure

4) la région complexe d' El Ala

Elle est comprise entre les versants du plateau de Maktar, le cours du Zéroud et la plaine de Kairouan. L'inventaire pédologique doit se faire à l'aide des sous-régions. Cet important ensemble accuse des précipitations faibles, cependant meilleures que celles des hauts piedmonts. Les pentes sont moyennes avec quelques replats.

a) le "plateau" d'Ousseltia en bordure de feuille, parfaitement plat, est constitué de l'association n° 9, une rendzine à-croûte qui affleure par places. La retombée sur les oueds Kerd et Merguellil est composée de sols bruns calcaires encroûtés ou peu évolués sur grès (n° 36 et 12).

- b) le glacis du djebel Ousselat étalé au Sud et à l'Est du massif, avec des pentes faibles, est de type rendziniforme également. Près de la montagne les rendzines sont en association (haut glacis n° 9), en s'éloignant les affleurements disparaissent (n° 31).

Ce glacis est bloqué à l'Est par une ligne de crête qui retombe en falaise sur la plaine de Kairouan.

Au Sud, un ensemble géologique différent (Pliocène) portant des sols plus sableux se raccorde au djebel Cherichera. On y trouve des sols peu évolués steppisés (n° 21) qui sont de plus en plus érodés et pentus près du djebel. Une limite pédologique de sols tronqués a été tracée pour les différencier.

- c) la plaine Zéroud-Merguellil, entre Trozza et Toule en partie plane est constituée principalement de sols encroûtés :

- association n° 8 qui est une rendzine avec affleurements rocheux ou bien en unité pure (n° 31) au pied du Trozza,
- sols peu évolués steppiques sur encroûtements (n° 23) plus près du centre de la zone,
- association n° 10 composée de sols peu évolués steppiques et d'affleurements de croûtes sur les hauteurs de la partie centrale. Cette association se retrouve en piedmont du djebel Toule,
- sols isohumiques modaux (n° 37) ou sols peu évolués steppisés (n° 21) sur la partie Sud,

d) la haute vallée du Merguellil que l'on peut délimiter entre les versants de Maktar, le plateau d'Ousseltia, le djebel Ousselat et le plateau d'El Ala est un ensemble pédologique de médiocre qualité. Toujours avec des pentes moyennes les sols que l'on trouve sont, soit une association (n° 5) constituée de sols peu évolués sur marnes ou sables gréseux avec des affleurements nombreux, soit des sols peu évolués sur marnes en unité pure (n° 11).

- c) le plateau d'El Ala et le secteur Sud-Ouest attenant à la, topographie constituée de pentes moyennes et de parties plates, sont couverts par des sols peu évolués steppisés sur encroûtements (n° 23) d'une bonne profondeur. Plus au Sud, se retrouve l'association n° 5 où l'érosion est à craindre. Enfin, à l'Ouest jusqu'en bordure du Zéroud les sols sont sableux et steppisés (n° 37-21).

5) la plaine de Kairouan

Toute cette région plate, sous pluviométrie faible analogue à celle des hauts piedmonts, comprend la plaine alluviale à texture lourde de Kairouan et les plaines de Sidi Saâd et de Nasr Ala, plus sableuses.

- a) la plaine de Sidi Saâd, la plus à l'Ouest est de forme allongée et de surface réduite, bien délimitée par les deux massifs qui la bordent, Nara et Cheranine. Elle communique avec la plaine de Kairouan par le passage du Zéroud. La succession pédologique nette d'Est en Ouest est la suivante :

- sols steppiques modaux ou à encroûtements (n° 37-40) sur pentes puis à plat,
- sols halomorphes près du djebel Nara (n° 42).

- b) la plaine de Nasr Ala au Sud-Ouest de la feuille forme un carré adossé au piedmont Est du djebel Cheranine, et se limite sur la plaine de Kairouan par des changements de classe de sols et de texture. Les principaux sols inventoriés sont les suivants :

- sur le piedmont, sols peu évolués et bruns calcaires (n° 32-33-15) caillouteux,
- plus en aval, une dépression allongée constituée de sols peu évolués soit salés, soit à mauvais drainage interne (n° 27-28),
- sur la bordure Sud de la coupure, une tache de l'association n° 9 et une sebkra envahie par l'halomorphie (n° 44).

Tous ces sols sont de surfaces réduites. La couverture pédologique de la majeure partie de cette sous-région porte des sols steppisés tels que les sols n° 37-16-39. Ils sont profonds, de texture sableuse fine (70 % de sables fins) et ont de bonnes caractéristiques physiques. Les taux de matière organique sont faibles. Seules quelques taches qui portent des encroûtements gypseux à faible profondeur (n° 25-26-41) sont à éviter. En limite des deux plaines des sols peu évolués à texture argileuse apparaissent (n° 19) où la mise en culture est plus difficile.

c) La plaine alluviale de Kairouan s'ouvre au débouché de l'oued Merguellil près du Trozza avec une gamme de sols isohumiques (n° 23-37-39). Elle s'élargit au Sud par l'arrivée de l'oued Zéroud. Ses deux oueds étalent leurs eaux et leurs sédiments et leur lit est de moins en moins marqué vers l'aval. Les formations pédologiques de cet ensemble sont, soit de type peu évolué, soit halomorphe. Les textures en fonction de la position sont très variables. Du Sud au Nord l'organisation est la suivante :

- sols halomorphes salins (n° 44) principalement sur la rive droite du Zéroud,
- sols peu évolués salés argileux (n° 28) parfois vertiques ou argiles / sables (n° 29),
- sols peu évolués à texture équilibrée (n° 17) sur les bourrelets des berges du Merguellil,
- sols peu évolués à texture sableuse grossière (n° 18) à l'aval des deux oueds.
- au Nord, avec des textures argileuses, c'est le domaine de l'halomorphie (n° 42-44-45).

1.5 Occupation actuelle des terres (estimation 1981)

La polyculture extensive et l'oléiculture constituent les principales occupations actuelles des terres. Depuis plusieurs années on assiste à une extension des cultures au détriment du pâturage de type parcours. Le bilan de ces cultures s'inventorie ainsi :

- 1) La céréaliculture, principalement de blé est présente sur le plateau de Maktar seulement. Les pluies étant suffisantes, mais les sols peu profonds, les rendements sont moyens.
- 2) Une association de cultures céréalières, jachère et pâturage se localise en particulier sur la plaine de Kairouan et les bordures de la haute-plaine de l'oued Hathob. Bien qu'en situation plate, ce type d'exploitation sur sols profonds mais ayant des contraintes, donne de faibles rendements surtout en raison de l'aridité.
- 3) Un type de polyculture pauvre, identique au précédent, auquel il faut ajouter des plantations d'oliviers, est le plus fréquemment rencontré. Tous les hauts piedmonts, la haute vallée du Merguellil, et le glacis Sud-Est du djebel Ousselat portent cette association soit en plaine, soit sur pentes moyennes. Différents sols sont utilisés mais la contrainte principale est encore l'aridité.

Pourtant les témoins de l'antiquité montrent par exemple que ces deux proches piedmonts du Mrhila devaient être occupés par de vastes oliveraies si l'on se réfère aux nombreux vestiges de presses à huile qui attestent une exploitation intensive. Des nouvelles plantations d'oliviers ou d'amandiers se développent actuellement. C'est aussi une zone où l'élevage exige de grandes surfaces à pâturer.

- 4) Un autre type de polyculture pauvre se distingue encore. Il a été séparé du précédent car il ne porte pas de cultures arbustives et diffère également de l'association n° 2, les pentes étant toujours fortes avec une érosion intense sur un substrat marneux. Malgré des précipitations plus conséquentes, les rendements semblent très faibles. Le principal secteur affecté se situe sur les versants du plateau de Maktar.
- 5) Les plantations d'oliviers et parfois d'amandiers couvrent des surfaces considérables qui peuvent être évaluées au 1/5e de l'ensemble de la coupure. Elles se localisent sur :
 - le plateau d'El Ala, couvert d'une oliveraie ancienne, mais donnant encore des rapports intéressants,
 - le glacis Sud du djebel Ousselat, constitué de rendzines à croûtes, qui porte une plantation jeune et bien conduite,
 - le versant Ouest du djebel Toule et la plaine qui lui fait suite sont garnis également d'oliviers et d'amandiers.

Mais les superficies les plus fortes se situent sur la plaine de Kairouan puisque les sous-régions Sidi Saâd et Nasr Ala sont presque entièrement plantées. Ces vergers, relativement récents, occupant une partie des plus arides de la feuille, semblent prospères. Des irrigations d'appoint ont été nécessaires pour le bon démarrage des jeunes plants. Les sols qui supportent ces plantations sont profonds, sans contraintes et de bonne qualité.

- 6) Un ensemble particulier s'individualise au Sud de la ville de Kairouan en plaine. C'est une zone à la fois maraîchère et céréalière. Toujours dans le secteur aride, ces cultures se développent grâce à de nombreux puits de surface. Pourtant les types de sols utilisés sont souvent de qualité médiocre à cause de textures lourdes et de phénomènes de salure.
- 7) Il faut signaler aussi les opérations plus modestes d'arboriculture fruitière (souvent d'abricotiers) près de Sbiba, Sbeïtla, Hadjeb, El Ala, Elles sont maintenues par des irrigations d'appoint. La plantation de Sbiba est d'ailleurs installée sur un périmètre irrigué.

Il ne reste que peu de terrains non utilisés par les agriculteurs. Ce sont tout d'abord les reliefs : signalés sur l'esquisse comme "parcours accidentés", ils peuvent être très dénudés comme ceux du Sud-Ouest ; le djebel Ousselat qui a subi une forte occupation humaine à une période historique porte encore un peu de végétation.

Les forêts de pins d'Alep couvrent le djebel Mrhila, certaines pentes du Skarna et la partie supérieure du versant de Maktar (forêt de Kessera).

Parmi les zones non cultivées il faut signaler encore quelques garrigues de piedmonts (Korath, Trozza). De même quelques secteurs à Alpha subsistent, souvent en position de piedmonts, dans le Sud-Ouest. Ils sont exploités.

Les basses plaines très salées sont inventoriées en "parcours salés". Enfin les "parcours arides" du Sud-Est occupent, soit des plateaux encroûtés soit des cuvettes mal drainées.

