

**ANNALES  
DE L'INSTITUT NATIONAL  
DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
DE TUNISIE**

---

**Carte Phyto-Ecologique  
de la Tunisie Septentrionale  
Echelle 1/200.000**

---

**FEUILLE II : BIZERTE - TUNIS  
FEUILLE III : TABARKA - SOUK EL ARBA**

---

NOTICE DETAILLEE



# Carte Phyto-Ecologique de la Tunisie Septentrionale

Echelle 1/200.000

Sous la direction scientifique de M. Gounot et A. Schoenenberger

## Feuille II

BIZERTE -- TUNIS

## Feuille III

TABARKA — SOUK EL ARBA

## NOTICE DETAILLEE

### *Rédacteurs :*

Louis BORTOLI, Ingénieur Agronome, Bioclimatologiste de la Mission Phyto-Ecologique du C.E.P.E. en Tunisie.

Jean-Paul COINTEPAS, Ingénieur Agronome, Maître de Recherches Principal O.R.S.T.O.M., Chef de la Mission O.R.S.T.O.M. en Tunisie

Pierre DIMANCHE, Ingénieur des Eaux et Forêts, Pédologue de la Mission Phyto-Ecologique du C.E.P.E. en Tunisie.

Henri DUMONT, Ingénieur Agronome.

Christian FLORET, Docteur en Ecologie, Directeur Technique de la Mission Phyto-Ecologique du C.E.P.E. en Tunisie.

Michel GOUNOT, Maître de Conférence à la Faculté des Sciences de Tunis.

Lionel GUYOT, Pédologue prospecteur de l'O.R.S.T.O.M.

Jean-Claude JACQUINET, Licencié es Sciences, Phyto-écologiste à la Mission Phyto-Ecologique du C.E.P.E. en Tunisie.

Auguste MORI, Ingénieur Agronome, chargé de recherches O.R.S.T.O.M., Pédologue de la Mission, Phyto-Ecologique du C.E.P.E. en Tunisie

Antoine SCHOENENBERGER, Maître de Recherche à l'Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer.

André SOLER, Licencié es Sciences, Floriste de la Mission Phyto-Ecologique du C.E.P.E. en Tunisie.

*Edité par le Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques, Route de Mende, MONTPELLIER.*

Louis EMBERGER  
Correspondant de l'Institut  
étant Directeur du C.E.P.E.

Gilbert LONG  
Docteur de l'Université  
de Montpellier  
étant Sous-Directeur du C.E.P.E.

*Travaux demandés par l'Institut de Science Economique Appliquée (Centre d'Afrique du Nord), pour le compte du Gouvernement Tunisien, Secrétariat d'Etat au Plan et à l'Economie Nationale.*

*Année d'impression : 1967*

# SOMMAIRE

---

## INTRODUCTION GENERALE A LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE DE LA TUNISIE DU NORD A L'ECHELLE DE 1/200.000

---

- I. — LIMITES DE L'ETUDE
  - II. — INTERET DE LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE
  - III — REALISATION DE LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE
- 

## PREMIERE PARTIE

---

### FEUILLE II BIZERTE — TUNIS FEUILLE III TABARKA — SOUK EL ARBA GENERALITES ET FACTEURS ECOLOGIQUES PRINCIPAUX

I. — SITUATION GEOGRAPHIQUE ET RELIEF GENERAL	15
II. — L'HISTOIRE GEOLOGIQUE	16
1. — LES GRANDS TRAITS DE LA PALEOGEOGRAPHIE ....	17
2. — LES PHASES DE L'OROGENESE .....	18
3. — LES GRANDES UNITES STRUCTURALES .....	19
4. — LA GEOLOGIE DU QUATERNAIRE .....	20
III. — PEDOLOGIE - ETUDE DES UNITES DE SOLS	23
1. — LES FACTEURS DE FORMATION DES SOLS .....	24
A. — <i>La lithologie des matériaux originels des sols</i> .....	24
B. — <i>Le climat</i> .....	27
C. — <i>La végétation</i> .....	28
D. — <i>Conclusions</i> .....	29

2. — LES DIFFERENTES UNITES SIMPLES DE SOLS .....	30
A. — <i>Les sols très peu évolués</i> .....	30
B. — <i>Les sols peu évolués</i> .....	31
C. — <i>Les sols calcimorphes et isohumiques</i> .....	34
D. — <i>Les vertisols</i> .....	45
E. — <i>Les sols rouges méditerranéens</i> .....	50
F. — <i>Les sols à mull</i> .....	54
G. — <i>Les sols halomorphes</i> .....	65
H. — <i>Les sols hydromorphes</i> .....	69
3. — LES DIFFERENTES UNITES COMPLEXES DE SOLS ....	72

#### IV. — CLIMATOLOGIE

	75
1. — INTRODUCTION .....	75
2. — SOURCE DES DONNEES ET REPARTITION DES STA- TIONS .....	77
3. — ETUDE DES PRECIPITATIONS ET DES REGIMES PLU- VIOMETRIQUES .....	79
4. — ETUDE DES TEMPERATURES ET DU REGIME THER- MIQUE .....	94
5. — LE REGIME DES VENTS .....	106
6. — TENEUR DE L'AIR EN VAPEUR D'EAU .....	109
7. — INSOLATION — RADIATION SOLAIRE .....	111
8. — INTERACTION ENTRE LES PHENOMENES — INDICES CLIMATIQUES .....	114
9. — BILAN D'EAU, EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE, EVAPOTRANSPIRATION REELLE .....	115
10. — CONCLUSIONS .....	117

#### V. — CLIMAX, PHYTOGEOGRAPHIE ECOLOGIQUE ET PHYTOGEOGRAPHIE FLORISTIQUE

	121
1. — LES CLIMAX .....	121
2. — PHYTOGEOGRAPHIE ECOLOGIQUE .....	126
3. — PHYTOGEOGRAPHIE FLORISTIQUE .....	128

### DEUXIEME PARTIE

#### FEUILLE II BIZERTE — TUNIS FEUILLE III TABARKA — SOUK EL ARBA LES UNITES DE LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE

#### I. — PRINCIPES DE LA DISTINCTION ET DU CLASSEMENT DES UNITES

	135
1. — SEPARATION DES UNITES FORESTIERES ET DES UNI- TES DES TERRES CULTIVEES .....	135

2. — CLASSIFICATION DES GROUPEMENTS VEGETAUX PAR ETAGE DE VEGETATION ET PAR VARIANTE CLIMATIQUE DE VEGETATION .....	136
<b>II. — PRINCIPES DU CHOIX DES COULEURS, DES FIGURES, DES SIGLES ET DES SYMBOLES</b>	
1. — CHOIX DES COULEURS ET DES FIGURES EN COULEUR	141
2. — FIGURES GRIS .....	145
3. — SIGLES .....	146
4. — SYMBOLES .. .. .	146
<b>III. — LES UNITES FORESTIERES</b>	
1. — INTRODUCTION .....	147
2. — DESCRIPTION DES UNITES FORESTIERES .....	148
<i>Etage de végétation humide</i> .....	148
— <i>sous-étage supérieur</i> .....	148
— <i>sous-étage inférieur</i> .....	153
<i>Etage de végétation sub-humide</i> .....	174
<i>Etage de végétation semi-aride</i> .....	187
— <i>sous-étage supérieur</i> .. .	187
— <i>sous-étage inférieur</i> .....	198
3. — REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE LA DISTRIBUTION DES GROUPEMENTS PRINCIPALEMENT FORESTIERS (Coupes en Annexe C1, C2, C3.) .....	199
<b>IV. — LES UNITES DES TERRES CULTIVEES</b>	
1. — INTRODUCTION .....	203
2. — GROUPES ECOLOGIQUES ET ESPECES INDICATRICES LES PLUS IMPORTANTS POUR LA DEFINITION DES GROUPEMENTS VEGETAUX DES FEUILLES II ET III DE LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE .....	204
3. — DESCRIPTION DES GROUPEMENTS CULTIGENES ....	214
<i>Etage de végétation humide</i> .....	215
— <i>sous-étage inférieur</i> .....	215
<i>Etage de végétation sub-humide</i> .....	223
<i>Etage de végétation semi-aride</i> .....	242
— <i>sous-étage supérieur</i> .....	242
— <i>sous-étage inférieur</i> .....	263
4. — RAPPORTS ENTRE LES GROUPEMENTS. TABLEAUX SYNOPTIQUES (Tableaux en Annexe B1, B2, B3, hors texte).	265
5. — REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE LA DISTRIBUTION DES GROUPEMENTS VEGETAUX, NOTAMMENT CULTIGENES (Coupes en Annexe C4 et C5.) .....	269

<b>V. — LES UNITES AZONALES DE VEGETATION</b>	<b>276</b>
1. — LES UNITES DE VEGETATION HALOPHILE .....	276
2. — GROUPEMENTS FORTEMENT HYGROPHILES .....	277
3. — GROUPEMENTS NITROPHILES ET AGGLOMERATIONS	278

<b>VI. — LES MOSAIQUES</b>	<b>278</b>
1. — DESCRIPTION DES MOSAIQUES D'UNITES FORESTIÈRES .....	278
2. — DESCRIPTION DES MOSAIQUES D'UNITES FORESTIÈRES ET D'UNITES DES TERRES CULTIVÉES .....	282
3. — DESCRIPTION DES MOSAIQUES D'UNITES DES TERRES CULTIVÉES ... ..	289
4. — DESCRIPTION DES MOSAIQUES D'UNITES DES TERRES CULTIVÉES ET D'UNITES AZONALES.....	291
5. — DESCRIPTION DE LA MOSAÏQUE D'UNITES AZONALES .....	294

## ANNEXES

<b>A. — DONNES METEOROLOGIQUES</b>	
A 1. — Renseignements sur les stations météorologiques utilisées. Pluviométrie annuelle. Maximum et minimum de pluviométrie.	296
A 2. — Pluviosité saisonnière .....	304
A 3. — Importance de pluies torrentielles dans la pluviométrie pour quelques stations .....	305
A 4. — Nombre moyen mensuel et annuel de jours de neige .....	306
A 5. — Nombre moyen de jours de grêle pendant la période critique pour la végétation. Nombre moyen annuel.....	307
A 6. — Températures .....	308
A 7. — Transect de température .....	312
A 8. — Répartition annuelle des vents, par direction .....	313
A 9. — Répartition mensuelle des vents, par direction .....	314
A10. — Nombre moyen mensuel de jours de sirocco. ....	315
A11. — Humidité relative de l'air .....	316
A12. — Nombre de jours de brouillard .....	317
A13. — Seuils et sommes de températures. Indices climatiques .....	318
A14. — Evapotranspiration moyenne mensuelle .....	322

B. — *TABLEAUX SYNOPTIQUES DES GROUPEMENTS CULTIGENES (hors texte)*

- B 1. — Diagnose floristique des groupements cultigènes des Feuilles II (Bizerte — Tunis) et III (Tabarka — Souk El Arba)
- B 2. — Caractéristiques écologiques principales des groupements cultigènes des Feuilles II (Bizerte — Tunis) et III (Tabarka — Souk El Arba)
- B 3. — Groupements cultigènes vicariants climatiques pour un même substratum des Feuilles II (Bizerte — Tunis) et III (Tabarka — Souk El Arba)

C. — *REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE LA DISTRIBUTION DES GROUPEMENTS VEGETAUX (hors texte)*

- C 1. — Coupe de Fidh Ed Debouba (Tabarka) au Dj. Bir. (Aïn Draham)
- C 2. — Coupe du Dj. Rorra à l'Oued Souf (plaine de Ghardimaou)...
- C 3. — Coupe du Dj. Zaghouan
- C 4. — Coupe de la plaine de Medjez El Bab à la plaine du Goubellat.
- C 5. — Coupe du Dj. Zraoua au Dj. Hadeb (Nord de Béja)

INDEX DES PLANTES CITEES

BIBLIOGRAPHIE





## AVERTISSEMENT

---

Ce travail a été réalisé à la demande du Gouvernement tunisien (Secrétariat d'Etat au Plan et à l'Economie Nationale) qui a assuré le financement du projet et a donné toutes les facilités nécessaires pour le mener à bien.

Il est destiné à accompagner les feuilles « Bizerte — Tunis », « Tabarka — Souk El Arba » de la Carte Phyto-Ecologique de la Tunisie du Nord, publiée par la Société *Géotechnip* (Paris), l'éditeur étant le *Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques* (C.N. R.S., Montpellier) et les auteurs MM. Gounot et Schoenenberger.

*L'Institut de Science Economique Appliquée* (Centre d'Afrique du Nord) a assuré la gestion administrative et financière du projet et a coordonné les efforts des phyto-écologistes avec ceux faits simultanément par les experts d'une Mission agronomique. Des économistes ont été chargés de l'exploitation des documents, pour la planification rationnelle de l'aménagement du territoire, et pour la mise en valeur des terres de la Tunisie du Nord.

La présente Notice est publiée par *l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie*, dans ses « Annales ».

La diffusion de la Notice et des Cartes est faite par *l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie*, Route de l'Ariana, Ariana, Tunisie.



**INTRODUCTION GENERALE**  
**A LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE**  
**DE LA TUNISIE DU NORD A L'ECHELLE DE 1/200.000**

---

**I. LIMITES DE L'ETUDE**

La présente Notice est commune pour les Feuilles II et III de la Carte Phyto-Ecologique de la Tunisie du Nord à l'échelle de 1/200.000 :

Bizerte — Tunis (Feuille II).

Tabarka — Souk El Arba (Feuille III).

Nous serons amenés, dans cette Notice, à reprendre presque in extenso certains paragraphes, ou certaines descriptions de groupements végétaux, de la Notice de la Feuille I, « Cap Bon — La Goulette — Sousse (pp) », ceci afin que chacune de ces Notices forme un tout.

Pour atteindre la limite sud de cette Carte Phyto-Ecologique, limite qui coïncide avec le piedmont sud de la Dorsale tunisienne (ligne joignant Kasserine à Enfidaville approximativement), deux autres Feuilles sont publiées séparément :

Maktar (pp) — Kairouan (pp) : Feuille IV.

Le Kef — Thala — Feriana (pp) : Feuille V.

Le CEPE édite également, la Carte Phyto-Ecologique de la Tunisie Centrale et Méridionale, à l'échelle de 1/500.000, dressée par H.N. Le Houerou.

La Tunisie est ainsi dotée, de documents phyto-écologiques de base pour l'ensemble de son territoire.

Cette oeuvre est le couronnement des études sur la végétation tunisienne entreprises, depuis 1947, sous la direction du Professeur L. Emberger par le *Service de la Carte des Groupements Végétaux (C.N.R.S.)* devenu, depuis, le *Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques de Montpellier*. M. Gounot, H.N. Le Houerou, G. Long, A. Schoenenberger, M. Thiault ont collaboré à ces études qui ont fait l'objet de nombreuses publications. Celles-ci jointes à

d'autres du même genre dues à P.A. Burollet, E.F. Debazac, M. Guinochet, S. Pignatti, Mme G. Pottier - Alapetite, P. Quezel et A. Vernet, ont permis de définir avec précision les groupements végétaux et les conditions écologiques de la plupart des milieux importants du point de vue économique; elles ont abouti également à la publication de 2 cartes phyto-écologiques à l'échelle de 1/200.000 (feuille de Sbeitla, par G. Long; feuille de Gabès, par H.N. Le Houerou).

## II. INTERET DE LA CARTE PHYTO-ÉCOLOGIQUE

L'intérêt essentiel d'une carte phyto-écologique est de donner une représentation schématique de la répartition des types de milieux, tels que les révèle l'analyse de la végétation dans ses rapports avec le climat, le sol, et compte tenu de l'influence humaine.

La recherche, poursuivie parallèlement, des aptitudes agricoles, pastorales et forestières de ces milieux, doit permettre de recenser les potentialités agricoles totales du territoire étudié.

La répartition optimum des cultures, à l'échelon national, pourra alors s'effectuer sur une base écologique, c'est-à-dire naturelle, permanente.

Dans le cas particulier de la Tunisie, cette carte doit servir de base à une étude de planification de l'agriculture à l'échelon national. Compte tenu des nombreux éléments d'incertitude d'ordre agronomique ou économique que comporte une telle oeuvre, ainsi que de la nécessité d'aboutir rapidement à une couverture cartographique complète, l'échelle de 1/200.000 a été jugée convenable.

Mais on ne doit pas demander à la Carte des renseignements d'une précision supérieure à celle qui a été recherchée. En particulier, une carte à l'échelle de 1/200.000 ne peut naturellement en aucun cas, suffire pour implanter sur le terrain un projet de développement en un point précis. Pour l'exécution de projets détaillés, des documents à des échelles plus grandes sont nécessaires. En revanche, ayant été établie d'une manière homogène pour l'ensemble du Nord de la Tunisie, la Carte pourra servir utilement de guide pour des comparaisons régionales et servir de cadre pour les recherches pédologiques et bioclimatiques de détail, nécessaires à la réalisation des projets.

Le but pratique poursuivi a également conduit les auteurs à porter l'effort de recherche et de cartographie sur les milieux économiquement les plus intéressants, c'est-à-dire ceux des cultures, des forêts et des parcours. Les groupements végétaux d'intérêt économique secondaire (groupements des rochers, groupements nitrophiles, groupements des bords de cours d'eau) ont été moins étudiés

et, généralement, n'ont pas pu être cartographiés, en raison de l'échelle

Dans un but de simplification, la plupart des renseignements qui ont pu être incorporés sur la « Carte d'Utilisation du Sol <sup>(1)</sup> » à l'échelle de 1/50.000, carte réalisée simultanément, ont été éliminés de la Carte Phyto-Ecologique au 1/200.000. L'influence humaine, facteur écologique important, n'est donc pas totalement intégrée dans la Carte Phyto-Ecologique présentée; les différences floristiques dues au mode de culture, à la forme de dégradation du couvert forestier, n'apparaissent donc pas dans le détail.

### III. REALISATION DE LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE

Pour la réalisation de la Carte et pour rassembler les compléments d'étude nécessaires, une équipe de travail a été constituée, à l'instigation du Secrétariat d'Etat au Plan et à l'Economie Nationale du Gouvernement tunisien.

L'équipe comprenait :

— un groupe d'Ingénieurs Phyto-écologistes du C.E.P.E., chargé des compléments d'études phyto-écologiques et de la cartographie.

— un groupe de Photo-interpréteurs et de Dessinateurs de la Société Geotechnip, chargé de l'interprétation des photos aériennes et du dessin des maquettes des cartes.

— un groupe de Pédologues mis à la disposition du projet par la Section Spéciale d'Etudes Pédologiques et Hydrauliques de Tunisie, chargé des compléments d'étude des sols dans les régions encore peu prospectées, et de l'étude, en coopération avec les phyto-écologistes, des rapports sol-végétation.

— un Bioclimatologiste chargé, en collaboration avec les phyto-écologistes, avec la Chaire d'agriculture de l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Tunis et avec la Station de Recherches Bioclimatologiques de l'Institut de la Recherche Agronomique de Tunisie, de l'étude des rapports climat-végétation.

Cette équipe a été placée sous la direction du Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques (C.E.P.E.), l'Institut de Science Economique Appliquée — Centre d'Afrique du Nord, assurant la

---

1. — « Carte d'Utilisation du Sol » de la Tunisie du Nord à l'échelle de 1/50.000 (78 feuilles) ; tirages héliographiques des cartes et notices ronéotées, déposés au Secrétariat d'Etat au Plan et à l'Economie Nationale (dressés en 1965-1966 sous la direction de la Mission Phyto-Ecologique du C.E.P.E. en Tunisie).

gestion du projet. M. Gounot, Maître de Conférence à la Faculté des Sciences de Tunis et A. Schoenenberger, Maître de Recherche à l'Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer, ont assuré, en Tunisie même, la direction scientifique du projet, respectivement pour les groupements végétaux cultigènes et pour les groupements végétaux sylvo-pastoraux.

Ce projet a été réalisé en coordination aussi étroite que possible avec les activités d'un groupe d'Agronomes chargé d'étudier les aptitudes culturales des milieux définis et cartographiés, et avec les spécialistes de l'Institut de Science Economique Appliquée, qui exploitent les résultats sur le plan économique pour le compte du Secrétariat d'Etat au Plan et à l'Economie Nationale, Division du Développement Agricole et de la Production Agricole.

La méthode utilisée pour l'établissement de la Carte Phyto-Ecologique à l'échelle de 1/200.000 de la Tunisie du Nord fait l'objet d'une publication séparée. Nous ne nous étendrons donc pas ici, sur cette partie méthodologique

PREMIERE PARTIE



**Feuille II**

**BIZERTE — TUNIS**



**Feuille III**

**TABARKA — SOUK EL ARBA**



**GENERALITES**

**E T**

**FACTEURS ECOLOGIQUES PRINCIPAUX**





## GENERALITES ET FACTEURS ECOLOGIQUES PRINCIPAUX

---

### I. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET RELIEF GENERAL

La 37° parallèle, celui du Portugal du Sud et de la Sicile méridionale passe approximativement par Tabarka et Mateur.

Les régions couvertes par les Feuilles II et III représentent l'extrémité septentrionale de la Tunisie.

Le littoral nord présente des côtes montagneuses, exposées aux vents et aux tempêtes. La portion du Golfe de Tunis présente sur la Feuille II offre, au contraire, l'aspect d'un littoral plat, sableux, largement échancré, protégé des vents dominants.

L'accès à l'Algérie, vers l'Ouest, est relativement difficile, en raison des reliefs découpés et des forêts denses de la Kroumirie.

Les autres limites de l'étude sont : à l'Est, la Péninsule du Cap-Bon qui a fait l'objet de la publication de la Feuille I, et au Sud, la Dorsale tunisienne qui est cartographiée sur les Feuilles IV et V.

Le relief est toujours faible et compartimenté : les modestes chaînes de montagnes qui s'abaissent vers le Nord-Est sont séparées par de larges vallées ou d'amples dépressions.

Des plaines qui bordent la mer (entre 0 et 200 m d'altitude), on monte progressivement vers l'Ouest, par des dépressions qui s'ouvrent largement entre les chaînons montagneux.

Il n'y a nulle part de hautes chaînes ou de grands massifs faisant obstacles. La région montagneuse de l'Ouest dépasse exceptionnellement 1000 mètres; elle paraît accidentée, car ses montagnes dominant directement la mer; les montagnes kroumires doivent plus à leurs forêts qu'à leur relief, d'être difficilement pénétrables.

Le relief est moins vigoureux dans le Haut-Tell (région de Béjà — Tébcoursouk), qui apparaît comme un mélange de collines et de chaînes de montagnes alignées Sud-Ouest Nord-Est, s'élevant vers le Sud-Ouest, séparées par des dépressions. Celle du bassin de la haute vallée de la Medjerda s'enfonce, à l'Ouest, à moins de 200 mètres d'altitude entre les montagnes qui s'élèvent à 900 et 1000 mètres.

Le relief s'estompe à l'Est, pour faire place à une série de plaines qui s'ouvrent sur la mer, de Bizerte à Tunis. C'est la région du

Tell du Nord-Est, parfois appelée Tell maritime, limitée au Sud-Est par le Dj. Zaghouan qui représente l'un des derniers chaînons de l'extrémité nord-orientale de la Dorsale. Les plaines s'étalent, séparées par des collines qui dépassent rarement 400 m d'altitude. Des « marécages » couvrent une partie des plaines; ce sont : la « garaa » de la plaine de Mateur qui, isolant en son centre le Dj. Ichkeul, communique avec les lacs Ichkeul et de Bizerte; les lagunes et les « sebkhas » de la basse vallée de la Medjerda liées à une évolution récente marquée par une avancée de la côte et une migration vers le Nord de la Medjerda; enfin, les sebkhas de Sedjoui et de la plaine de Pont-du-Fahs régulièrement flanquées de leurs « dunes argileuses » (bourrelets de sebkhas).

Les plaines de Mateur et de Bizerte, remblayées par les alluvions des nombreux « oueds » qui y aboutissent, sont dominées par les Monts du Béjaoua et des Mogods. Une série de collines les sépare des plaines de Tunis comprenant la basse vallée de la Medjerda. Après le coude de Testour, la Medjerda coule dans une cuvette bordée de terrasses puis, à partir de Tébourba, dans une large plaine.

Au Sud-Ouest de Tunis, le relief se morcelle en une série de dépressions (plaines de Pont-du-Fahs, Moghrane, Cheylus) dont l'Oued Miliane, sans doute autrefois affluent de la Medjerda, constitue le trait d'union.

## II. L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE (2)

L'histoire géologique retracée est celle intéressant l'extrémité nord des chaînes tunisiennes. Prolongement des chaînes algériennes, elles connaissent néanmoins en Tunisie, un rebroussement sud-ouest nord-est, visible sur les cartes à l'échelle de 1/200.000 de Tabarka, Souk El Arba, Bizerte et Tunis.

Cette direction originale est la résultante de deux directions fondamentales : l'une héritée de la paléogéographie des temps allant du Jurassique à l'Oligocène pendant lesquels les déformations d'ensemble (phase pré-orogénique) étaient orientées Ouest-Est; l'autre étant la conséquence d'une phase plus intense (phase de plissement)

---

2. — Ce préambule rédigé par A. Mori, relatif à l'histoire géologique ne constitue pas un travail original. On a largement emprunté, pour la géologie, aux travaux de G. Castany (Notice de la Carte Géologique de Tunisie au 1/500.000) et à ceux de Jauzein (Thèse de Doctorat, Faculté de Paris, chapitre II, ronéotypé) pour la géologie du Quaternaire. C'est une simple introduction à l'étude des sols qui suit.

qui met en place au Miocène un dispositif tectonique définitif de direction sud-ouest nord-est.

Les grandes unités tectoniques de ces régions ne coïncident donc pas tout-à-fait avec celles de la paléogéographie. Leur architecture générale doit son allure actuelle, à la fois, à la paléogéographie et à l'orogénèse dont la phase majeure est relativement récente (Mio-Plio-Quaternaire).

## 1. LES GRANDS TRAITIS DE LA PALEOGEOGRAPHIE

Le trait dominant est la permanence d'une grande unité paléogéographique pendant le Secondaire qui s'estompe au Nummulitique.

Il s'agit de la terminaison nord du « Sillon tunisien », limité, bien plus au Sud, par la zone continentale de la « Tunisie centrale ».

Durant cette période, on assiste à l'individualisation progressive d'un « Sillon » profond de direction ouest-est (défini au Néocomien et à l'Aptien). Cette mer profonde va subir des vicissitudes diverses au cours des temps. Elle connaît une grande extension au Trias.

Au Jurassique, la région des Djebels Bou-Kornine et Zaghouan connaît une mer peu profonde pendant que la mer atteint sa profondeur maximum au Nord, au Djebel Ichkeul, où les calcaires se sont déposés dans un véritable sillon qui préfigure le Sillon tunisien.

Au début des temps crétacés (Néocomien), la paléogéographie précise celle du Jurassique. Les plis de fond orientés ouest-est créent une aire sédimentaire maintenant bien individualisée. C'est une région qui, à l'exception des « zones récifales » (Massif du Zaghouan), connaît une sédimentation profonde.

Elle se poursuivra à l'Aptien, l'axe du Sillon coïncidant alors avec la vallée actuelle de la Medjerda. La transgression de l'Albien annonce la grande invasion marine du Crétacé moyen (Cénomannien) et déplace cet axe vers le Sud.

La mer du « Sillon tunisien » va s'estomper au cours du Crétacé supérieur et la fin des temps crétacés voit la disparition de cette unité.

Le passage au Nummulitique se réalise par une sédimentation marine continue laissant des complexes marneux bien représentés dans le Béjaoua.

A l'Eocène inférieur, le Sillon s'est substitué sur les mêmes régions à un plateau continental recevant une sédimentation variée (faciès à Globigérines dans la vallée de la Medjerda et la région de

Tunis, faciés à Nummulites dans une avancée vers Mateur), pendant qu'au Sud la zone continentale de la « Tunisie centrale » émerge complètement en s'aggrandissant.

Cette sédimentation évolue, du Nord au Sud, vers des faciés lagunaires de l'Eocène moyen dont la paléogéographie conserve les mêmes traits. Néanmoins, cette tendance à l'émersion annonce la fin du cycle éocène.

Le retour de la sédimentation marine sableuse marque l'Oligocène, la mer refoulée alors vers le Nord, connaît une nette régression.

Au nord, le « Flysch numidien » se caractérise par une abondance d'éléments détritiques, pendant qu'au Sud-Est les « grès de Chérichéra » succèdent sans discordance à l'Eocène, et qu'au Dj. Zaghouan l'émersion se généralise.

C'est un nouveau cycle sédimentaire qui commence au Miocène, il se terminera au Mio-Pliocène.

Le Dj. Zaghouan est un haut-fond séparant deux domaines sédimentaires. Au Nord, dans les régions qui nous intéressent, la transgression du Miocène inférieur (Burdigalien), limitée par la Kroumirie et les Nefzas, se caractérise par des dépôts gréseux discordants sur les terrains antérieurs.

La mer vindobonienne (Miocène moyen) marque une légère extension. Au Nord-Est (Bizerte-Mateur) et à l'Ouest (Fernana), elle est localisée dans des petits bassins isolés subsidents où elle laisse des dépôts détritiques passant à des formations lagunaires et lacustres.

Les séries détritiques à conglomérats du Mio-Pliocène succèdent aux couches miocènes; c'est le signe d'une émigration générale se poursuivant jusqu'au Quaternaire dans les régions non intéressées par la transgression du Pliocène.

En bordure des côtes actuelles et des lacs : Bizerte, Lac Ichkeul, Porto-Farina et Galaat-El-Andleuss. la transgression pliocène dessine un large golfe.

## 2. LES PHASES DE L'OROGENESE

Dans la succession des cycles sédimentaires sont apparues parfois des lacunes, avec ou sans discordance. Elles sont la conséquence des phases principales de l'orogénèse.

Au cours de la phase pré-orogénique, allant du Trias au début du Tertiaire, le diatrophisme est peu intense. Il y a alors mise en place du matériel orogénique et quelques déformations sont respon-

sables de l'individualisation du « Sillon tunisien ». Elles apparaissent surtout au Jurassique et au Crétacé inférieur.

Mais ce sont les déformations du Crétacé supérieur (anté et post-campaniennes) qui sont les plus importantes par leurs effets.

Au Tertiaire, la phase de l'Eocène (Lutétienne) fait apparaître au Nord (Nefzas) des mouvements orogéniques locaux.

L'émersion, à la fin de l'Oligocène, est accompagnée d'un diatrophisme important; c'est le début de la seconde phase (phase de plissement et de surrection); elle dure peu, mais ses effets sont d'une importance capitale.

C'est la phase miccène (anté-burdigalienne) qui est responsable de la modification de la structure. L'orientation générale est alors définitivement Sud-Ouest Nord-Est. De véritables plis se forment.

Après quelques déformations, il se manifeste des discordances sur les axes anticlinaux déjà constitués (phase anté-pontienne).

Les plis continueront de s'accuser au Plio-Quaternaire durant lequel se plisse l'ensemble de l'Atlas tunisien.

Désormais, les régions garderont l'allure que nous leur connaissons hormis quelques retouches durant les derniers épisodes du Quaternaire.

### 3. LES GRANDES UNITES STRUCTURALES

L'ensemble des manifestations d'ordre paléogéographique ou relatives à l'orogénèse a permis la différenciation du Nord au Sud d'une succession de trois grandes unités structurales :

- l'île de la Galite qui est le seul témoin, en Tunisie, des chaînes littorales kabyles;
- l'unité Kroumirie-Nefzas-Mogods (chaîne tellienne);
- l'Atlas nord-occidental de Tunisie.

La Kroumirie, et son prolongement oriental des Nefzas-Mogods, possède une structure complexe recouverte de dépôts du type « Flysch ».

Au Sud de cette région apparaissent les plis alignés Sud-Ouest Nord-Est; il s'agit de la terminaison nord-occidentale de l'Atlas tunisien.

Les plis sont denses et serrés dans sa partie nord où les pointements des diapirs triasiques (Dj. Touila, Lanserine, Sakkak, Ech Cheïd. Mourrha) sont fréquents; il s'agit du prolongement du synclinarium Le Kef — Tunis.

Au Sud-Est, les plis deviennent plus espacés et des diapirs bien plus rares, alors que dans la région de Tunis les nombreux dômes, souvent faillés, des Dj. Maïana, Ahmar, Oust, confèrent à cette région un style particulier. Le Massif du Zaghouan est la limite de cette zone au Sud-Est, unique témoin visible, sur les cartes étudiées, de l'anticlinarium Kessera — Zaghouan.

Au contact du Flysch a été parfois distinguée une zone « d'écaillés » (Béjaoua). En fait, il s'agit d'extrusions superficielles, d'origine stratigraphique, affectant la barre de calcaire dur à Nummulites de l'Eocène (Kujawsky, 1963). Dans les Hédils, le style jurassien avec synclinaux à fond plat et anticlinaux coffrés est bien visible.

La présence « d'ensellement orthogonal » aux plis principaux, liés au plis de fond Ouest-Est, est à l'origine de fossés d'effondrement.

Ils sont associés à des failles, « témoignant de rejeux dont les dernières manifestations sont quaternaires » (Jauzein, 1959).

Dans d'autres cas, il s'agit de fosses subsidentes (Castany, 1953). les basses plaines de la Medjerda et de Pont-du-Fahs se rattachent à l'un ou l'autre de ces types structuraux.

#### 4. LA GEOLOGIE DU QUATERNAIRE

« L'identité numérique et lithologique entre les terrasses des émissaires des bassins fermés et les terrasses de la partie amont des fleuves implique la nécessité de trouver une autre raison à leur genèse que les arguments tectoniques ou eustatiques communément invoqués. Les seuls agents possibles sont climatiques » (Jauzein).

On admet en principe, pour toute la durée du quaternaire, de faibles variations cycliques du climat : les « pluviaux » et « interpluviaux » correspondant respectivement aux glaciations et interglaciations européennes.

Mais les manifestations tardives de la tectonique s'inscrivent plus ou moins clairement dans la chronologie du quaternaire qu'elles compliquent.

##### A. LES NIVEAUX MORPHOLOGIQUES DU QUATERNAIRE. LEURS FORMATIONS PEDOLOGIQUES

La structure géologique a permis l'individualisation de trois bassins fluvatiles orientés Sud-Ouest/Nord-Est.

Celui des O. Joumine et Tine, issu du Béjaoua, débouche dans la plaine de Mateur.

Il y eût, au cours du Quaternaire, de nombreuses interférences entre le bassin de la Medjerda, fleuve évoluant depuis le Pliocène dans le même synclinal et le bassin de l'O. Miliane dont l'indépendance est plus récente.

Dans les plaines (Pont-du-Fahs, Depienne, Chafrou) constituant le bassin de l'O. Miliane, Jauzein voit la succession de quatre niveaux morphologiques :

- Un niveau absolument constant est celui de la terrasse récente (10-12m) occupé par les « limons gris »; certains méandres soulignent parfois une seconde terrasse (4-5m) encore plus récente.
- Le niveau n° 2 (10-25m) est marqué par une « croûte calcaire, non plissée, toujours tendre, sauf en surface, où une pellicule zonaire de quelques mm, à 3 ou 4 cm, la recouvre d'une carapace extrêmement dure. La généralité de cette croûte en fait une particularité du quaternaire car elle fossilise une topographie bien déterminée de l'évolution récente de la morphologie. Elle est postérieure de peu au Tyrrhénien et antérieure à l'époque capsienne datée d'environ 9.000 ans (industrie qu'on trouve toujours au-dessus) (Jauzein, 1957). « En général aux abords des plaines alluviales, elle disparaît après être passée par un stade d'encroûtement de plus en plus diffus » (id.).
- Le niveau n° 3 est une terrasse (20-35m) « difficile à caractériser sauf là où le niveau est bien individualisé, soit assez haut dans les bassins. Les éléments qui constituent cette terrasse et le glaciaire correspondant paraissent provenir essentiellement d'un remaniement de la formation antérieure ». (Jauzein).
- Le niveau n° 4 (40-55m) est visible dans la plaine de Pont-du-Fahs mais il a été mieux repéré et décrit par Jauzein, dans le Synclinal du Kébir : « C'est une terrasse très importante car elle apparaît comme la plus ancienne... Le niveau marque un épisode de sédimentation massive avec des blocs de plusieurs centaines de kg mêlés à des galets beaucoup plus petits... Une matrice argileuse jaune emballe les blocs. Le tout est recouvert d'une croûte peu consolidée. Le fait le plus remarquable de ces épanchages de blocs... réside dans leur caractère franchement paraglaciale... » (Jauzein, 1960).
- Les témoins de la croûte calcaire rouge saumon du Villafranchien (niveau n° 5) sont très rares et seulement signalés par le même auteur aux environs de la Station de Cheylus où la croûte présente un pendage net (Jauzein, 1960).

Cette succession de niveaux se retrouve probablement dans les plaines de la vallée de la Medjerda et de Mateur. En revanche, dans le Béjaoua, la seule formation pédologique ancienne paraît être une argile jaune à galets où l'individualisation de taches cal-

caires est liée à des caractères d'hydromorphie, surmontée d'une croûte calcaire dans certains sites.

#### B. *LES BASSINS ENDOREIQUES ET LEURS BOURRELETS ÉOLIENS*

En bordure des côtes est, de Porto-Farina à Gammarth, la combinaison d'un alluvionnement considérable dû à la Medjerda et l'avancée du rivage par cordons littoraux successifs est à l'origine des dépressions salées de la basse vallée de la Medjerda.

Ailleurs, la présence de nombreux fossés d'effondrement ou de subsidence a favorisé l'individualisation de bassins endoreïques : Mabtouha, Sedjouni, etc...

En ce qui concerne la sebkha el Kourzia, située dans la plaine de Pont-du-Fahs, Jauzein semble exclure la subsidence : « une dénivellation préexistait, elle a été sans doute accentuée par un surcreusement éolien qui s'opère en saison sèche sur la surface de la sebkha ».

Cette action éolienne a donné naissance en bordure de plusieurs sebkhas à des bourrelets éoliens, en forme de croissant dont la concavité est tournée vers les vents dominants (c'est-à-dire vers le Nord-Ouest, même direction que les vents dominants actuels) (Jauzein, 1960).

Ces formations sont connues pour les sebkhas de la Mabtouha, celles de la plaine du Chafrou, Sebkha Sedjouni et celles de la plaine de Pont-du-Fahs : Tarf-ech-Chena, Garaet el Hamada, Sebkha-el-Kourzia (Jauzein, 1960).

#### C. *LES FORMATIONS MARINES QUATERNAIRES*

Les géomorphologues admettent l'existence de variations eustatiques du niveau de base marin et le principe de l'équivalence des « pluviaux » et régressions marines.

La définition des lignes du rivage est rendue difficile par l'interférence due aux manifestations tardives de la tectonique.

Il convient de considérer, comme référence, la succession des plages définie par A. Jauzein sur le littoral oriental du Cap Bon, situé dans une zone stable. La succession suivante a été notée :

- une plage à strombes (6-8m) attribuée au Thyrrhénien II ou III.
- une plage plus ancienne (12-13m) à faune chaude, surmontée de sables rouges et d'une dune calcaire faiblement encroûtée, attribuée au Thyrrhénien I.



— des plages plus anciennes : parfois comme à Menzel-Temime, ce sont des niveaux à « Cardium » sans ligne de rivage connue; tantôt ailleurs, c'est une ligne de rivage d'altitude 41-42m correspondant à l'un des niveaux marins les plus anciens.

Sur le littoral qui nous intéresse, le même auteur signale la présence constante d'une plage à strombes entre 0 et 32m dont le niveau le plus constant est entre 6-8m; dans le site, désormais réputé, du Cap Bon (Gruet, 1951), la plage, pauvre en strombes, contient des industries moustériennes.

Avec Castany (1953), et Burolet (1951), on peut remarquer que les plages quaternaires à Cardium sont bien représentées sur les bordures du lac Ichkeul, du lac de Bizerte, de Galaat-el-Andleuss.

La cote de cette plage est tantôt assez élevée (50-55m au Sud du lac de Bizerte où Burolet note la présence d'une ligne de rivage probable à Sidi Messaoud, tantôt au-dessous du niveau actuel marin.

Castany conclut à la présence « d'un seul niveau marin, les déformations postérieures sont la cause de leurs altitudes différentes : nous les attribuons au Thyrrhénien ».

Pimienta (1958) a montré la présence d'anciennes récurrences marines dans les deltas de la basse vallée de la Médjerda, soumise sans doute à une subsidence.

Pour la transgression la plus récente dont le niveau coquiller est situé entre la cote 0 et 2m, Jauzein y voit un niveau flandrien.

### III. PEDOLOGIE - ETUDE DES UNITES DE SOLS

par A. Mori et P. Dimanche <sup>(3)</sup> avec la collaboration de L. Guyot

#### INTRODUCTION

Sur les Cartons pédologiques à l'échelle de 1/1.000.000 publiés en marge des Feuilles II et III, auxquels se rapporte ce chapitre de la Notice, des unités simples et des unités complexes ont été distinguées <sup>(4)</sup>.

---

3. — P. Dimanche a rédigé les paragraphes relatifs aux sols évoluant sous végétation naturelle : sols très peu évolués et peu évolués d'apport éoliens, rendzines et sols bruns calcaires typiques, sols à Mull.

4. — Le carton pédagogique relatif à la Feuille I avait été exécuté selon des principes de représentation cartographique différents qui sont actuellement abandonnés.

- les unités simples sont formées de sols homogènes et ne présentent que des variations faibles par rapport à un profil caractéristique.
- les unités complexes ne correspondent pas à des unités de classification mais permettent de rendre compte de certains aspects de la distribution des sols.

Les unités cartographiées ont été classées dans le cadre de la classification française (G. Aubert, 1963).

Certaines unités cartographiques, rendzines sur croûte calcaire (sols rendziniformes), sols châtaîns (sols à accumulation calcaire), vertisols à caractères de salure (sols vertiques à caractères de salure), qui ne correspondent pas tout-à-fait à la définition des sous-groupes correspondants, ont été classées dans des faciès de ces mêmes sous-groupes.

Les unités sont décrites dans la Notice à partir d'un profil caractéristique.

Les unités cartographiées sur les cartons à l'échelle de 1/1.000.000 sont en général, un regroupement d'unités dont l'unité décrite est une illustration. Le regroupement des unités s'est fait, en règle quasi-générale, à partir d'unités, appartenant au même sous-groupe ou à deux sous-groupes voisins, formés généralement sur le même matériau originel précisé sur les cartons et leurs légendes.

## 1. LES FACTEURS DE FORMATION DES SOLS

### A. LA LITHOLOGIE, LES MATÉRIAUX ORIGINELS DES SOLS

Les sols prennent naissance sur des matériaux originels caractéristiques des roches sédimentaires qui, sous l'influence du climat et de la végétation naturelle, les ont produits.

#### a. — Les conglomérats

Les plus fréquents appartiennent soit au Miocène soit au Plio-Villafranchien. Dans les bassins miocènes subsidents (Bizerte, Mateur, Fernana) ces formations passent à des faciès lagunaires et lacustres.

Ceux du Plio-Villafranchien (vallée de la Medjerda) sont fréquemment recouverts des argiles sableuses rouges du Villafranchien.

Lorsqu'ils affleurent, les éléments du conglomérat tendent à être cimentés par du calcaire, mais les phénomènes « d'encroûtement » calcaire ne se manifestent jamais avec beaucoup d'intensité sauf si une matrice argileuse abondante comble les interstices.

### **b. — Les Grès non calcaires**

La sédimentation sableuse du plateau continental installée à l'Oligocène est à l'origine des alternances gréso-argileuses et de la grande abondance des grès caractérisant le « flysch » oligocène du Nord de la Tunisie (Kroumirie — Mogods). Au Sud-Est de la vallée de la Medjerda, les grès du faciès « cherichera » supportent des marnes brunes gypseuses et argiles sableuses à faciès lagunaire ou continental.

Les grès du Miocène inférieur et ceux du Pliocène semblent présenter des caractères voisins de ceux de l'Oligocène.

En effet, c'est à la surface de l'ensemble de ces affleurements gréseux que les phénomènes de « rubéfaction » (apparition d'une couleur rouge produite par l'individualisation de sesquioxydes de fer) se développent le plus intensément. La surface des grès, sur plusieurs cm., prend une coloration rouge tandis que, sa consistance ayant disparue, le grès prend parfois l'aspect d'une roche pourrie (Dj. Asoud, Carte de Tunis). Les débris de grès sont enrobés d'une pâte argileuse très rouge où parfois des bariolures grises peuvent apparaître (Dimanche, communication verbale).

Les phénomènes d'encroûtement calcaire sont également présents; ils atteignent souvent une grande extension, même sur grès non calcaires.

### **c. — Les sables**

L'abrasion éolienne des grès oligocènes de Kroumirie et des Mogods a donné naissance à des sables qui s'accumulent en systèmes dunaires successifs dans les mcindres dépressions topographiques du littoral de Tabarka jusqu'à Porto-Farina.

Trois systèmes dunaires se succèdent (Gottis, 1953).

- les dunes anciennes fossiles, datées par des industries atériennes et ibero-maurusiennes sus-jacentes, mises en places lors d'une époque particulièrement sèche.
- les dunes actuellement fixées par la végétation naturelle.
- enfin les dunes vives actuelles.

Sur les premières, il est noté de façon constante une individualisation de calcaire, notamment des racines épigénisées. Dimanche a observé, en relation avec l'installation de la végétation naturelle, une décarbonatation profonde des dunes actuellement fixées.

### **d. — Les calcaires**

La plupart des calcaires durs ont été déposés par les mers du Sillon tunisien depuis le Jurassique jusqu'au Crétacé puis par celle

de l'Eocène. Un ensemble important de calcaires apparaît avec les affleurements jurassiques : calcaires sublithographiques et dolomitiques (Dj. Ichkeul), calcaires massifs et durs alternant avec des marnes dans les massifs du Zaghouan.

Au sein des formations crétacées, les couches de calcaire massif encadrent de fortes épaisseurs de marnes ou de marno-calcaires. Parmi elles, certaines apparaissent bien individualisées dans le paysage : notamment la barre calcaire du Barrémien, celle en petits bancs du Cénomanién (Mateur) et enfin les corniches dûes au calcaire à Inocerames du Campanien et du Maestrichien (Béja et Dj- Ahmar).

Le calcaire éocène à Nummulites, coincé entre les deux masses marneuses de la fin du Crétacé (marnes de transition) et de l'Eocène moyen, a souvent durement subi le contre-coup des manifestations tectoniques, notamment dans les extrusions superficielles dont les plus typiques se localisent dans le Béjaoua.

Sur ces massifs, souvent très érodés, en peut voir, dans les sites les mieux conservés, des formations limono-argileuses rouges, dépourvues de calcaire, recouvrant les roches ou le plus souvent s'entassant dans des crevasses de la roche.

Ces matériaux sont parfois appelés « terra rossa » et « terra fusca » lorsque la rubéfaction a été masquée par d'autres processus conférant au limon une couleur brune. La plupart des glacis et terrasses quaternaires dominant les plaines sont recouverts de ces matériaux désignés par le terme général de « limons-rouges » qui peuvent aussi dériver de roches marneuses ou triasiques.

#### **e. — Les calcaires marneux, les marno-calcaires**

Ces roches sont associées aux roches calcaires et marneuses notamment à celles appartenant aux étages crétacés.

Des « limons » rougeâtres et généralement calcaires recouvrent parfois partiellement la surface des affleurements de marno-calcaires, ils sont associés à des encroûtements calcaires.

#### **f. — Les argiles et les marnes**

Les grands ensembles marneux alternent avec les couches calcaires ou marno-calcaires du Jurassique, du Crétacé et de l'Eocène. Ceux appartenant à l'Oligocène, au Miocène et au Pliocène sont associés à des grès.

Nous disposons de quelques résultats d'analyses minéralogiques, ils concernent les argiles des étages allant du Crétacé supérieur au Miocène et ce, pour le Béjaoua oriental seulement (Kujawsky, 1963).

La montmorillonite domine dans toutes les couches exceptées celles appartenant à l'Oligocène où la kaolinite la supplante.

La croûte calcaire et un encroûtement du type « torba » (à grandes plages et amas de calcaire pulvérulent blancs encapuchonnent très fréquemment les versants marneux).

Les phénomènes de rubéfaction, bien que rares, existent néanmoins sur les argiles, des exemples en ont été décrits par Bureau (comm. verbale).

### **g. — Les roches triasiques**

Le Trias des diapirs se caractérise par sa position tectonique. Dans ces affleurements se succèdent d'une façon confuse : des roches dures comme les calcaires dolomitiques, les cargneules, des bancs de gypse massif et des grès; des roches tendres : argiles bariolées, vertes et lie-de-vin.

De façon constante des argiles ou des limons rouges recouvrent les roches du Trias. Les rapports de ces argiles et des roches triasiques son mal connus; dans un cas (Mine de Tamera) il a été repéré un sol fossile s'apparentant aux sols en formation sous climat tropical.

## **B. LE CLIMAT <sup>(5)</sup>**

Le climat est de type méditerranéen, la saison sèche coïncidant avec la saison chaude et le maximum de précipitations étant hivernal.

La température moyenne annuelle varie de 14° 5 à Aïn Draham, station située en région montagneuse (Kroumirie), à 18° 5 à Porto-Farina, en bordure de mer.

La température moyenne des minima (m) du mois le plus froid est, le plus souvent, comprise entre 5° et 7° alors que la moyenne des maxima (M) du mois le plus chaud varie de 37° à 29°.

En relation avec le relief et l'éloignement de la côte septentrionale, les précipitations diminuent du Nord au Sud. La région montagneuse du Nord (Kroumirie, Nefzas et Mogods) est la plus arrosée et reçoit plus de 800 mm. La région de Béja, Mateur, Bizerte reçoit de 500 à 700 mm de pluies alors que les plaines de la Medjerda et de l'oued Miliane ne reçoivent que 400 à 500 mm. Les reliefs, tels

---

5. — Ce facteur n'est traité, dans ce chapitre, que sous le seul aspect de son influence sur la formation des sols. Le chapitre IV « Climatologie » est rédigé par ailleurs.

que les Monts de TebourSouk ou le Djebel Zaghouan, sont nettement plus arrosés que les plaines qu'ils encadrent.

*Conséquences pour la formation des sols* : Sous un tel climat les processus d'altération des roches ne se manifestent actuellement qu'avec une très faible intensité. Les phénomènes de migration des éléments se limitent aux éléments solubles, sauf dans les régions siliceuses du Nord où une forte pluviométrie semble permettre, sous forêt de Chêne liège et Chêne Zeen, la formation de sols « lessivés ».

### C. LA VEGETATION <sup>(6)</sup>

La végétation naturelle primitive était constituée le plus souvent, de forêts qui ne subsistent que dans les régions montagneuses.

La forêt de Chêne liège constitue « la forêt climax sur sol non calcaire, dans les régions ayant une pluviosité moyenne annuelle minimum de 600 mm » Schoenenberger, 1962). Elle est cantonnée dans les régions à roches non calcaires, les plus arrosées du Nord (Kroumirie, Mogods), où elle est mêlée à la forêt de Chêne Zeen, installée dans des sites plus humides. Quelques îlots de cette forêt sont encore présents sur les djebels bordant la Medjerda (Dj. Zaghouan, Dj. Haïrech).

Le Chêne Kermes constitue « la formation climacique » du littoral. elle dérive des formations pionnières à Genévriers de Phénicie et Genévriers oxycédres.

Sur les monts soumis à une influence maritime (Ichkeul, environs de Tunis), la callitriaie (Thuya de Barbarie) a subsisté dans les sites impropres à la culture.

La forêt de Pin d'Alep, plus continentale, est à peine représentée dans les régions concernées par cette Notice; elle trouve son optimum, quel que soit le sol, plus au Sud, dans la Dorsale tunisienne. Le Chêne vert est associé au Pin d'Alep, sur les hauteurs des monts de la Dorsale; il est présent au Djebel Zaghouan.

Une formation constante est représentée par les groupements de la série de l'Olivier-Lentisque, avec ou sans Caroubiers. Le groupement d'Olivier-Lentisque constituait la végétation naturelle des terres lourdes et des sols constitués sur limon rouge, sols à croûte calcaire notamment; sur ces derniers sols, il était souvent associé au Caroubier.

---

6. — Ce facteur n'est traité dans ce chapitre, que sous le seul aspect de son influence sur la formation des sols. Le chapitre V « Végétation et Climax » est rédigé parallèlement.

La plupart des terres de culture étaient recouvertes, avant leur défrichement, par cette formation.

Dégradation de la végétation naturelle : L'action de l'homme s'exerce, sur la végétation naturelle depuis des millénaires, avec une particulière agressivité. Par le défrichement, l'incendie, le pâturage, l'homme est à l'origine de la disparition de la végétation primitive ou de sa dégradation à des degrés divers.

*Conséquences pour la formation des sols* : La forêt de Chêne-liège et de Chêne Zeen produit, sous le climat où elle se développe et sur les roches-mères siliceuses où elle est cantonnée, un humus dont le type varie du mull forestier au moder acide. Selon la texture du matériau originel, les sols formés sont des « bruns forestiers », « bruns lessivés » et « lessivés ».

Sur les monts calcaires de l'Atlas où le Pin d'Alep apparaît, l'humus produit est un mull calcique, exceptionnellement un moder calcique. Les sols calcimorphes présentent une grande extension.

Le maquis d'Olivier-Lentisque, avec ou sans Caroubiers, produit en général un mull calcique, parfois un moder calcique.

Sur roche-mère limoneuse (limon rouge où cette formation, associée au Caroubier, se développe bien), cette matière organique est, sans doute, à l'origine d'un entraînement du calcaire et de son individualisation à la base du profil. Sur roche-mère sableuse la décarbonatation est fréquente.

Le défrichement de ce maquis est à l'origine de la plupart des sols actuellement cultivés. La destruction de la végétation naturelle a pour effet de modifier la structure (la structure devient plus grossière) et d'abaisser la teneur en matière organique (Bryssine, 1954). Il ne subsiste dans le profil qu'une matière organique bien humifiée (C/N compris entre 8 et 10); les acides humiques y prédominent toujours et notamment les acides humiques gris qui ont la propriété d'être bien liés à la matière minérale.

#### D. CONCLUSIONS

Les sols « lessivés » doivent leur extension dans la partie le plus septentrionale du pays, à la conjonction de la présence d'une roche siliceuse, d'une forte pluviosité annuelle et d'une végétation forestière à base de Chêne Liège et de Chêne Zeen.

Les sols calcimorphes voient leur extension devenir maximum dans les régions plus méridionales et moins arrosées : sur les monts calcaires de la Dorsale où le Pin d'Alep se développe bien.

Sous l'influence du climat actuel et d'une végétation naturelle, les tendances évolutives de la plupart des sols sont marquées par

un entraînement des éléments solubles, du calcaire notamment; se faisant sous l'influence d'un mull calcique, cet entraînement du calcaire (et son accumulation à la base des profils), très poussé sur matériau originel sableux, présente son optimum sur « limon-rouge ».

Ces phénomènes d'accumulation calcaire, parfois associés à ceux de la rubéfaction. Ont été constants durant les différentes époques du Quaternaire. Leur stade ultime est atteint avec la formation d'une croûte calcaire.

## 2. LES DIFFERENTES UNITES SIMPLES DE SOLS

### A. LES SOLS TRES PEU EVOLUES

#### **Les sols bruts d'apport éolien**

Ces sols sont observés sur du matériau peu ou pas fixé par la végétation naturelle. Ils ont été étudiés en particulier dans la région d'Aïn Sebaa (Tabarka).

*Caractères morphologiques et physico-chimiques :* Le profil se caractérise par l'absence de marques d'évolution. Ce matériau dunaire mobile, perpétuellement soumis à l'action du vent, est un sable grossier, sans structure particulière.

La couleur est très claire (brun très pâle) et n'est pas marquée en surface par un horizon humifère; le taux de matière organique est négligeable.

La teneur en calcaire est faible et homogène dans l'ensemble du profil. Elle est due à des petits débris de coquilles, répartis dans la masse sableuse. Notons que cette teneur en calcaire est variable suivant les points du littoral, et l'origine géologique du sédiment éolien. Généralement ce sont les grès de l'Oligocène qui ont fourni le sable constitutif de ces dunes.

*Formation. Extension :* Les sols très peu évolués représentent le matériau dunaire à l'état brut. Par contre la fixation de ces dunes par la végétation naturelle s'accompagne d'une évolution parallèle du sol. Celui-ci s'enrichit en matière organique et, sous l'effet de celle-ci, il est progressivement décarbonaté.

Cette évolution peut s'observer dans l'espace par l'étude de dunes d'âges différents. Il n'y a donc pas de passage progressif d'un type de sol à l'autre mais plutôt une juxtaposition de sols très peu évolués et de sols peu évolués suivant la répartition des dunes d'âges variables.



*Classification* : Les sols bruts d'apport éolien relèvent de la classe des sols non évolués. Dans une cartographie à grande échelle, on peut distinguer des séries de sols suivant l'épaisseur du sédiment sableux et, éventuellement la nature du substratum géologique.

*Utilisation* : Ces zones de sable mobile sont à fixer par l'application de moyens appropriés (recouvrement par des branchages, etc...). Ce sont d'abord les mesures de protection qui s'imposent dans ces zones d'érosion. Progressivement la mise en valeur peut être envisagée. Ces sols profonds, peu calcaires, légers, excessivement perméables, conviennent bien à certaines cultures irriguées, spécialement par aspersion.

On pourra souvent utiliser l'eau des nappes phréatiques, fréquentes au sein de ces formations dunaires.

## B. LES SOLS PEU EVOLUES

### a. — Les sols peu évolués d'apport éolien

Ces sols sont observés sur des dunes ayant subi une colonisation plus ou moins ancienne par la végétation naturelle. On distinguera les dunes récemment fixées, occupées par une végétation arbustive à base de Genévriers de Phénicie, Genévriers Oxycèdres, etc... et les dunes anciennes occupées par une végétation à base de Chêne Kermès.

*Caractères morphologiques* : Le premier stade de fixation se traduit par la superposition d'un mince horizon très humifère, grumeleux, au profil décrit pour les sols non évolués sur le même matériel. La diffusion de la matière organique est faible (50 cm au plus), et le profil est entièrement calcaire. La structure n'est développée que dans les premiers centimètres, riches en matière organique.

Avec l'évolution de la végétation, le profil se modifie. Les horizons humifères apparaissent moins concentrés en surface. La diffusion de la matière organique se fait plus profondément. Parallèlement, le profil est progressivement décarbonaté. D'autre part, la structure est légèrement plus développée, et ceci sur une plus grande profondeur.

*Caractères physico-chimiques. Formation* : Sous végétation à base de Genévrier il se forme une litière (moins de 5 cm d'épaisseur), à fort taux de matière organique (10 %). La minéralisation est faible (C/N élevé) et le taux d'humification faible. Cependant cet horizon est faiblement calcaire et de plus légèrement alcalin (7 à 8). A mesure de l'évolution de la végétation vers un maquis à base de feuillus (Chêne Kermès, Lentisque, Filaire), où la strate herbacée est plus abondante, la matière organique se modifie. D'un

type de matière organique mal humifiée et peu minéralisée quoique faiblement alcaline, on passe à un humus doux, faiblement acide en surface (pH 6,5). La minéralisation y devient alors rapide en même temps que l'humification plus poussée et l'humus diffuse plus profondément. Parallèlement, alors que pour le Genévrier les radicelles se concentrent dans le mince horizon humifère, sous Chêne Kermès, elles se répartissent beaucoup plus en profondeur.

Sous un vieux peuplement de Chêne Kermès (Aïn Sebaa), on peut ainsi observer successivement :

- un horizon peu humifère (1,7 %), à C/N bas (12,0), à radicelles très abondantes, légèrement acide (pH 6,5)
- un horizon très peu humifère (moins de 1 %) à radicelles très abondantes encore jusque 50 cm (pH 6,9)
- un horizon non humifère, fondu où se concentrent les grosses racines, (pH 6,9)
- un horizon non humifère, calcaire (débris de coquilles) à racines rares, (pH 8,4).

*Extension* : Les sols peu évolués d'apport éolien correspondent aux dunes fixées par la végétation naturelle. Ils passent latéralement et sans transition, à des sols bruts d'apport, non colonisés par la végétation.

*Classification* : Les sols peu évolués d'apport éolien relèvent de la classe des sols peu évolués. On peut y distinguer différents faciès suivant le type de la matière organique et le degré de décarbonatation du matériel sableux.

*Utilisation* : Ces sols profonds, légers, peu calcaires, peuvent convenir à des cultures arbustives irriguées, où à certaines cultures maraîchères, à condition de prendre les précautions nécessaires contre l'érosion éolienne et qu'une topographie dunaire accidentée n'empêche pas l'irrigation par aspersion.

#### **b. — Les sols peu évolués d'apport fluvial**

Les nombreuses unités de ces sols ont été particulièrement bien inventoriées par Bouraly dans la haute-vallée de la Medjerda, secteur de Bordj-Toum (Bouraly, 1954). Elles ont été cartographiées dans de nombreuses autres plaines : oued Miliane (Martini, 1965 — carte non publiée); basse-vallée de la Medjerda, secteur de Protville (Mori, 1964 — carte de l'Ariana non publiée).

Une des unités décrites par (Bouraly 1964), dans le secteur de Bordj-Toum, servira de référence, illustrée par le profil B.T. n° 191.

*Caractéristiques* : « Le profil, de couleur beige, est formé par une alternance de petits lits de sable fin limoneux, de limon très sa-

bleux, de sable grossier et de sable fin, peu épais. Le sol fortement calcaire (40 à 48 %) présente dans les horizons moins limoneux, une structure lamellaire avec individualisation de fer ferrique entre les feuillets » (il s'agit d'un dépôt de crue, très fréquent à partir d'une certaine profondeur dans ces sols).

L'aspect stratifié du profil, qui n'est masqué par aucun processus pédologique, est le caractère essentiel de l'ensemble des unités de sols peu évolués d'apport fluvial.

*Extension. Unités voisines :* L'unité décrite est localisée en bordure de l'Oued Medjerda dont le lit majeur est encombré de sols à texture très grossière. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne du lit de la rivière, la texture devient de moins en moins grossière.

Dans la haute vallée de la Medjerda comme dans la basse vallée, la terrasse récente de l'Oued Medjerda et des principaux affluents : O. Meliz, Mellègue, Tessa etc... est occupée, sur des superficies importantes, par des sols peu évolués d'apport fluvial.

Bouraly (1952-1954) différencie l'ensemble de ces sols en « grandes séries » Medjerda, Mellègue, Tessa, etc... puis, selon les textures des horizons superficiel et profond, en faciès : très grossier (sols localisés dans le lit majeur), grossier/très grossier (ex : profil de référence), grossier/moyen, etc...

Certaines unités, à texture fine dans les horizons superficiels, sont parfois classées dans un sous-groupe particulier : « sols peu évolués à caractères vertiques ». Elles n'ont pas été distinguées des autres unités sur le carton pédologique.

*Classification :* Ces unités de sols s'intègrent dans le groupe des sols peu évolués d'apport (sous-groupe modal) de la classe II : sols peu évolués.

### **c. — Les sols peu évolués d'apport à caractères de salure**

Ces unités de sols sont, de façon constante, associées aux précédentes.

Nous emprunterons, pour illustrer cette catégorie, une unité décrite par Bouraly (1952) : profil B SA 32 du faciès « moyen/fin » de la « Série Tessa ».

*Caractéristiques :* Le sol est formé d'une alternance de strates alluviales de texture fine (limono-argileuse) et moyenne (limono-sableuse), l'horizon de surface étant à texture limono-sableuse.

La structure est à éléments polyédriques, voire prismatiques quand la texture est fine, et particulière quand elle est grossière.

Très riche en calcaire, le profil B. SA 32 en contient, selon les horizons, de 37,4 % à 48,2 %.

Un plan d'eau est présent à 1,70 m de profondeur. L'accumulation de sels solubles est sensible jusqu'à 30 cm de profondeur.

*Extension* : Ces unités sont toujours associées à des sols peu évolués d'apport et parfois à des sols salés. Leur différenciation peut se faire, comme précédemment, suivant des critères de texture mais aussi selon la profondeur à laquelle la salure se manifeste.

*Classification* : L'unité appartient au sous-groupe « peu évolués à caractères de salure ».

*Utilisation* : Ces sols sont susceptibles de produire de bonnes récoltes de céréales. Ils ne seront irrigués qu'après de sérieuses précautions (drainage notamment).

### C. LES SOLS CALCIMORPHES ET ISOHUMIQUES

Sur les *limons rouges*, dérivés de roches calcaires ou triasiques et recouvrant la plupart des terrasses et des glacis qui dominent les plaines, un certain nombre d'unités de sols se trouvent toujours associées.

En de rares sites privilégiés, il nous est parfois donné l'occasion d'observer sur des terrasses anciennes bien conservées un sol qui est, sans doute, à l'origine de la plupart des sols allochtones qui l'entourent : il s'agit du sol rouge méditerranéen encroûté (cf. Sols rouges méditerranéens).

Après remaniement (érosion et alluvionnement), d'autres unités de sols se sont individualisées :

- les sols à accumulation calcaire nodulaire
- les sols à accumulation calcaire brutale
- les sols à croûte calcaire (Sols rendziniformes et Sols bruns calcaires).

Sur *limons « tirsifiés »* ou « *noircis* », de la même manière, des unités semblables peuvent s'individualiser, notamment :

- les sols à accumulation brutale et caractère d'hydromorphie (bruns isohumiques à caractères d'hydromorphie)
- les sols à croûte calcaire (rendziniformes et sols bruns calcaires).

Sur *roches calcaires* (marne ou calcaire dur) et *sous végétation naturelle*, des unités typiques de sols calcimorphes s'individualisent :

- les rendzines typiques,
- les sols bruns calcaires typiques.

Nous envisagerons successivement :

- les sols calcimorphes :
  - les rendzines et sols bruns calcaires typiques,
  - les sols rendziniformes et unités voisines,
- les sols bruns isohumiques :
  - les sols bruns isohumiques sur limon rouge,
  - les sols bruns isohumiques à caractères d'hydromorphie sur limon tirsifié.

### LES SOLS CALCIMORPHES

#### a. — Les rendzines typiques

Par rendzines et sols bruns calcaires typiques, on désigne des sols de ces types développés sous végétation naturelle : Pin d'Alep, Callitris, Olivier-Lentisque bien conservé.

Ces sols sont particulièrement représentés sur les massifs calcaires méridionaux des zones concernées par la Notice (aire du Callitris et du Pin d'Alep), et dans certaines régions encore occupées par un Olivier-Lentisque dégradé (Mogods calcaires).

*Caractères morphologiques* : Les rendzines typiques présentent, par définition, un profil A/C, l'horizon humifère A<sub>1</sub> reposant directement, ou par l'intermédiaire d'un mince horizon de transition, sur la roche-mère calcaire.

Cet horizon A<sub>1</sub> est épais d'environ 20 centimètres, humifère, de couleur foncée (gris foncé), et possède la structure finement granulaire, très individualisée, formée de micropolyèdres accolés, typique des rendzines. Cet horizon est fortement colonisé par les racines et radicelles et assez pourvu en fragments de roche-mère, surtout si elle est meuble (marnes, encroûtement, colluvions).

On passe assez brusquement à la roche-mère calcaire (C), encore bien colonisée par les racines, si elle est meuble. Sur roche dure, les racines s'introduisent à la faveur des diaclases, et se repartissent alors suivant la structure du substrat.

On peut rattacher aux rendzines, les rendzines grises, observées assez fréquemment sous Pin d'Alep, développées sur sol très calcaire et très superficiel (encroûtement tendre en feuillet). La teneur élevée en calcaire confère à l'horizon A<sub>1</sub> une couleur gris clair. On peut observer d'abondants granules de calcaire, et la structure grumeleuse, friable, pulvérulente, est très typique. L'humus est du type moder calcaire.

*Caractères physico-chimiques* : La décomposition des débris de résineux est lente, la litière est à C/N élevé. L'horizon A<sub>1</sub> se caractérise alors par une matière organique assez peu minéralisée et peu humifiée : le C/N est de l'ordre de 15 et le taux d'humification est faible.

La teneur en matière organique est variable (de 5 à 10 %), la teneur en calcaire total peut atteindre 50 %, et le pH est de l'ordre de 8,0 à 8,5.

Lorsque la teneur en calcaire actif est très élevée, la minéralisation est plus lente encore. Sans doute par défaut de nitrification. Le C/N peut atteindre et même dépasser 20 dans les moders calcaires.

Les rendzines typiques sont des sols énergiquement floculés par le calcium. Ils sont stables et perméables, mais aussi écologiquement secs.

*Formation. Extension* : Les rendzines sont des sols liés intimement dans leur formation et leur évolution, à la roche mère et à l'enracinement. Sur roche calcaire, le développement de la végétation va de pair avec la formation d'un sol d'abord mince, peu structuré et assez peu humifère (lithosolique ou regosolique), puis plus épais, humifère et à structure granulaire typique.

Sur roche dure l'évolution est lente et peut se limiter à la rendzine, l'approfondissement du sol sous l'action des racines, étant faible. Sur roche tendre par contre, ou se clivant facilement (encroûtement calcaire), les racines peuvent accroître notablement le solum et le sol évolue alors vers le type « brun calcaire ».

Aussi l'extension des rendzines est elle souvent restreinte. Elles passent brutalement à des sols bruns calcaires, plus profonds, sur roche tendre, et à des sols squelettiques et des sols lithosoliques sur roche dure.

*Classification* : Les rendzines relèvent des sols calcimorphes, à un seul horizon (c'est un groupe de la classification). Au niveau du faciès, on peut faire intervenir le type d'humification, en distinguant les mulls calcaires, des moders calcaires.

*Utilisation* : En topographie accidentée, montagneuse, les rendzines sont des sols à destination forestière. Elles ne conviennent qu'aux essences supportant le calcaire et un milieu édaphiquement sec : Pin d'Alep ou Pin pignon, Cyprès et certains Eucalyptus. Le travail du sol peut y être nécessaire, notamment le décroûtage.

Les rendzines peuvent se présenter en topographie moins accidentée, notamment sous Olivier-Lentisque. Elles peuvent alors convenir à des cultures bien adaptées comme la vigne ou des cultures arbustives d'essences rustiques, résistantes au calcaire.

### **b. — Les sols bruns calcaires typiques**

*Caractères morphologiques* : Sous végétation naturelle, les sols bruns calcaires typiques présentent un profil A (B) C bien individualisé.

Sous Olivier-Lentisque (Mogods), on peut observer la succession des horizons suivants :

(A) (environ 15 cm d'épaisseur) : de texture moyenne à fine, assez coloré (brun jaune foncé, gris très foncé), humifère, à structure généralement grumeleuse, faite de micropolyèdres accolés, très bien développée sous l'effet d'une colonisation racinaire intense. La limite inférieure est peu nette.

(B) (environ 15 cm d'épaisseur) : parfois plus argileux, moins coloré, moins humifère, différencié par une structure nettement plus polyédrique, et une réaction plus vive à Hce. La limite inférieure est nette.

(C) : parfois une roche mère meuble, où l'enracinement se répartit bien; on peut distinguer un horizon de transition, assez humifère, bien colonisé par les racines, à structure différente de celle de la roche mère (plus fine généralement). D'autres fois, le passage des horizons humifères à la roche-mère plus ou moins altérée est brutal.

Sous résineux (Callitris ou Pin d'Alep), la différence réside en la présence d'un horizon Ao plus ou moins épais, fait d'aiguilles mal décomposées, sous lequel s'individualise un horizon de transition irrégulier, fibreux, ou pulvérulent, où le mélange matière organique — matière minérale est imparfait (horizon H).

*Caractères physico-chimiques* : Sous Olivier-Lentisque, le sol brun calcaire est riche en matière organique (jusqu'à 20 %) avec environ une réduction de moitié en passant de l'horizon A à l'horizon B. L'humification et la minéralisation de cette matière organique sont assez bonnes (C/N inférieur à 15, taux d'humification moyen). Le taux de calcaire est variable (5 à 20 %) mais augmente nettement de l'horizon A dans l'horizon B; le pH est de l'ordre de 8,0.

Sous résineux, l'horizon de transition, à allure fibreuse, est à C/N élevé (supérieur à 20). La matière organique y est peu humifiée et peu minéralisée. Ensuite, le C/N décroît et le taux d'humification augmente brutalement (C/N de l'ordre de 12 à 15). Enfin dans l'horizon B, le C/N est de l'ordre de 10 ou inférieur à 10.

*Formation. Extension* : Les sols bruns calcaires sont très souvent en liaison avec des rendzines, dont ils constituent un stade d'évolution par approfondissement du solum sous l'effet du développement racinaire, ou suivant le microrelief du substrat.

Cette unité occupe une surface importante en liaison avec des lithosols et des sols lithosoliques ou des regosols et des sols regosoliques.

*Classification* : Les sols bruns calcaires typiques relèvent des sols calcimorphes, à deux horizons (c'est un groupe de la classification). On peut y distinguer des sous-groupes hydromorphes ou sains, et des faciès à mull calcaire ou à moder calcaire. Le type de roche-mère séparera les différentes familles (calcaire cristallin, marnes, colluvions, croûte ou encroûtement). On peut y ajouter la caractérisation plus précise de la profondeur de la roche-mère (la croûte notamment) au niveau de la série.

*Utilisation* : Les sols bruns calcaires représentent un milieu édaphiquement moins sec que les rendzines. Le sol y est plus profond mais stable et bien structuré.

En milieu forestier (topographie accidentée), il faudra tenir compte de la roche-mère sous jacente (marne, croûte) pour le choix des essences.

A la mise en culture, ces sols peuvent convenir aux céréales (notamment sur des pentes moyennes), ou au pâturage en milieu suffisamment argileux.

### **c. — Les rendzines encroûtées et les rendzines sur croûte calcaire (sols rendziniformes)**

Sur beaucoup de glacis dominant les plaines, en certains sites particuliers (généralement, dans les zones amont de glacis), il est parfois observé des rendzines qui présentent, à leur base, un encroûtement calcaire naissant. Pour celles que nous avons observées (glacis du Dj. Lahmar), l'encroûtement se situait au-dessus d'une croûte calcaire.

Cette unité, intéressant une surface restreinte, n'a pas été distinguée des rendzines sur croûte calcaire, plus largement représentées et qui constituent un faciès particulier du sous-groupe de la classification : rendzines encroûtées.

L'unité de rendzines sur croûte calcaire (ou sol rendziniforme) a été définie dans la plaine de Mateur : Profil n° 187 (Mori, 1962. 1).

*Caractères morphologiques* : Les nombreux débris de croûte calcaire visibles à la surface du sol et dûs au démantèlement laissent prévoir la présence de la croûte calcaire à faible profondeur. Il n'en est pas toujours ainsi.

Ces sols sont caractérisés par un seul horizon (pour le profil n° 187 : 30 cm), à texture le plus souvent équilibrée (sablo-argileuse). Ils reposent le plus fréquemment, sur une croûte calcaire comme pour



le profil de référence, ou sur un encroûtement calcaire; moins souvent, ils reposent sur une marne en voie d'altération.

Ils contiennent de nombreuses inclusions calcaires (granules, débris de croûte) enrobées dans les éléments grumeleux ou polyédriques de la structure; la cohésion est moyenne et la porosité forte.

Cette structure évolue avec les saisons : à l'état humide, elle paraît nuciforme, toujours fragile; alors qu'en saison sèche, la cohésion s'accroît et la structure à éléments polyédriques est de règle.

Pour le profil choisi, la couleur est brun-rouge comme pour tous les sols de cette unité où le matériau originel est un limon rouge; les couleurs sont plus foncées lorsqu'ils dérivent de matériaux tirsifiés, ou grises lorsqu'ils sont issus de marnes.

*Caractéristiques physico-chimiques* : La granulométrie du profil n° 187 est sablo-argileuse (argile — 14 %, limon — 13 %) et la teneur en calcaire atteint 10,4 %. Comme pour la couleur des sols de cette unité, la granulométrie et la teneur en calcaire varient avec le matériau originel. Néanmoins, une texture moyenne est la règle : sablo-argileuse à argilo-limoneuse.

La variabilité plus large de la teneur en calcaire commande parfois la différenciation en séries : blanches ou grises, très calcaires; rougeâtres et rouges, moyennement ou faiblement calcaires.

La capacité d'échange est de 20-25 meq/100 g (23,8 pour le profil n° 187), le calcium étant l'élément dominant du complexe.

La teneur en matière organique varie aux environs de 2 % (2,4 %); c'est évidemment toujours une matière bien humifiée à C/N bas (8-10).

*Conditions de formation. Extension* : Avant leur mise en culture, ces sols étaient couverts d'une végétation naturelle constituée, le plus souvent, d'une garrigue à Olivier-Lentisque avec Caroubier.

Sur « limon rouge », ces sols se trouvent associés à des sols châtaîns isohumiques auxquels ils passent latéralement; de même, sur « limon tirsifié », ils sont associés à des sols bruns isohumiques à caractères vertiques.

Le facteur fondamental de leur formation est leur site morphologique, glacis et hautes terrasses où le limon est généralement considéré comme le résultat d'un dépôt effectué lors de l'avant-dernier épisode quaternaire et surtout topographique (pentes moyennes à fortes, microrelief accidenté).

Il s'ensuit que ces sols sont toujours soumis à une forte érosion hydrique, la nature du matériau originel (limon à faible stabilité structurale) la favorisant, comme la pratique d'une agriculture intensive.

*Unités voisines* : Le passage des sols à croûte calcaire aux sols bruns ischumiques à accumulation calcaire se réalise dans certains cas, lorsque le matériau originel est un limon rouge, par l'intermédiaire des sols bruns calcaires. Dans ces sols, au-dessus d'une croûte calcaire ou d'un encroûtement, s'individualisent deux horizons dont le plus profond présente une structure à éléments plus grossiers : polyédrique pour les sols bruns calcaires, prismatique pour les sols bruns calcaires à caractères vertiques.

*Classification* : L'unité décrite (sols rendziniformes) et les unités voisines (sols bruns calcaires) appartiennent à la classe des Sols Calcimorphes à profil AC ou (A) C ou A (B) C.

La nature du matériau originel, limon rouge, limon tirsifié, marne, commande la subdivision en familles au sein desquelles, la profondeur du substratum, sa nature (croûte calcaire, puissante ou non, encroûtement calcaire, marne, etc...), le rapport  $\frac{L}{A}$ , le taux de calcaire de l'horizon de surface, permettent la différenciation de séries.

*Utilisation* : Ce sont des « petites terres », très sèches dès le printemps et subissant, avec les premières pluies d'automne, un lessivage des éléments fertilisants. La stabilité faible de leur structure les rend sensibles à l'érosion.

Les céréales et les cultures fourragères seront possibles. La vigne y sera toujours à sa place, l'Olivier pourra s'y maintenir. Selon l'épaisseur de la croûte et sa profondeur, on aura souvent intérêt à pratiquer un décroûtage.

L'irrigation pourra y être tentée, si la topographie le permet; l'aspersion sera le mode le mieux adapté.

### LES SOLS CHATAINS ISOHUMIQUES

L'unité typique est décrite avec les sols rouges encroûtés desquels les sols châtains ne sont pas distingués.

Nous examinerons successivement :

- les sols à accumulation calcaire brutale sur limon rouge,
- les sols à accumulation calcaire nodulaire sur limon rouge,
- les sols à accumulation calcaire brutale et caractères d'hydromorphie.

#### a. — Les sols à accumulation calcaire brutale sur limon rouge

Cette unité a été définie à la Cébala-Ben-Ammar : profil N° 318 (Mori, 1964; Carte de l'Ariana non publiée). Elle a été également

cartographiée sur les terrasses anciennes des haute et basse plaines de la Medjerda (Bouraly, 1952 et 1954), (Martini, 1965, carte non publiée), et observée sans doute, en association avec d'autres unités, dans la plaine du Goubellat et de Bou Arada (Bureau, cartes non publiées).

*Caractères morphologiques* : En toutes saisons, la surface du sol est meuble; en hiver, même après les pluies, la plasticité n'est pas trop élevée. Le sol étant labouré, la structure semble ne pas se maintenir très longtemps.

La couleur rouge (ou brun-rouge, ou brune) qui apparaît en surface varie suivant les horizons du profil : brun-rouge puis brun-rouge foncé; la teinte rouge disparaît dans le troisième horizon, supplantée par la teinte jaune, pour réapparaître à la base du profil.

La texture de l'horizon de surface (0-28 cm) est limono-sablo-argileuse; la structure est à éléments nuciformes ou grumeleux et la porosité y est constamment forte.

Avec une couleur plus sombre, dans le second horizon (28-63 cm), apparaît une structure à éléments polyédriques, devenant à l'état sec à faible tendance prismatique, la texture variant peu. Quelques petits nodules calcaires apparaissent déjà à la base de l'horizon.

On passe assez brutalement à un horizon de couleur jaunâtre (63-105 cm), où l'accumulation calcaire se présente sous l'aspect d'une pâte jaunâtre enrobant de nombreux amas ou nodules calcaires peu individualisés; la structure, toujours bien nette, est à éléments polyédriques. Quelques intrusions, en langues ou digitations, pénètrent depuis l'horizon supérieur. C'est un horizon constamment sec.

Dans les horizons suivants, avec la couleur qui devient plus rouge et la texture plus argileuse, l'accumulation calcaire décroît progressivement : les nodules et les amas calcaires se font à la fois moins nombreux et plus gros pendant que l'humidité ne cesse de croître.

*Caractéristiques physico-chimiques* : Les caractéristiques texturales des horizons supérieurs (0-28 et 28-63 cm) sont héritées de celles du limon rouge dont le sol est issu : 20 à 25 % d'argile, 24-40 % de limon (texture limono-sablo-argileuse à limono-argileuse).

Non calcaire en surface (0,8 %), le sol le devient progressivement dans le second horizon (3,7 % à la base du second horizon), puis très fortement dans le troisième (31,7 %) à partir duquel la teneur en calcaire décroît (29,6 % entre 105-170 cm).

Le complexe absorbant, toujours saturé et chargé essentiellement d'ions calcium, possède une capacité d'échange de l'ordre de 25 à 30 meq/100g pour les horizons de surface.

La matière organique, pénétrant relativement profondément (2 %, puis 1,4 % de 28 à 63 cm) est une matière humifiée et bien liée à la matière minérale.

*Conditions de formation. Extension :* Avant leur défrichement, ces sols étaient probablement couverts d'une végétation naturelle à base d'Olivier-Lentisque. Là où l'unité de référence a été décrite, la terrasse quaternaire domine la basse plaine de 10-28 m; les puits voisins montrent la superposition suivante :

- une argile rouge, à tâches calcaires, parfois mêlés à des passées caillouteuses.
- une croûte calcaire, recouvrant un dépôt à galets encroûté,
- le sol, surmontant parfois un cailloutis,

Dans les sols de cette unité, il apparaît tantôt une nette discordance entre l'horizon tirsifié (28-63 cm) et l'horizon sous-jacent où existe l'accumulation calcaire, tantôt le passage de l'un à l'autre des deux horizons est progressif.

Très souvent une accumulation calcaire, certes faible, sous forme de quelques nodules apparaît à la base de l'horizon tirsifié. Il s'agit donc souvent de sols monogéniques à roche-mère complexe.

Très fréquemment localisés entre la terrasse récente et les « glacis » ou piemonts à croûte, ces sols recouvrent une surface qui n'est pas toujours un niveau morphologique bien individualisé.

Pour le profil décrit, l'unité correspondante apparaît là où il y a possibilité d'alluvionnement, et partant, dénote un pédoclimat relativement humide. Bouraly note que cette unité « se trouve soit au bas de collines à pente moyenne..., soit au bas de pentes douces (2 %) » (Bouraly, 1954).

Dès qu'apparaît une pente relativement plus forte, ou un microrelief tourmenté, l'érosion prédomine. Le sol n'est plus constitué que d'un seul horizon surmontant un horizon d'accumulation calcaire, un encroûtement où une croûte; il s'agit alors d'un sol rendziniforme (cf. Sols Rendziniformes).

*Unité voisine :* Une unité de sol très voisine notamment visible dans la haute vallée de la Medjerda, sur matériau originel du type limon rouge, présente une texture plus fine des horizons de surface et aussi une couleur plus sombre et une structure prismatique avec fentes de retrait. La tirsification y est plus poussée (Haute vallée de la Medjerda).

Cette unité n'a pas été différenciée de la précédente sur le carton pédologique à l'échelle de 1/1.000.000.

*Classification* : Ces unités de sols à accumulation calcaire sont des unités intergrades (faciès) du groupe des sols chatains subtropicaux de la sous-classe des sols isohumiques à complexe saturé de la classe des sols isohumiques.

*Utilisation* : Ces terres sont actuellement cultivées en céréales et parfois plantées (vignes et Oliviers notamment). Leur irrigation peut être envisagée.

#### **b. — Les sols à accumulation nodulaire sur limon rouge**

Cette unité n'a pas été distinguée de la précédente à laquelle elle est parfois associée.

Elle a été définie sur une terrasse alluviale, en basse vallée de la Medjerda : Profil n° 290 (Mori, 1964; carte de l'Ariana non publiée).

Constitué sur limon rouge, le sol de texture limoneuse ou limono argileuse, de structure à éléments polyédriques, présente une accumulation calcaire, dès 45 cm de profondeur, sous forme d'amas et nodules calcaires. Tandis que les unités de sols à accumulation brutale sont localisées sur des pentes douces, les unités de sols à accumulation nodulaire apparaissent dans des zones à pentes moins douces, stations moins humides, là où apparaît déjà une érosion; leur site de prédilection semble être les terrasses alluviales d'oueds particulièrement actifs.

La présence d'un matériau originel plus sableux que les « limons rouges » (matériau issus de grès siliceux par exemple), favorise également la naissance d'une accumulation nodulaire (exemple : unité observée à Bordj Frenj, carte de Tébourba non publiée, Mori, 1965).

Certaines unités de sols à accumulation nodulaire sur limon rouges constituent des unités très voisines des sols châtaîns-rouges.

#### **c. — Les sols à accumulation calcaire brutale et à caractères vertiques**

Une des unités de ces sols a été définie dans la région de Béja : profil n° 65 (Mori, 1965; Carte de Béja non publiée). Ce profil fera l'objet d'une étude plus approfondie dans le cadre d'une monographie, à paraître, sur les relations sol-végétation.

*Caractères morphologiques* : La couleur foncée de la surface du sol traduit fidèlement le matériau originel tirsifié au sein duquel le sol s'est constitué.

L'horizon de surface présente néanmoins une porosité, un état structural (structure à éléments grumeleux ou polyédriques) qui rappellent l'horizon superficiel des sols des unités précédentes.

De couleur foncée, de texture argileuse, la structure à éléments polyédriques (de 3-18 cm) devient progressivement à éléments cubiques de (18-40 cm). puis à éléments prismatiques de (40-65 cm).

Après une frange de transition, à 65 cm de profondeur, l'accumulation calcaire apparaît dans un horizon de couleur jaunâtre qui peut souvent être humide et plastique; cette accumulation se fait sous forme d'amas et de nodules, ou sous forme diffuse.