II - CARTE DES RESSOURCES EN SOLS

2.1 Etablissement de la carte pédologique de base

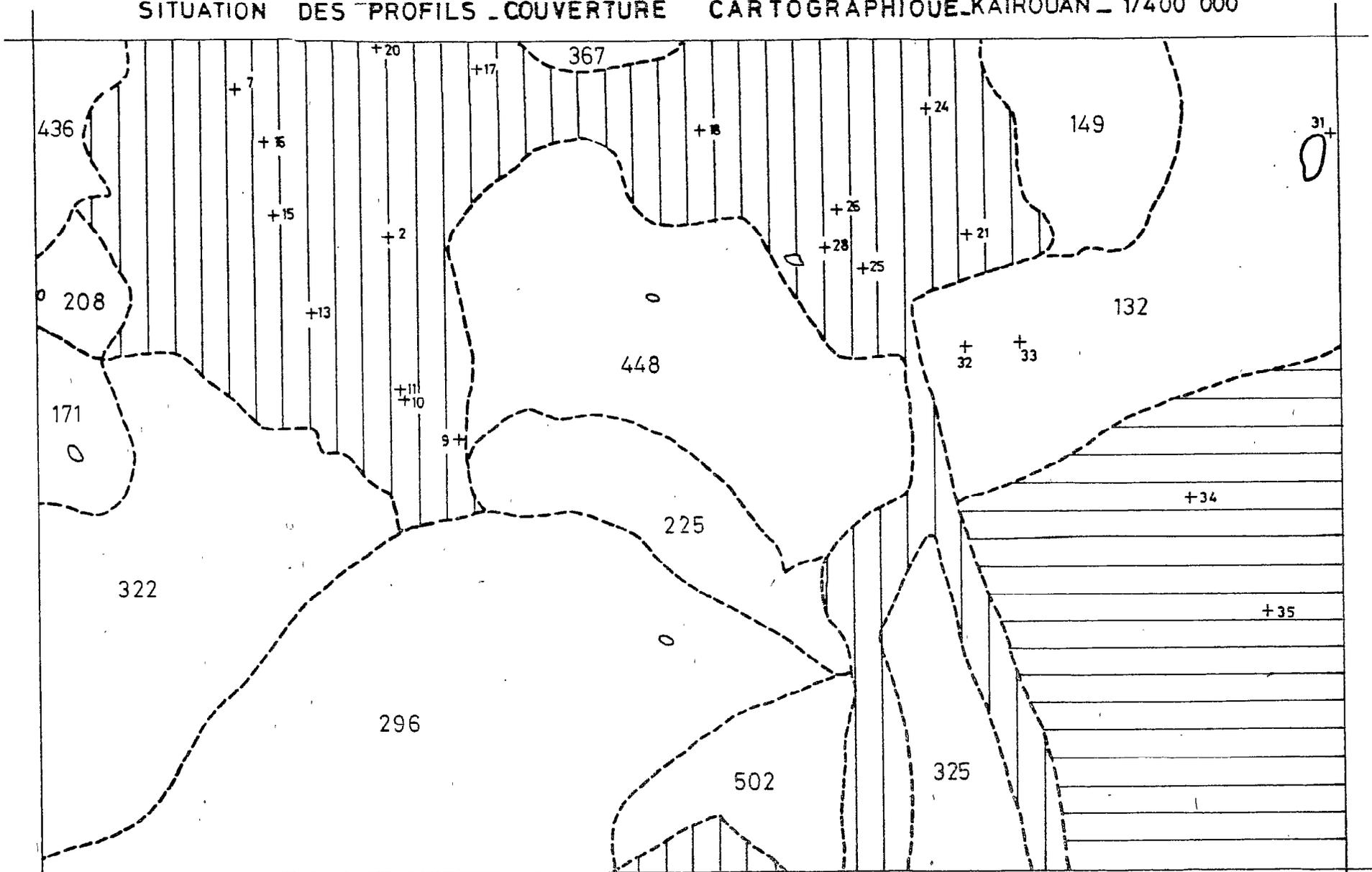
Les cartes suivantes ont été étudiées, simplifiées et réduites :

- n° 367 Etude pédologique de la plaine d'Ousseltia (FOURNET, 1966 - 1/50 000)
- 436 Etude de l'U.R.D. Maktar Nord (DEBLIC, 1970 - 1/50 000)
- 208 Etude pédologique de la région de Rohia (LOBERT, 1962 - 1/20 000)
- 171 Etude pédologique du périmètre de Sbiba (Sabathe, 1960 - 1/50 000)
- 322 Etude pédo. de la zone focale de Thala, Foussana, Sbiba (BERNARD et al., 1966 - 1/50 000)
- 296 Etude pédo. de la zone focale n° II Sbeitla - Djilma - Hadjeb El Ayoun (F.A.O., 1964 - 1/50 000)
- 502 Notice de la carte d'érosion (carte pédologique oued Hadjel) (DELHOUME, 1975 - 1/25 000)
- 325 Etude pédo. de la zone d'ext. Sidi Saâd et Hadjeb El Ayoun (F.A.O., 1966 - 1/50 000)
- 225 Etude pédologique au Sud d'El Ala (MOHDI, 1968 - 1/50 000)
- 448 Etude pédologique de la région d'El Ala, Trozza et Aïn Beida (BELKHODJA, MOHDI, 1967)
- 149 Région de l'oued Fedj (Kairouan-Ouest) carte de rec. des sols (BOURALY, 1958 - 1/100 000)
- 132 Etude générale des sols de la plaine de Kairouan (BOURALY, 1956 - 1/100 000).

Il faut y ajouter l'étude provisoire couvrant principalement la plaine de Nasr Ala (1/50 000) levée par M. MOHDI.

La figure 6 montre qu'une partie importante de la coupure n'était pas inventoriée. Cette zone d'une superficie de 1 900 km² environ, s'étendant en entier sur les feuilles 1/50 000 de Rohia, Haffouz et partiellement sur Sbiba et Kairouan, est très accidentée. Elle a donc été levée directement à 1/200 000 en mars, avril et juin 1981. De nombreuses observations ont été faites, une quarantaine de fosses examinées dont vingt ont été décrites, prélevées, mises en fiches et remises à la banque des sols de Tunisie.

SITUATION DES PROFILS COUVERTURE CARTOGRAPHIQUE KAIROUAN 1/400 000



149 : N° d'étude

--- Limites d'étude



Levé cartographique 1981



Etude provisoire (M.MOHDHI)

+ 26 : N° de profils (décrits - prélevés)

FIGURE: 6

Sur le restant de la coupure, portant une couverture pédologique souvent à 1/50 000, une carte de synthèse a été élaborée en veillant à préciser les profondeurs et les textures. Ces données ont pu être insérées dans la classification au niveau du sous-groupe ou de la famille, cette dernière étant le niveau retenu le plus bas.

Ainsi conçue, cette carte pédologique dénombre quarante-cinq unités cartographiques. Les associations n'ont pu être évitées. Elles figurent après les sols minéraux bruts, au début de la légende, car elles sont toujours associées à des affleurements rocheux. L'utilisateur devra donc choisir les secteurs les plus intéressants pour y installer ses cultures, l'échelle adoptée ne permettant pas une plus grande précision.

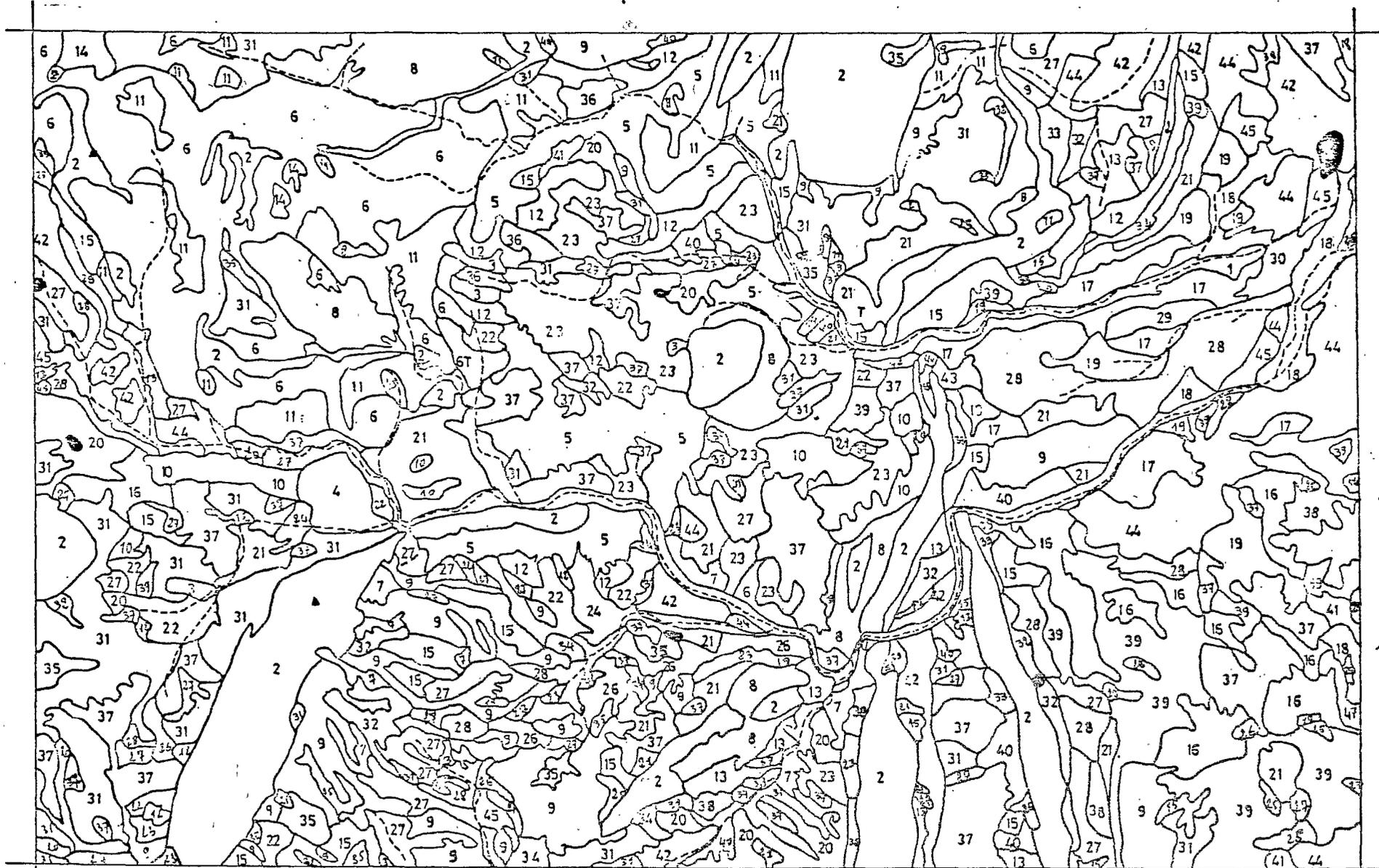
Une réduction (1/400 000) de la carte pédologique (figure 7) accompagnée d'une légende à la page suivante montre la répartition des sols.

2.2 Choix des caractères limitants intrinsèques des sols

Comme pour les études des feuilles Tunis et Bizerte, la priorité a été donnée aux propriétés physiques des sols en rappelant que les caractéristiques chimiques, par manque d'informations précises, ne sont pas prioritaires. La notification initiale d'un sol est donc basée sur sa profondeur et sa texture. Ce chiffre est modifié dans le sens restrictif par des contraintes réduisant les rendements potentiels et limitant le choix des spéculations. Ce sont : la pierrosité, l'érosion par tronçature, l'hydromorphie ou le mauvais drainage interne, et la salure.

Modulée par ses qualités physiques et les contraintes éventuelles, une note est donc attribuée à chaque unité pédologique. C'est la valeur "intrinsèque" d'un sol. Cette valeur intrinsèque doit être ensuite modifiée en fonction des taux de pentes et également, dans le cas de cette carte, en fonction du régime climatique ambiant. Le chiffre ainsi obtenu correspond à la valeur ajustée. Ce qui donne la classe de terre définitive. Ceci pour les sols où les pluviométries sont suffisantes ou pour ceux qui sont trop médiocres pour être irrigués. Lorsque les meilleures unités pédologiques permettant l'irrigation sont, en situation de précipitations déficitaires, on a recours alors à la valeur intrinsèque qui sera la seule représentée sur la carte accompagnée d'un signe distinctif.

CARTE PEDOLOGIQUE _ KAIROUAN _ 1/400.000



Voir légende page suivante

FIGURE: 7

LÉGENDE DE LA CARTE PÉDOLOGIQUE

| C | GROUPE | SOUS - GROUPE | FAMILLE | N° |
|--------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------|
| MB | | d'apport alluvial | sables | 1 |
| ASSOCIATIONS | Affleurements | + sols peu évolués calcimagnés. | calcaires-grès | 2 |
| | Affleurements | + sols peu évolués modaux | grès-sables | 3 |
| | Affleurements rég. | + sols peu évolués modaux | trias | 4 |
| | Peu év. modaux | + affleurements (12) | grès-marnes | 5 |
| | Peu év. calci. | + affl. ou forte érosion (11) | marnes-calcaires-grès | 6 |
| | Peu év. calci. | + régosols tronqués (11) | marnes-argiles | 7 |
| | Calcimagnésiques | + affleurements (31) | marnes-calcaires-grès | 8 |
| | Calcimagnésiques | + affleurements de croûtes (31) | grès-marnes | 9 |
| | Peu év. isohumiques | + affleur. de croûtes (21) | sables-croûtes | 10 |
| | PEU ÉVOLUES | D'érosion | modaux ou tronqués | marnes-colluvions |
| D'érosion | | modaux | grès-matériau sableux | 12 |
| D'érosion | | modaux peu épais | colluvions | 13 |
| D'érosion | | vertiques | marnes-argiles | 14 |
| D'apport | | modaux | colluvions-alluvions | 15 |
| D'apport | | modaux / steppiques | colluvions/matériau sabl. | 16 |
| D'apport | | modaux | alluvions (équilibrées) | 17 |
| D'apport | | modaux | sables grossiers (alluv.) | 18 |
| D'apport | | modaux argileux | alluvions ± vertiques | 19 |
| D'apport | | calcimagnésiques | colluvions | 20 |
| D'apport | | steppiques parfois tronqués | matériau sableux | 21 |
| D'apport | | steppiques + érosion éolienne | matériau sableux | 22 |
| D'apport | | steppiques à encroûtements | matériau sableux | 23 |
| D'apport | | steppiques peu épais | sables/argile | 24 |
| D'apport | | steppiques à encroûtements | encroûtemens gypseux | 25 |
| D'apport | | peu épais | gypse ou encroût. gypseux | 26 |
| D'apport | | faibles hydromorphe ou vertiques | colluvions-alluvions | 27 |
| D'apport | | salés et vertiques | alluvions argileuses | 28 |
| D'apport | | modaux | all. argileuses/sables | 29 |
| D'apport | | salés | all. hétérogènes | 30 |
| CALCI. | Rendzines | encroûtements-croûtes | croûtes - calcaires | 31 |
| | Bruns calcaires | profonds | matériau calcaire | 32 |
| | Bruns calcaires | peu profond | éboulis | 33 |
| | Bruns calcaires | gypseux et encroûtements | gypse encroût. de nappe | 34 |
| | Bruns calcaires | encroûtements profonds | matériau calc.- colluvions | 35 |
| | Bruns calcaires | encroût. près de surface | sables | 36 |
| ISOHUM. | Bruns subarides | modaux | matériau sableux | 37 |
| | Bruns subarides | tronqués | matériau sableux | 38 |
| | Bruns subarides | encroûtements profonds | matériau sableux | 39 |
| | Bruns subarides | encroûtements (80 cm) | matériau sableux | 40 |
| | Bruns subarides | encroûtements et salés | matériau sableux | 41 |
| HALOM. | Salés à alcalis | > 10 mmhos | dépôts alluviaux | 42 |
| | Salés à alcalis | < 10 mmhos | dépôts alluviaux | 43 |
| | Salins | > 10 mmhos | dépôts alluviaux | 44 |
| | Salins | < 10 mmhos | dépôts alluviaux | 45 |

Pondération des variables

a) Caractères intrinsèques

- profondeur - comme sur les précédentes cartes trois types de profondeur ont été retenus :

. 0 - 40 cm - note : 2

Sols peu profonds avec limitation du système racinaire et faible possibilité de constitution de réserves en eau.

. 40 - 80 cm - note : 4

Les sols peuvent aussi bien porter des cultures annuelles ou arboricoles et la capacité de stockage en eau peut être suffisante pour supporter les périodes de sécheresse. Certaines rendzines à croûtes minces ou encroûtements peuvent être recensés dans cette catégorie après avoir subi un décroûtage préalable lors du défoncement.

. au-delà de 80 cm - note : 5

Sols profonds ayant toutes les qualités requises.

Il s'agit là de profondeur utile comme étant l'épaisseur du sol meuble exploitable par les racines au-dessus d'une couche dure épaisse ou d'une limite physiologique : roche, croûte, nappe, matériau salé.

- texture - estimée à partir des descriptions de profils, des observations de terrain et de la nature des matériaux originels, elles sont ainsi définies :

. sols à texture sableuse grossière sur plus de 40 cm de profondeur d'une faible capacité de rétention en eau - note : 1,5

. sols à texture argileuse sur l'ensemble du profil, même si l'horizon de surface est plus sableux . Teneur : 40 - 60 % d'argile - note 2,0

. sols à texture sableuse avec des sables fins principalement (60-70 %). Elle est plus intéressante que celle des sables grossiers, la capacité de rétention en eau étant meilleure - note : 2,3

. sols à texture équilibrée, rare sur la zone étudiée - note : 2,5.

b) Facteurs limitants

- pierrosité - un coefficient de 0,8 est appliqué lorsque les cailloux de plus de 10 cm de diamètre de moyenne occupent plus de 20 % du volume des horizons de surface.
- érosion - un même coefficient de 0,8 est retenu pour pénaliser les sols érodés par troncature, en raison de la mauvaise qualité des horizons de surface qui résulte d'une baisse des taux de matière organique et (ou) d'une dégradation de la structure.
- hydromorphie - un coefficient moyen de 0,8 est établi et s'applique aux sols lourds ayant un mauvais drainage interne. Les phénomènes de remontée de nappe par les irrigations ne sont pas à négliger.
- salure - les sols salés ayant le plus souvent des textures lourdes, nous proposons, en fonction des taux de salure les coefficients suivants :
 - 0,8 : sols peu évolués, sous-groupes salés à salure faible
 - 0,5 : sols salins conductivité : + < 10 mmhos
 - 0,4 : sols salins conductivité : - > 10 mmhos
 - 0,4 : sols salés à alcali conduct.: < 10 mmhos
 - 0,3 : sols salés à alcali conduct.: > 10 mmhos

Ces coefficients sévères ont pour but de pénaliser ou éliminer ces sols pour la culture. En effet, les techniques culturales qui doivent leur être appliquées sont complexes et coûteuses. Dans le cas où, impérativement, des zones salées devraient être récupérées pour une mise en culture, des études approfondies que nous ne pouvons pas aborder dans le cadre de cette notice, sont absolument nécessaires. Notre classement se borne donc à utiliser ces sols comme pâturage, les moins salés pouvant apparaître en classe 4.

c) Pentes

Il faut attirer l'attention des utilisateurs sur les inconvénients dus à l'incidence des pentes lors des mises en cultures. Ces derniers qui ont fait l'objet d'un commentaire sur les notices précédentes du Nord sont rappelés brièvement ci-après :

- difficulté du stockage d'eau, lessivage, risques d'érosion qui diminuent la profondeur, la fertilité, la structuration.
- mise en valeur de plus en plus coûteuse au fur et à mesure que la pente augmente ; l'irrigation également devant faire appel à des méthodes plus sophistiquées.

Un poids relatif est donné à ce facteur pente. Quatre catégories avaient été choisies pour les cartes Tunis et Bizerte. Les sols cultivables pouvaient s'établir sur des pentes allant de 0 à 20 % divisée en trois catégories. Nous faisons remarquer que le chiffre limite de 20 % de pente séparant les sols cultivables des non-cultivables est élevé.

Pourtant, certains agriculteurs n'hésitent pas à cultiver des céréales sur des pentes identiques et même supérieures. Effectivement, une pluviométrie suffisante, des aménagements souhaitables avec des spéculations adéquates ne sont pas vraiment incompatibles avec ce type de paysage. Nous proposons donc pour la catégorie de pente de 10 à 20 % des cultures arboricoles avec des aménagements.