Dans d'autres profils de cette unité, un plan d'eau a été observé à une profondeur approximative de 1 mètre.

*Caractéristiques analytiques* : Les trois premiers horizons sont uniformément argileux (55 % d'argile, 20 % de limon).

La teneur en calcaire, nulle de 0-40 cm, faible de 40-65 cm (5,3 %), devient brutalement forte dans l'horizon d'accumulation calcaire (40 %).

Il n'y a aucune accumulation de sels solubles et le complexe absorbant est surtout saturé par du calcium.

Le pH n'atteint pas des valeurs trop élevées : 7,1 dans l'horizon de surface et 8,4 dans l'horizon d'accumulation calcaire.

Comme pour tous les sols ayant été soumis à une tirsification, la teneur en matière organique paraît relativement moins faible qu'ailleurs, et décroît régulièrement avec la profondeur.

*Conditions de formation. Extension* : Cette unité coexiste dans le Béjaoua avec des unités de vertisols modaux.

Elle y est toujours liée à un modelé particulier : glacis et terrasses à pente douce dominant la basse terrasse des oueds.

Le substratum est souvent constitué d'une argile à galets.

En certaines positions topographiques (pente forte, haut de pente), les horizons supérieurs diminuant d'épaisseur, l'accumulation calcaire s'accroît et peut donner naissance à une croûte calcaire.

La présence fréquente, en hiver, dans tous les sols de cette unité, d'une nappe phréatique d'eau douce, laisse penser que l'accumulation calcaire est, pour une part, la conséquence des oscillations de ce plan d'eau.

Si la couleur foncée rappelle les vertisols modaux, en revanche, la texture est moins argileuse, la structure moins grossière et peut-être la nature de l'argile différente. Cela laisse pressentir que les

alternances de gonflement et de retrait sont bien plus réduites que dans ceux-ci.

*Classification* : Cette unité illustre le sous-groupe : sols châtaîns isohumiques à caractères vertiques du groupe des sols châtaîns isohumiques subtropicaux de la sous-classe des sols isohumiques à complexe saturé de la classe des sols isohumiques.

*Utilisation* : Ces sols sont actuellement cultivés; les cultures annuelles (céréales notamment) y viennent bien.

## D. LES VERTISOLS

### a. — Les vertisols modaux

Des unités de ces sols ont été définies dans la régions de Mateur (Mori, 1965; cartes de Mateur et Menzel-Bourguiba non publiées), de Fernana (Dimanche, 1965; carte de Fernana non publiée) et Béja (Mori, 1965; carte de Béja non publiée); le profil n° 71 servira de référence. Ce profil fera l'objet d'une étude plus approfondie dans le cadre d'une monographie à paraître, sur les relations sol-végétation.

*Caractères morphologiques* : La surface du sol, gorgée d'eau en hiver, se recouvre dès le début de la saison sèche, d'une couche de 4 à 5 cm d'épaisseur, constituée d'éléments polyédriques, de 1 à 2 mm, très secs et très consistants, conférant à l'horizon superficiel une très forte porosité. De plus, avec l'apparition de cet horizon soufflé, un réseau dense de larges fentes de retrait (5 à 7 cm) s'est individualisé.

Au-dessus du plan d'eau, situé, lors de l'observation faite en hiver, à 115 cm de profondeur, quatre horizons se différencient aisément.

- un horizon de surface (3-18 cm) argileux de couleur foncée où la présence d'une mouillère a donné naissance à une certaine compacité
- la couleur subsiste mais la structure disparaît dans l'horizon suivant (18-43 cm) où quelques linéations et une très faible tendance à une structure feuilletée annoncent l'apparition d'une structure lenticulaire
- cette structure plus nette caractérise l'horizon (43-110 cm) où apparaissent le mieux, les caractères propres aux vertisols : faces des éléments de la structure gauchies, inclinées à 45°, ce sont de véritables « miroirs de glissement » se recoupant entre eux.
- cette structure se développe avec la profondeur, notamment dans l'horizon suivant (au delà de 110 cm), très humide, où de

nombreuses taches et bariolures à la fois jaunâtres et foncées se mêlent à quelques amas calcaires.

Le plan d'eau s'établit souvent au contact de cet horizon, désigné parfois, à cause de son aspect « horizon bigarré », et de la roche-mère : une marne gris-clair tachetée de pseudogley.

*Caractéristiques physico-chimiques* : La teneur en argile, très élevée, atteint selon les horizons de haut en bas : 70,5 — 64 — 63,5 — 58,5 %; sa diminution suit l'augmentation de la teneur en calcaire : 6,6 — 5,8 — 10,1 — 14 %.

Aucune accumulation de sels solubles n'est signalée à l'analyse, pour ce profil, mais il peut y en avoir, dans les horizons profonds des autres profils de la même unité ou d'unités très voisines.

L'augmentation progressive du pH : 8,1 — 8,1 — 8,3, traduit probablement une croissance parallèle des teneurs en Mg et Na échangeables du complexe absorbant qui est toujours saturé.

La capacité d'échange élevée est la conséquence d'une haute teneur en argile, de la présence d'argile « gonflante » du type montmorillonite (révélée à l'analyse pour des sols identiques), et d'une matière organique bien humifiée solidement liée à la matière minérale (2,6 % de 3 à 43 cm), responsable probable de la couleur foncée du sol.

*Conditions de formation. Extension. Formation* : Les unités des vertisols modaux sont très fréquemment localisées dans les fonds de dépressions marquées par des formations lacustres ou lagunaires (Fernana, Mateur).

Ces unités trouvent leur site de prédilection dans les dépressions marneuses encadrées de barres calcaires. C'est dans le secteur des extrusions superficielles de la barre calcaire éocène « écailles » du Béjaoua, qu'elles sont le mieux représentées.

Parfois des unités voisines apparaissent sur la terrasse récente des plaines alluviales. Elles se trouvent à la lisière des plaines, en relation avec des marécages résiduels, plus ou moins partiellement recouverts par les « limons gris » actuels ou subactuels.

Dans les secteurs à modelé découpé du Béjaoua, les unités de vertisols modaux voisinent avec des vertisols aux caractères moins accentués (moins profonds, moins foncés, moins humides). Les vertisols modaux occupent les portions concaves des pentes; ils dénotent toujours un pédoclimat humide.

La faible différenciation des horizons et l'apparition de leurs éléments caractéristiques sont la conséquence des mouvements internes (alternance des phénomènes de gonflement et de retrait) dus



à la nature de l'argile, à la forte teneur en argile et sont favorisés par la position topographique.

La couleur foncée est la conséquence d'une matière organique humifiée particulière, liée à l'argile, accumulée dans le profil sous des conditions de végétation probablement différentes des conditions présentes : en milieu peu aéré et chaud pendant une partie de l'année.

*Classification* : Cette unité appartient au sous-groupe modal de la sous-classe de vertisols topolithomorphes (ou hydromorphes), à tendance non grumosolique (groupe).

*Utilisation* : Très longtemps humides, ces sols conservent même pendant la saison sèche une bonne fraction de leur humidité. Ces terres à structure stable sont relativement faciles à « prendre ». Le sol étant chimiquement riche, les cultures annuelles y donnent de bons résultats alors que les plantations seront toujours gênées, sans irrigation, par l'importance des phénomènes de retrait.

#### **b. — Les vertisols à caractères moyennement accentués**

Ces sols sont souvent associés aux vertisols modaux. Une des unités de ces sols a été définie dans le Béjacua : profil N° 108 (Mori, 1965; carte de Béja non publiée).

Ce profil fera l'objet d'une étude plus approfondie dans le cadre d'une monographie à paraître sur les relations sol-végétation.

*Caractères morphologiques* : Au moment de l'observation, les fentes de retrait ne se sont pas encore épanouies, mais le moment est propice à l'observation du délitement de l'horizon superficiel : meuble et « soufflé », il présente à sa surface une petite pellicule de quelques mm d'épaisseur, à éléments polygonaux aux bords relevés, leur surface est parsemée de nombreux petits agrégats polyédriques de 1 à 2 mm, dûs à l'action de la pluie, et qui confèrent à la surface du sol un aspect moucheté.

De couleur plus claire que les unités de vertisols modaux de la même région, trois horizons seulement se sont différenciés au-dessus d'une marne stratifiée :

- l'horizon de surface (3-17 cm) est perturbé par la culture,
- la structure lenticulaire à miroirs de glissement apparaît dès le second (17-43 cm),
- le passage à la roche-mère se fait assez peu progressivement.
- cette même structure se développe dans le troisième horizon (43-103 cm) sans pour autant atteindre un fort degré de développement,

*Caractéristiques physico-chimiques* : La teneur en argile atteint 70 % dans l'ensemble du profil; la teneur en calcaire est souvent plus élevée que celle des horizons homologues des unités modales (13 %). En revanche, leur teneur en matière organique semble un peu moins élevée (2 %).

Comme pour l'unité décrite précédemment, l'ion calcium reste le cation dominant du complexe absorbant et, avec la profondeur, on note également une augmentation progressive du taux de Magnésium et Sodium échangeables, augmentation traduite par le pH dont la valeur est supérieure à 8,1.

*Conditions de formation. Extension* : Avant leur mise en culture, ces sols portaient une végétation naturelle à base d'Olivier-Lentisque. Associés aux vertisols modaux, ces sols occupent toujours les portions amont des bassins versants où les oueds, profondément encaissés dans les versants marneux, ne présentent que des terrasses très limitées.

Si la présence « d'argile gonflante » et d'une forte teneur en argile conditionnent en partie le développement du profil des sols de cette unité, en revanche, leur site (position morphologique et topographique) qui dénote un pédoclimat moins humide, ne permet pas une intensité de développement comparable à celle des vertisols modaux.

*Unité voisine* : D'autres unités de vertisols lithomorphes à caractères vertiques moins accentués ont été cartographiées en séquence de sols.

*Classification* : Cette unité appartient au sous-groupe : « Vertisols à caractère moyennement accentué », sous-groupe voisin des Vertisols modaux du groupe « à tendance non grumosolique » de la sous-classe des vertisols lithomorphes.

*Utilisation* : Les céréales et les cultures fourragères donnent, sur ces sols de bons résultats. Il importe, de remédier à l'érosion de ces terres par des procédés de lutte adaptés.

### **c. — Les sols vertiques à caractères de salure**

L'unité typique a été définie dans la plaine de Mateur (Mori, Carte non publiée) N° 173.

*Caractères morphologiques* : Après avoir reçu les premières pluies d'automne, l'horizon superficiel est recouvert d'une pellicule large, plate, blanchie à sa surface par une poussière limoneuse.

L'ensemble du profil est de couleur gris-olive et à texture fine.

Au moment de l'observation, l'horizon de labour (0-20) est humide, plastique et sans structure visible.

La structure est à gros blocs prismatiques à forte compacité séparés de fentes de retrait importantes dans l'horizon (20-65), de nombreux miroirs de glissement bien développés apparaissent dans l'horizon (65-85 cm) où la compacité reste élevée pendant que des amas salins blanchâtres sont visibles.

L'humidité ne cesse de croître de 85 cm à 170 cm, profondeur où se situe le plan d'eau. La plasticité croît progressivement, de très nombreux amas salins blanchâtres en bâtonnets sont présents de (85-125 cm).

*Caractéristiques physico-chimiques* : La texture des sols de cette unité est argileuse ou argilo-limoneuse. Pour le profil de référence, l'horizon de surface contient 54 % d'argile et 31,5 % de limon; les horizons profonds sont à peine plus argileux : 54,5-62 % d'argile et 33-25 % de limon.

La teneur en calcaire, toujours élevée, est de 37,7 % en surface et varie entre 34,6 % et 36,7 % dans les autres horizons du même profil.

L'accumulation des sels solubles, faible dans les deux premiers horizons (1,43 — 1,98 mmhos/cm) devient forte en profondeur (11,93 puis 10,68 mmhos/cm).

La capacité d'échange est de l'ordre de 40 meq/100 g dans l'horizon de surface, elle augmente en profondeur : 55,5 meq/100 g dans l'horizon (85-125). Les teneurs en Mg et Na échangeables sont respectivement de 8 et 2,5 meq/100 g dans l'horizon de surface et de 19,1 et 4,2 meq/100 g dans l'horizon (85-125 cm).

Le pH, très élevé dans les 2 horizons supérieurs : 8,6 puis 8,9, décroît à 8,1 dans les horizons inférieurs salés.

La teneur en matière organique est généralement faible dans les sols de cette unité. Pour le profil de référence, cette teneur est de 1,4 % entre (0-20 cm) puis de 1 % entre (20-65 cm).

*Conditions de formation. Extension* : Beaucoup de basses plaines (haute vallée de la Medjerda, plaine de Mateur, plaine de Bou-Arada Pont du Fahs et plaine de Chafrou) ont été remblayées, lors du dernier épisode quaternaire par des alluvions fluviales à texture fine, issues principalement des affleurements marneux du Crétacé et du Miocène.

Ces alluvions servent de matériau originel aux sols de cette unité.

Dans ces plaines, pour la plupart localisées dans des fosses d'effondrement ou de subsidence, le drainage, toujours défectueux, laisse apparaître, à plus ou moins grande profondeur, des nappes

phréatiques à salure variable responsables des processus de salure et d'alcalisation qui se manifestent dans ces sols.

La moindre dénivellation aggrave, sur ces terrasses alluviales récentes, le mauvais écoulement des eaux et des nappes qui, plus superficielles et plus salées, font apparaître des taches de sols salés.

La zone située à proximité des lits actuels des rivières est en général encombrée d'alluvions fluviales très récentes où s'installent des sols peu évolués alluviaux. Le site de prédilection des sols vertiques salés est justement situé entre les bourrelets alluviaux et les dépressions salées : les caractères de salure prédominant sur les caractères vertiques dans les zones basses et inversement, les mouvements internes du sol étant plus intenses là où apparaît une légère croupe.

*Classification* : L'unité décrite appartient à la sous-classe des vertisols lithomorphes, groupe à tendance non grumosolique, sous-groupe à caractères de salure et d'alcalisation (cette unité constitue plutôt un faciès de ce sous-groupe).

*Utilisation* : Les nombreux inconvénients présentés par ces sols : faible stabilité de la structure, compacité et retrait intenses des horizons de surface, salure et alcalisation des horizons profonds, réduisent leurs possibilités. Il faudra tendre à maintenir une bonne structure par des façons culturales adéquates. Ils sont souvent inondables, on n'oubliera jamais d'avoir alors recours au modelage des champs.

Si on veut les irriguer, on devra tenir le plus grand compte de la qualité de l'eau d'irrigation.

## E. LES SOLS ROUGES MEDITERRANEENS <sup>7</sup>

Nous distinguerons successivement :

- a) les sols rouges sur grès
- b) les sols rouges sur calcaire dur
- c) les sols rouges encroûtés ou chatains-rouges.

En plus de ces unités, il a été cartographié sur le carton pédologique à l'échelle de 1/1.000.000, une séquence de sols où, aux sols rouges méditerranéens sur grès, succèdent des sols présentant les mêmes caractères, mais de couleur « brune » et sur croûte. Ils ont été provisoirement classés, dans le groupe des sols bruns méditerranéens.

---

7. — Ce paragraphe a été rédigé par J. P. Cointepas.

**a. — Sols rouges sur grès**

*Caractères morphologiques* : Nous prendrons pour type de cette unité, un sol relevé par A. Mori, à coté de Tindja, sur grès pliocène.

- 0 — 22 cm : brun rouge, sableux, structure grumeleuse, nombreuses racines, non calcaire.
- 22 — 45 cm : rouge, sableux, polyédrique, meuble, nombreuses racines, non calcaire.
- 45 — 65 cm : rouge vif, argilo-sableux, polyédrique, meuble, non calcaire.
- 65 cm : grès pliocène calcaire.

Les sols rouges sur grès ont une texture sablo-argileuse à argilo-sableuse, liée à la présence de quartz dans les grès.

La structure est moins bien développée que dans les autres sols rouges : polyédrique plus ou moins fine.

La couleur est rouge tirant sur l'orangé; au code Munsell ils se classent en 2,5 YR ou 5 YR avec un chroma de 6 ou 8.

L'accumulation de calcaire se présente soit sous la forme d'un encroûtement, soit sous la forme d'une imprégnation de la masse gréseuse ou un remplissage des fissures entourant la masse de grès non altéré.

Ils sont très sensibles à l'érosion et notamment l'érosion en nappe.

*Caractères physio-chimiques* : Les sols rouges sur grès ont un pH neutre ou faiblement alcalin. Les teneurs en fer sont élevées (1 à 2 % de fer libre); la teneur en matière organique varie avec la végétation qui surmonte le sol.

*Conditions de formation. Extension* : Les sols rouges sur grès se trouvent donc au voisinage des massifs de grès peu ou pas calcaire : grès oligocènes (Klédia, Ksar Tyr), grès pliocènes (région de Tindja).

Ils se forment par altération du grès dont la couleur passe du blanc ou gris à l'ocre, puis au rouge jaune, et enfin au rouge vif un peu orangé.

*Classification* : Ces sols sont classés dans le groupe des sols rouges méditerranéens lessivés.

*Utilisation* : Les sols sur grès sont très érodables, néanmoins ils peuvent parfois constituer de bon sols.

**b. — Sols rouges méditerranéens sur calcaire dur**

A. Fournet a décrit plusieurs profils observés dans le massif de Zaghouan. Nous en choisirons un, situé près du Poste Optique dans une fissure du calcaire jurassique.

*Caractères morphologiques* : 0 — 50 cm : noir, très humifère, argileux, structure grumeleuse. non calcaire, cailloux de calcaire jurassique.

50 — 100 cm : rouge vif, très argileux, structure polyédrique fine tendance prismatique, agrégats lisses et brillants revêtus de matière organique noire, présence de graviers calcaires très indurés non calcaire dans la masse.

100 — 200 cm et plus : rouge, très argileux, structure polyédrique fine bien développée, agrégats lisses et brillants.

Les sols sur calcaire dur se développent donc sur une formation ancienne, la « Terra rossa », issue des calcaires durs plus ou moins dolomitiques.

La texture est très fine. La structure est particulièrement développée, polyédrique ou prismatique avec agrégats lisses et brillants.

La couleur est rouge foncé très vif (2,5 YR et parfois 10 R). Le profil est plus ou moins développé, suivant que le matériau recouvre le calcaire ou remplit des fissures karstiques.

L'accumulation calcaire se fait à la base du profil, soit sous forme diffuse, soit sous forme de gros nodules en forme de poupées de calcaire finement cristallisé recouvertes d'une pellicule plus rouge et lissée; les poupées sont allongées dans le sens vertical, le passage du matériau rouge au calcaire est généralement très brutal. Le calcaire géologique porte à sa surface un revêtement patiné de calcaire cristallisé, ou au contraire une pellicule calcaire non poreuse qui pourrait correspondre à une forme d'altération de la roche.

*Caractères physico-chimiques* : Les caractères physico-chimiques sont analogues aux sols sur grès. Signalons à nouveau, la texture très fine, la teneur élevée en fer libre et total. Cette forte proportion d'hydroxydes libres explique la structure bien développée, si développée que la dispersion pour l'analyse granulométrique nécessite des précautions spéciales pour détruire les liaisons Fer argile. Les teneurs en matière organique sont généralement élevées (12-20 %), d'autant que sur une vingtaine de cm ces sols sont souvent encore sous végétation naturelle d'Olivier-Lentisque.

*Conditions de formation. Extension* : Les sols rouges sur calcaire dur sont des sols reliques. Ils se trouvent le plus souvent dans

les massifs calcaires, Djebel Zaghouan, massifs de calcaire éocène de Béja et des Hédils, Djebel Ichkeul.

Certains minéralogistes les font remonter au Miocène ou au Pliocène. Comme il s'agit de zones très érodables, les sols rouges ne subsistent que sous forme de taches dans les zones les mieux protégées.

*Classification* : Les sols rouges sur calcaire dur peuvent encore être considérés comme appartenant au sous-groupe des sols rouges méditerranéens typiques.

*Utilisation* : Les sols sur calcaire dur sont trop peu épais pour être utilisés en agriculture. La meilleure utilisation est la reforestation ou éventuellement la prairie.

### **c. — Sols rouges encroûtés ou chatains-rouges**

Nous choisissons pour exemple de cette unité un profil de la région de Medjez El Bab décrit par A. Fournet.

#### *Caractères morphologiques :*

- 0 — 25 cm : brun rouge foncé, limoneux, structure polyédrique émousée, non calcaire.
- 25 — 85 cm : rouge foncé, limono-argileux, structure prismatique à cubique, à faces lisses brillantes non calcaire.
- 85 — 130 cm : idem, présence de mycélium calcaire.
- 130 — 180 cm : rouge vif, limoneux, finement polyédrique, agrégats lisses et brillants. Présence de petites poupees calcaires très indurées, très calcaires.
- 180 — 280 cm : rouge foncé, limono-argileux, structure polyédrique fine, grosses poupees calcaires très indurées de couleur saumon, allongées dans le sens vertical, masse rouge non calcaire.

Les caractères morphologiques rappellent beaucoup les sols rouges sur calcaire dur : texture fine limono-argileuse à argilo-limoneuse, structure très développée à agrégats lissés peu poreux. L'épaisseur de ces sols varie de 50 cm à 1,50 m ou 2 m. L'accumulation de calcaire se présente sous forme de croûte; elle est plus diffuse, avec des pseudo-mycéliums ou des nodules dans ces sols à accumulation progressive. Ces nodules sont souvent très cristallisés, durs et allongés verticalement.

*Caractères physico-chimiques* : Ils sont très proches des autres sols rouges. Signalons une teneur en matière organique assez élevée

,1 à 3 %) et répartie sur une plus grande profondeur 60 cm et même 1 mètre.

Le complexe absorbant est saturé surtout par des ions Ca. La capacité d'échange est de l'ordre de 20 à 25 meq/100 g.

*Conditions de formation. Extension :* Les sols rouges encroûtés se localisent autour de certains grands massifs rocheux : région de Moghrane au pied du Djebel Zaghouan; au pied des massifs du Trias, du Djebel Baouala et du Lanserine, du Djebel Ech Cheid (Gafour), du Djebel Touila (Thibar); au pied des massifs gréseux (Klédia).

Les sols rouges ont dû se former par altération dans ces roches : calcaire dur, Trias, grès. Mais ils ont été soumis à une érosion intense et les produits de déblaiement sont allés recouvrir les glacis du quaternaire ancien et surtout récent. Par la suite ils ont subi une évolution du type isohumique.

*Classification :* Les sols rouges encroûtés peuvent être classés, soit dans le sous-groupe des sols rouges à croûte, soit dans les sols rouges steppisés. Nous avons préféré cette seconde solution car leur profil de matière organique est souvent analogue à celui des sols step-piques de la région :

sous-groupe sols rouges méditerranéens steppisés, groupe des sols rouges non lessivés, sous-classe des sols rouges et bruns méditerranéens.

*Utilisation :* Les sols rouges encroûtés constituent d'excellents sols pour l'agriculture. Leur bonne structure compense la texture souvent fine. Cette structure semble cependant peu stable. Par ailleurs leur épaisseur très variable limite leurs possibilités. Ce sont donc de bons sols à plantation lorsqu'ils sont assez profonds. L'Olivier semble le plus recommandable dès que l'encroûtement ou la croûte sont proches de la surface. Ces sols sont très sensibles à l'érosion et devraient être protégés avant la mise en culture. Ils donnent également de bons résultats à l'irrigation à condition d'adapter les cultures à la profondeur du sol.

## F. LES SOLS A MULL

Par sols à mull, ou sols à humus doux, on entend les sols dont l'évolution est le fait d'un humus non calcaire (sans calcaire actif), et bien décomposé (C/N inférieur à 20), par opposition aux sols à humus brut, ou mor.

Les sols à humus doux se trouvent, en Tunisie, sur les matériaux non calcaires de l'Oligocène, du Trias, et localement du Mio-



pliocène. Dans certaines conditions climatiques, on peut en observer une variante développée sur la « Terra fusca » formée à partir de calcaires du Crétacé, de l'Eocène, du Miocène, ou du Trias.

La subdivision de ces unités peut se faire suivant plusieurs critères, car elle se présente sous divers bioclimats, et sous différents groupements végétaux dont on conçoit l'influence sur la nature de l'humus. Ainsi, dans les conditions de la forêt de Chêne Zeen, l'humus formé est presque toujours du type mull, par suite notamment de la qualité de la fane fournie par cette essence, du bioclimat humide dans lequel elle se confine, et du microclimat frais qu'elle assure au sol pendant la période estivale.

Il en va tout autrement dans la forêt de Chêne liège de basse altitude (moins de 400-500 m), où la fane du chêne liège et les produits de décomposition d'un maquis très abondants sont d'une autre nature, où le bioclimat est nettement plus chaud, et où le microclimat entretenu par le couvert léger du Chêne liège, est beaucoup plus sec.

Mais sous un climat à forte précipitation hivernale, et sur des matériaux non calcaires et souvent riches en fer, la tendance pédogénétique principale est le lessivage de l'argile et du fer. Aussi, on distinguera suivant l'intensité de lessivage de l'argile et du fer :

- les sols bruns forestiers
- les sols bruns lessivés
- les sols lessivés.

Les trois dernières unités ont été regroupées sur les cartons pédologiques à l'échelle de 1/1.000.000.

#### a. — Les sols bruns forestiers

*Caractères morphologiques* : Les sols bruns forestiers, non lessivés, sont des sols à profil A C ou A B C. Ils se distinguent des sols bruns lessivés et des sols lessivés, par l'absence d'un horizon A<sub>2</sub>, appauvri en argile et en fer, sous l'horizon humifère A<sub>1</sub>.

Observés très généralement sur des roches-mères très argileuses, ils présentent la succession des horizons suivants (Fernana, Dimanche 1964, carte non publiée), profil N° 147 :

- l'horizon humifère A<sub>1</sub>, épais de 10 à 20 centimètres, de couleur très foncée (gris très foncé, noir). Cet horizon, fortement colonisé par les radicelles et les racines, possède une structure bien développée, finement grumeleuse et moyennement nuciforme, à tendance souvent polyédrique.
- l'horizon B, épais de 20 à 30 centimètres, beaucoup moins humifère (environ 2 %). Il constitue l'horizon de transition avec

la roche-mère. Il est encore bien colonisé par les racines, mais la structure en est nettement polyédrique.

- l'horizon C, ou roche-mère, présente beaucoup de caractères du substrat géologique, mais est encore bien pourvu en racines. Dans les textures très argileuses, cet horizon est souvent marqué des taches grises et ocres du pseudogley.

*Caractères physico-chimiques* : Les sols bruns forestiers se développent sur des roches-mères très argileuses, résistantes au lessivage, et sous l'action d'une matière organique bien décomposée. Celle-ci imprègne le profil (horizons A<sub>1</sub>, B), mais ne fait pas migrer l'argile et le fer, ce qui amènerait l'individualisation d'un horizon A<sub>2</sub>.

Le type de la matière organique est variable suivant la nature du couvert végétal.

Sous forêt de Chêne Zeen, en altitude, l'humus est très généralement du type mull, à minéralisation rapide (C/N inférieur ou égal à 12) et à humification poussée. Le taux d'humification (pourcentage de matière organique humifiée) est élevé. Ces caractéristiques sont confirmées par la valeur du rapport de la capacité d'échange à la quantité de matière organique (T/CO), également élevée sous Chêne Zeen. Cela traduit un humus de qualité.

Sous forêt de Chêne liège, l'humus des sols bruns forestiers est d'un type intermédiaire entre le mull typique et le moder. La minéralisation est un peu plus lente (C/N légèrement plus élevé : 12 à 15), mais surtout l'humification est moins poussée (taux d'humification et rapport T/CO nettement plus bas).

La saturation en bases est généralement élevée (taux de saturation de l'ordre de 80 à 100 %). Le pH est plus variable, de 5,0 à 6,5.

*Formation* : Sous un climat à précipitations hivernales, favorable au lessivage, les conditions essentielles au développement de sols bruns forestiers sont la présence d'une roche-mère argileuse, résistante au lessivage marqué, pauvre en bases et une matière organique du type humus doux. Ces conditions sont rarement réalisées sur la roche-mère oligocène où se développent les sols forestiers. Dans le matériel géologique oligocène, constitué par une alternance de grès et d'argile, l'érosion différentielle a laissé les grès en relief, séparant les bassins versants façonnés dans les argiles. Les grès grossiers, très grossiers, très altérables, ont donné lieu à d'abondants éboulis et colluvions sur les argiles des versants. On n'observe donc que rarement le matériel argileux, non recouvert de colluvions dès la surface. Cela se présente particulièrement en sommet de versant, sur croupe argileuse. La qualité de l'humification sera fonction de la nature du groupement végétal et du microclimat.

*Extension* : Pour les raisons exposées au paragraphe précédent, on comprend que les sols bruns forestiers occupent des zones privilégiées et correspondent à une roche-mère non pclluée par les colluvions. Ils passent latéralement à des sols présentant un horizon A<sub>2</sub> (sols bruns lessivés, sols lessivés), développés sur du matériel moins argileux (colluvions argilo-sableuses).

*Classification* : Ces sols appartiennent au groupe des sols bruns de la classe des sols à mull. Différents sous-groupes peuvent être distingués suivant le type de matière organique et l'intensité d'hydromorphie.

*Utilisation* : Les sols bruns forestiers sont pourvus d'un humus bien décomposé. Le profil est bien saturé en base et le pH est peu acide.

Outre ces facteurs chimiques favorables, la texture fine crée fréquemment des conditions physiques de drainage médiocre et de porosité limitée, qui ne conviennent pas à toutes les essences forestières. Ce type de sol peut convenir alors à des essences exigeantes quand à la fertilité chimique, mais supportant bien une certaine asphyxie.

Par ailleurs c'est dans ces conditions que les espèces fourragères susceptibles de fournir un pâturage forestier, peuvent acquérir leur plus beau développement.

#### **b. — Les sols bruns lessivés**

Le sol brun lessivé représente le groupe de sols forestiers le plus répandu dans le massif forestier concerné par cette Notice.

On peut considérer le sol brun lessivé comme le sol « climax » de la forêt de Chêne Zeen. On peut rattacher à cette unité centrale, les autres types de sols bruns, si l'on considère que ce sont des sols analogues, c'est-à-dire présentant les mêmes types d'horizons de surface, sous un même groupement végétal, et sur des roches-mères différentes.

Ainsi les sols bruns lessivés possèdent, sous Chêne Zeen, un humus du type mull et sous Chêne liège un humus du type moder, ou mull acide dans les stations les plus riches. Ils sont développés le plus souvent, sur roche-mère complexe (colluvions argilo-gréseuses).

Les sols bruns forestiers possèdent un humus du type mull, sous Chêne Zeen, et du type mull acide sous Chêne liège. Ils sont développés sur des matériaux très argileux.

Les sols lessivés possèdent un humus du type mull ou mull acide sous Chêne Zeen et du type moder acide sous Chêne liège.

La roche-mère est alors formée de colluvions grossières (forte participation des grès), ou des argiles sableuses du Mio-pliocène.

*Caractéristiques morphologiques* : Les sols bruns lessivés se distinguent morphologiquement des sols bruns forestiers décrits précédemment par l'individualisation d'un horizon  $A_2$ , faiblement décoloré sous l'horizon humifère  $A_1$ , et d'un horizon B plus coloré et plus argileux, sous l'horizon  $A_2$ .

Sous Chêne liège (Etude Mouadjen Roumi; Dimanche 1964, carte non publiée, profil N° 114), on peut observer la succession des horizons suivants :

- $A_0$  : mince litière non décomposée, ou fragmentée.
- $A_1$  : humifère (5 à 10 %), très foncé, peu épais (environ 10 cm), structure grumeleuse à tendance polyédrique, limite inférieure nette.
- $A_2$  : de texture moyenne, légèrement décoloré par taches, assez humifère (2 à 3 %), structure polyédrique.
- B : plus argileux et de couleur plus vive (brun jaune), encore faiblement humifère revêtements argileux, parfois bien nets, la structure est nettement polyédrique.
- C : argile remaniée par colluvionnement, à abondants cailloux gréseux. Généralement, sur le matériau oligocène, des taches grises et ocres de pseudogley apparaissent dans cet horizon, parfois plus haut, en situation favorable au mauvais drainage.

Sous Chêne liège, le profil morphologique du sol brun lessivé peut être légèrement modifié si l'humus est du type mull acide, et non moder, comme celui décrit ci-dessus. L'horizon  $A_1$  est alors plus épais (20 centimètres au moins) et à structure finement grumeleuse plus typique. Cela se présente parfois en altitude, dans des stations fraîches et riches des Chênes liège.

Sous Chêne liège et sur roche-mère triasique, le profil morphologique est semblable (Belif, Nefzas). L'humus est généralement du type mull acide, mais le matériel est fortement coloré (brun rouge). D'autre part, il y a fréquemment individualisation de fer et de manganèse en taches diffuses ou en concrétions, dans l'horizon B, même en l'absence de pseudogley.

Sous Chêne Zeen, l'humus est très généralement du type mull typique. L'horizon  $A_0$  est très épais et on peut nettement y distinguer une litière fraîche, non décomposée (horizon L), et une couche de débris plus anciens, fragmentés mais peu humifiés (horizon F). L'horizon  $A_1$  est également très épais (20 à 30 centimètres) et très foncé.

*Caractères physico-chimiques* : Les sols bruns lessivés sont développés sur du matériel de texture moyenne à fine, constitué par un remaniement colluvial superficiel des argiles de l'Oligocène, ou par un substrat triasique.

L'horizon humifère  $A_1$  est généralement de texture moyenne (limono-sableuse) ou équilibrée. La teneur en argile varie de 5 à 20 %. L'horizon éluvial  $A_2$ , est de texture semblable à celle de l'horizon  $A_1$ . L'indice de lessivage est toujours inférieur à 2, le plus souvent de l'ordre de 1,5.

Le type de matière organique des sols bruns lessivés varie du mull typique du Chêne Zeen au moder acide de la forêt de Chêne liège de basse altitude.

Sous le Chêne Zeen, la matière organique se caractérise par sa minéralisation rapide et sa bonne humification, malgré la retombée d'une abondante litière annuelle.

Sous le Chêne liège, le type de matière organique varie avec l'altitude. Dans les conditions fraîches, l'humus peut être d'un type mull acide à bonne minéralisation, mais l'humification est moins poussée que sous le Chêne Zeen. A basse altitude par contre, ou dans les stations sèches (crêtes, expositions ensoleillées), la matière organique se décompose moins bien encore, le C/N est de l'ordre de 15, et le taux d'humification est assez faible. Cependant, en stations riches, comme celles du recouvrement rouge sur roche triasique (Nefzas), la matière organique connaît une minéralisation plus rapide et une humification plus poussée, semblable à celle du Chêne Zeen.

La saturation en bases des sols bruns lessivés est généralement élevée dans l'horizon humifère (70 % et plus), et décroît dans l'horizon  $A_2$ , où elle est de l'ordre de 55-60 %. Les roches-mères présentent toujours de faibles taux de saturation, de l'ordre de 30 %.

Le pH, assez variable en surface (généralement compris entre 5,0 et 6,0), décroît régulièrement avec la profondeur.

*Formation. Extension* : La formation des sols bruns lessivés est liée à la présence d'une roche-mère de texture moyenne à fine, subissant l'influence d'une matière organique bien décomposée. Cette matière organique, produite par une végétation de Chêne Zeen, ou un groupement de Chêne liège non dégradé, se minéralise et s'humifie, en fournissant des composés facilement solubles. L'action de ces composés sur le complexe du sol, sur l'argile et le fer, est faible et n'exerce qu'un entraînement limité de ces éléments.

Les facteurs de formation des sols bruns lessivés leur assurent une extension importante, car ils correspondent aux conditions moyennes présentées par les massifs forestiers du Chêne liège et du Chêne Zeen. Les grandes surfaces formées par des pentes d'éboulis

de grès oligocène sur un matériel plus argileux, et colonisées par une végétation forestière de Chêne Zéen ou Chêne liège non dégradée, sont occupées par des sols bruns lessivés. Ils y présentent divers faciès suivant la nature de la matière organique (c'est-à-dire du groupement végétal), et suivant la qualité du drainage. Le matériel argileux sous-jacent est en effet peu perméable et donne lieu très fréquemment à des manifestations d'hydromorphie.

Aussi les sols bruns lessivés de pente, sains ou à hydromorphie de profondeur (pétrographique), passent-ils en bas de pente, en dépression, à des sols bruns lessivés hydromorphes, puis à des sols hydromorphes à pseudogley ou à gley (Mouadjen Roumi).

D'autre part, latéralement, à la faveur de croupes argileuses, non polluées par les colluvions, ils peuvent passer à des sols bruns forestiers.

Enfin, sur des colluvions plus légères, fortement soumises à l'influence de la décomposition des grès, ils seront remplacés par des sols lessivés ou même des sols podzoliques en cas de dégradation de la végétation.

*Classification* : Les sols bruns lessivés font partie de la classe des sols à humus doux, du groupe des sols non lessivés. Suivant la qualité du drainage, c'est à-dire l'importance du pseudogley, on distinguera des sous-groupes des sols bruns lessivés sains et des sols bruns lessivés hydromorphes (pseudogley dans l'horizon B).

Au niveau du faciès se sépareront les divers types de matière organique (mull, mull acide, moder), tandis que le facteur roche-mère permettra de classer les familles.

*Utilisation* : étant donné la topographie accidentée des massifs où s'observe cette unité, elle sera à destination forestière. Il s'agit de sols pourvus d'une matière organique bien saturée en base, et présentant une horizon éluvial ( $A_u$ ) peu désaturé. Au total, ce sont des sols assez riches. Par ailleurs, ils présentent généralement un solum assez profond surtout dans les limons rouges sur Trias (faciès de végétation à fougère). Ils offrent donc de bonnes possibilités d'utilisations forestières, à condition qu'on ne découvre pas trop brutalement le sol (ce qui aurait pour effet de dégrader la matière organique), et que l'on emploie des essences adaptées aux divers faciès. Il sera donc particulièrement important de considérer la profondeur de sol sain à texture moyenne, pour les essences pouvant souffrir d'un engorgement de profondeur (*Pinus insignis*).

### c. — Les sols lessivés

*Caractères morphologiques* : Dans les sols lessivés, les caractères relevés pour les sols bruns lessivés, s'accroissent encore. L'horizon

zon A<sub>2</sub> et l'horizon B s'individualisent encore plus nettement. L'horizon humifère de surface varie suivant le type de matière organique fournie par le couvert végétal.

Sous Chêne Zeen (Mouadjen Roumi : profil N° 47, Dimanche, 1964, carte de Fernana non publiée) on observe la succession des horizons suivants :

- A<sub>11</sub> : environ 15 centimètres d'épaisseur, très foncé, humifère, à structure grumeleuse bien développée, texture moyenne, forte colonisation radiculaire.
- A<sub>12</sub> : environ 15 centimètres d'épaisseur, moins foncé, moins humifère, structure moins définie à tendance plus polyédrique, texture moyenne à grossière (sablo-limoneuse), racines abondantes.
- A<sub>21</sub> : environ 30 centimètres d'épaisseur, clair, (brun jaune clair) avec infiltrations d'humus par traînées, structure mal définie, à allure polyédrique, texture moyenne à grossière (sablo-limoneuse).
- A<sub>22</sub> : environ 30 centimètres d'épaisseur, plus coloré (brun jaune), plus argileux (texture moyenne).
- B : d'épaisseur variable suivant le développement du profil, et l'importance de la pente, plus coloré (brun vif); plus argileux (argilo-sableux), structure polyédrique mieux développée.
- C/D : roche-mère argileuse, plus ou moins colluvionnée au sommet, plus ou moins tachetée de gris, ocre, rouge.

Les caractéristiques principales sont donc la différenciation, sous l'horizon A<sub>1</sub>, d'un A<sub>2</sub> et d'un B, à caractères de couleur, de texture, et de structure, très contrastés.

La morphologie de l'horizon humifère caractérise le type d'humus; très épais, bien structuré, fortement coloré sous le Chêne Zeen, il apparaît beaucoup plus mince, à structure moins définie, sous le Chêne liège.

D'autre part les sols lessivés sont très fréquemment marqués par l'hydromorphie, à plus ou moins grande profondeur. Cette hydromorphie peut être à pseudogley ou à gley.

*Caractères physico-chimiques* : Les sols lessivés sur les affleurements de l'Oligocène sont généralement développés sur du matériel colluvial, de texture grossière (sablo-limoneuse, limono-sableuse), reposant en profondeur sur l'argile géologique.

Les sols lessivés sont aussi très fréquemment observés sur les affleurements du Mio-pliocène dans la région de Fernana. Ils sont alors de texture plus grossière (sableuse) et passent progressivement au matériel argilo-sableux du substrat géologique.

Les sols lessivés passent fréquemment à des sols bruns lessivés à moder acide (sous Chêne liège), mais ils forment, le plus souvent, des chaînes de sols avec des sols lessivés hydromorphes, hydromorphes à pseudogley, ou hydromorphes à carapace ferrugineuse.

Cela peut notamment s'observer dans la région de Fernana où le Mio-pliocène présente des surfaces d'aplanissement (plateaux). De légères dépressions évasées, à faible dénivellation forment des « dayas ». On observe alors la succession des profils suivants : sur le relief, autour des plateaux, des sols lessivés ou bruns lessivés à moder acide; sur les plateaux, des sols hydromorphes lessivés avec une transition de sols lessivés hydromorphes, à très abondantes concrétions ferromanganeuses; dans les « dayas », des sols hydromorphes, humifères à croûte ferrugineuse.

*Classification* : Les sols lessivés sont classés dans la classe des sols à humus doux, groupe des sols à horizons lessivés. Lorsque les manifestations de l'hydromorphie sont limitées à l'horizon B, elles en font un sous-groupe hydromorphe. Si elle concernent également l'horizon A<sub>2</sub>, le sol est rangé dans la classe des sols hydromorphes.

Le faciès fera intervenir le type de matière organique et la famille, le type de roche-mère.

*Utilisation* : Par leurs caractéristiques physico-chimiques, (capacité d'échange, taux de saturation, instabilité structurale), les sols lessivés sont beaucoup plus défavorables à la végétation que les sols bruns non lessivés; les conditions défavorables sont accrues par l'hydromorphie. Pour l'utilisation forestière, ils demandent des essences plus frugales et des pratiques plus prudentes sous peine de dégradation, de podzolisation du sol. Par ailleurs, les sols lessivés en topographie plane peuvent être utilisés temporairement pour certaines cultures peu exigeantes en ce qui concerne la richesse minérale, mais demandant un sol léger en surface (pomme de terre).

#### **d. — Les sols lessivés podzoliques**

Les sols lessivés podzoliques, n'apparaissent que localement, comme faciès de dégradation des sols lessivés. Sur les cartons pédologiques relatifs aux Feuilles II et III, les sols podzoliques ont été cartographiés en séquences de sols.

*Caractères morphologiques* : La succession typique des horizons est la suivante (Fernana, profil 148, Dimanche carte non publiée, 1964).

— A<sub>1</sub> : mince horizon (10 à 15 centimètres d'épaisseur), gris très foncé, très colonisé par les radicelles, à structure typique, finement grumeleuse, très friable; on note de très abondants grains de silice décapés.



La matière organique des sols lessivés est variable suivant le groupement végétal qui fournit la litière. D'une manière générale, les types de matière organique correspondant aux sols lessivés, sont moins bien décomposés que ceux observés avec les sols bruns forestiers et bruns lessivés. En effet, pour un même groupement végétal, l'humus apparaît de meilleure qualité pour un sol brun forestier et un sol brun lessivé, que pour un sol lessivé.

Sous Chêne Zeen, l'humus est encore souvent un mull typique à minéralisation rapide, mais il est assez fréquemment du type mull acide, indiquant un ralentissement de la décomposition de la matière organique (profil N° 47, Mouadjen Roumi : C/N de 15).