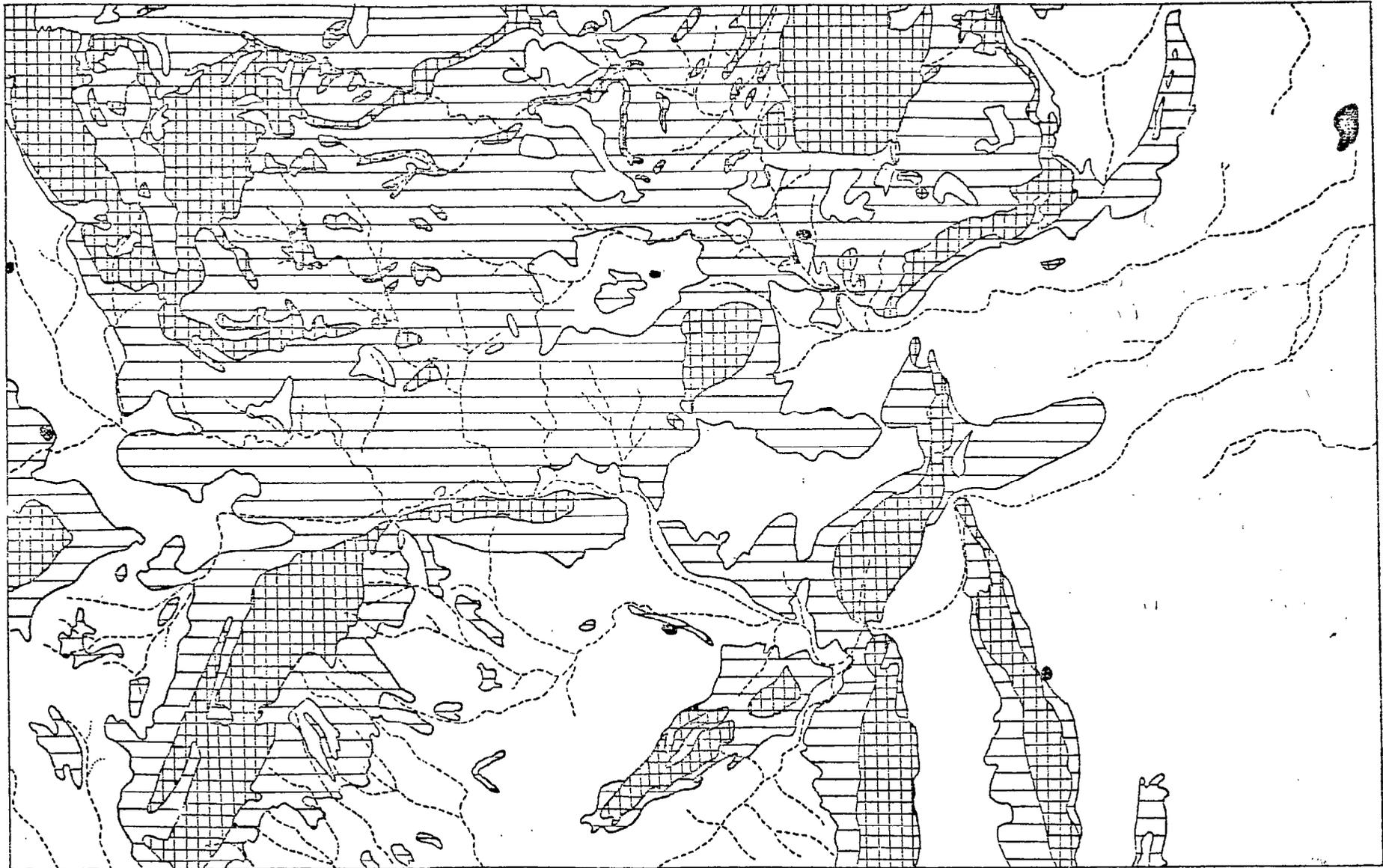
Sur la feuille de Kairouan, l'intensification de l'aridité doit nous amener à utiliser des pentes plus raisonnables. C'est-à-dire, considérer comme non cultivables les déclivités supérieures à 15 %. Il n'est pas impossible bien sûr d'aménager de plus fortes pentes par courbes de niveau en cultures arbustives si les précipitations sont suffisantes mais la meilleure vocation est encore le parcours, la reforestation ou bien la mise en défens.

Souhaitant aussi ne pas trop alourdir la légende, car nous devons encore faire intervenir des coefficients de climatologie, nous proposons donc trois catégories de pentes :

- 0 - 4 % : zones plates permettant toute irrigation - Coeff. 9
- 4 - 15 % : pentes moyennes - Coeff. 7
- > 15 % : pentes fortes - non cultivable - Coeff. 2

La figure 8, qui situe les pentes selon ce découpage, montre un isolement correct des massifs en extrusion. Elle signale aussi, au Nord, tout un secteur moyennement accidenté.

CARTE DES PENTES KAIROUAN 1/400 000



- 31 -

Figure : 8

 > 15 %

 4 - 15 %

 0 - 4 %

Les pentes de 4 à 15 % devront être utilisées en fonction de la topographie locale ; scinder en deux catégories ces taux de pente risquerait de trop compliquer la représentation cartographique pour l'échelle qui a été adoptée.

d) Régimes climatiques

Dès que les moyennes annuelles des précipitations diminuent au-dessous de 400 mm, la sécheresse estivale et printanière affecte le développement des plantes et les rendements. C'est pourquoi nous avons jugé bon d'ajouter une pénalisation correspondant aux degrés d'aridité.

Nous avons donc adopté, après l'examen des régimes bioclimatiques et des précipitations, trois secteurs climatiques.

| | | |
|----------------------|-------------------|------------|
| Précipitations de | > 400 mm / an | Coeff. 1,0 |
| Précipitations entre | 400 - 300 mm / an | Coeff. 0,6 |
| Précipitations entre | 300 - 200 mm / an | Coeff. 0,3 |

Sur cette feuille, il n'y a pas de précipitations moyennes annuelles en-dessous de 200 mm.

Toutefois les pénalisations climatiques n'ont pas été appliquées lorsque les sols peuvent être irrigués.

2.3 Etablissement de la formule de synthèse de classement des terres

Le premier calcul simple pour chaque unité pédologique, consiste à multiplier la note de profondeur par celle de texture. Le résultat varie ici entre un minimum de 3 et un maximum de 12,5. Il est ensuite éventuellement diminué par les coefficients (inférieur à 1) de contraintes. Dans le cas de double contrainte sur la même unité un coefficient de 0,8 est encore ajouté pour marquer l'effet défavorable de cette situation.

Ceci donne la valeur "intrinsèque" du sol ; le tableau de classement des terres montre que ces chiffres s'échelonnent entre 1,5 (sols salés) et 11,5 (sols isohumiques).

Pour obtenir une note globale définitive, il faut alors faire intervenir conjointement les différents coefficients de pentes et de régimes climatiques selon les cas.

Les combinaisons sont au nombre de sept et sont les suivantes :

- 0-4 % de pente avec précipitations > 400 mm/an : 9
- 0-4 % de pente avec précipitations comprises entre 400-300 mm/an = (9 x 0,6) : 5,4
- 0-4 % de pente avec précipitations comprises entre 300-200 mm/an = (9 x 0,3) : 2,7
- 4-15 % de pente avec précipitations > 400 mm/an : 7
- 4-15 % de pente avec précipitations comprises entre 400-300 mm/an = (7 x 0,6) : 4,2
- 4-15 % de pente avec précipitations comprises entre 300-200 mm/an = (7 x 0,3) : 2,1
- > 15 % de pente, la pluviométrie n'entrant pas en ligne de compte, : 2

les sols sont déclarés non cultivables

Ce calcul reprend donc la note de valeur intrinsèque et la multiplie, soit par 9 qui représente les meilleures conditions, soit par 2 ou la note globale est alors très faible. La fourchette de ce calcul est comprise entre 112,5 et 3.

Exemple de calcul sur l'unité pédologique n° 11 :

a) valeur intrinsèque

| | | | | | | | |
|--------|-------|---|------------|---|------------|---|----------------|
| | Prof. | | text. org. | | c. Erosion | | V. intrinsèque |
| note : | 4 | x | 2,0 | x | 0,8 | = | 6,4 |

b) note globale

Ce type de sol se situe sur :

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|------|---|--------------|
| 1 | Pente de 0-4 % avec pluies > 400 mm | | V.I. | | Note globale |
| | 9 | x | 6,4 | = | 58 |
| 2 | Pente de 0-4 % avec pluies 400-300 mm | | | | |
| | 5,4 | x | 6,4 | = | 35 |

| | | | | | | |
|---|---|-----|---|-----|---|----|
| 3 | Pente de 4-15 % avec pluies > 400 mm | 7 | x | 6,4 | = | 45 |
| 4 | Pente de 4-15 % avec pluies 400 -300 mm | 4,2 | x | 6,4 | = | 27 |
| 5 | Pente de 4-15 % avec pluies 300-200 mm | 2,1 | x | 6,4 | = | 13 |
| 6 | Pente > 15 % | 2 | x | 6,4 | = | 12 |

Pour la même unité pédologique les résultats ainsi obtenus diffèrent selon la situation topographique ou climatique. Ces notes globales concernent les aptitudes culturales en sec. Les meilleurs sols ont été sélectionnés pour supporter d'éventuelles irrigations. Il est tenu compte alors de la valeur intrinsèque modifiée par le coefficient de pente seulement et les notes ne sont valables que pour les aptitudes culturales en irrigué.

Pour les besoins de la représentation cartographique les chiffres de la note globale sont divisés en tranches de 20 en 20, ce qui permet d'établir les classes de terres correspondant aux potentialités.

SOLS CULTIVABLES

Classe I - Sols dont la note globale est supérieure ou égale à 80 (v. Intrinsèque > 8,9)

Il s'agit de sols de très bonne qualité, profonds sans contraintes particulières, à faible relief, permettant tous types de cultures. Le choix de la spéculation relève plus des conditions économiques et humaines du moment que du sol. Des irrigations sont possibles, la qualité des terres le permettant.

Cette classe n'est pas représentée naturellement sur la carte en raison principalement des pénalisations climatiques. Elle apparaît sur des surfaces importantes grâce aux possibilités d'irrigations qui lui redonnent sa valeur intrinsèque.

Classe II - Sols dont la note globale est comprise entre 60 et 79
(V.I. 6,7 à 8,8)

Ce sont toujours des sols de bonne qualité, sans contraintes trop importantes, mais la mise en valeur est moins facile à cause de la présence de pentes moyennes (4-15 %) ou de précipitations insuffisantes (300 - 400 mm / an). L'irrigation est recommandée, appropriée aux types de pentes.

Là encore, à part quelques rares petites unités représentant cette classe en cultures en sec, l'irrigation obligatoire la fait apparaître, disséminée sur l'ensemble des zones à pluviométrie déficitaire.

Classe III - Sols dont la note globale est comprise entre 40 et 59
(V.I. 4,5 à 6,6)

Les sols peuvent avoir des contraintes limitant le choix des cultures. Les épierrages ou sous-solages doivent être prévus pour améliorer le volume utilisable. De plus la présence de pentes et/ou l'insuffisance pluviométrique font rétrograder certains sols d'une bonne valeur, dans cette classe. L'irrigation est préconisée pour les meilleures unités seulement.

Cette classe est donc représentée soit en culture en sec, soit en culture en irrigué.

Classe IV - Sols dont la note globale est comprise entre 20 et 39
(V.I. 2,3 à 4,4)

Ces sols encore cultivables ont des facteurs limitants intrinsèques qui restreignent le choix des spéculations. Leur mise en valeur doit s'entourer de précautions sérieuses pour maintenir leur faible potentialité de production qui nécessite des travaux importants : décroûtage, épierrage, drainage, lessivage éventuel pour diminuer la salure ; sans oublier les aménagements anti-érosifs sur les pentes.

Le plus souvent, comme ils ne sont pas irrigables à cause de leur faible valeur, les pénalisations climatiques les reportent en classe pâturage.

SOLS NON CULTIVABLES

Les sols dont la note globale est inférieure à 20 ont été répartis dans les trois dernières classes (V-VI-VII). Les facteurs limitants étant très restrictifs ou se multipliant, ils n'offrent guère le choix de mise en valeur et chaque classe représente un type unique.

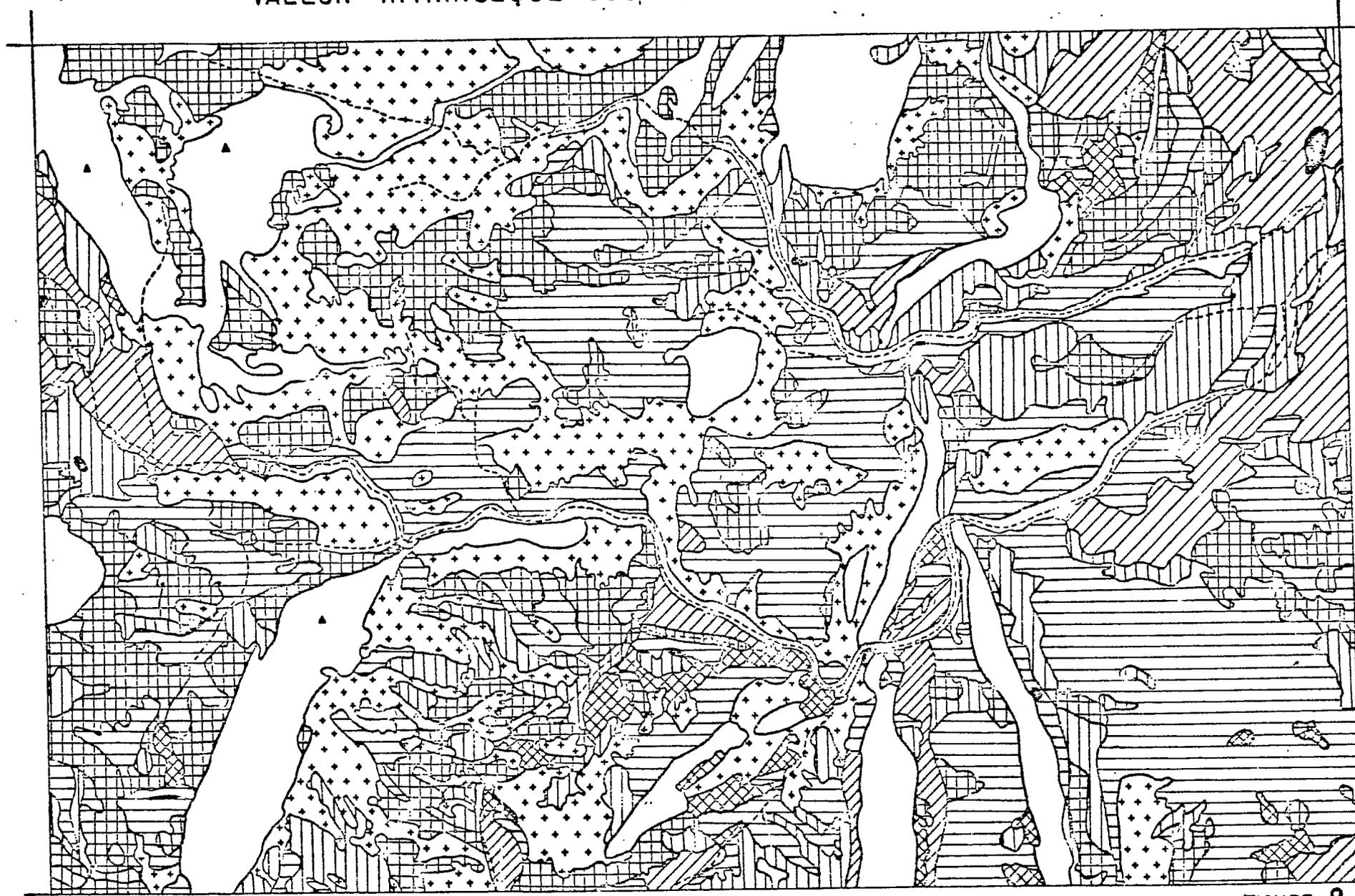
Classe V - On y trouve soit des sols de zones basses inondables ou salées, soit des sols peu épais sur pentes ou croûtes qui ne peuvent être utilisés que pour des parcours ou des prairies, mais aussi des sols d'une meilleure valeur intrinsèque qui ont été pénalisés par les déficiences pluviométriques.

Nous rappelons que tous les sols fortement salés sont classés en pâturages.

Classe VI - Il s'agit de tous les reliefs aux sols dégradés par le déboisement ou la mise en cultures sur des pentes excessives. Le seul remède qui est aussi la seule mise en valeur possible est le reboisement (Eucalyptus, pins d'Alep) ou la mise en défens de certaines forêts (djebel Mrhila par exemple).

Classe VII - Elle regroupe des barres rocheuses érodées, des reliefs calcaires décapés de leurs sols, où même le reboisement est actuellement inconcevable. La mise en défens intégrale de ces zones est la seule technique qui permette à long terme d'améliorer la situation, un minimum de sol pouvant se reconstituer avec le temps surtout si quelques travaux de restauration par exemple par piégeage des transports solides à l'aide de banquettes, activant le processus.

VALEUR INTRINSEQUE DES TERRES - KAIROUAN - 1/400.000



Classe 1



Classe 2



Classe 3



Classe 4



Classe 5
Pâturages



Affleurements rocheux
+ classe 3



Escarpements - pentes fortes
lits d'oueds

FIGURE 8

TABLEAU DE CLASSEMENT DES TERRES

| N° | Note 3 - 12,5' | | Coefficient de contr. 0,8 - 0,3 | | | | | Note Tot | Pentes | | | Irrig. | | | Pén. climat. 3.400 2.300 3.400 2.300 | | | | CLASSES | | | |
|-------|----------------|-------|---------------------------------|-------|--------|---|-------|----------|--------|---------|--------|--------|-----|-----|--------------------------------------|-----|-------|-----|---------|-------|------|---|
| | P | Text. | P 0,8 | E 0,8 | Hy 0,8 | S | C 0,8 | | 0-4% 9 | 4-15% 7 | >15% 2 | C ^ | A v | H m | 0-4% | | 4-15% | | Irr. | Sec. | N.C. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 5,4 | 2,7 | 4,2 | 2,1 | | | | |
| 1 | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | 7 | | |
| 2 | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | x | | |
| 3 | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | x | | |
| 4 | 4 | 2,0 | | 8 | | 8 | 8 | 4,1 | 29 | | | | | | | | 17 | | | x | | |
| 5(12) | | | | | | | | 6,0 | 42 | | | | | | | | 25 | | 4 | x | | |
| 6(11) | | | | | | | | 6,4 | 45 | x | E | | | | | | 27 | | 3x4 | x | | |
| 7(11) | | | | | | | | - | x | | E | | | | | | | | | x | | |
| 8(31) | | | | | | | | 6,4 | 58 | 45 | | | | | | 35 | 17 | 27 | 13 | 3-4 | x | |
| 9(21) | | | | | | | | 6,4 | 58 | 45 | | | | | 35 | 17 | 27 | 13 | 4 | x | | |
| 10 | | | | | | | | 11,5 | 103 | 81 | | | | | 62 | 48 | 24 | | 2.3.4 | x | | |
| 11 | 4 | 2,0 | | 8 | | | | 6,4 | 58 | 45 | x | E | | | 35 | 27 | 13 | | 3-4 | 5-7 | | |
| 12 | 4 | 1,5 | | | | | | 6,0 | 54 | 42 | | | v | | 32 | 16 | 25 | 13 | 3 | 4 | 5 | |
| 13 | 2 | 2,0 | 8 | | | | | 3,2 | 27 | 22 | | | | | 17 | 9 | | 7 | | - | 5 | |
| 14 | 4 | 2,0 | | 8 | | | | 6,4 | | 45 | | | | | | 17 | | | | 3 | 5-7 | |
| 15 | 5 | 2,0 | 8 | | | | | 8,0 | 72 | 56 | | | | | 43 | 22 | 34 | 17 | 2-3 | 3-4 | 5 | |
| 16 | 5 | 2,3 | | | | | | 11,5 | 103 | | | | v | | | 31 | | | | 1 | 4 | - |
| 17 | 4 | 2,5 | | | | | | 10,0 | 90 | | | | v | | | 27 | | | | 1 | 4 | - |
| 18 | 5 | 1,5 | | | | | | 7,5 | 68 | | | | v | | | 20 | | | | 2 | 4 | - |
| 19 | 4 | 2,0 | | | 8 | | | 6,4 | 58 | | | | | | 17 | | | | 3 | - | 5 | |
| 20 | 4 | 2,0 | | | | | | 8,0 | 72 | 56 | | | v | | 43 | 22 | 34 | 17 | 2-3 | 3-4 | 5 | |
| 21 | 5 | 2,3 | | | | | | 11,5 | 103 | 81 | | | v | | 62 | 31 | 48 | 24 | 1 | 2.3.4 | 5+E | |
| 22 | 5 | 2,3 | | 8 | | | | 9,2 | 83 | 64 | | | v | | 50 | 25 | 39 | 19 | 1-2 | 2.3.4 | 5+E | |
| 23 | 4 | 2,3 | | | | | | 9,2 | 83 | 64 | E | | v | | 50 | 25 | 39 | 16 | 1-2 | 3-4 | 5+E | |
| 24 | 4 | 2,0 | | | 8 | | | 6,4 | 58 | 45 | | | | | 35 | 17 | 27 | | - | 4 | 5 | |
| 25 | 4 | 2,0 | | | 8 | | 8 | 4,1 | 37 | | | | | | | 11 | | | | - | - | 5 |
| 26 | 2 | 2,0 | | | | | | 4,0 | 36 | 28 | | | | | 22 | 11 | 17 | 8 | - | 4 | 5 | |
| 27 | 4 | 2,0 | | | 8 | | | 6,4 | 58 | 45 | | | | | 35 | 17 | 27 | 19 | - | 3-4 | 5 | |
| 28 | 5 | 2,0 | | | | 8 | | 8,0 | 72 | | | | | 43 | 22 | | | | 2 | 3-4 | - | |
| 29 | 5 | 2,0 | | | | | | 10,0 | 90 | | | | v | | | 27 | | | 1 | 4 | - | |
| 30 | 5 | 2,0 | | | | 8 | | 8,0 | 72 | | | | | 22 | | | | | 2 | 4 | - | |
| 31 | 4 | 2,0 | 8 | | | | | 6,4 | 58 | 45 | | | v | | 35 | 17 | 27 | 13 | 3 | 3-4 | 5 | |
| 32 | 5 | 2,0 | | | | | | 10,0 | 90 | 70 | | | v | | | 27 | 42 | 21 | 1-2 | 2.3.4 | - | |
| 33 | 4 | 2,0 | 8 | | | | | 6,4 | 58 | 45 | | | | | 17 | | 13 | | - | - | 5 | |
| 34 | 4 | 2,0 | | | 8 | | | 6,4 | 58 | 45 | | | | | 17 | | 13 | | - | - | 5 | |
| 35 | 4 | 2,0 | | | | | | 8,0 | 72 | 56 | | | v | | 43 | 22 | 34 | | 2-3 | 3-4 | - | |
| 36 | 2 | 2,3 | | | | | | 4,6 | 41 | 32 | | | | | 25 | | 19 | | - | 4 | 5 | |
| 37 | 5 | 2,3 | | | | | | 11,5 | 103 | 81 | | | v | | 62 | 31 | 48 | 24 | 1 | 2.3.4 | - | |
| 38 | 5 | 2,3 | | 8 | | | | 9,2 | 83 | 64 | | | v | | | 25 | | 19 | 1-2 | 4 | 5+E | |
| 39 | 5 | 2,3 | | | | | | 11,5 | 103 | | | | v | | | 31 | | | 1 | 4 | - | |
| 40 | 4 | 2,3 | | | | | | 9,2 | 83 | 64 | | | | | 50 | 25 | 39 | 19 | 1-2 | 3-4 | 5 | |
| 41 | 4 | 2,3 | | | 8 | | 8 | 4,7 | 42 | | | | | | | 13 | | | - | - | 5 | |
| 42 | 4 | 2,0 | | | 8 | | 3 | 1,5 | 14 | | | | | | | | | | - | - | 5 | |
| 43 | 4 | 2,0 | | | 8 | | 4 | 2,0 | 18 | | | | | | | | | | - | - | 5 | |
| 44 | 4 | 2,0 | | | 8 | | 4 | 2,0 | 18 | | | | | | | | | | - | - | 5 | |
| 45 | 4 | 2,0 | | | 8 | | 5 | 2,7 | 24 | | | | | | 15 | | 7 | | - | - | 5 | |