Sous Chêne liège, l'humus est presque toujours un moder acide à C/N compris entre 15 et 20 avec un taux d'humification faible.

Comparativement aux sols bruns forestiers et bruns lessivés, la capacité d'échange apparaît nettement plus faible. Alors qu'elle est de l'ordre de 30-35 meq/100 g dans les sols bruns, peu lessivés, elle se réduit à 15-20 meq/100 g dans les sols lessivés. De même, le taux de saturation du complexe est nettement inférieur à celui qu'on observe généralement dans les sols bruns peu lessivés. Si le  $A_1$  est encore souvent saturé, dans le  $A_2$  par contre, le taux de saturation (S/T) est généralement de l'ordre de 45 %, alors qu'il est de 55 % et plus dans l'horizon homologue des sols bruns lessivés.

Ces dernières données sur le type de matière organique, et la nature du complexe absorbant, montrent qu'il s'agit de sols instables, facilement susceptibles de se dégrader sous une action anthropique défavorable. C'est d'ailleurs dans les zones de sols lessivés qu'apparaissent les taches de sols podzoliques.

*Formation. Extension :* La formation des sols lessivés semble liée à la présence d'un humus assez mal décomposé, puisque sous les mêmes types de végétation, on constate un décalage entre les caractéristiques de la matière organique des sols bruns non ou peu lessivés, et celles de la matière organique des sols lessivés.

Il n'apparaît pas nettement que ces caractéristiques soient dues à un processus de dégradation de la matière organique des sols bruns, non ou peu lessivés; elles ne se relient pas non plus à des faciés différents de la végétation. Mais il semble plutôt que ces propriétés correspondent à des conditions naturelles plus défavorables, comme un milieu édaphiquement ou microclimatiquement plus sec. Sous l'effet de ces conditions plus défavorables, la matière organique se minéralise plus lentement, s'humifie moins bien, et le profil évolue vers un type très sensible à la dégradation. C'est pourquoi les sols lessivés sont très fréquemment en relation avec des sols podzoliques (Mouadjen Roumi, Fernana, Souiniet).

- A<sub>21</sub> : horizon blanchi, sableux, sans structure, fondu à l'état frais, particulière à sec; composé de grains de silice non enrobés. Plus ou moins humifère par diffusion (épaisseur : 30 cm). Racines assez abondantes.
- A<sub>22</sub> : sableux mais légèrement coloré de brun jaune, sans structure (épaisseur : 30 cm); racines peu abondantes.
- A<sub>23</sub> : sableux, légèrement plus coloré, limite inférieure assez brutale (épaisseur : 20 cm); racines peu abondantes.
- B : argilo-sableux, brun jaune, tacheté de pseudogley, racines de nouveau assez abondantes.
- C : argile géologique, bigarrée de pseudogley avec souvent des poches d'argile à aspect de kaolinite, et des fragments de grès couverts d'une pellicule rouge.

Le profil décrit présente un horizon A<sub>2</sub> particulièrement épais (80 cm). Il n'en est pas toujours ainsi.

Les caractéristiques morphologiques les plus importantes sont donc le type de l'horizon A<sub>1</sub>, l'intensité de la décoloration du A<sub>2</sub>, les fragments de grès cernés de rouge, et l'argile très fortement tachetée.

*Caractères physico-chimiques* : Dans le sol lessivé podzolique typique, le C/N de l'horizon A<sub>1</sub> est nettement supérieur à 20, avec en outre un faible taux d'humification. Le taux de matière organique est variable, mais généralement faible. La capacité d'échange est de l'ordre de 15 meq/100 g dans le A<sub>1</sub>, et de 5 meq dans le A<sub>2</sub>. Le taux de saturation du complexe, élevé dans le A<sub>1</sub>, décroît dans le A<sub>2</sub>, et peut descendre en deçà de 30 %. Le pH est variable, mais peut être inférieur à 5 dans le A<sub>1</sub>.

Le contraste de texture entre le A<sub>2</sub> et le B s'accroît, de sorte que l'indice de lessivage est élevé (3 et plus).

*Formation. Extension* : Les sols lessivés podzoliques apparaissent sous le climat méditerranéen humide, favorable au lessivage, comme un faciès de dégradation des sols lessivés. A la suite de la suppression, ou de la réduction, par l'incendie de la strate arbustive, non seulement le microclimat du sol est modifié, mais il se développe une végétation arborescente dont les débris ont des propriétés podzolisantes. La conjonction de ces modifications a pour conséquence la formation d'un humus mal minéralisé. Il ne s'accumule pas d'horizon holorganique important, mais les propriétés de l'horizon A<sub>1</sub> sont totalement modifiées. Celui-ci exerce une action importante de lessivage, et sans doute même de destruction des colloïdes, à en juger par la présence de quartz résiduel.

Les sols podzoliques se présentent donc sous forme de tâches sporadiques dans les zones de sols à humus doux, dans la forêt de Chêne liège et parfois, de Chêne Zéen.

Par contre, ils semblent être les sols les plus généralement répandus dans la forêt naturelle de Pin maritime (Tabarka), où l'on relève des C/N de l'ordre de 25-30 avec de faibles taux d'humification.

*Classification* · Les sols lessivés podzoliques sont un sous-groupe du groupe des sols lessivés qui appartiennent à la classe des sols à mull.

*Utilisation* : Ces sols sont pauvres chimiquement, et les carences y sont à craindre. A utilisation forestière exclusivement, ils demandent des essences frugales mais il faut par ailleurs veiller à éviter les effets néfastes de cultures de résineux dont la litière se décompose très mal. Le mélange avec des essences améliorantes est, dans ce cas, à préconiser.

## G. LES SOLS HALOMORPHES

Les sols halomorphes intéressent des superficies importantes sur les cartes concernées par cette Notice. Certaines sont localisées au voisinage du littoral est, de Porto-Farina à Tunis. L'avancée de la côte en cordons littoraux successifs a provoqué la formation, à l'arrière de ces barrages, tantôt de lagunes (ex. Porto-Farina) en liaison intermittente avec la mer, tantôt de dépressions salées qui sont, selon le degré de salure et de submersion, soit des sebkha (ex. Sebkhra Er Riana, El Bounta), soit des garaet (ex. Garaet Ben Ammar). Certaines dépressions salées peuvent présenter une forme allongée, parallèlement à la côte, encadrées de dunes et de cordons littoraux.

D'autres sont situées dans les bassins intérieurs où l'endoreïsme est dû à la présence d'une contre-pente dont l'origine est un effondrement ou une subsidence (sebkha de la Mabtouha. plaine de Pont-du-Fahs).

Les dépressions salées des plaines de Mateur et de Bizerte sont aussi la conséquence d'effondrements, mais la proximité de deux lacs d'eau douce leur confère une certaine particularité.

Enfin, des sols halomorphes apparaissent, localisés dans des petites dépressions de la terrasse alluviale récente, chaque fois qu'un défaut de drainage provoque le maintien d'une nappe phréatique, proche de la surface du sol.

**a. — Les sols salins à encroûtement salin superficiel**

Ces sols sont strictement localisés dans les zones centrales des sebkhas. Ces surfaces sont recouvertes dès les premières pluies d'une lame d'eau qui ne disparaît, très lentement, que pendant la saison sèche durant laquelle une croûte saline blanche s'individualise. Aucune végétation ne peut s'y installer. En effet les sols sont, en toutes saisons, très humides, et en été une nappe d'eau fortement salée stagne dès 30 ou 40 cm de profondeur; elle détermine au sommet du profil une accumulation considérable de sels solubles : les conductivités (en mmhos/cm) atteignent fréquemment des valeurs de l'ordre de 50.

**Classification :** ces sols appartiennent au sous-groupe des sols salins à encroûtement salin superficiel, groupe des sols salins, sous-classe des sols halomorphes à structure non dégradée classe des sols halomorphes.

**b. — Les sols très salés à alcalis à horizon superficiel poudreux**

En bordure de sebkha, les sols à encroûtement salin superficiel sont remplacés par d'autres sols halomorphes dont l'horizon superficiel est constitué d'une poudre, très fortement salée, de grains argileux mêlés à de petits cristaux de sels.

Si les sols salins à encroûtement salin superficiel s'observent souvent sur matériaux sableux, en revanche les sols salés à alcalis à horizon poudreux prennent naissance sur des matériaux argileux.

La présence d'une nappe d'eau très salée, à une profondeur à peine supérieure à 30 ou 40 cm, une submersion hivernale moins longue, sans doute aussi un apport hivernal d'eau douce, (responsable par le dessalage de la dispersion de l'argile), semblent responsables de l'individualisation, en début de saison sèche, d'un « pseudo-sable » qui est à l'origine de la formation des bourrelets éoliens de sebkha.

L'apparition de l'horizon poudreux paraît souvent liée à celle de la première auréole de végétation halophile.

**Classification :** Ces sols appartiennent au sous-groupe des sols très salés à alcalis à horizon superficiel poudreux, groupe des sols à alcalis non lessivés, sous-classe des sols halomorphes à structure dégradée.

**c. — Les sols très salés à alcalis**

L'unité typique a été décrite dans la basse vallée de la Medjerda (profil N° 254 Mori, 1964, carte de l'Ariana non publiée). Des unités identiques ont été cartographiées dans la plaine de Mateur, du Chafrou, de Bou Arada (Lobert, 1961) etc...

*Caractères morphologiques* : La surface du sol est occupée par des petites buttes argileuses (5-10 cm de hauteur) portant une végétation d'halophytes; entre les buttes, de petites plaquettes (3 x 4 cm) argileuses, blanches, commencent à s'individualiser.

Le profil de l'unité typique, observé en automne, montre, de la surface du sol à la nappe phréatique située à 120 cm de profondeur, la succession de quatre horizons individualisés au sein d'une alluvion fluviatile de couleur grise :

- l'horizon de surface (0-15 cm) présente une structure à éléments à tendance prismatique. A l'état sec, la structure, mieux exprimée, est à éléments en colonnettes d'une dizaine de cm, séparés de fines fentes.
- dans le second horizon (15-35 cm) la forte humidité empêche l'observation de la structure. qui est en général, à éléments prismatiques.
- le troisième horizon (35-60 cm) est caractérisé par une forte humidité, une couleur plus claire, une structure diffuse et une porosité nulle.
- le quatrième horizon (60-120 cm), gorgé d'eau, présente quelques petites taches de gley.

*Caractères physico-chimiques* : La conductivité mesurée sur « l'extrait saturé » croît progressivement de la surface du sol à la nappe phréatique. Pour le profil de référence, l'augmentation de la conductivité est la suivante : 15, 22, 40 et 60 mmhos.

L'indice « d'alcalisation », taux de sodium échangeable dépassant 15 % de la capacité d'échange du complexe, qui est évidemment saturé, est dépassé pour tous les horizons du profil.

Ces sols sont, le plus fréquemment, à texture fine (argileuse ou argilo-limoneuse), et fortement calcaires.

*Conditions de formation. Extension* : En relation, ou non, avec une sebkha, ces sols sont toujours localisés dans des bas-fonds où la présence d'une nappe phréatique salée, oscillant approximativement entre 60 cm et 120 cm de profondeur, détermine une accumulation forte de sels solubles. L'accumulation maximum des sels solubles a lieu en profondeur; un lessivage de ces sels, depuis les horizons superficiel et sub-superficiel peut encore se faire, à la faveur de l'infiltration des eaux météoriques.

Les sols très salés à alcalis passent lorsque le plan d'eau s'abaisse, à des sols peu salés à alcalis.

*Classification* : Cette unité appartient au sous-groupe des sols très salés à alcalis, groupe des sols à alcalis non lessivés (en argile), sous-classe des sols halomorphes à structure non dégradée, classe des sols halomorphes.

#### d. — Les sols peu salés à alcalis

Cette unité de classification a été décrite dans la plaine de Mateur : profil N° 285 (Mori, 1962). Des sols de cette unité ont été également cartographiés dans la basse vallée de la Medjerda, la plaine du Chafrou, et signalés dans la plaine de Bou-Arada (Lobert, 1961).

Caractères morphologiques :

La surface du sol présente des fentes de retrait peu larges; l'horizon de surface apparaît très compact.

La végétation ne compte pas d'halophytes, seuls des *Hordeum maritimum*, des *Phalaris* et des *Fétupes* sont visibles.

Le profil, ayant été observé en été, le plan d'eau se situe alors au-delà de 1 m 80.

La texture est uniformément argileuse, sur tout le profil; la couleur est grise. Quand le profil est sec et à forte compacité jusqu'à 65 cm, la structure est à éléments cubiques de (0-10 cm), elle devient à éléments à tendance prismatique de 10 à 35 cm, puis à faces gauchies de 35 à 65 cm.

Dans la partie inférieure du profil (au-delà de 65 cm), l'humidité apparaît; la plasticité se substitue à la compacité; des amas salins blanchâtres s'individualisent de 65 à 110 cm; puis des taches d'hydromorphie de 110 à 180 cm.

*Caractéristiques physico-chimiques* : Le taux d'argile est de 61 % dans les deux premiers horizons, il passe à 66 % en profondeur alors que la teneur en calcaire reste voisine de 26 %.

L'accumulation des sels solubles atteint son maximum dans l'horizon à amas salins (65-110 cm) soit 35 mmhos/cm. La salure faible en surface, 4,8 mmhos/cm (0-10 cm), croît régulièrement avec la profondeur, 12 mmhos/cm (10-35 cm), puis 26 mmhos (35-65 cm).

Corrélativement, le complexe absorbant, qui contient 14 % de sodium du total des cations fixés entre (0-10 cm), se charge de plus en plus de sodium, en profondeur.

*Conditions de formation. Formation* : Ces sols se sont constitués, généralement, sur des alluvion calcaires de texture fine; le facteur essentiel de leur formation est la présence, du fait d'un mauvais drainage, d'une nappe phréatique, oscillant approximativement entre 60 cm et 2 m.

Il s'ensuit une salure des horizons de surface, appréciable, mais non considérable : entre 4 et 10 mmhos/cm en général. L'accumulation des sels solubles est toujours maximum dans les horizons inférieurs du profil; elle est la conséquence, à la fois des oscillations

épisodiques du plan d'eau, de la remontée capillaire et d'un certain lessivage des horizons sus-jacents.

*Extension* : La salure des horizons superficiels disparaît; seuls les horizons profonds contiennent un excès de sels solubles; les sols sont alors soit des vertisols à caractères de salure quand le matériau originel est argileux, soit des sols peu évolués à caractères de salinité.

*Classification* : Cette unité illustre le sous-groupe sol peu salés à alcalis, groupe des sols à alcalis non lessivés (en argile), sous-classe des sols halomorphes à structure non dégradée, classe des sols halomorphes.

*Utilisation* : Après avis de spécialistes, la salure relativement faible des horizons superficiels, pourrait permettre l'introduction de pâturages.

## H. LES SOLS HYDROMORPHES

### a. — Les sols hydromorphes peu humifères à gley, salés

L'unité choisie pour la caractérisation de ces sols est celle définie dans la dépression de l'Oued Guezini (plaine de Michaud), profil N° 62 (Mori, 1962, 2)

*Caractères morphologiques* : Les effets du mauvais drainage se signalent dès la surface; entre les touffes de joncs, le piétinement du bétail en période hivernale à « gaché » la structure de l'horizon superficiel.

— l'horizon superficiel (0-40 cm) est de couleur noire; il possède une structure à éléments polyédriques, grossiers, à forte compacité.

— dans l'horizon suivant (40-80 cm) la structure est à éléments prismatiques; l'hydromorphie se marque par quelques taches grisâtres de gley et surtout par des amas et des taches calcaires.

Le gley devient intense dès 80 cm de profondeur. Le plan d'eau est situé à 2 mètres de profondeur.

*Caractéristiques physico-chimiques* : Ces sols sont calcaires et présentent une texture fine.

Les phénomènes d'hydromorphie sont accompagnés d'une salure secondaire faible : dans l'horizon de surface, la conductivité atteint 10,3 mmhos/cm, elle tombe à 2,3 mmhos/cm dans le second horizon, puis remonte à 5,1 mmhos/cm dans l'horizon où apparaît le gley.

La présence d'une nappe phréatique est, en général, constante; mais il semble que, compte tenu des pentes faibles sur lesquelles ces sols se situent, la circulation latérale des eaux, favorisée par leur granulométrie, peut être en partie responsable de l'individualisation des taches et concrétions ferrugineuses.

Dans les plaines de Michaud et de Bizerte, les sols hydromorphes à taches et concrétions ferrugineuses passent progressivement, quand le drainage interne devient de plus en plus défectueux, à des sols où l'hydromorphie est marquée dans le profil par des amas et nodules calcaires, puis dans les fonds de dépressions, à des sols à croûte calcaire de nappe.

*Classification* : Cette unité de sols illustre le sous-groupe de sols à taches et concrétions, groupe des sols à pseudogley, sous-classe des sols hydromorphes peu humifères.

*Utilisation* : Ces sols sont très secs et très compacts en été; gorgés d'eau, dès les premières pluies, de nombreuses mouillères apparaissent alors sur leur surface. Il y aura toujours beaucoup de difficultés à les cultiver.

### **c. — Les sols hydromorphes peu humifères à redistribution de calcaire**

Des unités de ces sols occupent le fond de dépressions dans les régions de Mateur, Menzel-Bourguiba, Tébourba, Tunis notamment (Gilbert, 1960 — Mori, 1962, 2).

C'est l'unité localisée dans la plaine de Michaud : profil N° 126 (Mori, 1962, 2) qui nous sert de référence.

*Caractères morphologiques* : La surface du sol, occupée par des touffes de Joncs, montre des traces de stagnation d'eau.

Dans la partie supérieure du profil (0-60 cm), la forte humidité, liée à une grande plasticité, empêche tout développement de la structure. La couleur est uniformément noire.

La redistribution du calcaire apparaît à la base du profil, dès 60 cm. De gros nodules, mêlés à des amas calcaires, s'individualisent dans les horizons argileux, humides, de couleur jaunâtre où quelques taches d'hydromorphie rougeâtres apparaissent çà et là.

Dans d'autres profils de la même unité, le stade de la formation de la croûte peut être atteint.

*Caractéristiques physico-chimiques* : le matériau originel est argileux dans le cas du profil N° 126, mais dans beaucoup d'autres cas, il peut être limoneux ou limono-argileux, notamment quand il est issu de « limon rouge ».



*Conditions de formation. Formation. Extension* : La présence d'une nappe phréatique, et l'engorgement dû aux eaux de ruissellement apportées par les oueds, sont responsables de l'hydromorphie d'engorgement de surface et de gleyification de profondeur.

Dans les zones marginales où seule l'action de nappe subsiste sans inondation, les caractères de salure prédominent. Ainsi, cette séquence « sols à gleys salés et différentes unités de sols salés à alcalis » est fréquente. Dans la plaine d'Utique (Huntzinger; 1965, carte non publiée), cette séquence permet l'individualisation d'auroles successives; elle est également visible dans la plaine de Moghrane.

*Classification* : Cette unité de sol illustre le sous-groupe des sols à gley salés, groupe des sols à gley, sous-classe III des sols hydromorphes « sols hydromorphes peu humifères ».

*Utilisation* : L'utilisation de ces terres est, en général, celle des terrains de parcours.

#### **b. — Les sols hydromorphes peu humifères à pseudo-gley**

Cette unité est signalée dans la garaa Sedjenane, la plaine d'El Alia (Le Floch, 1959, 1 et 2), dans la plaine de Michaud (Mori, 1962) et dans la plaine d'Henchir Zafra (Gilbert, 1960) où le profil N° TG 10 sert de référence.

*Caractères morphologiques et caractéristiques physico-chimiques* : Ces sols s'établissent très fréquemment sur un matériau originel à texture hétérogène : sableux ou sablo-argileux et non calcaire en surface, argileux et calcaire en profondeur.

La structure, très faiblement développée, du premier horizon (0-15 cm), devient à éléments à tendance prismatique, dans le second et troisième horizon (15-50), où des concrétions ferrugineuses apparaissent.

Les horizons profonds (50-170) présentent une texture plus argileuse, une structure à faces gauchies; la couleur jaune de l'horizon est la conséquence de la présence de nombreux amas et nodules calcaires qui se substituent progressivement aux concrétions ferrugineuses.

Dans la plaine de Michaud, de nombreuses mouillères s'établissent sur la surface de ces sols, et ce, en toutes positions topographiques.

*Conditions de formation. Extension* : La plupart des sols de cette unité se sont constitués dans des matériaux originels, non calcaires, à texture fine ou moyenne; c'est ainsi, que les matériaux issus de grès non calcaires favorisent leur formation (cf. Sols à mull).

La teneur en calcaire, très faible dans les horizons supérieurs, croît brutalement dans les horizons profonds.

*Conditions de formation. Extension* : Dans la plaine de Michaud, l'unité décrite occupe le fond d'une petite dépression, entourée d'auréoles successives : sols à caractères d'hydromorphie mixte (amas calcaires et concrétions ferrugineuses) puis sols à caractères d'hydromorphie à pseudo-gley.

Ailleurs (Menzel-Bourguiba, El Mahrine), cette unité apparaît dans le fond de petites cuvettes cernées de grès non calcaires.

Pour l'unité décrite, le site de prédilection est constitué de dépressions mal drainées souvent entourées d'affleurements gréseux ou triasiques.

Ces roches sont, semble-t-il, à l'origine des nappes d'eau non salées qui prennent naissance dans les dépressions.

Néanmoins, il existe des sols, qui, en bordure de sebkhas, présentent à la fois une croûte calcaire de nappe et des caractères de salinité (H. Largueche, 1963).

*Classification* : Cette unité appartient au groupe des sols hydromorphes à redistribution de calcaire qui, avec les deux autres catégories de sols hydromorphes précédentes, s'intègre dans la sous-classe III des sols hydromorphes minéraux ou peu humifères.

*Utilisation* : Les oscillations d'une nappe phréatique entre 50 cm et 1 m de profondeur, ajoutées à une inondation fréquente, réduisent les possibilités de ces sols. Les cultures annuelles (céréales et fourrages) sont néanmoins parfois possibles grâce à un assainissement ou un modelé des champs.

### 3. LES DIFFERENTES UNITES COMPLEXES DE SOLS

Un certain nombre d'unités cartographiques simples n'ont pu être représentées sur le carton pédologique à l'échelle de 1/1.000.000; les unités cartographiques complexes permettent de rendre compte de certains aspects de la distribution des sols.

Les trois types d'unités complexes distinguées sont : la chaîne de sols, la séquence de sols, la juxtaposition de sols.

#### a. — La chaîne de sols

C'est un ensemble de sols liés génétiquement, chacun d'eux ayant reçu des autres, ou cédé aux autres, certains de ces éléments constituants.

Une chaîne de sol a été cartographiée sur le carton pédologique relatif à la feuille III : sur grès siliceux, en relation avec la topographie, et le drainage, se succèdent les sols lessivés, les sols lessivés hydromorphes, les sols hydromorphes (cf. Sols à mull).

#### **b. — La séquence de sols**

C'est un ensemble de sols dont la succession se retrouve constamment dans un ordre déterminé, sans qu'il y ait lien génétique apparent entre eux.

Sur l'ensemble des cartons pédologiques relatifs aux feuilles II et III, six séquences de sols ont été cartographiées :

- sur marnes, en relation avec la topographie et l'intensité de l'érosion, se succèdent des sols régosoliques (sols peu évolués d'érosion), des sols calcimorphes (sols bruns calcaires et sols bruns calcaires vertiques) et des vertisols à caractères faiblement développés (cf. Vertisols).
- sur alluvions à texture fine, en relation avec la topographie et le drainage, se succèdent des sols peu évolués sur alluvions, des sols peu évolués à caractère de salure, des vertisols à caractères faiblement développés et à caractères de salure, et des sols peu salés à alcalis (cf. Vertisols).
- sur les alternances de marnes et de grès, à la succession de sols précédents s'ajoutent les lithosols (sols non évolués d'érosion) sur grès.
- aux sols rouges méditerranéens sur grès siliceux succèdent des sols bruns méditerranéens où l'hydromorphie est marquée par un changement de couleur du sol.
- sur les alternances de marnes et de grès non calcaires, selon la roche-mère et le degré de dégradation, apparaissent l'une ou l'autre des séquences suivantes : sols à mull et sols podzoliques, sols lessivés et sols podzoliques (cf. Sols à mull).

#### **c. — Les juxtapositions de sols**

La juxtaposition de sols est un ensemble de sols dont chacun ne comporte, qu'une surface petite, à l'échelle de la carte et dont la coexistence ne paraît dépendre d'aucune règle de répartition précise.

Sur l'ensemble des 2 cartons pédologiques relatifs aux feuilles N° II et III, douze juxtapositions ont été distinguées :

- sur calcaire dur, sont juxtaposés des lithosols (sols non évolués d'érosion sur roches dures) localisés là où la roche affleure, des lithosoliques (sols peu évolués d'érosion, sans cesse rejeunés par érosion), des sols calcimorphes (Rendzines, cf. Sols calci-

morphes) et des sols rouges méditerranéens sur « terra rossa » localisés dans les sites les mieux conservés (cf. Sols rouges méditerranéens).

- sur alternances de calcaires et de marnes, sont juxtaposés aux sols de l'unité précédente localisés sur calcaire, des régosols (sols non évolués d'érosion sur roches meubles) et des régosoliques sols peu évolués d'érosion sur roches meubles (sans cesse rajeunis par érosion), des sols calcimorphes, sols bruns calcaire et sols bruns calcaires vertiques (cf. Sols calcimorphes) et des vertisols (cf. Vertisols).
- sur les grès non calcaires, sont juxtaposés des lithosols, localisés où la roche affleure, des sols lithiques, des sols calcimorphes localisés sur les passées calcaires des grès, et des sols rouges méditerranéens, dans les sites les mieux conservés.
- sur les roches triasiques où se succèdent, dans la confusion, des roches dures et des roches meubles, sont juxtaposés des lithosols localisés là où les roches dures affleurent, des sols lithiques, des regosols et des regosoliques, localisés sur les roches meubles et des sols bruns et bruns lessivés à mull. (cf. Sols à mull).
- sur calcaire dur, sont juxtaposés des lithosols, localisés là où la roche affleure, des sols lithiques et des sols calcimorphes (Rendzines, cf. Sols calcimorphes).
- sur les grès non calcaires, sont juxtaposés des lithosols localisés là où la roche affleure, des sols lithiques et des sols calcimorphes (Rendzines cf. Sols calcimorphes) localisés sur les passées calcaires des grès.
- sur les grès non calcaires, sont juxtaposés des lithosols, localisés là où la roche affleure, des sols lithiques et des sols calcimorphes (Rendzines et Sols bruns calcaires, cf. Sols calcimorphes).
- sur alternances de calcaires et de roches meubles, sont juxtaposés des lithosols là où la roche dure affleure, des sols lithiques, des regosols localisés où la roche meuble affleure, des regosoliques, et des sols calcimorphes (Rendzines et Sols bruns calcaires typiques).
- sur les alternances de diverses roches meubles (sables et argiles) sont juxtaposés des regosols, des regosoliques et des sols calcimorphes (Sols bruns calcaires cf. Sols calcimorphes).
- sur les alternances de calcaires et de roches meubles, sont juxtaposés des lithosols et des sols lithiques, des regosols et regosoliques et des sols calcimorphes (Rendzines et Sols bruns calcaires. cf. Sols calcimorphes).
- sur les roches du Trias où se succèdent, dans la confusion, des roches dures et des roches meubles, sont juxtaposés des lithosols et des sols lithiques localisés sur les roches dures, des regosols et des regosoliques localisés sur les roches meubles, et des sols

calcimorphes (Rendzines et Sols bruns calcaires. cf. Sols calcimorphes).

- sur les marnes et d'autres roches meubles associées, sont juxtaposés des regosols localisés là où affleure la roche, des regosoliques, des sols calcimorphes sols bruns calcaires et sols bruns calcaires vertiques. (cf. Sols calcimorphes) et des vertisols (cf. Vertisols).
- sur calcaires, calcaires marneux et marnes, sont juxtaposés des lithosols localisés là où la roche dure affleure, des sols lithiques, des regosols localisés là où la roche meuble affleure, des regosoliques, des calcimorphes rendzines, sols bruns calcaires et sols bruns calcaires vertiques (cf. Sols calcimorphes) et des vertisols (cf. Vertisols).

#### IV. CLIMATOLOGIE (8)

par L. Bortoli

##### 1. INTRODUCTION

La zone étudiée correspond aux Feuilles II et III de la Carte Phyto-Ecologique, qui couvrent les coupures à l'échelle de 1/.200.000, suivantes :

Tabarka — Souk El Arba et Bizerte — Tunis.

Cette étude n'est qu'une partie de l'étude climatique et bioclimatique entreprise sur la Tunisie septentrionale. La zone étudiée représente avec 1.436.000 ha, un peu moins de la moitié de la surface totale de la Tunisie septentrionale. On ne peut étudier une zone aussi hétérogène que la Tunisie du Nord, sans essayer de la diviser, en régions plus homogènes du point de vue climatique. Mais les limites de ces régions sont impossibles à tracer avec précision, et certains regroupements pourront paraître discutables. D'un autre côté, une trop grande division régionale n'aurait fait que compliquer l'étude.

En première analyse on peut adopter la division suivante :

*Région I* : La Kroumirie, les Nefzas et les Mogods. Cette région comprend tous les reliefs situés au Nord d'une ligne allant de Ghardimaou à l'embouchure de l'Oued Sedjenane.

---

8. — Ce travail a été réalisé en étroite collaboration avec *A. Vernet*, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Tunis, et avec la Section de Bioclimatologie de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie. Le plan de travail s'est étroitement inspiré de celui suivi par *Ch. Baldy* dans son étude sur la Climatologie de la Tunisie Centrale (1965), ceci afin de faciliter l'utilisation comparative des travaux.

*Région II* : La haute vallée de la Medjerda, de Ghardimaou à Pont de Trajan, limitée au bas de piemonts.

*Région III* : Le Béjàoua et les Hédils (Béjàoua est ici le « Bled de Béjà » et non pas le Béjàoua proche de Tunis).

*Région III bis* : La région de Fernana qui présente de nombreuses analogies avec la précédente.

*Région IV* : La région de Mateur — Bizerte. Cette région ouverte à la mer vers le Nord-Est est adossée à l'Ouest, aux Mogods et aux Hédils. Elle est limitée au Sud-Est par la ligne de collines qui prolonge le Dj. Lanserine.

*Région V* : La presqu'île de Metline — Rhar El Melah, distinguée de la région précédente à cause de son climat à hiver chaud. Cette région sera comparée avec le Nord-Est du Cap Bon.

*Région VI* : La moyenne vallée de la Medjerda, des monts de TébourSouk à Djedeïda.

Cette région déborde au Nord vers Chuiggui (limitée par la région VI); au Sud, elle englobe l'arrière pays de Tunis (bassin versant de l'Oued Chaffrou).

*Région VII* : La basse vallée de la Medjerda, de Djedeïda à la mer, assez homogène par sa topographie.

*Région VIII* : Les plaines du Gcubellat — El Aroussa — Bou Arada — Pont du Fahs et la vallée de l'Oued Miliane; la plaine de Zaghouan sera rattachée à cette région.

Cette division laisse de côté le Nord des monts du Kef et le Djebel Zaghouan. Ces régions font partie de la Dorsale, et elles seront étudiées plus en détail avec les cartes de cette région, auxquelles elles se rattachent naturellement. Dans cette Notice, on les signalera à l'occasion de l'étude des régions voisines.

Les limites de régions sont souvent des isohyètes. Par exemple, la haute vallée de la Medjerda est entourée par l'isohyète 500; la moyenne vallée de la Medjerda est limitée au Nord par l'isohyète 500 et au Sud par l'isohyète 400.

A l'intérieur des régions ainsi définies, les données climatiques paraissent comparables, alors qu'elles le sont peu de l'une à l'autre.

Les données climatiques seront présentées par région (sauf dans les annexes A1 A5, A7 et A13). La station de Tunis-Manoubia a toujours été rattachée à la région VI.

Cette division régionale, faite dans le but de simplifier la présentation des données climatiques, paraît assez satisfaisante du point de vue agronomique. On note toutefois que la réunion des

Mogods et de la Kroumirie est très discutable dans cette dernière optique, à cause de la différence du substrat. On n'a cependant pas assez de données pour les distinguer du point de vue climatique.

Le plus souvent, ailleurs, on a agrégé à une région importante une ou des petites régions trop peu étendues pour justifier la création d'une région supplémentaire; par exemple : la plaine de Ghardimaou avec la région II (haute vallée de la Medjerda), le Zaghouanais avec la région VIII.

On étudiera successivement les points suivants :

- Sources des données météorologiques et critique
- Précipitations et régimes pluviométriques
- Températures et régimes thermiques
- Vents
- Rayonnement solaire et insolation
- Teneur en vapeur d'eau de l'air
- Combinaisons des différents facteurs du climat et indices climatiques.

Les cartes climatiques de la Tunisie septentrionale sont publiées séparément. On ne donnera donc pas d'extrait de carte dans cette Notice. On se référera cependant, aux deux cartons à l'échelle de 1/1.000.000 publiés en marge de chacune des Feuilles II et III de la Carte Phyto-Ecologique : Carton pluviométrique et Carton bioclimatique.

## 2. SOURCES DES DONNEES

### ET REPARTITION DES STATIONS

On a utilisé les données publiées par le Service Météorologique devenu, depuis 1950, *Office National Météorologique*, et les archives du *Bureau de l'Inventaire et des Recherches Hydrauliques* (B.I.R.H.). On a dépouillé les données très complètes sur les périodes 1901-1964, auxquelles ont été ajoutées les données existantes sur les stations ayant fonctionné entre 1885 et 1900.

On a utilisé parfois, des dépouillements de données publiées en 1952, sous le nom de « Climatologie de la Tunisie », donnant les moyennes de cinquante années 1901-1950 pour quelques stations importantes (avec certaines moyennes recalculées pour la période 1901-1960 par la Météorologie Nationale).

Pour la période 1901-1934, les résultats ont été publiés très régulièrement; pour la période 1950-1964, ils existent dans les

archives de la Météorologie, à El Aouina. Les archives 1935-1949 existent au B.I.R.H., où on a pu les consulter.

Jusqu'en 1925, les relevés météorologiques étaient faits par du personnel bénévole (instituteurs, fonctionnaires ou agriculteurs) d'une manière assez suivie, car ces personnes restaient longtemps en poste et ne déplaçaient que rarement pour les congés. Malheureusement, aucune n'avait reçu de formation professionnelle. Le matériel était rudimentaire. Beaucoup de stations étaient mal placées (trop près des habitations ou des arbres; emplacement peu représentatif de la région).

La période 1901-1925 est particulièrement intéressante car beaucoup d'observateurs ont suivi pendant 10 ou 15 ans, sans interruption, les observations de la même station.

En 1925-1926, un certain nombre de stations ont été déplacées, le matériel a été en partie changé, et des postes nouveaux furent créés (Bizerte — Karouba, par exemple).

La décade 1925-1934 est intéressante par la répartition des stations et le grand nombre de renseignements recueillis. Malheureusement, la plupart des stations créées en 1925 ont disparu avant la fin de la décade. On a pu retrouver les archives de la période 1934-1949, ce qui a permis d'avoir la série complète des meilleures stations du Nord (cf. Annexes de l'étude générale), et des séries de 10 à 20 ans sur les stations créées après 1925.

En 1950, l'Office National Météorologique a pris en charge les principales stations, laissant les pluviomètres au soin du B.I.R.H. Du personnel professionnel fut mis en place dans les stations synoptiques, cependant que de nouvelles stations étaient mises en fonction (lesquelles n'ont eu souvent qu'une existence très courte).

L'ensemble des stations pour lesquelles on a des renseignements valables (plus de 40 années de relevés de pluies et 25 ans de relevés des températures) s'élève à vingt-quatre pour les zones étudiées, dont 17 pour la Feuille II et 7 seulement pour la Feuille III. Mais en raison de la différence de surface couverte par ces deux Feuilles, la densité est peu différente : une bonne station pour 580 km<sup>2</sup> (Feuille II) et une pour 640 km<sup>2</sup> (Feuille III).

Les coordonnées de ces stations sont données dans l'Annexe A1 et une carte à petite échelle (le 1/1000.000) en est publiée pour l'ensemble de la Tunisie septentrionale.

L'Annexe A1 donne les coordonnées (latitude et longitude en grades) et l'altitude de tous les postes pour lesquels on dispose de données pluviométriques intéressant cette étude. On y a ajouté les principales caractéristiques de ces postes, c'est-à-dire : les périodes de fonctionnement avec le nombre réel d'années d'observations, la



moyenne de pluviométrie calculée pour les longues séries, ou corrigée pour les autres, et les hauteurs de pluviométrie extrêmes enregistrées. La moyenne a été, toutes les fois que cela a été possible, corrigée par rapport à des données de stations de référence, en comparant les années d'observation commune, année par année, ou même mois par mois. Les coordonnées des stations ne sont pas répétées dans les tableaux relatifs à l'étude de la distribution mensuelle des pluies, des températures et des indices climatiques.

La répartition des stations laisse beaucoup à désirer, car il subsiste des zones importantes sans aucun renseignement, en particulier sur les Mogods, les Nefzas, et la région de Fernana. On souhaiterait un réseau beaucoup plus dense, surtout dans les zones accidentées où la pluviosité varie très vite.

Encore faut-il noter que la plupart des stations sont dans des sites très spéciaux : ville située sur une hauteur, ou protégée des vents dominants, etc... On verra que l'emplacement des stations joue un rôle plus important sur les températures et les vents que sur la pluviosité.

### 3. *ETUDE DES PRECIPITATIONS ET DES REGIMES PLUVIOMETRIQUES*

#### A. *UTILISATION DES DONNEES ET LEUR CRITIQUE*

On se reportera à l'Annexe A1 qui donne les coordonnées des stations, la période de fonctionnement, la moyenne calculée ou corrigée en fonction des données des stations voisines et des extrêmes de pluviométrie enregistrés.

**a. — Dépouillement des données existantes :** Toutes les archives concernant la pluviométrie en Tunisie sont réunies<sup>10</sup> au Bureau de l'Inventaire et des Recherches Hydrauliques (B.I.R.H.). On a d'autre part utilisé les résultats de quelques stations privées, aimablement communiqués par leurs propriétaires.

Il n'a pas été question, vu le temps dont on disposait, de compiler les bulletins mensuels pour toutes les stations ayant fonctionné dans le Nord de la Tunisie. Les données des meilleures stations sont reportées mois par mois sur des cahiers qui donnent, de plus, les moyennes cinq ans par cinq ans, ce qui a grandement facilité le dépouillement.

---

10. — A l'exception du poste Tunis El Aouina dont les renseignements restent sur place.

Les travaux antérieurs s'arrêtent, en général, à 1950 et n'utilisent qu'un petit nombre de stations; on les a parfois utilisés, en les complétant avec les données des dernières années.

Il existe, d'autre part, une excellente carte des pluies de la Tunisie à l'échelle de 1/500.000 établie par H. Gaussen et A. Vernet pour la période 1900-1940. Cette carte donne les moyennes annuelles. Il ne semble pas que les données des vingt dernières années permettent de l'améliorer beaucoup. On étudiera surtout les autres aspects de la pluviosité (répartition — variabilité) en signalant ce que l'ont peut apporter dans le détail à la carte citée ci-dessus.

On a retrouvé les données de 85 stations environ sur lesquelles 40 seulement ont fonctionné plus de 30 ans et 19 d'entre-elles plus de 50 ans. Notre zone comprend la plus vieille station de Tunisie : Tunis Manoubia (fondée en 1873) qui, avec 79 années d'observation, donne une des plus longues séries de Tunisie, dépassée seulement par celle d'Aïn Draham qui a fonctionné sans interruption de 1885 à 1964 soit 80 ans.

Avec les stations de El Feïdja et de Zaghouan, on a à notre disposition 4 stations donnant plus de 70 années d'observations.

Dans ces 85 stations, on a été obligé d'admettre quelques séries très courtes; pour compléter la documentation sur les stations ayant fait des observations de températures, les moyennes de ces stations ont été, chaque fois que cela a été possible, corrigées par rapport aux stations de référence voisines.

Ces 40 stations donnant des séries relativement longues, représentent environ une station pour 350 km<sup>2</sup>, soit à peu près la moyenne de l'ensemble de la Tunisie (1 station pour 333 km<sup>2</sup>, d'après M. S. Fayyad, 1963); cet auteur considérant d'ailleurs cette densité comme un peu faible.

On verra l'insuffisance de nos renseignements dans la suite de cette étude. En effet, ces stations sont très mal réparties; si la vallée de la Medjerda et la région de Tunis possèdent un réseau dense, la partie montagneuse du Nord, et surtout la région de Bou-Arada, sont très mal servies. Cette mauvaise répartition est d'autant plus gênante que la corrélation entre la pluviosité des différentes régions est assez faible. En particulier, pour la région VIII qui est l'épicentre de la plupart des orages tombant en Tunisie du Nord, la corrélation entre les stations de plaine (donnant toutes des séries courtes) et Zaghouan ou Medjez El Bab est assez floue.

**b. — Valeur des données :** Les données ont été recueillies, pour la plupart, par du personnel bénévole (fonctionnaires des Travaux Publics, des Forêts ou du Service des Eaux, agriculteurs), sauf pour

Tunis Manoubia, qui de tout temps a été desservi par du personnel professionnel. Aucun, parmi ce personnel bénévole, n'avait reçu de formation, même sommaire, et on peut supposer que tous ne s'y intéressaient pas également. De plus, il y a des interruptions dans les notations, par suite de l'absence de fonctionnaires (mutations ou congés annuels).

Quant aux agriculteurs, ils peuvent avoir tendance à ne noter que les pluies intéressant leurs cultures et à négliger les autres.

Malgré tout, les chiffres des stations ayant fonctionné assez longtemps, si on les compare à la station de référence (Tunis Manoubia), présentent les mêmes variations dans le temps : les années de fortes et de faibles pluviocités se retrouvent à peu près partout.

Malheureusement, peu de stations ont fonctionné sans interruption de 1901 à 1960. (On considèrera dans la suite de l'étude la période 1901-1960 comme période de référence, peu de stations ayant fonctionné avant 1900).

*Moyennes de pluviométrie,  
calculées sur différentes périodes pour cinq stations*

Périodes (1) Stations	Première année d'obser- vations à 1960	Première année d'obser- vations à 1950	Première année d'obser- vations à 1940	1941/50	1951/60
Tunis Manoubia .....	440	420	440	360	522
Aïn Draham .....	1.571	1.534	1.575	1.425	1.746
Béjà .....	655	625	645	574	703
Thibar .....	612	612	630	520	614
Medjez-El-Bab .....	417	408	400	417	504

1. — Les moyennes des 3 premières colonnes ont été calculées sur la période s'étendant de la première année de fonctionnement de la station, à l'année 1940, 1950 ou 1960, suivant le cas; la première année de fonctionnement continu est pour : Tunis Manoubia : 1885; Aïn Drahim 1885; Béja 1901; Thibar 1898; Medjez El Bab 1903.

Ces cinq stations sont les seules ayant fonctionné presque sans interruption de 1900 à ce jour; on remarque tout de suite combien ont varié les trois moyennes calculées en 1940, 1950 et 1960, et pas toujours dans le même sens (Medjez El Bab et Thibar).

La seule chose dont on est absolument sûr, c'est que toutes les stations ont subi des déplacements plus ou moins importants. Même Tunis Manoubia a dû être déplacée en raison de l'extension de la ville. Tabarka a émigré de l'Ile vers la terre ferme aux alentours de 1910. Teboursouk et Zaghouan sont montées ou descendues de 100 mètres suivant les périodes.

Malheureusement jamais les deux emplacements n'ont eu en même temps un pluviomètre. Cette période commune aurait permis de raccorder les deux séries. On a été le plus souvent obligé de ne pas tenir compte de ces variations d'emplacement, d'autant plus qu'elles ne sont pas toujours connues d'une manière sûre, les observateurs ne les ayant pas toujours signalées.

Vu la variabilité de la pluviométrie, même en moyenne décennale (cf. tableau ci-dessus : moyennes 1941-1950 et 1951-1960), il est difficile de juger de la valeur d'un chiffre, même s'il est très loin de la moyenne supposée.

De même, le caractère très orageux de la pluviométrie en Tunisie fait que deux stations très voisines peuvent présenter des variations divergentes de la pluviométrie annuelle (un seul orage peut donner 200 mm en 48 heures). Ceci fait que l'on ne peut pas juger avec certitude la pluviométrie d'une année pour une station en fonction de celle des stations voisines. Il est souvent difficile de savoir si la pluviométrie a été nulle un mois donné, ou si elle n'a pas été observée. Il a donc fallu, la plupart du temps, admettre les chiffres tels qu'on les trouvait dans les archives.

Les interruptions dans les observations sont une autre source d'erreurs. D'autant plus qu'il est difficile de savoir si les observations des mois pendant lesquels l'activité de la station a cessé ou a repris, sont complètes ou non.

L'utilisation des seules périodes continues ou même des seules années complètes, aurait conduit à éliminer une grande partie des données et à n'avoir que des séries très courtes. On a refait les moyennes annuelles à partir des moyennes mensuelles ce qui a permis l'utilisation de tous les mois d'observations.

Enfin, dernière source d'erreurs, il peut y avoir des transcriptions erronées et des corrections abusives.

### **c. — Critique des valeurs moyennes :**

On se reportera aux Annexes A1 et A3.

On utilise le plus souvent, quand on parle de pluviométrie, les valeurs moyennes mensuelles ou annuelles des précipitations. A. Vernet (Carte des précipitations — Notice explicative) a montré l'intérêt de la moyenne annuelle pour caractériser une région. C'est

la valeur qui varie le plus à l'échelle de la zone étudiée d'un point à un autre. Il pleut moins de 400 mm par an dans la vallée de l'Oued Miliane à Djebel Oust, et plus de 1.500 mm à Aïn Draham.

A première vue les autres caractéristiques de la pluviosité (répartition saisonnière, variabilité inter-annuelle, pluies orageuses) varient beaucoup moins.

On peut se demander quelle est la signification de la moyenne pour une donnée aussi fluctuante que la pluviosité (cf. Annexe A1 maximum et minimum de pluviométrie). Le rapport entre le maximum et le minimum varie en raison inverse de la moyenne : ce qui fait que la moyenne est d'autant plus significative qu'elle est plus élevée.

On peut penser que la *médiane* (pluviométrie égalée ou dépassée une année sur deux) est plus représentative que la moyenne. car la moyenne est trop influencée par les années de pluviométrie extrême.

L'étude systématique des courbes de fréquence mensuelle des pluies (cf. Etude générale) fait apparaître, le plus souvent, une répartition bimodale. Celle-ci est d'autant plus nette qu'il s'agit d'un mois moins pluvieux. Elle semble suggérer deux systèmes de pluie différents.

A l'échelle mensuelle, la pluviométrie moyenne n'est presque jamais réalisée, et l'on a le plus souvent les extrêmes. En particulier au début (Septembre) et à la fin (Avril) de la saison des pluies.

On examine dans l'étude générale sur le climat de la Tunisie du Nord la probabilité d'avoir, pour un mois ou une saison, une pluviométrie donnée. On comprend l'intérêt d'une telle connaissance pour le choix d'une culture ou d'une date de semis.

Malgré son insuffisance, la moyenne reste la donnée la plus simple caractérisant la pluviosité d'un lieu. Elle a, de plus, l'avantage de permettre des comparaisons rapides avec des études sur d'autres régions de Tunisie ou du globe.

On considère que la moyenne 1900-1960 représente la valeur la plus probable de la pluviosité, pour toutes les stations ayant fonctionné pendant cette période, ou plus longtemps.

Pour les stations ayant fonctionné pendant une période plus courte, on a suivi la méthode utilisée par H. Gaussen et A. Vernet pour l'élaboration de la carte. C'est-à-dire que l'on a comparé la pluviosité de la station à étudier avec celle d'une station de référence voisine, pour les périodes communes de fonctionnement.

Si d'après la comparaison année par année, ou mois par mois, la corrélation entre stations a semblé bonne, on a établi les moyennes

des deux stations pour ces périodes communes. On a ensuite comparé pour la station de référence la moyenne courte à la moyenne 1900-1960. Cette méthode donne le pourcentage de corrections à apporter à la moyenne de la station de courte durée de fonctionnement.

On donne à l'échelle de la Tunisie septentrionale, en plus de la carte de la pluviométrie moyenne 1901-1960, deux cartes donnant, l'une la pluviométrie de l'année 1931 (année de pluviosité maximale), l'autre celle de l'année 1947 (année de pluviosité minimale).

Ce choix a été dicté par le fait que ces deux années ont constitué des extrêmes de pluviométrie pour l'ensemble de la Tunisie. D'autres années sèches ou humides (dont on donne la liste en Annexe de l'étude générale) n'ont pas affecté aussi complètement le pays. Ces cartes mettent en évidence la variabilité de la pluviosité en Tunisie.

#### B. FLUCTUATIONS LOCALES DES PRECIPITATIONS

On se reportera aux Annexes A1 et A2. La première donne la hauteur moyenne de pluie, les coordonnées et l'altitude des stations, la seconde la répartition saisonnière des pluies pour quelques stations choisies comme caractéristiques des régions.

On voit sur l'Annexe A1 une croissance de la moyenne annuelle des pluies avec la latitude (plus de 1.000 mm dans la région I, et autour de 400 mm dans la région VIII); et une augmentation, avec l'altitude, de la pluviosité de stations voisines :

— Tabarka	12 m	1.044 mm
— Aïn Draham	739 m	1.572 mm

Pour définir l'influence des différents facteurs, latitude ou éloignement de la mer, altitude et situation par rapport au relief, il a été tracé un graphique de la moyenne annuelle des pluies en fonction de l'altitude dans l'étude générale de la Tunisie septentrionale).

Ce graphique fait apparaître une répartition générale des stations suivant des droites de régression que l'on peut tracer suivant la formule adoptée par Ch. Baldy (1965) pour la Tunisie du Centre :

$$X = X_0 + 20 Z$$

X : pluviosité en mm de la station

$X_0$  : pluviosité au niveau de la mer

$Z$  : altitude en hectomètres

Ce qui correspond à un gradient de 20 mm de pluie annuelle par 100 m d'altitude.

Pour la région I la pente de la droite de régression est beaucoup plus forte, et il faut écrire avec Montmarin (1952) :

$$X = X_0 + 70 Z$$

En effet, le relief est orienté Sud-Ouest Nord-Est, perpendiculairement aux vents porteurs de pluies (Nord-Ouest), qui déversent leurs eaux sur les premiers reliefs qu'ils rencontrent.

Montmarin a tracé, pour la Kroumirie, les isohyètes de la hauteur ( $X_0$ ) de pluies ramenées au niveau de la mer. Ce travail permet de mettre en évidence des stations sèches et humides : les isohyètes étant orientés comme le relief Sud-Ouest Nord-Est.

Du Nord au Sud on a :

- un isohyète 1.000 mm correspondant au versant ouest de la Kroumirie
- un isohyète 800 mm correspondant au versant sud-est
- un isohyète 600 mm qui part de Bizerte passe par Béjà et se termine dans les monts de la Medjerda
- l'isohyète 450 mm qui va de Tunis à TébourSouk
- enfin, l'isohyète 350 (Enfida — Le Kef) correspondant au Sud-Est de la région VIII.

Après avoir vu l'influence de la latitude ou de l'éloignement de la mer<sup>11</sup> (difficile à différencier) on peut essayer de montrer *l'influence de la situation*.

Seltzer (1947) a montré que dans l'Atlas blidéen deux stations situées à même altitude mais sur des versants opposés, ont une dif-

---

11. — Les files (La Galite) et le littoral sont nettement plus secs que l'intérieur.

Les dunes de Tabarka et de Bizerte et la côte de la région de Tunis ne reçoivent que 80 à 90 % de la pluviosité des stations correspondantes.

férence de pluviosité de l'ordre de 200 mm par an en moyenne, et que ceci est vrai quelle que soit la pluviosité générale de la région.

On a peu de données précises pour vérifier ceci dans la zone étudiée, mais les deux isohyètes (1.000 et 800) de la région I traduisent bien l'opposition de versant. Plus à l'Est la différence est moins nette parce qu'elle est en partie compensée par les pluies apportées par le secteur Est/Nord-Est.

On peut tout de même citer, dans la région VIII, Zaghouan (ville) 184 m exposée au Nord-Ouest, et Henchir Kasbatt, 185 m, exposée au Sud-Ouest qui présentent une différence de pluviosité moyenne annuelle de 110 mm. De même dans la région VI, les stations de Thibar et Téboursouk, situées à 400 m d'altitude environ, la première au Nord et la deuxième au Sud du Djebel Goraa, entre lesquels il y a seulement une différence de 80 mm de pluie.

Peu de stations permettent de se livrer à une étude de l'ombre pluviale due au relief; elle semble moins nette dans le Nord que dans le Centre de la Tunisie du fait de l'influence de la Méditerranée orientale. Par contre on a pu mettre en évidence l'effet dépressif des vallées sur la pluviosité. La région II (haute vallée de la Medjerda) ne reçoit pas plus de 500 mm de pluie, avec un minimum de 454 à Souk El Arba dans la partie la plus étroite de la vallée (peut-être est ce un effet d'ombre pluviale du Djebel Ahirech).

La moyenne vallée de la Medjerda, entre Medjez El Bab et Tébourba (région VI), les basses vallées des Oueds Miliane et Siliana reçoivent moins de 400 mm de pluie. Il faut signaler l'opposition très nette entre la pluviosité des deux rives de la Medjerda, la rive droite étant très nettement moins arrosée que la rive gauche. Cela est visible sur les cultures à Oued Zarga, et se traduit dans la pluviométrie après Medjez El Bab où un certain nombre de stations ont fonctionné. Montarnaud II (rive droite) reçoit 50 mm de moins que Bordj Toum (rive gauche). Cette dernière semble profiter des condensations créées par le Djebel Lanserine.

On peut penser, avec A. Vernet, que les masses d'air humide continuent de s'élever après la crête, par suite des remous créés par la barrière montagneuse. Le versant sud est encore assez arrosé et la diminution de la pluviosité a lieu brutalement sur le piémont. Fernana à 250 mètres reçoit 750 mm de pluie, alors que la haute vallée de la Medjerda, 100 mètres plus bas, ne reçoit que 500 mm; dans la région de Ghardimaou (200 mètres), cette station reçoit 525 mm alors que Tuburnik situé à 250 mètres sur le piémont reçoit encore 700 mm. Par contre, de l'autre côté de la vallée il faut monter à 470 mètres d'altitude, pour retrouver à La Forestière, une pluviométrie de 750 mm. Tout se passe comme s'il y avait un retard de l'effet d'opposition de versant. L'aridité de l'adrêt s'explique



peut-être mieux par une plus forte insolation et l'effet desséchant des vents du Sud (sirocco) que par une plus faible pluviosité.

Tout ceci doit rendre prudent dans l'extrapolation des données météorologiques. Il est souvent préférable de se référer plutôt qu'à une station très proche, à une station en situation comparable avec la région que l'on veut étudier. On ne peut que répéter, avec Ch. Baldy (1965), « en position de vallée ou de versant, la densité de mesure doit être considérable, sous peine de se tromper beaucoup dans les conclusions ».

On peut signaler, le cas des crêtes. La carte de H. Gaussen et A. Vernet, par application systématique d'un gradient de pluviométrie, attribue semble-t-il à ces crêtes, une pluviosité excessive. Une station a fonctionné quelques années sur le Dj. Zaghouan (Poste optique, altitude 1.000 m). Elle a reçu une moyenne annuelle de pluie de 350 mm (corrigée par rapport à Zaghouan ville), nettement inférieure à celle de cette station plus basse de 800 m. Même si l'on tient compte des chutes de neige qui n'ont pas été enregistrées (ce qui explique en partie le déficit des pluies d'hiver), et du fait qu'une partie de la pluie n'entre pas dans le pluviomètre à cause du vent, on est loin de la pluviosité théorique de 650 à 700 mm donnée par l'application du gradient (20 mm par 100 m). La faible pluviosité s'explique par la fréquence et la violence du vent qui souffle sur les crêtes; mais, par contre, l'humidité des sommets, s'explique aussi par les condensations nocturnes (rosée ou gelée blanche). Le rayonnement intense sur les sommets provoque un abaissement de température important pendant la nuit, et donc la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air.

Cet exemple n'est pas à prendre en valeur absolue mais il permet d'expliquer la faible pluviosité de certaines stations comme Kélibia (Feuille I).

### C. NOMBRE MOYEN ANNUEL DE JOURS DE PLUIE

Le nombre moyen annuel de jours de pluie varie à l'échelle de la Tunisie du Nord de 60 à 120 jours par an.

Il n'a pas toujours été noté de la même manière dans les statistiques, en ce sens que certains comptent uniquement les jours ayant donné plus de 0,1 mm, de pluie, alors que d'autres comptent, comme jour de pluie, des jours n'ayant donné que des gouttes, ce qui peut faire sur le total annuel une différence importante.

La corrélation entre nombre moyen annuel de jours de pluie et pluviométrie moyenne annuelle est très faible. Ainsi Tabarka, Aïn Draham et Bizerte, pour des hauteurs moyennes de pluie très différentes, accusent un nombre de jours de pluie très voisin. Par

contre, pour des hauteurs moyennes de pluie très voisines, on a à Tunis Manoubia 102 jours de pluie, et à Bou Arada 58 seulement.

Le nombre annuel de jours de pluie, dans la mesure où il a été noté d'une manière homogène, met en évidence le caractère plus ou moins orageux de la pluviosité locale.

Pour une même station, il n'y a aucune corrélation entre le nombre annuel de jours de pluie et la hauteur annuelle de pluie correspondante, la variation inter-annuelle de la pluviosité est faite, pour la plus grande partie, par les pluies orageuses qui représentent des hauteurs d'eau importantes pour un nombre de jours très faible. On donne dans l'étude générale de la Tunisie septentrionale un tableau des moyennes mensuelles du nombre de jours de pluie pour les principales stations pluviométriques.

#### D. PLUVIOSITE SAISONNIERE

On se reportera à l'Annexe A2, qui donne la répartition de la pluie entre les saisons, en pourcentage de la pluviosité totale annuelle.

On publie à l'échelle de la Tunisie septentrionale les cartes de pluies saisonnières.

On a adopté les saisons agricoles (automne : septembre, octobre, novembre; hiver : décembre, janvier, février; printemps : mars, avril, mai; été : juin, juillet, août).

*L'hiver*, est la saison la plus pluvieuse sur l'ensemble de la Tunisie du Nord. Il tombe en moyenne pendant cette saison 40 à 50 % de la pluie annuelle et parfois plus. C'est aussi la saison où la pluviosité est la plus régulière d'une année à l'autre, et l'on peut dire que, sauf dans la région VIII, la pluie d'hiver est en moyenne non seulement toujours suffisante pour les besoins de la saison, mais encore qu'elle peut assurer la constitution de réserves d'eau. Les pluies de cette saison intéressent souvent plus l'hydrologue en alimentant les nappes par infiltration ou les cours d'eau par ruissellement, que l'agronome, car elles sont souvent trop abondantes.

*L'automne*, deuxième saison pour la pluviosité sur la côte, tend à être dépassée par le printemps, quand on se dirige vers le Sud-Ouest. Cette saison reçoit 20 à 30 % de la hauteur de pluie annuelle, avec une variation plus grande que pour l'hiver. La pluviosité de cette saison est assez rarement déficitaire, sauf dans les régions VII et VIII. Ce fait est très important pour les cultures annuelles et l'élevage car l'automne marque le début de la saison des pluies, et, par là, règle le rythme d'un certain nombre de pratiques agricoles (céréales, légumineuses, fourrages, plantes industrielles,

élevage ovin). La précocité des pluies d'automne est presque partout plus intéressante pour les cultures, que la hauteur totale de pluie tombée. On donne dans l'étude générale la probabilité, pour quelques stations, de recevoir une hauteur de pluie donnée en septembre. On considère que 30 mm de pluie en septembre (au moins, en terres légères) permettent la levée de cultures pour engrais vert, de cultures fourragères dérobées, ou le départ de fourrages pérennes (Luzerne), ce qui permet l'exploitation économique de ces cultures.

*Le printemps*, troisième saison pour la pluviosité sur la côte, égale l'automne dans l'Ouest de la zone étudiée et le dépasse même au Fedja. La hauteur moyenne de pluie reçue pendant cette saison représente 20 à 25 % de la moyenne des pluies annuelles, avec une variabilité encore plus grande qu'à l'automne. Pour ces pluies, qui marquent la fin de la saison pluvieuse, les deux facteurs (hauteur de pluie et répartition) sont aussi importants l'un que l'autre. Ce sont ces pluies qui permettront, avec le report de pluie hivernale, aux cultures pérennes de passer l'été. Ce sont elles aussi qui assureront une bonne maturation des cultures annuelles (céréales, cultures industrielles). Dans la plus grande partie de la zone étudiée (à l'exception des régions VI, VII et VIII) elles permettent la réussite de cultures d'été (sorgho, légumineuses et même tabac).

Enfin *l'été*, de beaucoup la moins pluvieuse de toutes les saisons, reçoit avec une moyenne de 20 à 50 mm environ, 5 % de la pluviométrie totale annuelle. Les pluies d'été sont caractérisées par leur irrégularité. Faibles, mais encore assez régulières en juin, elles sont les plus souvent nulles en juillet, et quelquefois très importantes en août. Elles ne sont pas négligeables, surtout pour les cultures pérennes (et en particulier pour les parcours ou les prairies), dans l'Ouest et en altitude. Les pluies d'août seraient à compter avec la pluie automnale. Surtout après le 15 août, elles ont le même effet que les pluies de septembre, et assurent le départ de la végétation (herbe), ou la maturation des olives. On trouvera en Annexe A2 un tableau donnant la répartition saisonnière moyenne de la pluviométrie moyenne de différentes stations choisies comme représentatives des régions définies dans l'introduction.

En conclusion, la saison des pluies qui va de septembre à avril sur la côte, tend à se déplacer sur octobre à mai, quand on s'enfonce vers le Sud-Ouest, avec partout un maximum très net en hiver; les pluies d'été, toujours très faibles en valeur relative, deviennent intéressantes pour la végétation pérenne dans l'Ouest et sur le relief.

Ces différences de répartition saisonnière des pluies paraissent minimales à l'examen des chiffres, mais nous verrons qu'elle ont une grande influence sur les possibilités culturelles.

### E. PLUIES TORRENTIELLES

On se reportera à l'Annexe A3, qui donne la variation quinquennale des pluies torrentielles, comparées à la pluviosité annuelle totale.

On appelle pluie torrentielle une pluie ayant donné plus de 30 mm en 24 heures. On a noté toutes les pluies ainsi définies et le total annuel reçu sous cette forme.

Si l'on prend la moyenne quinquennale de ces pluies, et qu'on la compare à la moyenne quinquennale de la pluviosité totale, on observe que ces deux moyennes varient dans le même sens et qu'en particulier les pluies torrentielles expliquent en grande partie la variation quinquennale de la pluviosité.

En particulier, la période 1931-1935, très pluvieuse, est caractérisée par d'abondantes pluies torrentielles; par contre, la période 1941-1945, très sèche, correspond à un minimum de pluies torrentielles.

On remarque cependant que la période 1956-1960, anormalement pluvieuse, ne correspond qu'à une quantité de pluie torrentielle peu supérieure à la moyenne.

Le pourcentage de pluies torrentielles dans la moyenne annuelle des pluies est très variable suivant les régions. Parmi celles recevant entre 400 et 500 mm de pluie par an, la région II représente un minimum de pluie torrentielle, alors que la région VIII, représente un maximum (on voit dans une carte publiée avec l'étude générale qu'elle constitue un épicycle des orages en Tunisie septentrionale). Ce pourcentage de pluies torrentielles paraît être une bonne caractéristique permettant de définir la pluviosité dans les différentes régions de la zone étudiée. Plus ce pourcentage est faible, plus la pluviosité est régulière d'une année à l'autre, et probablement plus elle est efficace.

Dans la région I, le nombre de jours de pluie donnant plus de 30 mm n'a pas tout à fait la même signification qu'ailleurs, vu l'importance de la pluviosité totale de cette région. Le nombre annuel de jours de pluie torrentielle est environ de l'ordre de 3 % du nombre moyen annuel de jours de pluie sauf en Kroumirie.

### F. AUTRES FORMES DE PRECIPITATIONS

#### a. — La neige

On se reportera à l'Annexe A4.

Rare sur les côtes et sur les plaines basses, la neige tombe chaque année dans l'Ouest du pays et sur les hauteurs.

On manque à peu près complètement d'informations pour connaître son importance dans la pluviométrie, d'abord parce que les stations d'altitude sont rares, et que celles qui existent ne sont en général pas équipées de nivomètre.

On a vu plus haut que ce manque de mesure fausse les données pluviométriques des sommets (Zaghouan — Poste optique).

On donne en Annexe A4 les relevés de quelques stations indiquant le nombre moyen mensuel de jours de chute de neige. Il s'agit de jours de chute de neige, sans qu'il soit précisé ni la hauteur tombée, ni sa persistance sur le sol.

D'après les notations des stations de plaines « Neige sur les hauteurs », on peut déduire que la neige tombe au dessus de 800 mètres, 4 à 5 fois par an, sur le Zaghouan, et 5 à 10 fois sur les reliefs de l'Ouest (Kroumirie, Monts de la Medjerda et de Tébour-souk). La persistance de cette neige, rarement supérieure à 3 ou 4 jours sur le Zaghouan, peut atteindre 8 à 10 jours dans l'Ouest, en versant nord.

Cette neige tombe surtout en Janvier — Février; Février est le seul mois où la neige ait été notée sur la côte<sup>12</sup>. Décembre et Mars enregistrent régulièrement des chutes en altitude. Par contre, la neige en Novembre et Avril est rarissime (en moyenne une fois tous les 10 ans et seulement en altitude).

En 1965, 10 à 12 cm de neige sont tombés dans la région d'Aïn Draham le 24 novembre, au-dessus de 600 m d'altitude.

#### **b. — Le brouillard et la rosée**

On se reportera à l'Annexe A12.

Comme pour la neige, il s'agit ici encore de phénomènes qui n'ont pas été systématiquement notés, sauf dans les stations synoptiques. L'absence de notations ne signifie pas absence de phénomènes, ce qui rend les comparaisons entre régions très difficiles. On reverra cette question à propos de la teneur de l'air en vapeur d'eau à laquelle elle est liée.

#### **c. — La grêle**

On se reportera à l'Annexe A5.

A l'irrégularité des notations se joint la confusion de la grêle et du grésil, si bien que certaines stations, que l'on sait par ailleurs

---

12. — Cependant 5 cm de neige ont été relevés entre « 8 et 10 heures » du matin le 15 mars 1966 à Tabarka.

sujettes à la grêle, n'ont enregistré aucune chute de grêle en 10 ans, alors que d'autres moins sensibles enregistrent plusieurs chutes par an.

S'il est difficile de connaître le nombre de chutes de grêle, il est encore plus difficile de connaître leur intensité.

Une autre source de renseignements aurait été les « assurances-grêle ». Or, on ne peut avoir de renseignements que là où l'on s'assure régulièrement. Dans la région couverte par les Feuilles II et III, soit scrupule religieux, soit absence de cultures sensibles, les assurés sont rares et très inégalement répartis.

La grêle étant un phénomène très localisé, il faudrait un réseau très dense d'observations pour connaître sa répartition et ses effets sur les différentes cultures.

On a essayé, en consultant les bulletins météorologiques mensuels de voir la répartition des chutes de grêle, printanières et estivales. Ces chutes de grêle ont été notées par groupes de deux mois (mars avril, mai juin et juillet août). C'est à ces époques que les cultures aussi bien annuelles qu'arbustives, sont le plus sensibles à la grêle.

On voit tout de suite sur le tableau en Annexe A5 que :

- la région I est très touchée pendant la période mars avril, peu pendant les périodes suivantes.
- la région II est peu touchée pendant la période de grêle probable (mars à août); la partie de la vallée comprise entre Ghardimaou et Souk El Arba semble plus sensible (observation de ces trois dernières années sur un verger d'arbres à pépins, à Chemtou).
- la région III est un peu plus sensible que la précédente pendant les périodes de mars à juin.
- la région IV paraît peu touchée.
- pour la région V, on ne possède pas de renseignements.
- la région VI est assez touchée pendant la période de grêle probable dans sa partie montagneuse. Le risque de grêle ne reste important en plaine, que pour la période de mars à avril.
- dans la région VII, le risque de grêle est limité à la première période (mars et avril).
- dans la région VIII, le risque de grêle est important pendant les trois périodes considérées (en relation avec le caractère très orageux de la pluviosité locale).

Par ailleurs la grêle intervient pour une large part dans la pluviosité estivale en altitude (très probablement à Zaghouan poste optique). Elle n'est pas mesurée par les pluviomètres car elle rebondit.

G. CONCLUSIONS SUR LA PLUVIOSITE  
ET LE REGIME PLUVIOMETRIQUE

En matière de conclusion sur la pluviométrie et sur le régime pluviométrique de la Tunisie du Nord, on peut essayer de dresser un tableau du phénomène à l'échelle régionale.

*Région I* : La hauteur de pluie (moyenne annuelle) est presque partout supérieure à 1.000 mm. Elle décroît lentement d'Ouest en Est, et rapidement sur le versant sud, vers la vallée de la Medjerda.

La variabilité inter-annuelle est faible, les orages, la neige et accessoirement la grêle au printemps sont importants; seule la forêt ou l'herbe peuvent utiliser cette eau.

*Région II* : La hauteur de pluie est assez faible, mais la régularité inter-annuelle est bonne. La pluie printanière est favorable aux céréales. Les orages sont rares, la neige aussi, du fait de la faible altitude. La grêle paraît peu abondante sauf dans la partie la plus étroite de la vallée, en amont de Souk El Arba.

*Région III* : La hauteur de pluie, (600 à 700 mm), est plus importante que dans la région précédente. La régularité inter-annuelle est encore assez grande; l'abondance des pluies compense une répartition un peu moins favorable au printemps. 20 % de la pluie tombent sous forme d'orage. La neige est rare et la grêle à peine plus importante que dans la région précédente.

*Région III bis* : La pluviosité moyenne annuelle oscille autour de 700 mm. On ne possède aucun autre renseignement sur cette région.

*Région IV* : Elle est aussi arrosée que la région III; la régularité inter-annuelle est moins bonne, et la pluviosité de printemps diminue nettement en se rapprochant de la côte. Les orages et la grêle y sont peu importants et la neige presque inconnue.

*Région V* : Les caractéristiques sont les mêmes que pour la région précédente, avec une pluviosité un peu plus faible, surtout au printemps.

*Région VI* : La hauteur moyenne annuelle de pluie décroît d'amont en aval de la Medjerda, avec un minimum entre Medjez El Bab et Tébourba sur la rive sud (la moyenne peut être inférieure à 400 mm). L'irrégularité inter-annuelle est partout très grande. La proportion de pluie orageuse est importante. L'importance des pluies de printemps diminue beaucoup en aval de Medjez El Bab.

La grêle tombe régulièrement partout, et surtout là où la vallée se retrécit (Testour). La neige est régulière sur les hauteurs (Mont de Téboursouk).

*Région VII* : Dans cette région de transition, la pluviosité diminue, du Nord au Sud. On note une grande irrégularité inter-annuelle et une faible pluviosité printanière.

*Région VIII* : L'unité de cette région est faite de caractères négatifs si ce n'est défavorables; la hauteur moyenne annuelle de pluie est très variable (500 mm à Zaghouan, moins de 400 mm dans la vallée de l'Oued Miliane); mais ce qui caractérise la région, c'est la très grande irrégularité inter-annuelle et surtout le caractère orageux de la pluviosité. La région est l'épicentre de la majorité des grands orages intéressant le Nord de la Tunisie. On a noté 200 mm de pluie pendant un seul orage (29-30 octobre 1964). Les moyennes annuelles se trouvent « gonflées » par les orages.

La région est particulièrement touchée par les chutes de grêle. La neige est régulière presque partout, et elle joue un rôle important sur les sommets.

La répartition saisonnière de la pluie paraît favorable en moyenne; mais ces valeurs moyennes n'ont que peu de sens vu l'irrégularité de la pluviosité.

#### 4. ETUDES DES TEMPERATURES ET DU REGIME THERMIQUE

##### A. SOURCES DES DONNEES ET LEUR CRITIQUE

Comme pour la pluviométrie, les sources des données météorologiques sont le B.I.R.H. et la Météorologie Nationale à El Aouina.

Les données recueillies de 1885 à 1949, sous l'égide de différents ministères ou directions, existent dans les archives du B.I.R.H. : une partie a été publiée régulièrement et in-extenso (jusqu'à l'année 1934). Pour la période 1934-1942, il n'existe qu'un seul exemplaire manuscrit, en archives. Les publications ont repris sous une forme différente (stations principales seulement), de 1943 à 1950. En 1950, la Météorologie Nationale a été créée et a repris en charge la plupart des stations faisant des observations de températures et toutes les archives à partir de l'année 1950. Les données des meilleures stations pour les années 1951 à 1956 et 1958 ont été publiées. La Météorologie Nationale tient des fiches pour ces stations. Les moyennes de la décade 1951-1960 ont été faites, pour la plupart des données de ces stations, ce qui a beaucoup simplifié le travail de recherche pour cette période. Sauf pour cette décennie on a dû rassembler les données et faire les moyennes, ce qui a représenté un très gros travail.

Un certain nombre de travaux de Climatologie ont été publiés; en particulier ceux de G. Ginestous (1906 et 1925). Mais ces travaux



n'utilisent que les données d'un petit nombre de stations, et ils ont été faits plutôt dans une optique de climatologie générale que dans une optique bioclimatologique.

En 1952 le Service Météorologique, (actuellement Météorologie Nationale) a publié les moyennes des données de trente six stations pour la période 1901 à 1950. L'ouvrage ne signale pas le nombre d'années utilisées, pour calculer les moyennes. Ce nombre n'est presque jamais égal à cinquante, par suite des interruptions dans les observations. Pour Bizerte, il n'est pas précisé s'il s'agit de la ville ou de l'aérodrome de Karouba, et l'on peut penser que l'on a utilisé la série ancienne de Bizerte-ville (jusqu'en 1917) et ensuite la série de Bizerte-Karouba. Enfin, l'introduction laisse entendre que l'auteur n'a pas retrouvé les archives de la période 1935 à 1942.

Un certain nombre d'études géographiques, pédologiques ou agronomiques traitent de climatologie, le plus souvent d'ailleurs en utilisant les études sus-citées, sans avoir recherché des données plus appropriées à leurs besoins, et en laissant ainsi croire qu'il n'y a eu en Tunisie qu'un nombre de stations météorologiques très inférieur à la réalité.

Quoiqu'il en soit, on est retourné dans la mesure du possible aux données de base. On a pu retrouver ainsi plus de cinquante stations ayant fonctionné sur l'ensemble de la zone étudiée. On a retenu quarante deux stations, dont vingt deux ont fonctionné plus de trente ans. Vingt autres stations, quoiqu'ayant fonctionné moins longtemps, sont intéressantes par leur situation; et leurs séries de données ont pu être comparées à celles des meilleures stations voisines. On n'a pas pu tenir compte d'une dizaine de stations dont les séries trop courtes donnent des moyennes aberrantes quand on les compare aux données des stations voisines.

#### **a. — Valeur des stations**

On se reportera aux Annexes A1 et A6.

Pour juger les stations, on a utilisé deux types de critères : les uns portant sur la valeur intrinsèque de la station (durée des observations, situation du poste et qualité du matériel, qualité des opérateurs), les autres sur la valeur extrinsèque de la stations (répartition des stations dans la zone, valeur représentative de la station).

*Durée des observations* : Les vingt deux meilleures stations ont fonctionné plus de trente ans, et douze d'entre elles plus de cinquante ans; toutes ont subi des interruptions, au moins pendant la dernière guerre.

L'étude de ces longues séries permet de mettre en évidence la faible amplitude de variation des températures, et l'existence d'an-

nées chaudes et froides qui se retrouvent dans toute la Tunisie du Nord.

Sur les soixante dix ans d'observation dont on dispose, on ne peut pas voir d'évolution des températures dans le sens d'un réchauffement ou d'un refroidissement du climat. On ne peut pas non plus mettre en évidence le cycle régulier de température.

Tout au plus peut-on remarquer que les données anciennes font apparaître une amplitude légèrement plus grande que les données plus récentes. Ceci paraît imputable au matériel, les abris anciens à parois simples amortissant moins la température que l'abri anglais à double parois. Tout ceci a cependant permis d'utiliser des séries, même assez courtes (huit à dix ans), en les comparant avec les périodes correspondantes des séries longues, car en dehors de quelques rares années chaudes ou froides, les données annuelles ne s'écartent que très peu de la moyenne.

*Emplacement* : La plupart des stations ont fonctionné dans des emplacements très spéciaux : villes ou villages, fermes, jardins trop fermés, qui sont des lieux, en général, choisis comme climatiquement favorables à l'homme, et donc peu représentatifs du climat moyen de la région.

Les villes ou les fermes sont le plus souvent établies sur des versants exposés au Sud-Est ou sur des petites hauteurs moins sujettes aux gelées que la plaine environnante; de plus, l'observateur a choisi l'emplacement, plus en fonction de ses commodités personnelles, que pour la valeur des observations, ce qui fait que la majorité des abris sont trop près des maisons, dans des jardins exigus où l'air circule mal.

Ce qui est plus grave, les observateurs ont parfois déplacé leur station, souvent sans le signaler à l'organisme centralisateur, et l'on a parfois deux séries de données représentant des emplacements assez différents sans période de fonctionnement commune pour permettre une comparaison.

Comme on l'a dit plus haut, la station de Tabarka est passée de l'île à la ville. Les stations de Zaghouan, Tébourouk et Béjà ont changé d'emplacement sur des distances courtes, mais avec parfois plus de cent mètres de différence d'altitude.

Dans le cas de déplacement de station un problème se pose : ou bien considérer chaque emplacement comme une station, et n'avoir ainsi que des séries très courtes, ou bien ne pas tenir compte des changements d'emplacement et faire la moyenne sur l'ensemble de la série disponible. Comme, d'une part les différences entre les données sont assez faibles en général, et que surtout ni les dates ni les amplitudes des déplacements ne sont connues avec précision, on

a opté pour la seconde solution et on a fait la moyenne sur toute la série disponible.

C'est pour une question d'emplacement de poste défectueux que l'on a dû éliminer des séries relativement longues (10 ans). Par exemple, Bordj Toum donne des températures très basses par rapport aux stations voisines du Chuiggi ou de Tébourba; Moghrane donne, au contraire, des températures trop élevées par rapport à Zaghouan. Le premier poste devait être dans un bas fond, et le second était trop près de bâtiments importants (école d'agriculture), et au milieu d'un massif de cactus.

*Qualité des observateurs* : A l'exception des stations synoptiques Tunis Manoubia, Bizerte Karouba, et Souk El Arba, toutes les stations sont tenues par du personnel bénévole (fonctionnaires des Eaux et Forêts, des Travaux Publics, des Municipalités, ou agriculteurs). Ce personnel pour consciencieux qu'il soit, a pu être muté, ou partir en congé, sans être remplacé; ce qui fait qu'il y a des manques dans les observations surtout pendant l'été.

Malgré tout, les relevés paraissent sérieusement faits, surtout pour les périodes anciennes pendant lesquelles assez souvent le même observateur est resté en place pendant dix ou quinze années consécutives sans s'absenter, même l'été.

En conclusion de l'étude de la valeur intrinsèque des stations, nous pouvons supposer que la valeur des observateurs était partout du même ordre. Par contre, les stations se distinguent, beaucoup par la durée des observations et la valeur de l'emplacement du poste météorologique. On a vu que pour les températures, contrairement à la pluviométrie on pouvait faire la moyenne de séries relativement courtes (10 à 15 ans). Par contre, l'effet de l'emplacement peut modifier d'une façon très importante les températures, et rendre ainsi des séries, même assez longues, inutilisables.

*Répartition des stations* : Les stations correspondant aux critères ci-dessus (bon emplacement et longue période d'observation) sont peu nombreuses. Pour trouver des stations dans des régions mal connues (Région I, Région VIII, par exemple) on a dû être moins sévère dans le choix. On a trouvé ainsi une vingtaine de stations qui, quoique ayant fonctionné sur une période courte, donnent des résultats comparables à ceux des meilleures stations.

*Valeur représentative des stations* : La répartition homogène des stations sur la carte est très séduisante à première vue, mais n'a pas une grande valeur, si l'on y regarde de plus près. Il serait préférable d'avoir un petit nombre de stations réunies dans une région limitée, mais représentant chacune une situation intéressante telle que : île, plaine côtière, fond de vallée étroite, plaine intérieure, adrêt, ubac, col, plateau.

Comme on l'a vu plus haut, le choix de l'emplacement de la station a été guidée par le souci de confort de l'opérateur ou par des raisons diverses (sites de barrages, par exemple) totalement étrangères à la climatologie. Beaucoup de stations représentent donc dans des régions différentes des situations assez semblables.

On a trouvé une bonne station sur une île (La Galite), qui donne en quelque sorte l'optimum de l'effet de la mer sur le climat. On a aussi, grâce aux aérodromes, une station de plaine intérieure comme Souk El Arba, une station de plaine côtière comme Bizerte Karouba.

Il paraît intéressant de signaler le cas de la région II (haute vallée de la Medjerda). Toutes les stations ont fonctionné dans le fond de la vallée, si bien que cette région passe en Tunisie pour le pôle du continentalisme. Dans d'autres régions beaucoup plus continentales, les hommes se sont établis (et avec eux, leurs stations) sur des emplacements favorables, ce qui fausse complètement les comparaisons. Il serait souhaitable de compléter nos connaissances de la région II par un réseau de stations couvrant à la fois le fond de la vallée et les piémonts. Une bonne connaissance de la répartition de la température dans cette région serait probablement extrapolable à d'autres régions dont nous ne connaissons que quelques points privilégiés.

Quoiqu'il en soit, le problème de la valeur représentative des stations, et plus encore celui de leur répartition, a conduit à accepter des données de stations souvent éphémères et difficilement contrôlables. (Annexe A6 : stations notées 5).

**b. — Valeur des observations :** Pour étudier la valeur des observations, et savoir si on peut utiliser des séries courtes, on a tracé, pour les meilleures stations un graphique donnant la fluctuation des températures minimales et maximales de Janvier et de Juillet. La faible amplitude de variation des températures dans le temps laisse à penser qu'il est permis d'utiliser sans grand risque d'erreur les séries courtes (contrairement à ce que l'on a vu pour la pluviométrie) On a également tracé des courbes de variation de fréquences des températures, comme pour la pluviométrie (ces graphiques et courbes de fréquence seront publiés avec l'étude bioclimatologique de l'ensemble de la Tunisie septentrionale). Par exemple, pour Tunis Manoubia, on remarque que les médianes sont confondues avec les moyennes et que :

- pour la moyenne annuelle, on a 83 % des observations comprises entre 17°,1 et 19° (moyenne de 1901-1960 = 18°)
- pour la moyenne des minimums de Janvier, 82 % des observations sont comprises entre 4°,1 et 8° (moyenne de 1901-1960 = 6°,4)

— pour la moyenne des maximums de Juillet, 82 % des observations sont comprises entre 30°,1 et 34°,0 (moyenne de 1901-1960 = 32°,1)

On peut donc utiliser des stations ayant fonctionné un petit nombre d'années (au moins pour la moyenne annuelle). Les valeurs très éloignées de la moyenne peuvent être considérées comme suspectes. Par contre, la moyenne des minimums Janvier a une assez grande amplitude de variation; entre 3° et 10° dans le cas considéré, et il faut au moins une série de 10 ans pour pouvoir faire une moyenne.

Dans l'Annexe A6 on a essayé de noter la valeur des observations des stations par un chiffre de 1 à 5 : 1 représentant les stations donnant des séries très longues et homogènes et 5 les séries trop courtes.

#### B. FLUCTUATIONS LOCALES DES TEMPERATURES

Les différences constatées dans les données des stations qui ont été déplacées, montrent l'influence de la situation (exposition ou altitude) sur la température.

Ces influences sont perçues immédiatement et sont connues de tous :

- hiver chaud du climat côtier
- différence de précocité pour la végétation entre adrêt et ubac
- zone gélive des bas-fonds
- température décroissante avec l'altitude.

L'examen des données météorologiques fait apparaître le bien-fondé de ces connaissances intuitives.

##### a. — Influence de l'altitude, gradient altitudinal de températures :

On a reporté sur un graphique dans l'étude de la Tunisie septentrionale, la température moyenne annuelle des stations en fonction de leur altitude. Les stations se répartissent sur des droites de régression de formules :  $T = T_0 - 5 Z$

T = température de la station en degré Celsius

T<sub>0</sub> = température qu'aurait la station à la même latitude et au niveau de la mer

Z = altitude exprimée en kilomètres.

Ce gradient altitudinal est le même que celui trouvé par Ch. Baldy (1965) pour la Tunisie Centrale.

Pour la zone étudiée,  $T_0$  varie entre  $18^\circ$  et  $19^\circ,5$ , ce qui correspond à environ  $1^\circ$  de décroissance de température moyenne annuelle par degré de latitude.

L'écart de certaines stations par rapport aux droites de régression théorique fait apparaître l'effet des séries d'observation trop courtes (Oued Zarga), et, l'effet des situations chaudes (Zaghouan) ou froides (Chuiggi).

Les températures réduites au niveau de la mer ( $T_0$ ) ont été portées sur une carte dans l'étude climatologique de la Tunisie septentrionale). On y voit du Nord au Sud un isotherme  $18^\circ,5$  suivant la côte nord qui est dû à l'influence maritime, puis un autre isotherme de  $18^\circ$  sur les reliefs du Nord.

L'isotherme  $18^\circ,5$  suit la vallée de la Medjerda, puis le  $19^\circ$  qui n'apparaît que dans la région Est; dans l'Ouest il s'infléchit vers le Sud sous l'influence de la Dorsale. On remarque un isotherme  $17^\circ,5$  dans l'arrière pays de Tunis qui correspond à la faible influence de la mer sur cette région située dans un fond de golfe (on a remarqué ce manque d'influence maritime à propos de la pluviométrie).

Ce gradient altitudinal de température permet de juger rapidement de la valeur des données d'une série courte, la moyenne annuelle étant la donnée variant le moins autour de la normale : deux stations à latitude et situation égales doivent avoir la même température moyenne annuelle ramenée au niveau de la mer.

**b. — Influence de la situation :** On entend par là, la position de la station par rapport à la topographie (adrêt, ubac, bas-fond, plateau, crête).

On a déjà vu l'importance de la situation de la station sur les données par l'effet des déplacements.

D. Froment (1961) a montré l'existence d'une ceinture chaude sur les piedmonts entourant la vallée de la Medjerda. Dans la région VIII on retrouve la même opposition : ceinture chaude (Zaghouan), et bas-fond gélif (Smindja).