2.4 Représentation de la carte des ressources en sols

Entourant la carte, différentes indications y figurent :

- une esquisse d'occupation actuelle des terres et un carton bioclimatique, avec leur légende propre, tous deux à l'échelle 1/500.000.
- un tableau de classement des terres simplifié mentionnant le numéro de l'unité, la valeur intrinsèque, les corrections de pentes, pour aboutir à un classement en trois groupes, cultivable en irrigué, en sec, et non cultivable avec des couleurs correspondantes.
- une succession de caissons de couleur de classes de terre avec un texte sommaire des qualités et principales contraintes.
- un rappel des notes et coefficient de caractéristiques du sol.
- quelques figures donnant la signification des différentes limites de la carte.
- enfin, la carte elle-même composée de quatre couleurs séparant les classes de terres cultivables et trois violets différents pour les zones non cultivables. Le fond géographique complet pour le repérage apparaît discrètement. La carte pédologique est représentée par ses numéros avec des limites pleines si la classe de terre change ou en pointillés sur la même classe. Des signes dans certaines unités indiquent les possibilités d'irrigation et des pastilles représentent les zones en associations ; La couleur des pastilles correspond à la classe de terre.

Les sols sont donc classés par une couleur d'identification. Il est évident que leur ensemble formant un continuum, les limites de classes introduisent des césures artificielles, et que deux sols séparés par 2 ou 3 points sont plus proches l'un de l'autre, même s'ils relèvent de deux classes différentes que deux sols réunis sous la même couleur mais séparés par 12 ou 15 points. Il faut donc toujours se référer à la légende complète (pages 27-38) pour les comparer entre eux et saisir les raisons qui ont motivé leur classement.*

*On peut connaître la valeur intrinsèque de chaque type de sol en consultant aussi la carte à 1/400.000 de la figure 9.

2.5 Modes d'irrigations

Pour compenser les précipitations insuffisantes et, de plus, souvent mal réparties sur la majeure partie de la coupure, des apports d'eau doivent permettre, en utilisant les meilleures unités pédologiques, d'améliorer les rendements et diversifier les cultures. Les techniques d'irrigations sont différentes en fonction de la topographie et des sols. Trois modes d'irrigations sont proposés :

- irrigation classique,
- irrigation complémentaire d'hiver,
- irrigation d'appoint.

Irrigation classique

Elle s'effectue sur un secteur déterminé, appelé "périmètre irrigué" qui utilise les eaux de la nappe profonde à l'aide d'un forage. A cela s'ajoute un réseau fixe de distribution et répartition de l'eau. Ce type d'exploitation, qui nécessite de grosses installations, doit obtenir des rendements maximums et permettre aussi une diversification des cultures avec des assolements.

Les conditions, que doit remplir un tel secteur, sont les suivantes :

- être en situation plate avec une possible évacuation des eaux,
- porter des sols sans contraintes avec des textures moyennes ; les textures lourdes ayant un drainage interne déficient obligent encore à effectuer des travaux importants de drainage artificiel.
- avoir une nappe suffisamment abondante pour "couvrir" toute les surfaces du périmètre, les apports d'eau pouvant être conséquents.
- l'eau doit être douce, pour éviter des phénomènes de salure des sols, et ne doit pas dépasser les taux de 2 g/l de résidu sec.

L'irrigation peut s'effectuer par submersion (le plus souvent) aspersion ou goutte à goutte. L'opération étant coûteuse ces périmètres doivent donc être bien choisis, bien conduits et rentabilisés au maximum.

Irrigation complémentaire d'hiver

Ce type d'irrigation est à appliquer sur des sols où le drainage est déficient et où des phénomènes de salure secondaire des sols sont à craindre. Administrés en hiver l'apport d'eau est peu important. Les meilleures conditions sont requises si un niveau à texture plus grossière se situe en profondeur permettant l'évacuation des eaux chargées de sels.

Différentes cultures peuvent être envisagées : légumes, production de fourrages. L'aspersion est recommandée et l'utilisation des eaux peut s'effectuer avec des taux allant jusqu'à 4 g/l de résidu sec. Les nappes profondes ou de surfaces peuvent être utilisées. Cette irrigation de cultures spécifiques doit être installée sur des secteurs à variante bioclimatique à hiver tempéré

Irrigation d'appoint

Cette méthode d'irrigation peut s'effectuer avec des moyens réduits et permet de récupérer des eaux telles que sources, fonds d'oueds ou puits de surface, pouvant se traiter au niveau du champ individuel. La topographie n'est pas un écueil majeur et une grande variété de types de sols peut être utilisée..

Les plus belles plantations arboricoles de la région (oliviers et amandiers) ont été réalisées ainsi. Les apports d'eau s'effectuent les deux ou trois premières années après la plantation, permettant ainsi de favoriser le développement racinaire nécessaire pour que les arbres puissent subvenir d'eux-mêmes à leurs besoins et acquérir dès le départ un bon développement.

2.6 Descriptions régionales des ressources en terres

Elle emprunte encore les délimitations des cinq régions naturelles.

La plaine de Kairouan

Quelque soit la qualité des terres, les ressources en sols de la plaine de Kairouan sont fortement dévaluées en raison des faibles précipitations puisque tout cet ensemble fait partie de l'étage aride à hiver tempéré. Deux parties inégales, ayant une vocation différente, se distinguent :

a) La zone Sud, qui comprend la plaine de Sidi Saâd et celle de Nasr Ala, est constituée surtout de sols steppisés, de textures légères, avec de bonnes profondeurs utilisables. Toutes ces terres, capables de bien retenir l'eau peuvent supporter les irrigations. La valeur intrinsèque est de classe 1, dominante, celle inscrite sur la carte grâce aux apports d'eau. Quelques zones seulement sont à laisser en pâturages (dépressions ou encroûtements).

Cette plaine peut être considérée comme une des parties les plus riches et les plus homogènes. Exploitée en oléiculture, une diversification des spéculations est possible à l'aide d'irrigations classiques à condition que les eaux employées ne soient pas trop chargées en sels. Il faut toutefois surveiller et combattre les méfaits de l'érosion éolienne.

b) La zone Nord, plus complexe, sur des alluvions de textures différentes, est handicapée par plusieurs phénomènes :

- présence de sols salés d'utilisation difficile,
- divagation sur les dépressions des eaux de crues exceptionnelles provoquant brutalement des recouvrements importants et risquant de détruire les plantations.
- taux de salure de certaines unités pouvant s'accroître rapidement avec des irrigations mal conduites.

Toutes les zones cultivables de cette plaine se répartissent de la classe 1 à 3 avec différentes irrigations :

- les sols de bourrelets, les meilleurs, faciles à travailler, peuvent porter des cultures variées rentables ; ils sont déjà exploités par les agriculteurs qui irriguent à l'aide de puits de surface.

- les sols argileux seraient plus aptes à supporter des irrigations d'hiver pour éviter l'augmentation des taux de salure, avec des cultures spécifiques.
- enfin, certains pâturages peuvent être améliorés par des cultures fourragères avec irrigation.

Les sols très salés sont à utiliser en parcours.

Les hauts piedmonts

Le plus gros handicap de cette région est encore le manque de pluies. L'étage à variante à hiver frais ne favorise pas le développement des cultures dérobées comme sur la plaine de Kairouan. Deux parties peuvent également se distinguer :

a) la première, la plus étendue, comprend la vallée de l'oued Hadjel, la plaine de Hadjeb, et le piedmont Est du Mrhila. Elle est exploitée par une médiocre oléiculture et une céréaliculture très pauvre. C'est dans ce secteur que l'impression d'aridité est la plus forte.

Les hauts glacis sont difficilement utilisables pour la culture, l'érosion ayant rapproché le niveau encroûté de la surface.

Les superficies les plus importantes sont réservées au pâturage soit en raison des pluviométries faibles, soit parce que la valeur intrinsèque est basse.

Il reste une mosaïque de terres, avec des potentialités meilleures, surtout sur les parties steppisées, qui se répartissent, avec irrigation, entre la classe 1 et 3. L'oléiculture pourrait y être plus importante et plus soignée. La céréaliculture dans les conditions actuelles n'est pas rentable.

Certains pâturages peuvent être récupérés pour des cultures ou pour production de fourrages par des irrigations dans la mesure des possibilités.

b) La deuxième partie se situe sur le piedmont Ouest du Mrhila qui est légèrement plus arrosé. La carte montre quelques taches de classe 1 (avec steppisation), pratiquement pas de pâturages et pour le reste, est couverte de terres de classe 3, la profondeur étant plus réduite.

Dans la mesure du possible, des irrigations seraient tout de même nécessaires avec parfois des opérations de décroûtage. L'oléiculture et même l'arboriculture pourraient s'y développer favorablement.

La haute plaine de l'oued Hathob

Elle est un peu particulière, étant couverte par deux étages bioclimatiques : pluviosité de 300-400 mm/an au Nord près de Rohia et seulement de 200-300 mm/an plus au centre près de Sbiba. De plus, toute la cuvette de cette plaine, du Nord jusqu'à l'Est de Sbiba, est constituée de sols halomorphes.

Aussi cette région est bien fournie en pâturages et porte avec l'irrigation nécessaire quelques zones de classe 1 et 2 et au pied du dj. Korath un peu de classe 3.

Le périmètre irrigué de Sbiba montre les possibilités d'implantation de l'arboriculture fruitière par exemple.

Le versant du plateau de Maktar

Le haut du versant avec ses massifs rocheux et ses fortes pentes est propice uniquement à l'extension de la forêt déjà existante. Plus en aval où la pente s'atténue, les zones cultivables sont encore encombrées d'affleurements rocheux. Une polyculture avec pâturages peut s'y adapter. Les terres à récupérer sont de classe 3.