**c. — Influence de la mer :** Comme cas particulier de l'influence de la situation, on peut citer l'influence maritime. On a déjà vu à propos de la température moyenne annuelle, l'existence d'un isotherme  $18^\circ,5$  sur la côte nord et nord-est. D'autre part, l'étude du poste de La Galite montre le maximum du résultat de l'influence maritime.

De même, comme on l'a vu plus haut, l'arrière pays de Tunis paraît peu soumis à l'influence maritime.

Par contre, cette influence se retrouve loin à l'intérieur sur les versants exposés au Nord-Est (Zaghouan, Béjà).

**d. — Transect de mesure de température :** (cf. Annexe A7). On a effectué fin Février 1965 un transect de mesure de température de la vallée de la Medjerda à la plaine du Krib : le temps ayant été nuageux pendant la période des mesures, l'influence de l'altitude (rayonnement nocturne) n'apparaît pas sur les minima nocturnes, malgré la présence de neige sur le Dj. Goraa. Par contre, l'effet de cuvette est assez sensible (plaine de Thibar, plaine du Krib).

*C. FLUCTUATIONS INTER-ANNUELLES,  
VARIATIONS PERIODIQUES DES TEMPERATURES,  
COMPARAISON DES STATIONS ENTRE ELLES*

On donne avec l'étude générale les graphiques présentant la fluctuation, pour la série d'années disponibles, des températures minimales et maximales de Janvier et de Juillet, pour les six meilleures stations.

On observe une assez grande fluctuation des températures autour de la moyenne et une certaine constance de l'amplitude, car maxima et minima varient le plus souvent dans le même sens.

On peut parler d'hiver froid et d'été chaud, mais il n'y a pas de liaison entre ces deux saisons; à l'échelle annuelle, le printemps et l'automne se présentent comme le prolongement ou le retour en arrière des deux autres saisons, avec parfois, au printemps surtout, un réchauffement brutal dû au sirocco.

Le régime thermique de la zone étudiée paraît assez homogène et les grands « accidents » (par exemple Février 1956, année 1955) se retrouvent partout, ce qui permet de comparer les séries courtes aux séries de références comme on l'a fait pour la pluviométrie.

*D. ETUDES DES DIFFERENTES DONNEES DE TEMPERATURES*

On a calculé pour la Tunisie du Nord, les différentes moyennes de température (maximum, minimum) moyennes (mensuelles et annuelles) habituellement utilisées en bioclimatologie (cf. Annexes A6 et A13).

Les sommes et seuils de température et les indices sont donnés sur un tableau en Annexe A13.

Avec l'étude bioclimatologique générale de la Tunisie septentrionale, on présente sur des cartes à l'échelle de 1/1.000.000 :

- la température moyenne annuelle ramenée au niveau de la mer
- l'amplitude thermique de Janvier
- l'amplitude thermique de Juillet
- l'amplitude thermique annuelle
- le nombre de jours pendant lesquels la moyenne des minima est inférieure à 7°
- l'indice de continentalité de Gorzinsky.

**a. — Moyenne annuelle et moyenne annuelle ramenée au niveau de la mer :** La première notion, bien que purement mathématique, permet de caractériser une station météorologique. On a vu qu'elle variait peu, quelle que soit la période étudiée.

La moyenne annuelle ramenée au niveau de la mer dont on a parlé au paragraphe B. a, sur l'influence de l'altitude, fait l'objet d'une carte dans l'étude climatique générale de la Tunisie du Nord.

**b. — Moyennes des minimums et des maximums. Température moyenne :** On appelle température moyenne journalière la demi-somme du maximum et du minimum quotidien. On calcule la moyenne mensuelle, en faisant la demi-somme des moyennes mensuelles des minimums et maximums journaliers.

On appelle température maximum et température minimum absolues la plus forte et la plus faible valeur atteintes par cette donnée au cours de la période considérée. Cette notion n'a de valeur que sur une longue série, et seulement si l'on est sûr qu'il ne s'agit pas d'une erreur d'observation. Pour éviter de tenir compte de tels accidents, on calcule parfois la moyenne des maxima et des minima absolus.

Il serait plus intéressant de connaître la probabilité qu'il y a de voir un certain seuil de température atteint ou dépassé. Ceci demanderait un dépouillement complet des valeurs journalières, dépouillement qui devra être fait pour des études de microclimatologie.

Les températures moyennes mensuelles sont surtout intéressantes pour la saison froide, car elles donnent les limites de la période de végétation active pour une culture déterminée. Les températures maximums de la saison chaude donnent les limites de possibilité d'extension de certaines cultures ou de certains élevages, quand on connaît leur seuil de résistance à la chaleur. On verra au chapitre « vents », qu'au moins pour les plantes, le sirocco est plus important que le simple maximum de température. La connaissance des moyennes et des minimums de températures pour les mois d'hiver permet de donner les limites des possibilités de culture des plantes dont on connaît les besoins en chaleur et la résistance au froid.



Les moyennes des minimums des mois d'hiver et, en particulier, la moyenne des minimums du mois de Janvier (mois le plus froid), sont intéressantes à connaître, car il existe une relation assez étroite entre température au sol et température sous abri. On donne dans l'étude générale un graphique comparant, température sous abri, au sol, et température à 30 cm et 60 cm sous terre pour deux stations. La comparaison de ces températures, là où elles ont été mesurées (Tunis El Aouina et Souk El Arba), montre que pour une température minimale moyenne supérieure à  $+ 7^{\circ}$ , il n'y a aucun risque de gelée au sol, alors que pour la même température moyenne inférieure à  $+ 3^{\circ}$ , il y a un risque de gelée permanent au sol. L'isotherme des minimums moyens de janvier  $+ 7^{\circ}$ , délimite une étroite bande sur la côte nord qui s'élargit avant Bizerte pour englober toute la région V. L'isotherme  $+ 3^{\circ}$ , sur lequel on manque de renseignements, englobe quelques bas-fonds et les principaux sommets.

**c. — Sommes de températures. Seuils de températures :** On a calculé les sommes de températures parce que l'on fait souvent référence à cette donnée en bioclimatologie. Le fait de multiplier une température moyenne mensuelle par le nombre de jours est assez critiquable sur le plan physique, et, d'autre part, on accorde ainsi la même signification à la température et à la quantité de calories reçues pendant un laps de temps donné.

Mais on exprime souvent ainsi le besoin en chaleur des plantes. Les sommes de températures permettent donc de déterminer les possibilités d'adaptation de cultures dont on connaît les besoins en chaleur.

Ces sommes de températures ont été calculées au-dessus d'une certaine température qui est le seuil de végétation de la plante considérée. Ce seuil est de  $0^{\circ}$  pour le blé, de  $12^{\circ}$  pour le maïs et de  $15^{\circ}$  pour le coton (certains auteurs donnent  $13^{\circ},7$ ).

Les sommes de températures ont été calculées mois par mois; elles sont disponibles en archive. On donne seulement dans l'Annexe A13 les sommes de températures au-dessus de seuil  $0^{\circ}$  C pour les deux périodes (été et hiver), ainsi que les sommes de températures au-dessus de  $+ 15^{\circ}$  C, en indiquant la période pendant laquelle cette température est dépassée.

Dans la zone assez vaste, soumise à l'influence maritime, les températures moyennes mensuelles sont toute l'année supérieures à  $+ 10^{\circ}$  C, ce qui permet des cultures d'hiver exigeantes en chaleur, comme le Bersim (*Trifolium alexandrinum*). Mais nulle part on n'a, sauf à La Galite, plus de  $12^{\circ}$  en moyenne pendant les mois d'hiver, température qui permettrait la fructification hivernale de la tomate, et la majorité des cultures tropicales.

Pour les minimums moyens mensuels, le seuil de  $+ 3^{\circ} \text{C}$  en-dessous duquel on a une quasi certitude de gelée au sol, est presque toujours dépassé dans la zone étudiée.

Le seuil de  $+ 7^{\circ} \text{C}$ , exprimant la moyenne des températures minimales d'un mois donné est intéressant à considérer à un double titre :

1°) au-dessus de ce minimum, on est à peu près sûr de ne pas avoir de gelée (zone de culture de la Pomme de terre d'hiver). L'isotherme  $+ 7^{\circ} \text{C}$  (minimums de Janvier et de Février) suit de très près la côte comme on l'a vu plus haut.

2°) par contre, certains arbres fruitiers, en particulier les variétés européennes, ne se développent bien que s'il y a un certain nombre de jours où la température descend au-dessous de  $+ 7^{\circ} \text{C}$ . Dans la plus grande partie de la zone considérée, on a plus de 100 jours où le minimum nocturne est inférieur à ce seuil.

**d. — Accroissement thermique printanier :** L'accroissement thermique mensuel est déterminé à partir des températures moyennes. L'accroissement de Janvier à Mars par exemple, est donné par : Température moyenne de Mars moins Température moyenne de Janvier.

Celui de Mars à Avril est la simple différence des températures moyennes de ces deux mois.

L'accroissement thermique printanier permet de connaître la date où la température « seuil » d'une culture est atteinte, et par là, de fixer la date de semis la plus favorable; cette donnée permet aussi de choisir la variété (cycle long ou cycle court en fonction de la possibilité d'un semis plus ou moins précoce).

Les accroissements thermiques printaniers de Janvier à Mars sont de l'ordre de  $1,5$ , et même de  $2^{\circ}$  en région plus continentale car les températures estivales varient moins d'un point à un autre, que les températures hivernales, sauf en altitude.

La température moyenne de  $15^{\circ}$  est atteinte le 23 mars à Rhar-El Melah et seulement le 10 mai à El Fedja. Entre Ghardimaou et Medjez El Bab il n'y a qu'une douzaine de jours de retard, car l'accroissement des températures moyennes diurnes (maximums) est plus rapide que l'accroissement des températures moyennes nocturnes (minimums).

**e. — Les amplitudes thermiques :** Les amplitudes thermiques journalières, mensuelles, ou annuelles, sont de bons indices de la continentalité d'une station.

L'amplitude thermique journalière est la différence entre le maximum diurne et le minimum nocturne. L'amplitude thermique mensuelle est la moyenne des amplitudes thermiques journalières : elle se calcule en fait comme la différence entre les moyennes des maximums et des minimums de température du mois considéré.

L'amplitude annuelle est la différence entre la température moyenne du mois de Juillet et la température moyenne du mois de Janvier.

Le mois de Juillet est le mois qui a la plus forte amplitude thermique. Celle-ci est de 8° pour les stations les plus maritimes( La Galite, Bizerte) et de 20° pour les plus continentales (Smindja).

L'amplitude thermique de Janvier, qui varie moins, que celle de Juillet, est faible sur la côte (7°), car les températures minimales y sont élevées, et faible également en altitude, car les températures maximales y restent basses. Elle est, au contraire, très importante dans les bas-fonds qui ont à la fois, des températures minimales faibles et des températures maximales relativement fortes.

L'étude de l'amplitude thermique annuelle, qui varie à peu près comme les amplitudes mensuelles, fait ressortir la zone côtière soumise à l'influence de la mer et les cuvettes très continentales de la région VIII en particulier.

**f. — Indice de Gorzinsky :** On se reportera à l'Annexe A13. Le degré de continentalité d'un climat étant lié à l'amplitude thermique, on a proposé cet indice (attribué à Gorzinsky), qui tient compte de l'amplitude maximale ( $A =$  moyenne des maximums du mois le plus chaud, moins moyenne des minimums du mois le plus froid) et de la latitude ( $\varphi$ ). Des constantes ont été choisies de telle sorte que l'indice soit 0 à Funchal (Madère) et 100 à Verkoiansk (Sibérie). Il s'écrit :

$$C = \frac{1,3 A}{\sin \varphi} - 36,3$$

Il varie dans la zone étudiée de 3 à La Galite à 40 dans la vallée de l'Oued Miliane, qui se présente au point de vue continentalité comme la continuation des hauts plateaux.

Cet indice croît de la côte vers l'intérieur, avec une légère diminution sur les reliefs ce qui correspond à une certaine influence maritime.

On a utilisé, pour la formule, les mois de Juillet et de Janvier qui sont respectivement les mois le plus chaud et le plus froid pour la Tunisie du Nord. Sur les séries trop courtes, Février apparaît souvent comme le mois le plus froid. C'est le mois où l'on observe les minimums absolus de température les plus bas.

## E. CONCLUSIONS SUR LE REGIME THERMIQUE

Malgré le peu de renseignements que l'on possède sur une grande partie de la zone étudiée (Région I, Région VIII), malgré aussi le peu de valeur d'une partie des renseignements existants (séries d'observations trop courtes, stations mal placées), on peut donner une vue générale du régime thermique dans la zone étudiée. La température moyenne annuelle varie de 14°,5 (Aïn Draham) à 18°,5 (Ghar El Melah). Mais la température moyenne annuelle ramenée au niveau de la mer varie de 17°,5 à 19°,5. La moyenne des températures minimums de Janvier est rarement supérieure à 7° (bande côtière), mais aussi rarement inférieure à 3° (quelques cuvettes et les plus hauts sommets). Dans la plus grande partie de la zone étudiée cette moyenne des minimums est voisine de 5°.

L'étude des amplitudes thermiques fait ressortir deux régions à première vue très semblables, la haute vallée de la Medjerda et la vallée de l'Oued Miliane. Il y a en fait peu d'analogie entre les deux; seule la vallée du Miliane se présente comme une continuation des hauts plateaux avec un climat continental, en moyenne, mais très variable d'une année à l'autre.

La région de la haute vallée de la Medjerda présente un certain nombre de caractères particuliers aussi bien pour les régimes thermiques, pluviométriques, que pour le régime des vents, ce qui rend difficile les comparaisons avec les régions voisines. D'autant plus que c'est la seule région, ou presque, où les stations ont été installées dans les situations climatiques les plus défavorables (fond de vallée).

## 5. LE REGIME DES VENTS

On se reportera aux Annexes A8 et A9.

La plupart des stations ayant fonctionné dans la zone étudiée ont noté la direction du vent (classée en huit directions), en général une fois par jour, le matin. Cette direction est appréciée le plus souvent d'une manière subjective. Cela renseigne sur la direction du vent dominant qui n'est pas toujours le vent le plus important pour la végétation. Par exemple la station de Tabarka donne comme direction dominante le Sud, car tous les matins ou presque, il souffle une brise de terre; la direction nord-ouest moins fréquente mais d'où souffle un vent plus violent a plus d'effet sur la végétation. La station de La Calle (Algérie) voisine de Tabarka mais moins près des montagnes, est soumise un jour sur deux aux vents de Nord-Ouest. Seuls les aérodromes (Tunis, Bizerte et Souk El Arba) et à un moindre degré les phares, donnent des vitesses de vents par di-

rection (16 directions). Le tableau en Annexe A8 donne le nombre de jours pendant lequel le vent a soufflé d'une direction donnée. Ce tableau donne aussi le nombre de jours de calme (vent inférieur à 1m/sec) et le nombre de jours de sirocco. Tous ces chiffres sont des moyennes calculées sur dix à vingt ans.

On donne aussi en Annexe A9 pour les trois aérodromes, et par mois, la direction du vent dominant et du vent la plus violent.

On voit tout de suite la dominance très nette du secteur nord-ouest dans toute la zone étudiée : localement la direction du vent est souvent modifiée par la présence du relief important (effet de foehn, à Thibar par exemple). Ce régime nord-ouest est le plus fréquent en automne en hiver et au printemps. En été, on a une proportion plus importante de vents des secteurs sud-est à sud-ouest qui peuvent être du sirocco. On se reportera à l'Annexe A10 qui donne le nombre moyen mensuel de jours de sirocco enregistré pendant la période 1925-1934.

On doit noter qu'à Souk El Arba, probablement du fait de la direction de la vallée, le sirocco souffle assez fréquemment du secteur nord (sirocco en retour).

Nous empruntons à l'étude de Pérusset (le sirocco en Tunisie, 1954), les lignes qui suivent : « le sirocco est un vent chaud et sec, d'origine saharienne, soufflant en général du secteur sud à sud-ouest et dont la présence se manifeste par les caractéristiques météorologiques suivantes :

- température anormalement élevées sous abri et au sol (hausse fréquente de 10° par rapport à la veille).
- humidité relative et tension de vapeur faibles
- forte évaporation.

Il provoque en outre une sorte de gêne physique due probablement à l'état de sécheresse accompagné d'une température excessive, et peut-être à l'état électrique de l'atmosphère. Les vents en altitude sont variables, de secteur sud à sud-ouest prédominants. Le ciel est peu nuageux aux étages élevés et moyens, parfois voilés par de la brume de sable ».

Il ressort de là que le sirocco se manifeste autant par une chute brutale de la tension de vapeur d'eau que par l'élévation de la température. Il joue à ce double titre un rôle très important sur la végétation, et il est le principal responsable de l'échaudage des céréales.

Contrairement à la croyance populaire, le sirocco dure rarement trois, six ou neuf jours. D'après Pérusset, la durée la plus

fréquente est de un ou deux jours; une seule période de sept jours a été notée à Tunis El Aouina entre 1944 et 1953. Le sirocco provoque des pointes de température plus élevées dans le Nord que dans le Sud car les masses d'air s'échauffent en redescendant le versant nord de la Dorsale tunisienne. Ceci explique aussi que le sirocco, montant à l'assaut de la Dorsale, soit moins virulent dans la région des hauts plateaux.

Il n'apparaît pas qu'il y ait de région à l'abri du sirocco en Tunisie de Nord. C'est un des facteurs les plus importants du climat local, qui rend délicate toute comparaison avec les zones de la rive nord de la Méditerranée même les plus semblables pour la température ou la pluviométrie.

Pérusset donne par ailleurs un tableau de fréquence des directions du vent à douze heures, pour une température au moins égale à trente cinq degrés. On voit que dans ce cas le vent a soufflé le plus souvent du Sud-Est à Tunis El Aouina, du Nord-Ouest à Bizerte Karouba et à Souk El Arba. Pour ce dernier poste le vent a été nul deux fois sur trois pour une température supérieure à trente cinq degrés.

Enfin par temps de sirocco, le ciel est parfois obscurci par une brume de sable. Après le sirocco, le retour des masses d'air méditerranéennes plus fraîches et humides provoque une baisse de température, une augmentation de l'humidité de l'air et parfois de la pluie.

En conclusion, l'importance du vent en Tunisie est bien connue. On remarque le petit nombre de jours sans vent dans la plupart des stations (sauf Souk El Arba). En plus de l'étude générale des vents, l'utilisateur devra tenir compte de phénomènes locaux (arbres penchés) pour l'implantation des *brise-vent*. Ceux-ci sont une nécessité absolue pour les cultures fragiles. Même pour les cultures réputées résistantes comme l'Olivier, les céréales ou les fourrages, ils peuvent amener une augmentation très importante des rendements. On se rappellera que le vent a non seulement une action mécanique, mais aussi une action desséchante très importante, surtout au printemps. Un compartimentage du terrain a, de plus, un effet favorable sur les variations trop brusques de température. On se rappellera aussi que des brise-vent trop imperméables sont parfois défavorables (accumulation d'air froid en hiver, effet de remous derrière le brise-vent).

Un bon brise-vent doit laisser filtrer l'air sans créer un mur infranchissable. Les arbres à feuilles caduques (peupliers) sont intéressants pour les cultures fruitières surtout, car ils permettent une bonne aération en hiver, aération favorable à l'état sanitaire des plantations. Un brise-vent perméable a une action moins brutale qu'un mur, mais plus soutenue en profondeur : c'est-à-dire que l'on

peut augmenter l'écartement entre haies. D'après Cormary et Rouzaud (1963) un brise-vent de perméabilité égale à 50 %, diminue de 50 % la vitesse du vent sur une profondeur de 16 à 17 fois sa hauteur. Des études détaillées et précises sur le mode de protection sont encore à entreprendre car les effets en sont mal connus.

## 6. TENEUR DE L'AIR EN VAPEUR D'EAU

On se reportera à l'Annexe A11.

On possède peu de renseignements dans la zone couverte par les Feuilles II et III sur la teneur de l'air en vapeur d'eau. Moins d'une dizaine de stations l'ont enregistrée d'une manière suivie pendant une longue période. Par ailleurs les appareils de mesure (hydrographe à cheveux et psychromètre) sont plus fragiles qu'un pluviomètre ou même un thermomètre et demandent des réglages fréquents.

Cette donnée ne sera donc pas cartographiée, et l'on donne avec l'étude générale, des graphiques de la teneur de l'air en vapeur d'eau ainsi que du déficit de saturation pour les meilleures stations.

On trouvera en Annexe A11 un tableau des moyennes mensuelles de la teneur de l'air en vapeur d'eau, mesurées à 6 h, 12 h, et 18 h ainsi que la moyenne des trois observations pour les stations disponibles sur la zone étudiée. Ces moyennes ont été établies sur 10 à 20 ans de mesures (1925-1934 et 1951-1960).

### A. VARIATIONS DIURNES

La teneur de l'air en vapeur d'eau varie peu en valeur absolue à l'échelle de la journée, mais sa valeur relative par rapport à la saturation varie en fonction inverse des températures. Elle est maximum à 6 h du matin (ce qui correspond à peu près au minimum de température), elle passe par un minimum à midi, et remonte à 18 h.

### B. VARIATIONS ANNUELLES ET INTER-ANNUELLES

La mesure de 6 h du matin est la plus constante à l'échelle annuelle, surtout dans les stations maritimes où elle reste toujours aux environ de 80 % de la saturation.

La mesure de 12 h est celle qui varie le plus; elle est de l'ordre de 70 % pendant les mois d'hiver. Pendant le mois de juillet elle s'abaisse à environ 45 % sur la côte ou en montagne, et même, à

moins de 30 % en situation continentale. La mesure de 18 h présente à peu près la même fluctuation. L'humidité relative y est très voisine de celle de 6 h en hiver; la remontée est beaucoup plus lente en été, surtout en situation continentale.

La variation inter-annuelle est très grande, elle peut aller de la saturation (100 %), à 10 % et moins en été. En hiver, la variation est plus faible, mais on a noté 32 % à 12 h en janvier à Souk El Arba (moyenne 66 %). Les baisses brutales de la teneur de l'air en vapeur d'eau sont liées, le plus souvent, au sirocco.

### C. FLUCTUATIONS LOCALES

On donnera, avec l'étude générale, des graphiques représentant la variation de la teneur de l'air en vapeur d'eau. On a superposé sur le même graphique les courbes annuelles de 3 stations alignées Est-Ouest.

Le transect nord (Bizerte — Aïn Draham) présente une courbe régulière avec un maximum en Juillet.

Le transect sud (Tunis — Souk El Arba) présente surtout pour cette dernière station, un premier maximum secondaire en Juin, un minimum secondaire en Juillet, et le maximum principal en Août — Septembre.

D'autres graphiques représentent de la même façon le déficit de saturation. La courbe est beaucoup plus aiguë, surtout pour les stations continentales, avec un maximum en Juillet (Août à Aïn Draham).

### D. ROSEE ET BROUILLARD

On se reportera à l'Annexe A12 qui donne le nombre moyen mensuel de jours de brouillard enregistré pendant la période de 1951-1960.

Quand la teneur de l'air arrive à saturation (humidité relative égale 100 %) il y a formation, suivant les conditions météorologiques, de rosée ou de brouillard. En fait, la rosée se produit parfois sur les plantes basses, souvent avant que le psychromètre sous abri indique 100 % d'humidité relative, car la température au sol est fréquemment inférieure à celle sous abri.

Rosée et brouillard se produisent le plus souvent le matin, mais sur la côte il peut y avoir du brouillard le soir du fait de l'invasion d'air marin.



La fréquence de ces phénomènes est mal connue, car les notations sont rares et irrégulièrement faites; leur importance est grande, en particulier au point de vue phytosanitaire, et pour l'approvisionnement en eau des végétaux et des animaux. La quantité d'eau susceptible d'être apportée par la rosée est très controversée; certains avancent le chiffre 2 mm d'eau par jour de rosée, ce qui serait loin d'être négligeable. Par exemple à Rhar El Melah on note plus de 100 jours de rosée en moyenne par an (période 1939-1949).

Fluctuations locales : L'examen des quelques observations dont on dispose, montre que rosée et brouillard sont surtout fréquents sur la côte, par suite de la forte teneur de l'air en vapeur d'eau, et en altitude par suite de l'amplitude thermique diurne.

Il ne faut pas confondre avec le brouillard les nuages bas, fréquents en altitude.

Ces phénomènes peuvent se produire en toute saison, mais ils sont rares dans l'intérieur pendant la saison sèche, du fait de l'importance du déficit de saturation de l'air.

Fluctuations inter-annuelles : L'examen des observations faites à Rhar El Melah de 1939 à 1949, montre une fluctuation de 65 (1947), à 152 (1939), pour les jours de rosée, et de 4 (1947) à 8 (1939) pour les jours de brouillard.

Cette fluctuation suit de très près celle de la pluviosité.

En conclusion, on ne peut que regretter le manque de données sur la teneur de l'air en vapeur d'eau et les phénomènes annexes (rosée et brouillard) qui ont sur la physiologie végétale et animale une action importante, encore que mal connue. Il faudrait prévoir un réseau plus étendu de stations et, des observations qualitatives et quantitatives de ces phénomènes faites d'une manière suivie et homogène.

## 7. INSOLATION. RADIATION SOLAIRE

### A. INSOLATION

On ne possède que peu de données à ce sujet.

Le tableau ci-dessous donne, par mois, la durée d'insolation moyenne pour la station de Tunis Manoubia. Sont également notés : le minimum et le maximum d'heures d'insolation observés pendant la même période, et le pourcentage de l'insolation réelle par rapport à l'insolation théorique maximum (insolation relative).

*Durée d'insolation pour la station de Tunis Manoubia*

*(période 1927-1948)*

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyenne (en heures) ....	161	169	215	262	307	343	391	357	273	233	186	152	3.049
Minimum (en heures) ....	112	120	162	210	225	266	358	317	218	196	146	123	
Maximum (en heures) ....	198	210	270	305	354	394	409	388	340	280	229	199	
Insolation relative .....	0,52	0,56	0,63	0,63	0,69	0,76	0,83	0,84	0,71	0,64	0,58	0,50	0,66

L'insolation a été mesurée pendant la période 1951-1964 dans deux autres stations de la zone étudiée : Souk El Arba et Ben Métir.

Le total annuel des heures d'insolation est nettement plus faible que pour Tunis Manoubia.

Souk El Arba : 2.500 heures  
Ben Métir : 2.920 heures

Pour cette dernière station la différence s'explique par la forte nébulosité de cette région.

On peut admettre le chiffre de 2.500 heures d'insolation en moyenne pour la région I; un chiffre compris en 2.900 et 3.000 pour toutes les autres régions, sauf la région VIII, où l'on doit avoir environ 3.100 heures à cause de la faible nébulosité.

La variation inter-annuelle est la même à Souk El Arba qu'à Tunis Manoubia, mais elle est nettement plus importante à Ben Métir surtout à cause des minimums qui peuvent être beaucoup plus faibles.

#### B. RADIATION SOLAIRE

a. — **Radiation solaire directe** : On a emprunté les données de ce paragraphe à Baldy (Climatologie de la Tunisie Centrale, 1965).

La radiation solaire directe a été mesurée à l'Ariana (Station Météorologique : Service Botanique INRAT par Gorzinsky de 1924 à 1927. On trouvera dans le fascicule « Climatologie de la Tunisie, 1952 » les données complètes. On donne ici la radiation solaire directe à midi, heure qui correspond au maximum de radiation. Elle est exprimée en calorie par cm<sup>2</sup> et par minute.

M	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Radiation solaire directe,	1,40	1,48	1,41	1,41	1,83	1,34	1,33	1,29	1,28	1,41	1,42	1,36

Baldy remarque les deux minimums en Septembre et en Décembre, correspondant pour Septembre à l'augmentation du facteur de trouble, et en Décembre au solstice d'hiver.

On ne possède pas d'autres mesures de la radiation directe en Tunisie.

**b. — Radiation solaire globale :** La plante reçoit non seulement la radiation solaire directe mais aussi le rayonnement diffusé par le ciel. La radiation solaire globale est utilisée, on le verra plus loin (paragraphe 9), dans le calcul de l'évapotranspiration potentielle par la formule de Turc.

Cette radiation a été mesurée à l'Ariana par de Villele de 1962 à 1965; voici la moyenne journalière exprimée en calories par centimètre carré.

M	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Radia- tion so- laire glo- bale	1,93	2,56	3,86	4,66	5,41	5,89	5,95	5,25	4,44	3,26	2,50	1,85	4,752

La radiation globale est liée à la durée d'insolation par la formule d'Angström dont les coefficients ont été calculés pour la Tunisie par de Villele (1965). On se reportera donc à ce qui a été dit sur la variation de la durée d'insolation dans la zone étudiée au paragraphe précédent.

## 8. INTERACTION ENTRE LES PHENOMENES.

### INDICES CLIMATIQUES

On se reportera à l'Annexe A13.

De nombreuses formules ont été proposées pour caractériser le climat, soit par des géographes (Lang, de Martonne), soit par des botanistes (Gaussen, Emberger). La plupart ne tiennent compte que des précipitations (P) et de la température (T) qui sont les données les plus couramment mesurées, et, les indices proposés affectent la

forme générale  $\frac{P}{T}$ . Lang a proposé  $I = \frac{P}{T}$  (facteur de pluie)

cet indice a été modifié par de Martonne sous la forme  $I = \frac{P}{T+10}$

(indice d'aridité) pour l'adapter aux zones climatiques ou T est négatif. Ces indices, intéressants à l'échelle mondiale, ont peu de signification à l'échelle régionale.

Par contre, le quotient pluviothermique d'Emberger créé et étudié pour la zone méditerranéenne, et sur lequel sont basés de nombreux travaux phytogéographiques, mérite d'être retenu, malgré son caractère empirique. Il tient compte, en effet, à la fois de la

température moyenne  $\frac{(M + m)}{2}$ , et de la continentalité (M-m). Ce

quotient prend toute sa valeur quand il est présenté en fonction de la moyenne des minimums de janvier (m).

Le quotient pluviothermique d'Emberger est donné sur un tableau (Annexe A13). Sur le carton bioclimatique en marge des Feuilles II et III on remarque immédiatement qu'étages bioclimatiques et étages de végétation, représentés sur la Carte phyto-écologique, ne coïncident pas en quelques points. En particulier dans la région II (haute vallée de la Medjerda) le bioclimat est semi-aride supérieur à hiver tempéré, alors que l'étage de végétation est sub-humide à hiver doux. Cette différence appelle plusieurs remarques. On note d'abord le caractère spécial de cette région dont les données climatiques semblent peu comparables à celles des régions voisines. Le quotient ne tient compte, d'autre part, que de la pluviosité moyenne, alors que la végétation est probablement beaucoup plus sensible à la régularité de la pluviosité (en particulier à la fréquence des années de pluviosité très faible), et à sa répartition dans l'année. Enfin, les données climatiques sont ponctuelles, et le réseau de stations est trop peu dense pour que l'on puisse donner des limites climatiques précises.

## 9. BILAN D'EAU. EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE.

### EVAPOTRANSPIRATION REELLE

#### A. EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE

On se reportera à l'Annexe A14.

La zone étudiée se caractérise par des pluies variables suivant les régions, mais dont près de 90 % tombent d'Octobre à Mai. Pendant cette saison l'humidité relative est importante, les températures et l'insolation sont faibles à moyennes. Par contre, pendant les quatre autres mois, la pluviosité est peu importante (parfois même nulle), l'humidité relative est faible, les températures sont toujours élevées et l'insolation maximum.

A l'intérieur de ces caractères généraux, représentatifs d'un climat méditerranéen, on a essayé de régionaliser le problème du bilan de l'eau pour le mois ou l'année.

Thorntwaite le premier a proposé un indice qu'il a appelé « Evapotranspiration potentielle » (ÉTP). Son calcul a été effectué pour la Tunisie par Preciozi (1954), qui a essayé de définir des régions climatiques. Les valeurs ainsi calculées, qui ne tiennent compte que de la durée du jour et de la température moyenne mensuelle, sont notoirement insuffisantes pour caractériser l'ÉTP, en région méditerranéenne.

Une méthode plus pratique est celle de Turc, basée sur le bilan de la radiation solaire globale et sur la température. Le calcul, et l'exposition complète de la méthode ont été faits pour la Tunisie dans un bulletin du Centre d'Etude du Génie Rural (Cormary, 1964).

On trouvera en Annexe A14, les valeurs moyennes mensuelles de l'ÉTP, calculées par cette méthode, pour les principales stations de la zone étudiée.

On remarque sur ce tableau que les fluctuations sont faibles d'une station à l'autre (moins de 10 % entre Tabarka et Aïn Draham). La fluctuation inter-annuelle est faible durant les mois d'été (cf. 7 sur l'insolation). Elle est plus importante pendant les mois d'hiver, mais, jouant sur une quantité assez faible, elle influe peu sur le total annuel.

L'ÉTP donne une bonne approximation des besoins en eau des cultures irriguées (de Villèle, 1965).

## B. EVAPOTRANSPIRATION REELLE

En dehors du cas de supplémentation naturelle ou artificielle en eau, le sol et la plante ne peuvent évaporer et transpirer que l'eau mise à leur disposition par la pluie, et, pour une part que l'on ne connaît pas mais qui doit être malgré tout assez faible, par la vapeur d'eau contenue dans l'air.

Dans le cas de la zone étudiée les besoins en eau sont presque toujours satisfaits en hiver (sauf région VIII), et pratiquement jamais en été. Pour les autres saisons, la satisfaction des besoins est très variable avec les régions et les années. De plus, il y a le plus souvent, et presque partout, un excédent de pluie en hiver qui suivant le sol et le couvert végétal, peut ruisseler, s'infiltrer, ou s'accumuler dans le sol. Dans ce dernier cas cet excédent servira à couvrir les besoins en eau des plantes au printemps, ou au début de l'été. Cette eau mise en réserve, utilisable par la plante, peut atteindre (Thiault, 1961) 150 mm, soit l'évapotranspiration du mois de

Mai; ceci peut se traduire en disant que la saison de végétation active est d'un mois plus longue que la saison des pluies.

Par contre, à l'automne, non seulement il n'y a pas de réserves, mais encore il y a une mauvaise utilisation des premières pluies. Il y a une hydrophobie de la terre trop sèche, qui forme une croûte sous l'action des premières gouttes de pluie, laquelle croûte s'oppose à la pénétration de la pluie (cas d'une terre nue trop finement ammeublie). Au contraire, la présence d'un couvert végétal même sec (« guesh »), ou d'un labour motteux, favorise l'infiltration de l'eau. Il faut toutefois dire qu'à l'automne les besoins d'une jeune plante (céréale par exemple) ou d'une repousse de plante vivace (luzerne par exemple) sont inférieurs à l'évapotranspiration potentielle. Dans ce cas on estime souvent l'évapotranspiration réelle à 50 % de l'évapotranspiration potentielle. Ce pourcentage est atteint dans la zone étudiée entre le 15 septembre au Nord-Ouest, et le 15 Octobre au Sud-Est une année sur deux. Le problème est de faire accumuler cette eau dans la couche superficielle et de l'empêcher de s'évaporer inutilement.

## 10. CONCLUSION

On se référera aux cartons à l'échelle du 1/1.000.000 publiés en marge des Feuilles II et III. Après avoir vu les renseignements obtenus dans la zone étudiée sur les principales données météorologiques, on peut essayer maintenant de faire la synthèse de ces données pour définir le climat des régions.

Les limites de la zone couverte par les Feuilles II et III sont trop arbitraires, pour que l'on puisse en donner une définition climatique. On a vu que le nombre de stations météorologiques était assez faibles et surtout qu'elles étaient mal réparties : on a même été obligé d'accepter des séries courtes et peu sûres pour compléter notre documentation. Plus discutable encore est le fait d'extrapoler ces données ponctuelles, même valables, à une région entière. Pour juger les stations on a comparé entre elles les renseignements fournis. Pour extrapoler ces données climatiques à la région on s'est appuyé sur les autres disciplines (écologie, pédologie, agronomie) afin d'éviter d'aboutir à des conclusions absurdes.

### A. DONNEES VARIANT PEU ENTRE LES REGIONS

Tout d'abord on peut parler de certains phénomènes qui varient peu d'une région à l'autre.

a. — **Vents** : Leur direction est fonction de la situation locale mais leur fréquence et leur force est à peu près partout la même.

Sauf dans la région II le nombre de jours de calme est presque partout nul.

Les vents du secteur nord-ouest sont dominants d'octobre à avril; ce sont eux qui, le plus souvent, apportent la pluie. De mai à septembre le vent souffle fréquemment des secteurs sud-est à sud-ouest (sirocco).

On a calculée que pour Tunis Manoubia, la vitesse moyenne journalière du vent était d'environ 3 m/s.

**b. — Insolation et radiation :** On sait qu'à Tunis Manoubia la durée moyenne annuelle d'insolation est de 3.050 heures environ, mais on a trop peu de renseignements pour régionaliser ces données.

La durée d'insolation varie beaucoup plus en fonction de l'exposition (versant nord versant sud) que d'une région à l'autre.

**c. — Bilan d'eau :** L'évapotranspiration potentielle annuelle varie dans la zone étudiée de 1.150 à 1.300 mm d'eau; il est difficile d'en tirer des conclusions sur les différences climatiques locales.

#### B. DONNEES VARIANT ENTRE LES REGIONS

Par contre, la pluviométrie, la température et la teneur de l'air en vapeur d'eau varient beaucoup d'une région à l'autre. Le quotient pluviothermique d'Emberger tenant compte de la pluviométrie, de la température moyenne et de l'amplitude thermique permet de bien suivre les variations locales de ces données.

La teneur de l'air en vapeur d'eau est mieux caractérisée quand on parle du déficit de saturation qui en est le complément. Ce déficit varie dans la zone étudiée en fonction de l'éloignement de la mer, c'est-à-dire à peu près comme l'indice de continentalité.

On renvoie pour des conclusions plus détaillées sur le régime pluviométrique au paragraphe 3, G.

**a. — Région I :** Avec une pluviométrie partout supérieure à 800 mm, des températures minima de Janvier comprises entre 3° et 7°, et un indice de continentalité de Gorzinsky inférieur à 25, la région I est située dans l'étage bioclimatique méditerranéen humide, et peut être même per-humide (versant nord en altitude). On a préféré distinguer deux sous-étages dans l'étage humide, l'existence du per-humide étant douteux.

La variante à hiver chaud est représentée par une étroite bande côtière; la variante à hiver doux monte jusqu'à 400 ou 500 mètres d'altitude suivant l'exposition. Au-dessus on trouve la variante à



hiver tempéré et peut-être même au-dessus de mille mètres, la variante à hiver frais (d'après le calcul de la décroissance des températures avec l'altitude).

L'île de La Galite est intéressante, car c'est la seule île du Nord de la Tunisie sur laquelle nous ayons des renseignements météorologiques complets. Nettement moins arrosée que la côte voisine (525 mm au lieu de 1.000 mm), elle a la plus forte moyenne des minima de janvier ( $10^{\circ},3$ ), et le plus faible indice (3) de continentalité de Gorzinsky, de la zone étudiée.

**b. — Région II :** La haute vallée de la Medjerda représente une région assez homogène, tant au point de vue pluviométrique (450 mm à 550 mm) que des températures. (Température moyenne des minima de janvier comprise entre 3,5 et 4,5).

L'indice de continentalité de Gorzinsky est particulièrement élevé (30 à 39).

Le quotient pluviothermique d'Emberger qui ne tient compte que de la moyenne des pluies, classe la région dans l'étage bioclimatique méditerranéen semi-aride supérieur à hiver tempéré, alors que l'étage de végétation est sub-humide à hiver doux.

**c. — Régions III et III bis :** Malgré le peu de renseignements que nous possédions à l'origine sur cette région par la seule station de Béjà, on peut la classer dans l'étage bioclimatique méditerranéen sub-humide à hiver doux.

**d. — Régions IV et V :** Comprises entre la région III et la mer, les régions IV et V bénéficient de 550 à 650 mm de pluie, d'une moyenne des minima de janvier comprise entre  $6^{\circ}$  et  $8^{\circ},5$ , et d'une continentalité faible (indice de Gorzinsky inférieur à 25).

Les régions IV et V sont comprises dans l'étage bioclimatique méditerranéen sub-humide, avec la variante à hiver doux autour de Mateur et la variante à hiver chaud autour de Bizerte et dans toute la presqu'île de Rhar El Melah.

**e. — Région VI :** Beaucoup plus hétérogène que les régions précédentes, la région VI n'a pas la même unité climatique.

La pluviosité y décroît de 800 mm (probable mais non mesurée dans les monts de Téboursoek) à moins de 400 mm à Tébourba; par contre, la température moyenne des minima de janvier sauf sur les sommets et dans quelque bas-fonds (Oued Zarga) reste entre  $5^{\circ}$  et  $6^{\circ}$ ; l'indice de continentalité de Gorzinsky est partout voisin de 30.

On peut donc avancer que le bioclimat est sub-humide dans les monts de Téboursouk, semi-aride supérieur dans la vallée de la Medjerda avec un peu de semi-aride inférieur autour de Tébourba.

Presque toute la zone se rattache à la variante à hiver doux sauf comme on l'a dit plus haut les sommets et les bas-fonds.

**f. — Région VII :** Cette région fait la transition entre les trois précédentes et la région VIII.

La pluviosité y est très voisine de 500 mm et la moyenne des températures minima de janvier est proche de 5°. L'indice de continentalité de Gorzinsky, voisin de 30, caractérise bien cette plaine basse peu ouverte à l'influence maritime. Le bioclimat presque sub-humide à Utique est partout semi-aride supérieur (variante à hiver doux).

**g. — Région VIII :** C'est une région très hétérogène car elle comprend à la fois le plus haut sommet de la zone étudiée (Djebel Zaghouan 1.295 m) et des bassins fermés (Pont du Fahs, Smindja); elle se rattache plus à la Dersale tunisienne qu'au reste de la zone.

Les données climatiques y sont extrêmement variables en fonction surtout de la situation. On a une opposition très nette sur des distances très courtes entre les piémonts relativement bien arrosés (500 mm) et doux ( $m = 6^\circ$ ) et les bas-fonds secs (400 mm) et froids ( $m = 3^\circ$ ). L'indice de continentalité de Gorzinsky traduit assez bien cette opposition (22 à Zaghouan, 38 à Smindja ou au Goubellat). Régions de transition, les plaines de Pont du Fahs et de Bou Arada, ont des températures presque aussi irrégulières que leur pluviométrie

Le bioclimat est semi-aride supérieur à hiver doux dans le Nord de la région. Il est, par contre, semi-aride inférieur à hiver tempéré vers le Sud-Ouest.

On peut penser que le bioclimat est sub-humide sur les pentes du Djebel Zaghouan en dessus de la ville du même nom. A ce propos on rappelle que si la pluviosité croît avec l'altitude, sur les crêtes, elle est très inférieure à ce que l'on pense d'ordinaire, probablement, à cause de la violence des vents qui y soufflent.

Avant de conclure, on doit signaler la bordure sud de la Feuille III que l'on avait exclue des régions II et VI.

Les Monts de la Medjerda appartiennent au bioclimat sub-humide, variante à hiver doux jusqu'à 500 m, et au-dessus, variante à hiver tempéré.

La plaine de Tébourouk fait la transition entre les plaines de la région VIII et la plaine du Krib (sub-humide à hiver tempéré) que l'on verra dans la Notice des Feuilles IV et V.

L'utilisation de toutes les données existantes, a permis de définir les climats locaux; il reste maintenant par une étude plus approfondie des données anciennes (données journalières) et surtout par des mesures plus denses sur le terrain à préciser notre connaissance des climats locaux.

## V. CLIMAX, PHYTOGEOGRAPHIE ECOLOGIQUE ET PHYTOGEOGRAPHIE FLORISTIQUE

par A. Schoenenberger

### 1. LES CLIMAX

On se reportera aux Cartons de la Végétation primitive à l'échelle de 1/1.000.000 sur les Feuilles II et III.

On peut entendre la notion de climax de différentes manières. Nous entendons ici sous ce vocable, l'état naturel théorique de la végétation affranchie de l'influence de l'homme, mais non de l'influence naturelle des autres êtres vivants, et en équilibre avec le climat et le sol.

Pour atteindre cet équilibre, ce climax, des groupements végétaux se succèdent dans le temps; cet ensemble forme la « série de végétation ». Il peut exister plusieurs séries de végétation qui aboutissent au même climax. Cependant, pour la zone étudiée, et à l'échelle de notre cartographie, nous n'avons considéré qu'une seule série de végétation par climax.

#### A. LE CLIMAX DU CHENE ZEEN

La forêt de Chêne Zeen climacique a été bien conservée. Pendant de longues périodes, elle n'a subi aucune influence humaine, et ce n'est qu'à l'époque du protectorat français que la population y a introduit du bétail et a établi quelques douars. Pourtant, à l'époque de l'occupation romaine, il devait exister quelques établissements en forêt, comme l'atteste la présence de pierres tombales trouvées en pleine forêt de Chêne Zeen (Aïn Soltane). La réapparition en ces endroits de la forêt de Chêne Zeen, montre bien le dyanisme de cette espèce, qui a tendance, en bien des stations, à supplanter le Chêne liège. Il ne faudrait pourtant pas croire que

cette forêt n'a pas été exploitée. Dès l'installation des chemins de fer, dès l'ouverture de mines, la forêt de Chêne Zeen fournit de nombreuses traverses et des poteaux.

La forêt de Chêne Zeen comprend plusieurs groupements végétaux caractérisant le climat et le sol.

1) Sur les versants nord et en haute altitude, la forêt de Chêne Zeen abrite quelques espèces communes aux formations de la cédraie et de la forêt de Chêne Afarès de l'Est algérien.

C'est ainsi que l'on note *Ilex aquifolium*, *Potentilla micrantha*, *Saxifraga veronicifolia*, et même deux bosquets de *Quercus afares*.

2) Sur les versants particulièrement frais, le long des oueds permanents, se trouve un groupement à *Laurus nobilis*, *Hypericum Androsaemum*, etc...

3) La plus grande partie de la forêt de Chêne Zeen appartient au groupement à *Quercus faginea*, *Agrimonia Eupatoria*. Elle englobe les plus belles parcelles d'El Fedja et de la région d'Aïn Draham.

4) A la limite d'extension du Chêne Zeen, celui-ci est souvent en mélange avec la subéraie à Cytise à 3 fleurs; il a tendance à supplanter au cours de son jeune âge le Chêne liège, mais la xéricité de la station provoque souvent, vers 40-60 ans, un dessèchement des cimes.

5) Sur les djebels calcaires bordant à l'Est le Massifs d'El Fedja, le Chêne Zeen se trouve associé à de vieux Oléastres.

6) En basse altitude, le Chêne Zeen devient franchement ripicole et se trouve associé à l'Aulne glutineux, au Frêne, à l'Orme champêtre et au Laurier rose. Il peut atteindre, dans ces stations, de grandes dimensions, mais sa cime isolée est très branchue.

#### B. LE CLIMAX DU CHENE LIEGE

Le Chêne liège apparait à l'Ouest de Bizerte, dans les Mogods gréseuses et couvre de grandes surfaces en Kroumirie.

La subéraie s'étend beaucoup plus dans les zones habitées que la forêt de Chêne Zeen. Elle a été fortement défrichée dans ses limites d'extension (Mogods, Fernana, vallée de Tabarka à Aïn Draham, Fedja) laissant la place à des maquis dégradés ou à de maigres cultures.

Cette essence atteint son optimum sous une tranche pluviométrique de 800 à 1.000 mm. Le groupement à *Quercus suber*, *Cytisus triflorus*, et les faciès à *Viburnum Tinus* et à *Pteridium Aquilinum* sont représentatifs des plus beaux massifs de la subéraie; il était en-

core climacique sur quelques sommets triasiques ou gréseux de la Dorsale tunisienne.

La subéraie entre en contact avec un certain nombre d'autres formations climaciques. En altitude et dans les thalwegs le Chêne liège est en contact avec le Chêne Zeen. Dans les stations calcaires ou marneuses, il cède la place à l'Olivier-Lentisque à Myrte, bien qu'il arrive même à se maintenir sur des roches calcaires décalcifiées en surface (Fernana). Sur les dunes maritimes, il a de la peine à s'implanter, le Chêne Kermès lui faisant une sérieuse concurrence. Enfin, en basse altitude, au Sud-Ouest de Tabarka, le groupement de Chêne liège à Lentisque est envahi par le Pin maritime qui peut être considéré ici comme climacique.

#### C. LE CLIMAX DU CHENE KERMES

Comme au Cap Bon, les formations de Chêne Kermès sont climaciques le long du littoral. Elles sont, en effet, le stade évolutif final de la végétation des dunes. La succession des groupements, à partir de la dune vive, comprend le stade à *Ammophila arenaria*, auquel, succède un stade à *Juniperus Oxycedrus ssp. macrocarpa* et *Juniperus phoenicea*. Ensuite s'installe définitivement le Chêne Kermès, qui, dans les meilleures stations, peut atteindre la taille, exceptionnelle pour l'espèce, de 8 à 12 m de hauteur et 50 cm de diamètre.

#### D. LE CLIMAX DU CHENE VERT

Cette espèce peut être considérée comme climacique, dans la zone couverte par les Feuilles II et III, au sommet du Dj. Zaghouan principalement en versants nord et nord-ouest. Ailleurs, on la retrouve mélangée au Pin d'Alep, à partir d'une certaine altitude. Il est probable que les défrichements intenses dont ses peuplements ont fait l'objet pour la fabrication du charbon de bois favorisent le Pin d'Alep à ses dépens.

#### E. LE CLIMAX DE L'OLIVIER-LENTISQUE

Toutes les terres cultivées du Nord de la Tunisie proviennent du défrichement de l'Olivier-Lentisque. Ce climax est essentiellement lié aux marnes et aux formations calcaires. Dans les zones les plus chaudes, il cède la place à l'Olivier-Lentisque à Caroubier, qui arrive même à s'installer ainsi sur des collines bordant la mer. Sur les Feuilles II et III, l'Olivier-Lentisque montre deux ensembles : dans les bioclimats humides, c'est un groupement à *Myrtus communis* qui

domine; dans le subhumide et dans une partie du semi-aride, *Myrtus communis* disparaît le plus souvent, le groupement devenant plus xérique.

Actuellement, il ne reste que quelques lambeaux de ces groupements de l'Olivier-Lentisque, protégés par le voisinage des marabouts, ou sur d'anciennes propriétés privées. Tout le reste, depuis l'époque romaine, a été converti en terre de culture, et a suivi les aléas de la civilisation, retournant parfois en friche, tendant alors vers le groupement climax. Il est possible que le Pin d'Alep ait alors colonisé des stations dégradées de l'Olivier-Lentisque. Vers le Nord de sa limite d'extension, le groupement climax est éliminé par le Chêne liège et le Chêne Kermès. Vers le Sud, il disparaît au profit de l'Olivier-Lentisque à Caroubier. Sur les montagnes de la Dorsale, le froid et le manque de profondeur du sol l'empêchent de supplanter le Pin d'Alep et le Chêne vert, essences plus rustiques. A l'Est, il est éliminé des zones les plus chaudes par la callitriaie. Dans la basse vallée de la Medjerda, la salinité et l'humidité des sols favorisent les groupements halophiles ou ripicoles.

#### F. LE CLIMAX DE L'OLIVIER-LENTISQUE A CAROUBIER

Ce climax remplace le précédent dans les stations les plus chaudes et les plus sèches des étages bioclimatiques humide et sub-humide sur roche calcaire, et dans les régions du climat semi-aride dans ses variantes à hivers chaud, doux et tempéré. La forêt d'Oliviers, de Lentisques et de Caroubiers occupait les sols rouges encroûtés, si abondamment représentés dans la zone semi-aride. Sur les sols hydromorphes ou marneux de cet étage bioclimatique semi-aride, le Caroubier disparaît et il ne subsiste que l'Olivier-Lentisque.

Le climax de l'Olivier-Lentisque à Caroubier, lui aussi, a pratiquement disparu sous sa forme typique. Il n'en reste que des faciès de dégradation.

#### G. CLIMAX DU PIN MARITIME

Le Pin maritime présente une formation homogène et dynamique située à la frontière algéro-tunisienne près de Tabarka, dans le groupement de la subéraie à Lentisque, faciès à *Erica scoparia*, *Pinus pinaster ssp. Renoui* est une sous-espèce endémique qui ne se trouve que dans cette région.

Actuellement, par suite d'incendies répétés, le Pin maritime se propage rapidement dans la subéraie et élimine le Chêne liège. Le Pin maritime reste cependant cantonné dans la zone à hiver doux, et n'arrive pas à s'installer dans la subéraie à Cytise.

## H. LE CLIMAX DU PIN D'ALEP ET DU CHENE VERT

Sur le carton de la végétation primitive, on a distingué les peuplements de Chêne vert purs et ceux où il forme le sous-bois du Pin d'Alep. On peut penser cependant que dans ces deux milieux, le Chêne vert est la formation climacique. Pour appuyer une telle hypothèse, on s'est basé sur la richesse en humus du sol et l'importance du groupe écologique humicole. Le Chêne vert trouve en Tunisie son optimum dans les bioclimats subhumide et semi-aride à hiver frais. Il ne descend jamais en bordure de mer en Tunisie. Il peut donc être considéré comme caractéristique d'une certaine continentalité.

### I. LE CLIMAX DU PIN D'ALEP

Le Pin d'Alep s'insère entre les formations du Chêne vert et de l'Olivier. Il occupe les stations calcaires les plus chaudes. Il est toujours accompagné d'espèce héliophiles et thermophiles. Le Pin d'Alep est la seule espèce forestière, avec le Pin maritime, qui semble progresser actuellement. Les incendies répétés favorisent sa dissémination; sa rusticité lui permet de coloniser les sols les plus dégradés. Sa zone d'extension en Tunisie est très vaste. Elle commence au Cap Bon, vers le Nord, et occupe toute la Dorsale tunisienne, pour se terminer à Dernaïa et au Dj. Selloum (Feuilles IV et V). Au Nord-Ouest elle a tendance à s'infiltrer dans la subéraie et il n'est pas rare de rencontrer des Pins d'Alep dans les faciès dégradés de l'Olivier-Lentisque à Caroubier.

Il est évident qu'avec une aire aussi vaste, les groupements de la série du Pin d'Alep sont nombreux.

Au Cap Bon le Pin d'Alep occupe les stations les plus chaudes de la callitriaie. Plus à l'intérieur, il règne seul sur la garrigue à Romarin et à *Erica multiflora*. Il se mêle souvent au Lentisque et, en altitude, au Chêne vert qui forme son sous-bois.

Les groupements plus continentaux, à *Erinacea Anthyllis*, à *Retama sphaerocarpa*, à *Genista microcephala var capitellata*, à *Thymelaea Tartonraira*, ne figurent pas sur les Feuilles II et III. Au Sud de la Feuille II, l'apparition du Génévrier de Phénicie dans les peuplements de Pin d'Alep annonce la proximité des zones occupées par l'étage bioclimatique semi-aride, sous-étage inférieur.

### J. LE CLIMAX DU THUYA DE BARBARIE

Le Thuya de Barbarie (*Callitris articulata*) absent sur la Feuille III, arrive sur la Feuille II à sa limite ouest d'extension. Il entre souvent en compétition avec le Pin d'Alep. Le groupement floriss-

tique qui l'accompagne est en tout point indentique à celui du Pin d'Alep.

#### K. LES CLIMAX DES TERRAINS SALES

Les groupements des zones salées se concentrent essentiellement dans la plaine de la Mabtouha et la basse vallée de la Medjerda. Les groupements des terres les plus salées, *Halocnemum strobilaceum*, *Arthrocnemum indicum*, *Salicornia arabica* sont toujours asylvatiques. Ailleurs, il devait exister des groupements à *Tamarix aphylla*, *T. gallica*, *T. africana* et dans les endroits les moins salés *Populus alba* var. *Hickeliana*, *Nerium Oleander*, *Phragmites communis* var. *isiacus*. Les stations les plus favorables montrent des faciès à *Festuca elatior* ssp *arundinacea* et *Trifolium isthmocarpum* var. *Jaminianum* qui donnent de bons pâturages.

#### L. LES CLIMAX RIPICOLES

Les groupements ripicoles, en raison de leur faible surface d'occupation, n'ont pas été représentés sur la Carte. *Nerium Oleander* caractérise bien ce type de végétation. Lorsque l'oued n'est pas salé, on trouve *Salix pedicellata*; ou bien encore, *Populus alba* et des Tamarins divers fixent les berges.

#### M. LES CLIMAX RUPICOLES

Les groupements rupicoles sont nombreux et varient en fonction des bioclimats. Ils n'ont pas été représentés sur la Carte.

Au Dj. Zaghouan se trouve le groupement à *Euphorbia dendroides*. Sur la face nord, ce groupement ne dépasse pas 1000 ou 1100 m, au delà on trouve *Prunus prostrata* et *Erodium hymenodes*. Sur la face Sud, au contraire. *Euphorbia dendroides* atteint le sommet. Dans le Nord, des plantes rupicoles telles que *Brassica Gravinae*, *Teucrium flavum* ne sont pas rares.

## 2. PHYTOGEOGRAPHIE ECOLOGIQUE

### A. LA VEGETATION DE L'ETAGE BIOCLIMATIQUE PER-HUMIDE

On peut présumer de la présence du bioclimat per-humide sur les sommets les plus élevés de la Kroumirie.

*Quercus faginea* accompagné d'*Ilex aquifolium*, *Sanicula europaea* et *Potentilla micrantha*, caractérisent bien cet étage de haute



montagne, tandis que *Laurus nobilis*, *Doronicum atlanticum*, *Geranium atlanticum*, et *Festuca drymeja* se trouvent dans les vallées particulièrement bien arrosées.

Ces groupement occupant de très faibles surfaces, n'ont été représentée sur la Carte que par des symboles.

#### B. LA VEGETATION DE L'ETAGE BIOCLIMATIQUE HUMIDE

Il a semblé possible de subdiviser l'étage de végétation correspondant à l'étage bioclimatique humide en deux sous-étages.

Le sous-étage supérieur comprend les groupements du Chêne Zeen à *Agrimonia Eupatoria*; la subéraie à *Cytisus triflorus* est à la limite des deux sous-étages et en est la transition.

Le sous-étage inférieur est bien caractérisé par la subéraie à *Pistacia Lentiscus*; en effet, cette espèce indique assez fidèlement, dans le Nord, la limite de l'enneigement. Tous les autres groupements de l'étage bioclimatique humide appartiennent au sous-étage inférieur.

L'Olivier-Lentisque de ce bioclimat est caractérisé par l'abondance de *Myrtus communis* et de *Rubus ulmifolius*. Ce groupement souvent défriché est un indice de passage aux groupements de culture de cette même zone bioclimatique.

#### C. LA VEGETATION DE L'ETAGE BIOCLIMATIQUE SUB-HUMIDE

Les groupements du Chêne Zeen disparaissent complètement dans cette zone bioclimatique.

Le Chêne liège arrive ici à sa limite d'extension. Ses peuplements se cantonnent dans les stations les plus humides.

Dans le Nord, *Chamaerops humilis* atteint son optimum et *Rosmarinus officinalis*, bien que peu abondant, se trouve dans toutes les formations forestières.

*Callitris articulata* fait partie de cet étage sur les sommets avoisinant la mer.

Plus à l'intérieur, le Pin d'Alep, accompagné d'un sous-bois de Chêne vert, constitue des massifs forestiers de belle venue. Ces massifs se trouvent dans le subhumide à hivers tempéré et frais. Les espèces les plus caractéristique sont : *Pistacia Terebinthus*, *Dryopteris Villarsii*, *Stachelina dubia*, *Erodium asplenioïdes*, *Ruscus aculeatus*, *Hedera Helix*.

Sur les plus hauts sommets (Zaghouan), un groupe floristique semble faire la transition entre l'étage sub-humide et l'étage humide : *Acer monspessulanum*, *Erodium hymenodes*, *Prunus prostrata*, *Lamium longiflorum*, *Saxifraga veronicifolia*, *Sinapis pubescens* etc...

Le subhumide à hiver doux est délimité par *Chamaerops humilis*, *Teucrium fruticans* et de nombreuses espèces du littoral.

#### D. LA VEGETATION DE L'ETAGE BIOCLIMATIQUE SEMI-ARIDE

**a. — Sous-étage supérieur :** Sur les chaînes de montagne subissant l'influence maritime, *Callitris articulata* est l'essence climacique; ce qui n'empêche pas le Pin d'Alep de la concurrencer. Le Pin d'Alep est en effet beaucoup plus plastique que *Callitris articulata*.

Presque partout ailleurs, les groupements de l'Olivier-Lentisque à Caroubier devaient recouvrir les terres actuellement défrichées pour l'agriculture. Sur les marnes et particulièrement dans les vallées, se trouvent encore des reliques des groupements de l'Olivier-Lentisque sans Caroubier. Le Chêne Kermès n'apparaît la plupart du temps que sous la forme de ses hybrides avec le Chêne vert (Zaghouan, Lanserine).

Le Pin d'Alep est climacique dans une partie de l'étage semi-aride sous-étage supérieur, variante bioclimatique à hiver tempéré et même doux, mais il trouve son optimum, en mélange avec le Chêne vert, dans la variante à hiver frais. Le Pin d'Alep qui est très peu représenté sur les Feuilles II et III s'insère donc entre les climax du Chêne vert et de l'Olivier-Lentisque à Caroubier. Quelques Genévriers de Phénicie peuvent déjà apparaître dans les peuplements de Pin d'Alep de l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur.

**b. — Sous-étage inférieur :** Dans ce sous-étage, le Genévrier de Phénicie accompagne régulièrement le Pin d'Alep ou le Callitris. Les espèces des zones steppiques deviennent fréquentes. Notons que ces espèces steppiques se rencontrent parfois dans les stations les plus sèches du sous-étage supérieur; *Stipa parviflora*, *Artemisia herba-alba*, *Erodium glaucophyllum*, remontent jusqu'au Dj. Djébs (Testour); *Anabasis oropediorum* se rencontre près de Pont du Fahs ainsi que *Diplotaxis harra* retrouvé au Lanserine. *Rhus tripartitum* occupe les stations les plus arides.

### 3. PHYTOGEOGRAPHIE FLORISTIQUE

#### A. LE CHENE ZEEN

Ce sont dans les groupements du Chêne Zeen que se trouvent les espèces les plus intéressantes du point de vue phytogéographi-

que. En effet, les conditions d'humidité des hauts sommets, comme le Dj Rorra ou le Dj. Bir, les oueds permanents, ou la présence de marécages (où se sont développées des tourbières) ont permis le maintien d'éléments floristiques d'origine septentrionale ou appartenant à la végétation des hauts sommets algériens. A cet élément se rattachent les espèces suivantes : *Lampsana communis*, *Urtica dioica*, *Circaea Lutetiana*, *Carex silvatica*, *Geum urbanum*, *Ajuga reptans*, *Platanthera bifolia*, *Ilex aquifolium* et peut-être *Hieracium pseudo-Pilosella*. Rappelons que dans les dépôts quaternaires de cette région, on a trouvé des restes fossiles du Hêtre (*Fagus silvatica*).

D'autres espèces originaires des Monts de Kabylie trouvent ici leur limite d'aire d'extension dans cette partie du bassin méditerranéen, telles sont : *Quercus afares*, *Carex olbiensis*, *Potentilla micrantha*, *Dianthus Balbisii*, *Saxifraga veronicifolia*, *Festuca drymeja*, *Scutellaria Columnae*, *Doronicum atlanticum*, *Geranium atlanticum*.

C'est également dans des stations humides que se trouvent de nombreuses Fougères, telles que : *Blechnum Spicant*, *Dryopteris Filix-mas*, *Athyrium Filix-foemina*, *Dryopteris aculeata*, *Phyllitis Scolopendrium*, *Pteris longifolia*; *Ophioglossum lusitanicum* est assez fréquent mais passe souvent inaperçu.

Enfin, de petites tourbières se trouvent disséminées dans les peuplements de Chêne Zeen et dans la subéraie. Caractérisées par la présence de Sphaignes, elles sont le refuge de nombreuses Cypéracées : *Cyperus flavescens*, *Scirpus cernuus*, *Heleocharis multicaulis*, *Rhynchospora glauca*, *Carex distachya*, *Carex gracilis*, *Carex pallescens*; *Isoetes velata* n'est pas rare, ainsi que *Ranunculus ophioglossifolius*. D'autres marécages en basse altitude (Mogods, Cap Serrat) recèlent : *Cladium Mariscus*, *Carex Pseudo-Cyperus*, *Teucrium scordioides*, *Ranunculus hederaceus*, *Bellis radicans*, *Elatine sp.*, *Callitriche stagnalis*.

## B. LE CHENE LIEGE

Le Chêne liège montre des groupements beaucoup plus homogènes du point de vue floristique, car il évite les stations trop humides. Les groupements du Chêne liège sont caractérisés par des espèces typiquement méditerranéennes : *Erica arborea*, *Pistacia Lentiscus*, *Arbutus Unedo* et de nombreuses Cistacées. Alors que Braun Blanquet rattache, en France, la subéraie aux formations du Chêne vert, nous ne pouvons que confirmer l'opinion de Debazac, qui affirme que la coexistence des deux essences est exceptionnelle en Tunisie. Il y a plusieurs raisons à la dissociation des aires d'extension de ces deux espèces :

Le Chêne liège est intimement lié aux formations gréseuses de l'Oligocène de Numidie. Il se trouve également sur le Trias, il est vrai que celui-ci, dans la zone bioclimatique humide, n'est pas calcaire où est décalcifié.

Le Chêne liège exige en Tunisie, pour avoir un dynamisme suffisant, un climat doux à tempéré qu'il trouve essentiellement en Kroumirie.

Le Chêne vert peut être considéré comme une espèce caractérisant la continentalité. Un pied de cette essence se trouve au Dj. Bou Kornine; dans le Cap Bon, de petits bosquets, où le Chêne vert est plus ou moins hybridé avec le Chêne Kermès se rencontrent au Dj. Sidi Zid et au Dj. Lanserine. Le Chêne vert ne commence à devenir abondant qu'à partir du Dj. Zaghouan et ne trouve ses conditions de développement les plus favorables que dans les étages semi-aride et subhumide à hiver frais. Dans la zone étudiée, en reprenant les indications de Debazac, le Chêne liège a été rencontré en contact avec le Chêne vert : au Dj. El Ahirech (au Nord de Souk El Arba); au Dj. Takrona (au Sud de Ghardimaou); dans les environs de la maison forestière de Bessouagui; au Dj. Rhazouane au Nord de Bordj Messaoudi (route du Kef à Teboursouk); au Dj. Bou Kroubaza près de Fedj El Hadoum à 15 km au Sud-Ouest de Teboursouk; sur la crête triasique du Dj. Ech Cheid; dans le Dj. El Aroussa se trouvant au Sud-Est de Thibar; à signaler, enfin, quelques pieds au petit Zaghouan.

La limite d'extension en direction du Sud de la subéraie ne présente donc que très peu de contacts avec la Chênaie d'Yeuse. La subéraie est par contre, continuellement limitée par les formations de l'Olivier-Lentisque, et de l'Olivier-Lentisque à Caroubier. Cette dernière formation a presque entièrement disparu à cause du défrichement; il est cependant intéressant de noter, dans la plaine de Ghardimaou, quelques *Pistacia atlantica*; on en retrouve également dans les environs de Tunis (Ariana). Sur un djebel calcaire au-dessus de la Mine de Mouaden se trouvent quelques vieux Chênes Zeen dans un groupement d'Olivier-Lentisque. C'est la seule station de Chêne Zeen sur calcaire en Tunisie. L'Olivier-Lentisque à Caroubier a surtout été défini dans la région de Dj. Abiod, où il est encore assez bien conservé. Il recouvre des formations pédologiques appartenant aux « terra rossa ».

### C. LE CHENE VERT

Le Chêne vert, comme nous l'avons relevé plus haut, ne devient fréquent qu'au Sud de la Medjerda. La plupart du temps, il forme un sous-étage de la forêt de Pin d'Alep. Sur les Feuilles II et III, ce n'est que sur le sommet du Zaghouan qu'il se présente à l'état

pur sur un substratum de calcaire compact fissuré. La composition floristique de ses groupements l'apparente très nettement au *Quercetum gallo-provinciale* décrit en France par Braun-Blanquet. Il existe, entre autre, quelques plantes rares ou endémiques, telles que *Orchis provincialis*, *Linaria Doumetii*, *Lonicera etrusca*, *Draba verna*, *Reutera lutea*, *Anthriscus silvestris*, *Valeriana tuberosa*, *Phagnalon sordidum*.

Les stations les plus rocheuses montrent un faciès à *Euphorbia dendroides*, *Asphodeline lutea*, *Rhamnus Alaternus ssp. myrtifolia*.

A 1000 m d'altitude environ, ces espèces disparaissent et sont remplacées par *Prunus prostrata*, *Erodium hymenodes*, *Erysimum Bocconei* et au sommet, quelques pieds d'Erable de Montpellier, accompagnés de *Saxifraga dichotoma*, attestent la fraîcheur de la station.

Il est intéressant de noter que le Chêne vert apparait vers 300 m sur les versants les plus frais du Dj. Zaghouan et qu'au Dj. Mansour il ne devient fréquent que vers 550 m pour remonter à la limite, à la Kessera vers 750 m et au Dj. Chambi a plus de 1000 m.

Sauf dans des stations privilégiées, le Chêne vert forme toujours un sous-bois de la forêt de Pin d'Alep. Sa présence favorise le développement des espèces humicoles et sciaphiles.

#### D. LE PIN D'ALEP

Les peuplements de Pin d'Alep, sans Chêne vert, ont beaucoup de points communs avec le *Rosmarineto-Ericion* décrit par Braun-Blanquet. En effet, *Rosmarinus officinalis* et *Erica multiflora* sont toujours présents. Ce groupement se cantonne sur toutes les collines où les versants calcaires ne dépassant pas suivant la latitude les limites altitudinales citées ci-dessus, dans le paragraphe C relatif au Chêne vert.

Sur les meilleurs sols, le Pin d'Alep disparaît au profit des groupements de l'Oliver-Lentisque à Caroubier. Vers l'Est, il est en compétition avec la callitriaie. Dans les stations particulièrement arides, et vers le Sud, comme on le remarquera sur les Feuilles IV et V, le Genévrier de Phénicie l'élimine complètement. *Rhus tripartitum* indique des conditions trop sévères pour l'implantation naturelle du Pin d'Alep.

Le dynamisme du Pin d'Alep lui permet de s'installer sur plusieurs petites stations, dans la suberaie ou en bordure de celle-ci. *Rosmarinus officinalis* est pratiquement absent de la zone bioclimatique humide, et le Pin d'Alep, au contact du Chêne liège, voit son groupe floristique fortement appauvri. Nous avons noté dans

ces stations : *Globularia Alypum*, *Fumana thymifolia*, *Thymus capitatus*, *Coronilla juncea*, *Ebenus pinnata*, espèces traduisant une certaine « sécheresse ». C'est ce qui explique ce maintien du Pin d'Alep en dehors de sa zone d'extension, dans des conditions édaphiques spécialement sèches.

#### E. LE THUYA DE BARBARIE

Il atteint sur les Feuilles II et III sa limite d'extension vers l'Ouest. Au Nord, il se trouve encore quelques pieds de Callitris au Dj. Ichkeul; on en retrouve des traces dans les Dj. El Baouala, Lanserine; il se maintient dans les collines d'Ain El Asker; quelques pieds existant sur le Dj. Rouas à l'Ouest de Pont du Fahs, marquent la station située la plus à l'Ouest.

Le Callitris devait être abondant dans la plaine comprise entre Zaghouan et Bou Fichta. Sa dernière station connue vers le Sud se trouve dans le piedmont des djebels situés à l'Ouest de Sbikha, El Alem. Il est possible que la limite climacique du Callitris soit encore beaucoup plus au Sud. En effet certaines de ses compagnes comme *Lavandula multifida* ou *Peripoloca laevigata*, descendent jusque dans la zone du bioclimat saharien.

#### F. LE CHENE KERMES

Le Chêne Kermès est une espèce du littoral dans la dition des Feuilles II et III; il forme des peuplements sur le cordon des dunes. On en trouve encore quelques stations dans les environs de Tebour-souk (Sidi Ayed). Il est fréquent au Dj. El Baouala mais se raréfie au Dj. Lanserine. Quelques pieds se trouvent sur les djebels au Sud de La Mornaghia. La station la plus continentale se trouve au Dj. Mansour, Feuilles IV et V, et la plus méridionale à l'Ouest d'Enfidaville.

#### G. LE PIN MARITIME

Le Pin Maritime de la région de Tabarka peut être considéré comme climacique. Il est entièrement englobé dans l'aire du Chêne liège. C'est un élément du bassin méditerranéen occidental; il se trouve, en Afrique du Nord, à sa limite d'extension vers le Sud et l'Est.

---

DEUXIEME PARTIE



**Feuille II**

BIZERTE — TUNIS



**Feuille III**

TABARKA — SOUK EL ARBA



**LES UNITES**  
**DE LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE**





# I. PRINCIPES DE LA DISTINCTION ET DU CLASSEMENT DES UNITES

par M. Gounot

---

## 1. SEPARATION DES UNITES FORESTIERES ET DES UNITES DES TERRES CULTIVEES

Bien que les principes adoptés soient fondamentalement identiques, on a été amené à séparer les unités des régions couvertes par des forêts et des stades de dégradation forestière, de celles caractérisant les terres cultivées.

Une telle séparation pourrait déjà être justifiée par les importantes différences floristiques et écologiques de ces deux grands types de milieu; la prédominance d'espèces vivaces souvent ligneuses, dans un cas, et d'espèces annuelles dans l'autre, entraîne des différences essentielles dans la structure des communautés et leur développement. Mais surtout, dans un pays à densité démographique relativement forte, et à occupation humaine très ancienne, la forêt a été pratiquement éliminée des terres cultivables. Aussi, est-il souvent difficile, ou même impossible, de retrouver, ou de reconstituer à partir de fragments infimes, la végétation forestière de vastes zones (l'Olivier, par exemple, a presque complètement disparu en tant qu'essence forestière spontanée). Dans ces conditions, vouloir définir et localiser avec précision des séries dynamiques, allant d'un groupement cultural à un groupement forestier, est impossible sans hypothèses hasardeuses, d'autant que la végétation forestière apparaît souvent plus uniforme que la végétation des terres cultivées.

On a donc traité séparément dans la Notice les groupements végétaux forestiers d'une part, les groupements végétaux cultigènes d'autre part. Dans un but de simplification, les pelouses, qui sont d'ailleurs généralement rares, ont été assimilées aux jachères de longue durée. De même, on n'a pas cherché à mettre en évidence, sur la carte, les différences résultant du mode ou de l'intensité de la culture. On a pris comme référence la plus commode, la jachère non travaillée d'un an, les groupements végétaux appartenant au même complexe climat-sol, lui ont été assimilés. La « Carte d'Utilisation du Sol », dressée simultanément, permet éventuellement de tenir compte de ces différences, d'intérêt écologique mineur, mais essentielles pour l'appréciation agricole et économique.

Les groupements forestiers et les groupements cultigènes sont donc nettement séparés, à la fois sur la Carte et dans la présente Notice.

Les unités azonales de végétation, qui intéressent principalement les groupements végétaux des terrains salés et des zones marécageuses, ne peuvent être regroupées ni dans les séries forestières, ni avec les unités des terres cultivées. Leur description fait donc également l'objet d'un chapitre séparé.

## 2. CLASSIFICATION DES GROUPEMENTS VEGETAUX PAR ETAGE DE VEGETATION ET PAR VARIANTE CLIMATIQUE DE VEGETATION

A l'échelle du Monde, la répartition des groupements végétaux est déterminée avant tout par le climat (températures et précipitations surtout), ou indirectement par l'intermédiaire de la morphogénèse et de la pédogénèse.

Le cadre climatique que nous avons adopté pour la classification et la représentation des groupements végétaux est celui des étages de végétation au sens d'Emberger.

Il faut définir tout d'abord ce que l'on entend par « étages bioclimatiques » et par « étages de végétation » :

### A. ETAGES BIOCLIMATIQUES

Emberger a défini les étages bioclimatiques, dans le domaine du climat méditerranéen où est située la Tunisie, en confrontant les données de végétation et les données météorologiques. Sur un massif de la Dorsale, par exemple, en partant du haut vers le bas, on rencontre successivement des forêts de Chêne vert, de Pin d'Alep et de Genévrier de Phénicie qui constituent des « climax ».

On peut calculer pour les stations météorologiques situées dans ces différents types de forêt ou aux environs, le coefficient pluviothermique selon la formule II de L. Emberger, soit :

$$Q = \frac{2000 P^{13}}{M^3 - m^2}$$

---

13. — dans la formule :

P = pluviométrie moyenne annuelle

M = moyenne des maxima du mois le plus chaud, exprimée en degrés K.

m = moyenne des minima du mois le plus froid, exprimée en degrés K.

14. — Le climagramme montre en effet que la valeur critique de Q varie en fonction de m. Il est donc incorrect de définir l'étage par des valeurs limites supérieures et inférieures pour Q, comme on le fait parfois dans la littérature.

Si on place les différentes stations météorologiques sur un climagramme avec, en abscisse  $m$ , et en ordonnée  $Q$ , on voit que les stations correspondant à un climax sont groupées. Si, on a un échantillonnage suffisant, l'enveloppe de ces stations définit l'étage bioclimatique correspondant. Il est alors possible de s'affranchir de la végétation et de définir l'étage bioclimatique par des données purement météorologiques, ce qui permet de comparer au point de vue bioclimatique des régions floristiquement différentes.

Dans le domaine du climat méditerranéen, les étages et sous-étages bioclimatiques sont définis en fonction de  $Q$  et  $m$ , les variantes le sont en fonction de  $m$  seulement<sup>14</sup>.

Sur les Cartons bioclimatiques à l'échelle de 1/1.000.000 des Feuilles II et III, sont représentés les étages, sous-étages, et variantes bioclimatiques suivants :

Etages	Sous-étages	Variantes <sup>1</sup>
Humide	—	tempérée douce chaude
Sub-humide	—	tempérée douce chaude
Semi-aride	supérieur	tempérée douce
	inférieur	douce

(1) Emberger adopte pour limites des variantes bioclimatiques, les valeurs de  $m$  suivants :  $m < 0^\circ$  (froide),  $0^\circ$  à  $3^\circ$  (fraîche),  $3^\circ$  à  $7^\circ$  (tempérée),  $> 7^\circ$  (chaude).

## B. ETAGES DE VEGETATION ET ETAGES BIOCLIMATIQUES

A un étage bioclimatique déterminé correspond, en principe, dans une région floristique donnée, un ou plusieurs types de climax bien définis; à l'étage bioclimatique correspond l'étage de végétation (Gounot, 1958).

Mais, des complications apparaissent en pratique aux grandes échelles. Elles sont dues, pour une part, à ce que  $Q$  et  $m$  sont calculés à partir des données météorologiques classiques; ces données sont différentes des valeurs réellement subies par les plantes, du fait qu'elles sont observées à deux mètres de hauteur et sous des abris. En fait, un versant nord aura un climat plus humide et, un versant sud, un climat plus sec que ne l'indiquent  $Q$  et  $m$  calculés; la végétation reflète ces différences. Cette discordance résulte, en somme, de l'insuffisance de nos connaissances climatiques chiffrées.

On pourrait songer à corriger empiriquement  $Q$  et  $m$  de manière à réaliser un parallélisme plus étroit végétation-bioclimat. Mais, il y a une deuxième cause de discordance, due au milieu édaphique : les sols peu profonds ou à texture grossière sont plus secs, les bords de cours d'eau, les marécages sont plus humides que ne laisseraient penser  $Q$  et  $m$  calculés. Ici aussi la végétation traduit ces écarts, mais ceux-ci ont un sens réel et ne peuvent plus être attribués aux lacunes de nos connaissances météorologiques.

Il n'y a donc pas lieu, dans le détail, de maintenir un parallélisme absolu entre étage bioclimatique et étage de végétation, et il est intéressant de faire ressortir ces discordances qui ont une signification écologique importante.

En pratique, nous avons défini et cartographié l'étage bioclimatique, au moyen des données météorologiques disponibles, sans tenir compte des influences du microclimat et du sol (voir les Cartons bioclimatiques à l'échelle de 1/1.000.000 sur les Feuilles II et III).

La Carte des Etages Bioclimatiques peut donc être réalisée à petite échelle et permet la comparaison interrégionale des climats.

La Carte des Etages de Végétation doit être basée sur l'étude de la végétation actuelle. En dehors des microclimats et des milieux édaphiques spéciaux évoqués ci-dessus, la végétation est le reflet du bioclimat et l'étage de végétation reçoit le même nom que l'étage bioclimatique.

Par contre, la végétation appartenant normalement à un étage bioclimatique donné, peut se retrouver dans des stations spéciales d'un étage bioclimatique différent. Il y aura alors divergence : l'étage de végétation, restant le même que dans l'aire normale du climax, et l'étage bioclimatique différent.

Par exemple, dans le Djebel Sidi Zid, dans l'étage bioclimatique subhumide (défini ainsi grâce aux données météorologiques), on trouve aux expositions nord des Chênes lièges, qui, en Tunisie, sont liés à l'étage de végétation humide.

### C. NOTION DE REGIONALITE

(Gounot 1958)

Comme de nombreuses régions de Tunisie sont complètement dépourvues de peuplements forestiers naturels, il nous a fallu, en l'absence de climax, chercher à définir les étages de végétation au moyen de la végétation non climacique, en particulier celle des terres cultivées.

Pour cela, nous avons eu recours à la notion de régionalité qui généralise la portée des remarques précédentes.

Si l'on recherche les milieux qu'une espèce peut coloniser en fonction des variations climatiques, on s'aperçoit, en général, qu'il y a une gamme de climats où elle a une amplitude écologique maximum, c'est-à-dire où elle est capable de se développer dans le nombre maximum de milieux édaphiques ou microclimatiques. Sous les autres climats, elle n'occupe qu'un nombre plus restreint de milieux, ou même disparaît complètement.

Par exemple, *Hypericum crispum* se développe, en Tunisie, sur tous les substratums bien drainés de l'étage bioclimatique semi-aride supérieur. Dans l'étage bioclimatique humide, cette espèce est surtout localisée sur les sols peu profonds et en pente; au contraire, dans l'étage bioclimatique semi-aride inférieur, elle est le plus souvent dans les cuvettes alluviales.

Nous dirons qu'une espèce est régionale dans les bioclimats où elle a l'amplitude écologique maximum (c'est le cas d'*Hypericum crispum* dans l'étage bioclimatique semi-aride supérieur).

En dehors de ces bioclimats, elle sera supra-régionale dans un climat plus humide, ou infra-régionale dans un climat plus sec.

Enfin, les espèces plus ou moins indifférentes au climat seront appelées arégionales.

Dans ces conditions, on peut identifier l'étage de végétation auquel appartient un groupement non climacique comme l'étage où toutes ou la plupart des espèces qui en font partie sont régionales.

Il peut arriver que cet étage de végétation ne corresponde pas à l'étage bioclimatique de la région où il se rencontre, pour des raisons topographiques ou édaphiques indiquées plus haut.

## D. VARIANTES BIOCLIMATIQUES ET VARIANTES DE VEGETATION

Tout ce que nous avons dit pour les étages s'applique *ipso facto* aux variantes et l'on peut distinguer des variantes bioclimatiques et des variantes de végétation. Les premières sont définies par les valeurs critiques de  $\underline{m}$  mesurées sous abri, les deuxièmes par la présence ou l'absence d'espèces régionales liées à telle ou telle variante.

En pratique, et compte tenu de la faible densité du réseau de postes météorologiques relevant la température, les variantes utilisées ont toujours été des variantes de végétation, définies par la présence ou l'absence d'espèces indicatrices.

Les données climatiques existantes permettent de penser que ces variantes correspondent sensiblement aux valeurs de  $\underline{m}$  suivantes :

- > + 7° C pour la variante bioclimatique chaude
- + 4°,5 à + 7° C pour la variante bioclimatique douce
- + 3° à 4°,5 C pour la variante bioclimatique tempérée
- 0° à + 3° C pour la variante bioclimatique fraîche

Par rapport aux valeurs classiquement admises par L. Emberger, on notera l'introduction d'une variante douce entre les variantes chaude et tempérée.

Les étages, sous-étages et variantes de végétation qui ont été distingués sur la zone couverte par les Feuilles II et III sont les suivants :

Etages	Sous-étages	Variantes
humide	supérieur	tempérée douce
	inférieur	tempérée douce
sub-humide	—	fraîche tempérée douce chaude
semi-aride	sup.	sup. (ss)
		moyen
	inférieur	douce

L'étage de végétation humide, sous-étage supérieur, très restreint, n'intéresse que certains groupements forestiers de Kroumirie, principalement les groupements du Chêne Zéen.

La distinction de trois sous-étages (supérieur, moyen, inférieur) dans l'étage de végétation semi-aride n'apparaît pas clairement sur les Feuilles II et III; seuls un sous-étage supérieur (au sens large) et un sous-étage inférieur ont été distingués; on a cependant mis à part dans cette Notice, les groupements cultigènes dont la composition floristique traduit une « nuance sèche » du sous-étage supérieur et qui peuvent être considérés comme représentatifs de ce sous-étage moyen.

Les groupements sont décrits par étage et sous-étage de végétation des plus humides aux plus arides.

Le même groupement cultigène peut se retrouver dans trois variantes de végétation (tempérée, douce, chaude) avec des compositions floristiques très voisines.

La présence de certaines espèces, comme *Carduus nutans ssp. macrocephalus*, permet de différencier, dans la variante bioclimatique à hiver tempéré des zones ayant même *m*, mais des amplitudes journalières de température différentes. Dans le fond de la haute vallée de la Medjerda, par exemple, *m* pourra être voisin de celui de certains sommets de Kroumirie. Cependant, dans la vallée la température remonte considérablement dans la journée. En altitude, le réchauffement diurne reste relativement faible.

Pour simplifier la représentation des groupements dans la Notice et sur les Légendes des Feuilles II et III, on a décrit seulement la variante douce, et donné les différences dans la composition floristique et l'écologie pour les autres variantes.

## **II. PRINCIPE DU CHOIX DES COULEURS, DES FIGURES, DES SIGLES ET DES SYMBOLES**

par C. Floret

### **1. CHOIX DES COULEURS ET DES FIGURES EN COULEUR**

Pour les groupements végétaux forestiers et cultigènes, les couleurs sont attribuées de telle sorte qu'elles rappellent, par la teinte, l'étage et le sous-étage de végétation auxquels appartiennent les groupements.

L'attribution des couleurs de base se fait par étages et sous-étages de végétation, suivant le tableau ci-dessous :

Etages de végétation	Sous-étages de végétation	Couleurs de base
humide	supérieur	bleu très foncé
	inférieur	bleu
sub-humide	—	vert
semi-aride	supérieur	jaune et orange
	inférieur	rouge

#### A. GROUPEMENTS VEGETAUX FORESTIERS

Un groupement végétal forestier est représenté par un aplat le plus souvent composé à partir des couleurs de base, avec dominance d'une des couleurs présentées dans le tableau précédent, selon l'étage auquel il appartient.