Le bas du versant porte, soit des associations pâturages et cultures, soit des unités pures de classe 4. La pluviométrie est déjà insuffisante et la valeur intrinsèque des sols est faible (classe 3) et nous avons pu noter au printemps un dessèchement rapide des emblavures. La reforestation de tout ce versant serait le meilleur emploi.

La seule partie intéressante de cette région qui se situe sur une bordure du plateau de Maktar, est constituée d'une tache homogène de classe 3. Les pluviométries sont suffisantes mais le sol manque de profondeur. Des décroûtages et labours profonds permettraient d'augmenter le volume du sol pour avoir une meilleure réserve en eau qui apporterait une amélioration des rendements de la céréaliculture.

La région complexe d'El Ala

Deux contraintes majeures affectent cette région :

- des précipitations faibles (300-400 mm/an),
- des pentes en général moyennes où l'érosion est encore favorisée par des matériaux marneux ou des textures sableuses.

Plusieurs ensembles se distinguent :

- la haute vallée du Merguellil ainsi que les abords du djebel Trozza sont couverts principalement d'associations de pâturages et de sols de classe 4, d'utilisation médiocre ;
- les glacis du djebel Ousselat avec des sols encroûtés, où il existe déjà une grande oliveraie pourraient être décroûtés et permettre l'extension de l'oléiculture avec des irrigations d'appoint ;
- le "plateau" d'El Ala et le Sud-Ouest de ce secteur, dans un matériau pédologique sableux, steppisé porte en majeure partie des terres de classe 1 (avec irrigation). Il faudra faire très attention à l'érosion à cause des pentes qui activent le phénomène. L'arboriculture fruitière pourrait prendre de l'extension.
- enfin, la plaine Zéroud-Merguellil pouvant être irriguée sur de grandes zones montre des superficies importantes de classe 1, avec steppisation, où une polyculture composée d'oléiculture et arboriculture pourrait se concevoir.

Répartition des classes de terres de la carte
des ressources en sols de Kairouan

| Classe | Irrigation + décroût. | Irrigation | sec | Total | % |
|----------------------|--------------------------|------------|---------|---------|------|
| 1 | - | 122.016 | - | 122.016 | 21,2 |
| 2 | - | 73.672 | 916 | 74.588 | 12,9 |
| 3 | 29.592 | 27.844 | 15.440 | 72.876 | 12,7 |
| 4 | - | - | 20.192 | 20.192 | 3,5 |
| Ass. Pât. | - | - | 54.880 | - | - |
| 5 Pâturage | - | - | 128.260 | 183.140 | 31,8 |
| Ass. Forêt | - | - | 13.160 | - | - |
| 6 For. ou Reb. | - | - | 42.612 | 55.772 | 9,7 |
| 7 Défens | - | - | - | 46.776 | 8,1 |
| Divers Seb.villes | - | - | - | .640 | 0,1 |
| Totaux (Ha) | | | | 576.000 | 100 |

CONCLUSIONS

Cette carte des ressources en sols, qui classe les terres les unes par rapport aux autres, s'inspire du modèle adopté précédemment plus au Nord. Comme les facteurs climatiques deviennent gravement limitatifs sur sa majeure partie, nous avons dû les faire intervenir pour les ajouter aux contraintes usuelles nous obligeant ainsi à certaines modifications.

Les limites de différenciations climatiques semblent épouser celles des régions naturelles, nettes.

Cette carte fait ressortir des aptitudes médiocres pour les cultures en sec. Pour augmenter et améliorer les surfaces cultivables la solution des irrigations obligatoires est alors proposée, ce qui permet de représenter sur la carte pour les sols irrigables, la valeur intrinsèque qui ne tient donc pas compte des pénalisations climatiques.

Ainsi, sur la même carte figurent les terres qui ne peuvent pas être irriguées, avec leur valeur ajustée par les pénalisations climatiques, que l'on peut comparer aux terres de la feuille de Tunis, et les terres irrigables qui font apparaître leur valeur intrinsèque.

Si certaines plaines sont déjà exploitées en monoculture (oliveraie des secteurs de Nasr Ala, par exemple), d'autres comme celle de Kairouan sont d'une utilisation plus variée mais complexe à cause des phénomènes de salure qui s'y développent.

Dans le cadre de cette notice, nous préconisons seulement pour les zones les plus affectées par l'halomorphie l'utilisation par le parcours. En effet, pour qu'il soit possible de récupérer ces sols pour les cultures, seules, des études de détail, avec prévisions d'aménagements, peuvent permettre de résoudre ces problèmes.

Sur les régions à pentes plus fortes, les possibilités d'intensification de l'agriculture sont également difficiles. Les précipitations sont encore faibles, de plus, souvent sous forme d'orages violents où l'érosion est toujours à craindre. Au niveau régional, un plan de lutte avec aménagements doit être élaboré. L'agriculteur devra effectuer lui-même les opérations au niveau du champ : décroûtage, sous-solage, amendements. A ce moment-là les irrigations, nécessaires à l'obtention de bon rendements, pourront être mises en place. La céréaliculture ou l'arboriculture sont alors possibles.

Une zone sous-pluviométrie convenable, près de Maktar est encore à améliorer pour sa profondeur pour obtenir de meilleurs résultats.

La forêt existante doit être protégée et son extension favorisée sur les secteurs les plus déshérités.

BIBLIOGRAPHIE

Etude du milieu

- 1 - Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie Septentrionale. Annales INRAT, Vol. 42, Fasc. 1, 1969
- 2 - Carte des précipitations 1/500.000. H. GAUSSEN et A. VERNET, 1954
- 3 - Evapotranspiration potentielle et bilan hydrique en Tunisie. DRES / ORSTOM, C. RIOU, 1980
- 4 - Carte géologique à 1/200.000, Kairouan. L. PERVINQUIERE, 1908-1930
- 5 - La végétation de la Tunisie Septentrionale. H. GOUNOT et SCHOENENBERGER Annales INRAT, Vol. 40, Fasc. 2, 1967
- 6 - La végétation de la Tunisie steppique. H.N. LE HOUEROU Annales INRAT, Vol. 42, Fasc. 5, 1969
- 7 - Carte des ressources en sols de la Tunisie. Feuille Bizerte. J. BARBERY, M. DELHUMEAU. E.S. 171, 35 p., 1 carte, 1979
- 8 - Carte des ressources en sols de la Tunisie. Feuille Tunis. J. BARBERY, M. DELHUMEAU. E.S. 183, 31 p., 1981.

Etudes pédologiques de la feuille de Kairouan

Etude pédologique de la plaine de Nasr Ala et du Sud de la plaine de Kairouan. 1/50.000, M. MOHDI, 1981 (inédit).

n° 367 Etude pédologique de la plaine d'Ousseltia (FOURNET, 1966, 1/50.000)

n° 436 Etude de l'U.R.D. Maktar Nord (DEBLIC, 1970, 1/50.000)

- n° 208 Etude pédologique de la région de Rohia (LOBERT, 1962, 1/20.000)
- n° 171 Etude pédologique du périmètre de Sbiba (SABATHE, 1960, 1/50.000)
- n° 322 Etude pédologique de la zone focale de Thala, Foussana, Sbiba
(BERNARD et al., 1966, 1/50.000)
- n° 296 Etude pédologique de la zone focale n° II, Sbeitla, Djilma, Hadjeb-
El-Ayoum (F.A.O., 1964, 1/50.000)
- n° 502 Notice de la carte d'érosion (carte pédologique oued Hadjel.
DELHOUME, 1975, 1/25.000)
- n° 325 Etude pédologique de la zone d'extension Sidi Saâd et Hadjeb-El-Ayoum
(F.A.O., 1966, 1/50.000)
- n° 225 Etude pédologique au Sud d'El Ala (MOHDI, 1968, 1/50.000)
- n° 448 Etude pédologique de la région d'El Ala, Trozza et Aïn Beïda (BELKODJA,
MOHDI, 1967)
- n° 149 Région de l'oued Fedj (Kairouan-Ouest) carte de rec. des sols
(BOURALY, 1958, 1/100.000)
- n° 132 Etude générale des sols de la plaine de Kairouan (BOURALY, 1956, 1/100.000).

Feuille : KAIROUAN 1 : 200.000

Par : J. BARBERY Pédologue O.R.S.T.O.M. et M. MOHDI Pédologue D.R.E.S.

LEGENDE

CLASSES DES TERRES

- Terres de bonne qualité - Aptes à toutes cultures.
Pluviométries déficientes, Irrigations nécessaires.
Pentes faibles (↑) ou moyennes (↑).
- Terres de bonne qualité. Sans contraintes pédologiques.
Pluviométries suffisantes - Pentes moyennes. Cultivable en sec
Pluviométries déficientes - Irrigations nécessaires.
Pentes faibles (↑) ou moyennes (↑)
- Terres avec contraintes limitant le choix des cultures.
Pluviométries suffisantes - Pentes moyennes. Cultivable en sec
Pluviométries déficientes - Irrigations nécessaires.
Pentes faibles ou moyennes.
- Terres cultivables avec précautions à facteurs limitants.
Pluviométries déficientes - Cultures en sec seulement
Pentes moyennes.
- Non cultivable
Parcours ou Pâturages -
Sols médiocres ou salés - Pentes fortes - Pluviométries insuffisantes -
- Reboisements - Forêts.
- Affleurements rocheux - Fortes pentes. Défens.

LIMITES

- ~ Sépare deux classes de terres
- Sépare deux unités pédologiques
- Sépare deux classes de pentes
- Sépare deux Bioclimats
- 35 N° d'unité Pédologique
- ↑ Irrigation classique
- ↓ Irrigation d'appoint
- m Irrigation d'hiver
- Périmètre urbain
- ||| Trames verticales = 400 - 300 mm/an
- ≡ Trames horizontales = 300 - 200 mm/an
- Association
Couleur des cercles =
Classe de terre récupérable

CARACTERISTIQUES DU SOL

Profondeurs-note

- 2 = < 40 cm
- 4 = 80 cm
- 5 = > 80 cm

Textures note

- 1,5 = Sableuse grossière
- 2,0 = Argileuse
- 2,3 = Sableuse fine
- 2,5 = Equilibrée

Pierrosité : supérieure à 20 % = 0,8

Erosion : Troncature = 0,8

Hydrom. : M. drainage = 0,8

Salure : Faible = 0,8

: Salin < 10 mmhos = 0,5

: Salin > 10 mmhos = 0,4

: S. à alcali < 10 mmhos = 0,4

: S. à alcali > 10 mmhos = 0,3

Cas de double contrainte :

Multiplier par: 0,8

Pentes - Note

0 - 4 % = 9

4 - 15 % = 7

> 15 % = 2

Zones climatiques (Coeff.)

> 400 mm / an de Précip. = 1,0

400 - 300 mm / an de Précip. = 0,6

300 - 200 mm / an de Précip. = 0,3

> 400 mm / an - P. 0 - 4 % = 9,0

400 - 300 mm / an - P. 0 - 4 % = 5,4

300 - 200 mm / an - P. 0 - 4 % = 2,7

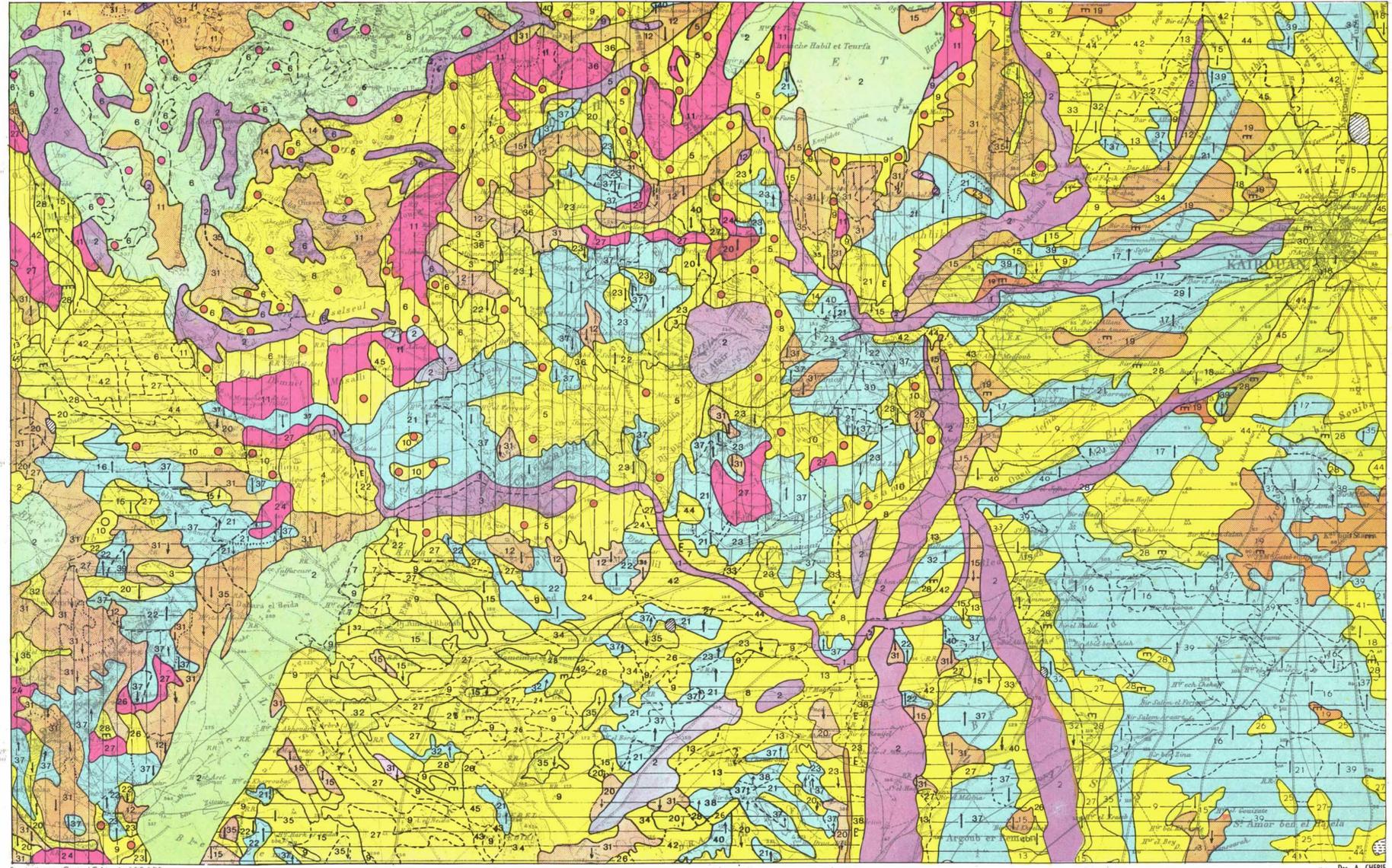
> 400 mm / an - P. 4 - 15 % = 7,0

400 - 300 mm / an - P. 4 - 15 % = 4,2

300 - 200 mm / an - P. 4 - 15 % = 2,1

TABLEAU DE CLASSEMENT DES TERRES

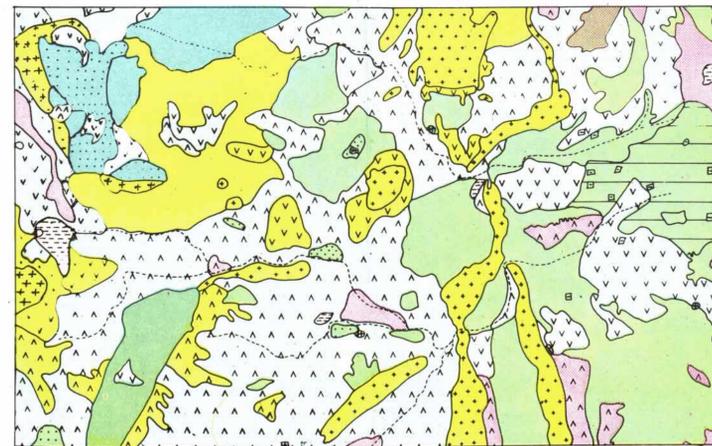
| CLASSEMENT PÉDOLOGIQUE | Pentes | | | Cultivable + irrigation | | | Cultivable sec | | | Non cultivable | | |
|------------------------|--------|-------|-----|-------------------------|-------|-------|----------------|---|---|----------------|------|-------|
| | 0-4% | 4-15% | 15% | 80 | 60-80 | 40-60 | 2 | 3 | 4 | Parc. | Reb. | De F. |
| Cl. | N° | Note | 9 | 7 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Associations | 1 | - | x | | | | | | | | | |
| | 2 | - | x | | | | | | | | | |
| | 3 | - | x | | | | | | | | | |
| | 4 | 4,1 | 29 | | | | | | | | | 17 |
| | 5 | 6,0 | 42 | | | | | | | | | |
| | 6 | 6,4 | 45 | | | | | | | | | |
| | 7 | 6,4 | x | | | | | | | | | |
| | 8 | 6,4 | 58 | | | | | | | | | |
| | 9 | 6,4 | 58 | | | | | | | | | |
| | 10 | 11,5 | 103 | | | | | | | | | |
| Peu évolués | 11 | 6,4 | 58 | | | | | | | | | |
| | 12 | 6,0 | 54 | | | | | | | | | |
| | 13 | 3,2 | 22 | | | | | | | | | |
| | 14 | 6,4 | 45 | | | | | | | | | |
| | 15 | 8,0 | 72 | | | | | | | | | |
| | 16 | 11,5 | 103 | | | | | | | | | |
| | 17 | 10,0 | 90 | | | | | | | | | |
| | 18 | 7,5 | 68 | | | | | | | | | |
| | 19 | 6,4 | 58 | | | | | | | | | |
| | 20 | 8,0 | 72 | | | | | | | | | |
| Calci. | 21 | 11,5 | 103 | | | | | | | | | |
| | 22 | 9,2 | 83 | | | | | | | | | |
| | 23 | 9,2 | 83 | | | | | | | | | |
| | 24 | 6,4 | 58 | | | | | | | | | |
| | 25 | 4,1 | 37 | | | | | | | | | |
| | 26 | 4,0 | 36 | | | | | | | | | |
| | 27 | 6,4 | 58 | | | | | | | | | |
| | 28 | 8,0 | 72 | | | | | | | | | |
| | 29 | 10,0 | 90 | | | | | | | | | |
| | 30 | 8,0 | 72 | | | | | | | | | |
| Isohum. | 31 | 6,4 | 58 | | | | | | | | | |
| | 32 | 10,0 | 90 | | | | | | | | | |
| | 33 | 6,4 | 58 | | | | | | | | | |
| | 34 | 6,4 | 58 | | | | | | | | | |
| | 35 | 8,0 | 72 | | | | | | | | | |
| | 36 | 4,6 | 41 | | | | | | | | | |
| Héli. | 37 | 11,5 | 103 | | | | | | | | | |
| | 38 | 9,2 | 83 | | | | | | | | | |
| | 39 | 11,5 | 103 | | | | | | | | | |
| | 40 | 9,2 | 83 | | | | | | | | | |
| | 41 | 4,7 | 42 | | | | | | | | | |
| | 42 | 1,5 | 14 | | | | | | | | | |
| 43 | 4,0 | 18 | | | | | | | | | | |
| 44 | 2,0 | 18 | | | | | | | | | | |
| 45 | 2,7 | 24 | | | | | | | | | | |



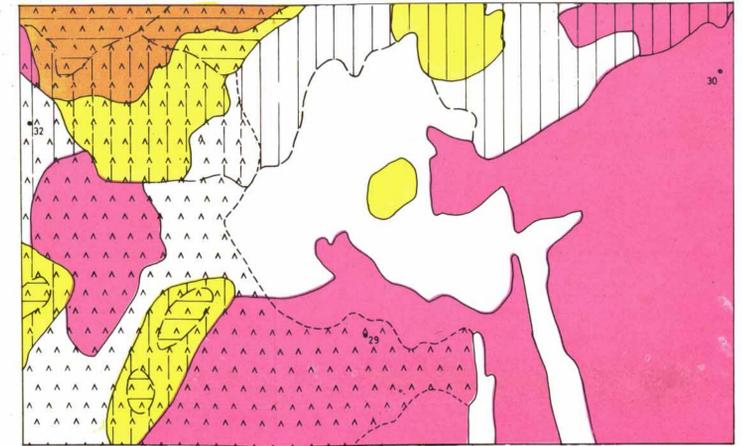
PLAN DE SITUATION



ESQUISSE D'OCCUPATION ACTUELLE DES TERRES - 1981



CARTON Bioclimatique - Dressé par M. GOUNOT - 1967



- Céréales principalement
- Céréales - Jachères - Pâturages
- Polyculture pauvre (avec oliviers)
- Oliviers - Amandiers
- Maraîchage + céréales (Irr)
- Arbiculture Fruitière
- Garrigues - Pâturages
- Polyculture pauvre (sans oliviers)
- Zone alluviale
- Parcours aride
- Parcours salés
- Forêt ou reboisement + culture
- Périmètres urbains
- Périmètres irrigués
- ETAGE SEMI-ARIDE
 - Supérieur, Hiver Frais
 - Moyenne, Hiver Frais ou d'alt.
 - Inférieur, Hiver frais
 - Inférieur, Hiver tempéré
- ETAGE ARIDE
 - Supérieur, Hiver frais
 - Supérieur, Hiver Tempéré
- 29 Indice pluviométrique D'EMBERGER
- PRECIPITATION EN MM
 - 600 - 500
 - 500 - 400
 - 400 - 300
 - 300 - 200