Par exemple, tous les groupements végétaux des forêts de l'étage de végétation humide ont une teinte où le bleu domine. La transition s'effectue graduellement du bleu au vert avec les groupements de l'étage sub-humide. Les groupements de transition entre les deux étages sont représentés par des aplats dans les bleu-vert ou les vert-bleu.

En raison du grand nombre de groupements rencontrés dans le sous-étage supérieur de l'étage de végétation semi-aride, on a été obligé de retenir deux couleurs de base, la jaune et l'orange, pour ce seul sous-étage. Dans la mesure du possible, nous avons réservé les teintes « orange » pour les groupements les plus « secs », du point de vue bioclimatique, à l'intérieur de ce sous-étage.

#### B. GROUPEMENTS VEGETAUX CULTIGENES

Un groupement végétal cultigène est représenté par un figuré teinté dans l'une des couleurs de base, selon l'étage et le sous-étage de végétation auxquels il se rattache.

Il n'y a donc pas de nuances de teintes, composées à partir des couleurs de base, pour représenter les groupements végétaux cul-



tigènes. Seul le type de figuré et le sigle qui l'accompagne permettent de distinguer les groupements cultigènes d'un même sous-étage; à l'intérieur du sous-étage ils ont donc tous la même couleur de figuré.

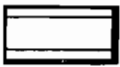
Il faut rappeler toutefois l'exception du semi-aride sous-étage supérieur auquel il a été attribué deux couleurs de base, le jaune et l'orange; le jaune a été réservé aux groupements cultigènes du semi-aride supérieur, et l'orange à ceux du semi-aride moyen, tel qu'il a été défini dans cette Notice (Deuxième partie, fin du paragraphe I).

On a cherché, d'autre part, par le choix du type de figuré à donner une information supplémentaire sur l'écologie du groupement, sans que ce principe soit appliqué dans toute sa rigueur sur l'ensemble des Feuilles II et III.

Pour les groupement cultigènes, les types de figurés retenus sont principalement des figurés réguliers de points et de traits. Les 4 orientations choisies des figurés de traits et les figurés de points, donnent la possibilité de classer ces groupements en 5 grandes catégories; les catégories retenues sont :



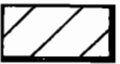
Groupements cultigènes sur sols à texture grossière en surface et sur sables



Groupements cultigènes sur alluvions



Groupements cultigènes sur marnes profondes



Groupements cultigènes sur glacis et colluvions profonds



Groupements cultigènes sur marnes, glacis et colluvions peu profonds, souvent encroûtés.

L'épaisseur des traits, la grosseur des points et leurs écartements, donnent la possibilité d'obtenir un grand nombre de figurés. Ces figurés ont été attribués aux groupements de la façon suivante :

En partant du tableau présenté en Annexe B3 (Groupements cultigènes vicariants climatiques pour un même substratum), on

a attribué à chaque substratum un type de figuré particulier. Il y a donc autant de types de figurés que de colonnes dans le tableau<sup>15</sup>. Ainsi, tous les groupements cultigènes sur « alluvions lourdes hydromorphes » auront le même figuré; la couleur de ce figuré indiquera, comme on l'a dit au début de ce paragraphe, l'étage et le sous-étage de végétation auxquels se rattache tel ou tel groupement sur alluvions lourdes hydromorphes.

D'autre part, on a essayé d'observer un certain nombre de règles pour l'attribution du type de figuré à chacun de ces substratums :

— *Figurés de points* (sables) :

- + les petites points représentent les groupements sur sables acides, les gros points représentent les groupements sur sables basiques.
- + les grandes densités de point sont réservées aux groupements situés sur les sables plus fins; les figurés à faible densité de points représentent les groupements sur sables grossiers.

— *figurés de traits* :

- + l'épaisseur et l'écartement des traits donnent des nuances différentes dans la tonalité de la couleur. Le gradient des nuances retenues est utilisé pour représenter le gradient des textures; les nuances les plus foncées correspondent aux textures les plus fines.

— *figurés de tiretés* :

- + les groupements sur milieux hydromorphes sont représentés par des tiretés.

Cette attribution de figurés aux groupements végétaux cultigènes est évidemment très arbitraire et souvent approximative; tel groupement peut se rencontrer à la fois sur des marnes affleurantes et sur des colluvions. On ne cherche pas à faire ressortir, sur la carte, des unités géomorphologiques; par exemple, un figuré horizontal, répété sur la carte, ne signifie pas que l'on se trouve forcément en présence d'alluvions en cet endroit précis de la carte, mais que le groupement cultigène représenté par ce figuré se trouve, le plus souvent, sur des alluvions.

---

15. — Un type de figuré a été également attribué à tous les groupements cultigènes qui n'ont pas de vicariants climatiques (ils sont placés en dessous du tableau de l'Annexe B3).

### C. MOSAIQUES

On a évité, chaque fois que cela était possible, de représenter les unités phyto-écologiques par des mosaïques.

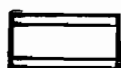
Toutefois, lorsque deux unités sont présentes sur des surfaces élémentaires trop petites, imbriquées environ à 50 % d'occupation chacune, et que la surface totale est cartographiable à l'échelle de 1/200.000, la représentation en mosaïque s'est imposée.

Dans ce cas, on a adopté les conventions suivantes :

- *mosaïques « forêt/culture »* : elles sont figurées par un damier de la teinte correspondant au groupement forestier, le reste étant en blanc. Le figuré du groupement de culture n'est donc pas représenté.
- *mosaïques « forêt/forêt »* : elles sont figurées par un damier, composé des couleurs des deux groupements en mosaïque.
- *mosaïques « culture/culture »* : elles sont figurées par une trame croisée dans l'une des couleurs de base, selon l'étage de végétation auquel se rattachent les unités de la mosaïque.

### 2. FIGURES GRIS

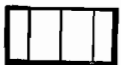
Comme on l'a dit ci-dessus, chaque groupement végétal est classé dans l'une des 4 variantes de végétation suivantes (de chaque sous-étage ou étage) :



variante à hiver frais



variante à hiver tempéré



variante à hiver doux



variante à hiver chaud

*Remarque* : La variante à hiver frais est absente de la Feuille III.

Le figuré gris de traits, en 4 orientations différentes indique sur la carte à quelle variante climatique se rattache le groupement.

### 3. SIGLES

Chaque groupement végétal, ou chaque unité phyto-écologique, est représenté sur la carte par un sigle formé de lettres pour les unités pures et de chiffres pour les mosaïques.

*Groupements végétaux forestiers* : Le sigle est formé de 2 lettres majuscules droites. La première lettre rappelle à quelle série de végétation appartient le groupement; la deuxième est plus ou moins arbitraire.

- B — Série du Chêne Zeen
- C — Série du Chêne liège
- D — Série du Pin d'Alep
- F — Série du Pin d'Alep et Chêne vert
- G — Série du Pin maritime
- I — Série de l'Olivier-Lentisque
- J — Série du Chêne vert
- K — Série de l'Olivier-Lentisque à Caroubier
- M — Série du Chêne Kermès
- N — Série du Callitris et série de l'Olivier-Lentisque à Caroubier

*Groupements végétaux cultigènes* : Le sigle est formé de 2 ou 3 lettres majuscules italiques, cherchant, dans la mesure du possible, à rappeler les espèces les plus caractéristiques du groupement, par leurs initiales.

*Mosaïques* : Elles sont simplement numérotées; il était, en effet, impossible de représenter, dans des zones parfois très petites sur la carte, les sigles des deux ou trois groupements entrant en mosaïque.

- Mosaïque « culture/culture » : nombre en « capitale droite »
- Mosaïque « forêt/forêt » : nombre en « capitale droite »
- Mosaïque « forêt/culture » : nombre en « capitale italique »

### 4. SYMBOLES

L'utilisation des symboles représentatifs d'une espèce, placés à l'intérieur d'une unité, a permis d'éviter une trop grande multiplication des unités et par là même des couleurs et des figurés.

Les symboles ont été utilisés de deux manières :

- les symboles des espèces suivantes représentent des groupements rares et de trop faible étendue pour que la représentation cartographique en soit possible : *Quercus afares*, *Quercus suber*, *Laurus nobilis*.

— les autres symboles permettent de distinguer différents faciès du groupement auquel ils ont été superposés.

Les symboles choisis sont inspirés, dans la mesure du possible, de la table des « Signes conventionnels utilisés sur le terrain » de H. Gaussen.

### III. LES UNITES FORESTIERES

par A. Schoenenberger, avec la collaboration de C. Floret et A. Soler

#### 1. INTRODUCTION

Les groupements distingués pour la cartographie sont classés par *étage*, *sous-étage* et *variante* de végétation, et par *série* de végétation. Ces termes ont été définis plus haut. Pour ne pas charger le texte on n'a pas cru devoir ajouter le qualificatif « méditerranéen » qui reste sous-entendu.

Pour les Feuilles II et III, les séries retenues sont les suivantes :

Série du Chêne Zeen

Série du Chêne liège

Série du Pin maritime

Série du Chêne vert

Série du Pin d'Alep et Chêne vert

Série du Pin d'Alep

Série de l'Olivier-Lentisque

Série de l'Olivier-Lentisque à Caroubier

Série du Chêne Kermès

Série du Callitris et série de l'Olivier-Lentisque à Caroubier.

Dans la zone du Callitris, la série du Callitris et la série de l'Olivier-Lentisque à Caroubier ont été regroupées, en raison de leur intrication sur le terrain. Les groupements correspondant à ces séries forment des mosaïques non cartographiables à l'échelle de 1/200.000. En dehors de cette zone; la série de l'olivier-Lentisque à Caroubier a été représentée et décrite isolément.

Les groupements végétaux forestiers que nous décrivons sont constitués de *groupes écologiques*. Le nom du groupement est défini, le plus souvent d'une part par l'essence forestière principale, et d'autre part, par le groupe écologique indicateur de l'étage de végétation.

Afin de ne pas trop accroître le nombre de groupements, on a subdivisé certains d'entre eux en *faciès*, qui se différencient du groupement type par l'apparition ou la disparition d'un groupe ou

de plusieurs groupes écologiques. Le faciès est représenté sur la carte par un symbole représentatif d'une espèce caractéristique, symbole accolé au sigle du groupement type<sup>16</sup>.

Il faut noter que les espèces et les groupes d'espèces cités, doivent être considérés comme des caractéristiques locales. Ce sont seulement des espèces et des groupes utilisés pour la description et la cartographie des groupements présents dans la partie septentrionale de la Tunisie, région qui fait l'objet de notre étude.

Il a été tenu compte, dans la définition des groupements, de la *stratification* de la végétation. La présence d'une strate arbustive bien développée, par exemple, est concomitante de la présence des groupes écologiques humicole et sciophile en strate sous-jacente; tandis qu'en l'absence de cette strate, les groupes thermophile et héliophile sont favorisés. La description de la stratification permet, en outre, d'indiquer l'état de conservation ou de dégradation de la station.

On a décrit, pour chaque groupement : sa répartition géographique, sa physionomie et sa structure, sa composition floristique essentielle et l'écologie du milieu qui lui correspond.

Les aptitudes du milieu, suggérées par chaque groupement, font l'objet d'observations succinctes.

## 2. DESCRIPTION DES UNITES FORESTIERES

### *ETAGE DE VEGETATION HUMIDE* *SOUS-ETAGE SUPERIEUR*

#### SERIE DU CHENE ZEEN

#### *GROUPEMENT A QUERCUS AFARES,* *QUERCUS FAGINEA, SANICULA EUROPAEA*

**Répartition géographique :** Quelques petits bouquets de Chêne Afares se trouvent au voisinage de la maison forestière d'Aïn Zana et au Dj. Rorra. Cette espèce est souvent hybridée avec le Chêne

---

16. — Le symbole de *Carduus nutans ssp. macrocephalus* qui a été placé parfois à côté du sigle des groupements BB, CA, CZ et IA ne signale pas cependant un faciès particulier de ces groupements. On rencontre cette espèce, sur la Feuille III, en altitude, souvent à partir de 800 m. Sa présence permet de différencier dans la variante bioclimatique à hiver tempéré des zones ayant même  $\underline{m}$  (moyenne des minima du mois le plus froid) mais des amplitudes journalières de températures différentes. Quand le réchauffement diurne et l'amplitude journalière sont relativement faibles en raison de l'altitude, *Carduus macrocephalus* peut apparaître.

liège, qui est d'ailleurs toujours présent dans ces peuplements. Ce groupement, qui recouvre de très faibles surfaces, n'a pas été isolé, et n'a pas de sigle propre sur la Carte. On l'a seulement représenté par le symbole du Chêne Afares (Feuille III).

**Physionomie et structure :** La strate arborescente est constituée de *Quercus afares*, *Quercus faginea*, *Quercus suber*, et leurs hybrides. Le sous-bois assez dense est formé de Bruyères arborescentes, d'Arbousiers et de Cytises à 3 fleurs. Au Dj. Rorra s'y ajoute *Ilex aquifolium*. La strate herbacée est caractérisée par un peuplement vigoureux de *Brachypodium silvaticum*.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique comprend les espèces de l'étage de végétation humide supérieur (ou peut-être même per-humide) suivantes :

*Quercus afares*  
*Quercus suber*  
*Ilex aquifolium*  
*Sanicula europaea*  
*Athyrium Filix-femina*  
*Potentilla micrantha*  
*Saxifraga veronicifolia*

Elles sont accompagnées des espèces acidiphiles suivantes :

*Erica arborea*  
*Arbutus Unedo*  
*Luzula Forsteri*  
*Brachypodium silvaticum*

Le sol montre un horizon humifère bien développé comme l'atteste l'importance du groupe humicole suivant :

*Alliaria officinalis*  
*Viola silvestris*  
*Viola odorata*  
*Carex silvatica*  
*Carex remota*  
*Dryopteris aculeata*  
*Chrysanthemum Fontanesii*  
*Prunella vulgaris*

Le Chêne Afares se trouve généralement dans des régions plus humides et plus froides que le Chêne liège. Il se trouverait donc en compétition avec le Cèdre, mais il préfère des stations plus chaudes que ce dernier. En Tunisie, il occupe les stations les plus élevées de la subéraie (Aïn Zana) et de la zone du Chêne Zeen (Dj. Rorra).

L'étage bioclimatique correspondant est peut-être intermédiaire entre l'humide et l'étage de haute montagne au sens d'Emberger (Perhumide).

Le groupement est régional dans la variante de végétation à hiver tempéré (peut-être même frais).

**Aptitudes du milieu :** A titre d'essai, on pourrait introduire *Cedrus libanotica* ssp. *atlantica*, *Abies pinsapo*, *Abies numidica*, *Abies cephalonica*, *Abies cilicica*.

*GROUPEMENT A QUERCUS FAGINEA,  
HYPERICUM ANDROSAEMUM, LAURUS NOBILIS*

**Répartition géographique :** Le groupement est localisé dans les thalwegs particulièrement humides des Djebels Daraoui, Tegma et Rorra situés le long de la frontière tuniso-algérienne. Quelque îlots se trouvent plus à l'Est, le long des oueds permanents. Comme le groupement à Chêne Afares, il ne recouvre que des surfaces très réduites et n'a pas été isolé sur la Carte, on l'a représenté par le symbole de *Laurus nobilis* (Feuille III).

**Physionomie et structure :** La strate arborescente est constituée par le Chêne Zéen qui atteint des dimensions imposantes. On y trouve, disséminés, quelques Merisiers et Aulnes noirs.

La strate arbustive est dominée par *Laurus nobilis* sous lequel se trouve un maquis très dense d'*Arbutus Unedo*, *Cytisus triflorus* et *Rubus ulmifolius* (s.l.).

La strate herbacée, peu recouvrante du fait du couvert des strates dominantes, comprend un nombre important d'espèces.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Les espèces caractérisant un étage de végétation humide supérieur (ou peut-être même perhumide, particulièrement dans la région d'El Fedja) sont :

*Doronicum atlanticum*  
*Geranium atlanticum*  
*Asphodelus cerasiferus*  
*Lamium bifidum*  
*Smyrniurn rotundifolium*  
*Carex olbiensis*  
*Scutellaria Columnae*  
*Festuca drymeja*  
*Lapsana communis*  
*Sanicula europaea*  
*Achillea ligustica*



Le sol, très humifère, favorise le développement de nombreuses espèces humicoles telles que :

*Aristolochia longa* ssp. *paucinervis*  
*Allium triquetrum*  
*Hedera Helix*  
*Dryopteris aculeata*  
*Ficaria verna*  
*Smyrniium Olusatrum*  
*Fumaria capreolata*  
*Geranium Robertianum* ssp. *purpureum*  
*Ruscus hypophyllum*  
*Asplenium Adiantum-nigrum*  
*Prunella vulgaris*

Le groupement appartient à la variante de végétation à hiver tempéré.

**Aptitudes du milieu :** Les stations de ce groupement, vu leur richesse floristique, devraient être intégralement protégées. *Laurus nobilis* pourrait être propagé le long des oueds et pourrait donner quelques revenus soit comme condiment, soit par distillation.

BB. — GROUPEMENT A QUERCUS FAGINEA,  
AGRIMONIA EUPATORIA

**Répartition géographique :** Ce groupement ne se rencontre que sur la Feuille III. Il se retrouve dans le domaine de la subéraie occidentale chaque fois que les conditions écologiques (particulièrement les pluies et les expositions) lui sont favorables. Les plus beaux peuplements se trouvent dans la région d'Aïn Draham et d'El Fedja. Le groupement peut être extra-régional dans les fonds de vallons frais, et devient même franchement ripicole à basse altitude, par exemple dans la région du Belif. Il appartient alors à la variante de végétation à hiver doux.

Le Chêne Zeen, essence d'ombre, se propage facilement dans la subéraie (Mosaïque N° 23), mais arrivé à maturité, il présente souvent dans ce milieu des dessèchements de la cime. Les plus beaux peuplements se trouvent à partir de 700 m d'altitude sur les versants les plus frais.

Dans l'aire de répartition du Chêne liège, le Chêne Zeen occupe les vallons, tandis que le premier est à l'état pur sur les crêtes et les stations plus chaudes.

**Physionomie et structure :** Le Chêne Zeen constitue à lui seul la strate arborescente. Ses frondaisons très denses s'opposent à

l'établissement d'une strate arbustive abondante. Par contre, on note la présence d'une strate herbacée sciaphile assez importante. *Ficaria verna* fleurit bien avant la formation des nouvelles feuilles

**Composition floristique essentielle et écologie :** La majorité des espèces du groupement appartiennent à l'étage de végétation humide (s.l.).

L'humidité du milieu est en moyenne supérieure à celle de la subéraie environnante, ce qui entraîne l'apparition (en plus de la présence du Chêne Zeen), d'espèces nouvelles, comme : *Agrimonia Eupatoria*, *Achillea ligustica*, *Ficaria verna*.

C'est la raison pour laquelle on a été amené à diviser l'étage de végétation humide en deux sous-étages, le groupement BB étant représentatif de l'étage de végétation humide sous-étage supérieur.

Les plantes de l'étage humide sont abondantes et représentées principalement par :

*Cyclamen africanum*  
*Satureja vulgaris*  
*Dryopteris aculeata*  
*Galium Aparine*  
*Prunella vulgaris*  
*Carex remota*  
*Rumex tuberosus*  
*Cytisus triflorus*  
*Teucrium pseudo-Scorodonia*

La richesse en humus favorise le développement de :

*Hereda Helix*  
*Rubus ulmifolius*  
*Brachypodium silvaticum*  
*Cardamine hirsuta*  
*Pulicaria odora*

La strate arbustive comprend : *Erica arborea*, *Crataegus Oxyacantha ssp. monogyna*, *Myrtus communis*. Le groupement appartient aux variantes de végétation à hiver tempéré et doux.

**Aptitudes du milieu :** Le Chêne Zeen fournit encore à l'heure actuelle un volume important de traverses de chemin de fer et de poteaux de mine.

Occupant les stations les plus privilégiées de la forêt tunisienne, il serait possible de lui substituer des espèce à haut rendement, telles que : *Eucalyptus Dalrympleana*, *Eucalyptus Maidenii*, *Eucalyptus bicostata*, *Eucalyptus Gunnii* ou mieux encore *Pinus Laricio* et *Pinus insignis* Des essais en cours semblent prometteurs.

*Eucalyptus gigantea* serait intéressant à essayer, bien que l'introduction des *Eucalyptus* Rhenanthères soit incertaine dans l'hémisphère nord.

En bordure des oueds permanents, *Taxodium distichum* donnerait des produits de valeur.

*ETAGE DE VEGETATION HUMIDE*  
*SOUS-ETAGE INFÉRIEUR*

SÉRIE DU CHÊNE LIÈGE

CA. — GROUPEMENT A *QUERCUS SUBER*,  
*CYTISUS TRIFLORUS*

**Répartition géographique :** Les peuplements de Chêne liège à Cytise se développent au-dessus de 450 m d'altitude environ, et à plus basse altitude dans les stations plus fraîches. Ce groupement est très répandu dans le domaine de la subéraie, de Sedjenane à la frontière tuniso-algérienne (Feuille III).

Plusieurs faciès ont été distingués dans ce groupement, en fonction de conditions écologiques particulières, principalement du substrat. Ils sont caractérisés par l'importance que prend un groupe écologique par rapport aux autres, et seront décrits au paragraphe « Composition floristique essentielle et écologie ».

Ces faciès sont représentés sur la carte par un symbole placé près du sigle CA.

**Physionomie et structure :** La strate arborescente est composée uniquement de Chênes lièges de belles dimensions.

Le sous-bois forme une strate dense composée surtout d'Arbousiers, de Bruyères arborescentes, de Cytises et, dans les endroits plus chauds de Genêts et de Calycotomes.

La strate herbacée comprend de nombreuses espèces, mais a un faible recouvrement. Le sol est par endroit simplement recouvert par la litière de feuilles mortes.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Ce groupement pourrait être défini comme celui de la subéraie régulièrement enneigée durant quelques jours de l'année. Il correspond donc à la subéraie de la variante bioclimatique à hiver tempéré.

Le groupe caractéristique est constitué par :

*Quercus suber*

*Erica arborea*  
*Cytisus triflorus*

Cette dernière espèce, toujours présente, peut être rare dans les parcelles surpâturées, car elle est très appréciée par le bétail.

Le sol, qui a un pH de 5,5 à 6,5, favorise le développement des espèces acidiphiles telles que :

*Cistus salvifolius*  
*Centaurea africana* var. *tagana*  
*Chrysanthemum Fontanesii*  
*Satureja vulgaris*  
*Galium rotundifolium* ssp. *ovalifolium*  
*Convolvulus Durandoi*  
*Cynosurus polybracteatus*  
*Melica uniflora*

Les faciès distingués sont les suivants :

**Faciès à *Viburnum Tinus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès occupe les stations les plus fraîches; il se rapproche souvent, tant par les qualités édaphiques que par la composition floristique, du groupement à *Quercus faginea*, *Agrimonia Eupatoria*, *Ficaria verna*. Il arrive fréquemment que le Chêne Zeen s'y implante, mais qu'il sèche de cime une fois adulte.

Le groupe humicole très important comprend :

*Viburnum Tinus*  
*Smilax aspera*  
*Tamus communis*  
*Rubus ulmifolius*  
*Myrtus communis*

On retrouve des espèces des groupements du Chêne Zeen telles que :

*Prunella vulgaris*  
*Dryopteris aculeata*  
*Cyclamen africanum*  
*Luzula Forsteri*  
*Ficaria verna*

C'est une des meilleures stations du Chêne liège.

**Faciès à *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, *Halimium halimifolium*** (représenté sur la Carte par le symbole d'*Erica scoparia*) : Ce faciès correspond à un substratum sableux plus ou moins lessivé en surface provenant de la désagrégation des grès.

Avec la pluviométrie de l'étage de végétation humide, les conditions sont requises pour la genèse de sols de type lessivé ou même podzolique (Carton pédologique au 1/1.000.000 sur la Feuille III).

Le lessivage du sol est indiqué par :

*Erica scoparia*  
*Lavandula Stoechas*  
*Genista aspalathoides*  
*Genista ulicina*  
*Tuberaria vulgaris*  
*Halimium halimifolium*

Cette dernière, particulièrement psammophile, indique, par sa dominance, l'importance de l'horizon sablonneux.

Dans ce faciès, comme dans celui à *Lavandula Stoechas* décrit ci-après, on peut noter, localement, une hydromorphie due à pseudo-gley. Elle est signalée par un groupe écologique qui comprend.

*Mentha pulegium*  
*Schoenus nigricans*  
*Pulicaria sicula*

On rencontre d'ailleurs ce groupe écologique, occupant des situations similaires, dans les faciès à *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, *Halimium halimifolium*, et à *Lavandula Stoechas*, seule des groupements CB, CC, CZ et CK décrits ci-dessous. Lors de la description de ces groupements nous n'avons pas jugé utile de mentionner à nouveau pour chacun d'entre eux, la présence de ce groupe écologique.

Dans ce type de végétation le Chêne liège est relativement plus clairsemé que dans le groupement typique.

**Faciès à *Lavandula Stoechas*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Il correspond à un lessivage moins accentué du sol.

Le groupe des espèces acidiphiles telles que *Quercus suber*, *Erica arborea*, est bien représenté, mais *Erica scoparia* est absente ainsi que les espèces psammophiles.

**Faciès à *Pteridium Aquilinum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : *Pteridium Aquilinum* se développe bien sur des argiles rouges ou sur des colluvions profonds. Le faciès à *Pteridium Aquilinum* est surtout représenté dans la région d'Aïn Draham et au Sud-Ouest de Dj. Abiod.

Ce faciès qu'on retrouvera dans le groupement CB où il a été largement décrit correspond à des stations très favorables au Chêne liège.

**Aptitudes du milieu** : Le groupement CA typique montre de beaux peuplements de Chênes lièges. Leur maintien dépend de la valeur économique du liège. Les trouées pourraient être éventuelle-

ment enrésinées par *Pinus insignis*, *Pinus Laricio*, *Pinus pinaster*. *Eucalyptus Dalrympleana*, *Eucalyptus Maidenii*, *Eucalyptus bicostata* augmenteraient nettement la production ligneuse

Dans les faciès à *Viburnum Tinus* et à *Pteridium Aquilinum*, le Chêne liège devrait être favorisé car il atteint un excellent développement. Si des impératifs économiques l'exigeaient, les mêmes espèces que précédemment pourraient y être introduites avec succès.

Les deux autres faciès produisent des Chênes lièges moins vigoureux. *Pinus pinaster*, *Pinus Laricio*, *Pinus insignis* et *Pinus canariensis* donneront une production importante à condition d'éviter leur introduction dans les stations ayant un sol à pseudogley trop épais. Il vaudrait mieux dans ce cas faire appel aux *Eucalyptus* : *E. Maidenii*, *E. bicostata* et *E. Dalrympleana*.

CB. — GROUPEMENT A *QUERCUS SUBER*,  
*PISTACIA LENTISCUS*, *ERICA ARBOREA*<sup>17</sup>

**Répartition géographique :** Ce groupement situé globalement dans la même région que CA, occupe les zones au climat plus doux. Il existe dans la région située au Sud et à l'Est de Tabarka (Feuille III). Une variante sèche se retrouve à basse altitude sur les versants sud de la Kroumirie plus continentale. Sur les versants nord, proches de la mer, il est éliminé dès 450 m d'altitude, limite qui correspond à la présence de quelques jours d'enneigement. Sur les versants sud, il peut atteindre 500 — 550 m.

Plusieurs faciès ont été distingués dans ce groupement, en fonction de conditions écologiques particulières, principalement du substrat. Ils sont caractérisés par l'importance que prend un groupe écologique par rapport aux autres et seront décrits au paragraphe « Composition floristique essentielle et écologie ». Ces faciès sont représentés sur la Carte par un symbole placé près du sigle CB.

**Physionomie et structure :** La strate arborescente ne comprend que des Chênes lièges de belle venue. Parfois, on y trouve quelques pieds d'Oléastres isolés.

Le sous-bois est essentiellement constitué par *Pistacia Lentiscus*, *Phillyrea angustifolia ssp. media*, *Erica arborea* et *Calycotome villosa*. *Myrtus communis* peut être abondant dans les stations plus humides.

---

17. — La présence d'*Arbutus Unedo* n'étant pas toujours effective il a paru préférable de changer l'intitulé de ce groupement. Le C B cartographié dans le Cap Bon apparaît plus humifère que le C B cartographié en Kroumirie. on peut donc le considérer comme un faciès à *Arbutus unedo* du groupement type.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupement appartient à la fois aux variantes de végétation à hiver tempéré et doux.

Le groupe caractéristique comprend : *Quercus suber*, *Pistacia Lentiscus*, *Erica arborea*, plantes auxquelles s'ajoute *Teucrium fruticans*, espèce thermophile. *Pistacia Lentiscus* est toujours prédominant dans la strate arbustive.

**Faciès à *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, *Halimium halimifolium*** (représenté sur la Carte par le symbole d'*Erica scoparia*) : Le groupe caractéristique comprend :

*Erica scoparia*  
*Lavandula Stoechas*  
*Halimium halimifolium*  
*Tuberaria vulgaris*  
*Stachys arenaria*  
*Chamaerops humilis*

*Erica scoparia* et *Lavandula Stoechas* sont caractéristiques d'un sol lessivé.

*Halimium halimifolium* est très abondant en raison de la présence d'un horizon sablonneux.

**Faciès à *Lavandula Stoechas*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ici encore le groupe des acidiphiles est présent mais l'absence d'*Erica scoparia* indique que le lessivage est moins accentué que dans le faciès précédent. *Halimium halimifolium* est en général absent de ce faciès qui est caractérisé, en outre, par *Genista ulicina*, *Genista aspalathoides* et *Cistus salvifolius*. *Arbutus Unedo* y est fréquent ainsi que *Cistus monspeliensis*. Ce faciès, ainsi que le précédent, indique les stations les plus sèches de la subéraie et, de ce fait, il est souvent ravagé par l'incendie.

**Faciès à *Pteridium Aquilinum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Cette formation a été cartographiée dans la région des Nefzas et d'Aïn Draham (Feuille IV).

L'abondance de *Pteridium Aquilinum* souvent accompagné d'ailleurs de *Brachypodium silvaticum*, *Ficaria verna*, *Rubia peregrina* et de *Satureja vulgaris* indique une station favorable au Chêne liège. C'est dans ce faciès que se trouve la belle série du Belif et les peuplements du Dj. Ez Zouza. Le sol est profond et a très souvent pour origine des argiles rouges de formation triasique ou des colluvions profondes.

Le sous-bois est peu dense; il comprend surtout *Erica arborea*, *Myrtus communis* et *Rubus ulmifolius*. On y trouve également quelques pieds de *Lavatera olbia*, *Crataegus Oxycantha* ssp. *monogyna*

et *Myrtus communis*. Lorsque la forêt est peu paturée la strate herbacée est très abondante.

Le groupe caractéristique comprend :

*Pteridium Aquilinum*  
*Rubia peregrina*  
*Lavatera olbia*  
*Lathyrus tingitanus*

La strate herbacée acidiphile et humicole se caractérise par l'abondance de :

*Brachypodium silvaticum*  
*Carex remota*  
*Satureja vulgaris*  
*Melica minuta*  
*Trifolium campestre*  
*Trifolium Bocconeii*  
*Ficaria verna*

**Aptitudes du milieu :** Dans le groupement typique CB, ainsi que dans le faciès à *Pteridium Aquilinum*, les Chênes lièges sont de très belles venue, car ils occupent leurs meilleures stations. Si les impératifs économiques l'imposent, *Pinus insignis* et *Pinus pinaster* donneraient un volume ligneux important, ainsi qu'*Eucalyptus camaldulensis*.

Les faciès où *Erica scoparia* et *Lavandula Stoechas* sont présentes donnent des Chênes de moins bonne qualité; ils pourraient être avantageusement remplacés par les Pins ou les Eucalyptus, mais il faudra alors toujours tenir compte de la présence du pseudo-gley dans le sol.

CC. — GROUPEMENT A ARBUTUS UNEDO, ERICA ARBOREA,  
CISTUS MONSPELIENSIS, PISTACIA LENTISCUS

**Répartition géographique :** Ce groupement se développe dans la subéraie à Lentisque après incendie. C'est donc un groupement de dégradation du groupement CB et il se rencontre dans les mêmes régions que lui.

**Physionomie et structure :** Il n'y a plus ou presque plus de Chênes lièges dans ce groupement. Lorsque l'incendie est récent, le maquis très ouvert comprend surtout *Cistus monspeliensis*, *Calycotome villosa* et *Pistacia Lentiscus*. La strate herbacée, très paturée, tend à être constituée de plantes en rosettes telles que *Plantago serraria* et *Hypochoeris radicata*. Les herbes annuelles sont abondantes, mais sans grande valeur fourragère : *Briza maxima*, *Koele-*



*leria pubescens*, *Trifolium campestre*. Quand l'incendie est plus ancien, la strate arbustive se développe vigoureusement (Arbousier et Bruyère arborescente). Cette formation végétale tend vers le climax du Chêne liège, mais l'installation de ce dernier est excessivement lente.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupement caractéristique comprend :

*Arbutus Unedo*  
*Cistus monspeliensis*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Erica arborea*

On note la présence de quelques Oléastres et Filaires.  
La strate herbacée comprend :

*Plantago serraria*  
*Hypochoeris radicata*  
*Festuca coerulea*  
*Koeleria pubescens*  
*Cynosurus echinatus*  
*Bellis silvestris*  
*Ampelodesma mauritanicum*

Dans le groupement CC, on a distingué les différents faciès suivants :

**Faciès à *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, *Halimium halimifolium*** (représenté sur la Carte par le symbole d'*Erica scoparia*) : Ce faciès provient de la dégradation de la subéraie à Bruyère à balais. Il se développe sur sol sableux, de type lessivé, souvent même podzolique.

Le groupe caractéristique est le suivant :

*Erica scoparia*  
*Lavandula Stoechas*  
*Halimium halimifolium*  
*Tuberaria vulgaris*

On rencontre d'autres espèces acidiphiles telles que :

*Cistus salvifolius*  
*Stachys arenaria*  
*Genista ulicina*  
*Festuca coerulea*  
*Briza maxima*  
*Aira Tenorii*

Toutes ces espèces forment en quelques années un maquis très dense où le Chêne liège a beaucoup de peine à s'installer.

**Faciès à *Lavandula Stoechas*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Le groupe des espèces acidiphiles est bien représenté, il est composé des mêmes espèces que celles de la subéraie à *Lavandula Stoechas*, mais le manque de couvert arborescent leur permet d'être beaucoup plus abondantes.

Le sol de ce faciès présente un lessivage plus ou moins prononcé mais dans tous les cas moindre que dans le faciès précédent. L'humus est beaucoup moins abondant que dans les groupements forestiers typiques dont CC est la dégratation. Les horizons à pseudogley, lorsqu'ils existent, sont particulièrement compacts et imperméables.

**Faciès à *Pteridium Aquilinum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès résulte de la dégradation du groupement CB faciès à *Pteridium Aquilinum*. Il se présente sous l'aspect d'une formation de près de 1 m de hauteur constituée presque uniquement de Fougère aigle. Quelques Chênes lièges persistent encore, ainsi que des buissons.

**Faciès à *Ampelodesma mauritanicum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : On rencontre ce faciès sur des sols argileux, très souvent érodés. Dans ces conditions, le « Diss » prend un grand développement et supplante les autres espèces. Outre *Ampelodesma mauritanicum*, on rencontre *Hedysarum coronarium* et divers *Phalaris* qui sont eux aussi particulièrement à l'aise sur des sols lourds.

**Aptitudes du milieu** : La réinstallation du Chêne liège est très aléatoire, et de ce fait il vaut mieux sacrifier ces groupements et les remplacer par des plantations de *Pinus insignis*, *P. canariensis*, *P. pinaster* et, sur les sols moins bien drainés, *Eucalyptus viminalis*, *E. camaldulensis*, *E. Maideni*, *E. grandis*. Un travail superficiel s'avère nécessaire pour ameublir le sol souvent tassé.

CZ. — GROUPEMENT A *QUERCUS SUBER*,  
*PISTACIA LENTISCUS*, *QUERCUS COCCIFERA*

**Répartition géographique** : Toutes les subéraies du littoral sont caractérisées par la présence et l'abondance de *Quercus coccifera*. Le groupement a été noté sur la Feuille II principalement dans la région de l'Oued Sedjenane, et sur la Feuille III dans les Nefzas et près de Tabarka.

**Physionomie et structure** : La strate arborescente est formée de Chênes lièges assez denses. Exceptionnellement, on peut trouver

un pied de Chêne Kermès ou d'Oléastre dans cette strate. Le sous-bois se présente sous forme d'un maquis touffu constitué par les Chênes Kermès, les Lentisques, les Bruyères, les Calycotomes, les Myrtes et les Oléastres.

La densité du couvert empêche l'installation d'une strate herbacée.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique comprend :

*Quercus suber*  
*Quercus coccifera*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Erica arborea*

Le groupement ne se rencontre que dans la variante bioclimatique à hivers doux.

Les espèces caractérisant la douceur du climat littoral par rapport aux groupements plus continentaux sont :

*Quercus coccifera*  
*Teucrium fruticans*  
*Chamaerops humilis*

*Olea europaea* est assez souvent présent dans ce groupement, surtout au point de contact de celui-ci avec les reliques des groupements de l'Olivier-Lentisque qui persistent dans les vallées.

Ici aussi on distingue des faciès assez comparables à ceux du groupement CB déjà décrits.

**Faciès à *Viburnum Tinus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès représentatif de sols frais et profonds se rencontre sur les sommets les plus élevés des Mogods (Feuille II et III), ainsi que dans les vallons particulièrement humides de ces mêmes régions.

Le groupe écologique comprend :

*Viburnum. Tinus*  
*Smilax aspera*  
*Myrtus communis*  
*Rubus ulmifolius*  
*Hedera Helix*  
*Ranunculus spicatus*  
*Acanthus mollis*

**Faciès à *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, *Halimium halimifolium*** (représenté sur la Carte par le symbole d'*Erica scoparia*) :

Ce faciès se développe sur des sols dégradés (souvent à la suite d'incendie), ou sur d'anciennes dunes définitivement fixées. Le sol a une texture grossière, il est peu humifère.

*Halimium halimifolium* domine lorsque la couche de sable est importante.

Le groupe caractéristique est le suivant :

*Erica scoparia*  
*Lavandula Stoechas*  
*Halimium halimifolium*  
*Stachys arenaria*

Les espèces acidiphiles sont abondantes : *Cistus salvifolius*, *Tuberaria vulgaris*, *Hypericum humifusum ssp. australe*, *Tolpis barbata*, par exemple.

Un groupe thermophile composé principalement de *Teucrium fruticans* et *Chamaerops humilis* lui est associé. Cette dernière espèce souvent abondante, fait l'objet d'une cueillette appréciable.

Groupe psammophile thermophile : Certaines espèces, *Astrocarpus sesamoides*, *Erodium pachyrhizum*, *Scabiosa rutifolia* se trouvent sur les anciennes dunes stabilisées; elles font la transition avec la juniperaie du littoral (groupement MA), où on les retrouve en grande quantité.

**Faciès à *Lavandula Stoechas*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Le lessivage du sol est moins poussé que dans la variante précédente. Le sol ne présente une texture sablonneuse que très superficiellement.

*Chamaerops humilis* est abondant, et on note la présence fréquente de *Schoenus nigricans* qui, dans ce cas, indique un horizon à pseudo-gley.

**Faciès à *Pteridium Aquilinum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Il caractérise des sols profonds et frais souvent développés sur colluvions triasiques.

Ce faciès est semblable à tous points de vue à celui du groupement CB, faciès à *Pteridium Aquilinum*, sauf qu'il s'y ajoute *Quercus coccifera*.

**Aptitudes du milieu** : Le groupement CZ typique est une subéraie de valeur moyenne. Le remplacement du Chêne liège par des Eucalyptus tels que *E. Maidenii*, *E. grandis*, *E. diversicolor*, *E. viminalis*, *E. tereticornis* augmenterait nettement le volume sur pied. Les sols lourds de ce groupement ne conviennent guère à *Pinus insignis* et *P. pinaster*. Il vaudrait mieux utiliser *Pinus pinea* et *P. canariensis*.

Le faciès à *Viburnum Tinus* devrait être conservé dans les stations les plus escarpées, car son recouvrement excellent empêche toute érosion. Dans les autres stations les Eucalyptus, *Pinus insignis* et *P. pinaster* donneraient de hauts rendements.

Les faciès à *Erica scoparia*, *Halimium halimifolium* et celui à *Lavandula Stoechas* peuvent être avantageusement remplacés par *Pinus insignis*, *P. pinaster*, *P. pinea* et *Pinus canariensis*. Dans les stations où le pseudo-gley est important, il vaudra mieux utiliser les Eucalyptus.

Le faciès à *Pteridium Aquilinum* sera le meilleur endroit pour introduire *Pinus insignis*.

CK. — GROUPEMENT A *ARBUTUS UNEDO*,  
*QUERCUS COCCIFERA*, *ERICA MULTIFLORA*

**Répartition géographique :** Ce groupement, constituant un faciès de dégradation du groupement précédent CZ, a la même aire d'extension que celui-ci; on le rencontre dans la chaîne des Mogods, c'est-à-dire dans la variante bioclimatique à hiver doux.

**Physionomie et structure :** C'est un maquis plus ou moins ouvert. Dans les meilleurs cas le maquis recouvre pratiquement le sol et peut atteindre 2 à 3 m de hauteur. Par contre, lorsque le groupement est très dégradé, il forme une lande peu dense de 1 à 1,5 m à recouvrement assez faible.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique comprend les espèces suivantes :

*Arbutus Unedo*  
*Erica multiflora*  
*Cistus monspeliensis*  
*Pistacia Lentiscus*

C'est un groupement des sols bien drainés, souvent squelettiques, en station chaude. Dans les stations les plus chaudes on rencontre : *Fumana thymifolia*.

*Quercus coccifera*, *Chamaerops humilis*, *Teucrium fruticans* marquent l'influence maritime.

*Calycotome villosa* et *Cistus monspeliensis*, tous deux abondants, sont des indices très nets de dégradation. On trouve quelques Oléastres.

La strate herbacée comprend surtout des plantes en rosette telles que *Plantago serraria*.

**Faciès à *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, *Halimium halimifolium*** (représenté sur la Carte par le symbole d'*Erica scoparia*) : Sur la Feuille III, ce faciès est abondamment représenté, dans la région du Cap Negro.

C'est un maquis assez touffu où dominant *Erica scoparia* et *Arbutus Unedo*. Les espèces acidiphiles sont toujours très abondantes, les espèces strictement psammophiles se retrouvent seulement lorsque les conditions locales leur sont favorables.

Le lessivage du sol est très accentué.

**Faciès à *Lavandula Stoechas*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès très largement représenté, correspond à un sol moins lessivé et moins sableux. Il se présente très souvent sous l'aspect d'une « lande » à Cistes et Calycotomes.

Les acidiphiles telles que *Lavandula Stoechas* et *Tuberaria vulgaris* sont nombreuses; *Hyparrhenia hirta* est abondant sur les pointements de grès affleurants.

**Aptitudes du milieu** : Ce groupement dégradé est, dans les Mogods, en voie d'être planté en *Eucalyptus camaldulensis* et *Pinus pinaster*. On pourra également faire appel à *Pinus insignis*, *P. pinea*, *P. canariensis* dans les stations les mieux drainées. Dans les bas fonds *Eucalyptus viminalis*, *E. grandis*, *E. Maideni*, *E. tereticornis* donneront un excellent rendement.

#### SERIE DE L'OLIVIER-LENTISQUE

##### IC. — GROUPEMENT A *OLEA EUROPAEA*, *MYRTUS COMMUNIS*, *PISTACIA LENTISCUS*

**Répartition géographique** : On rencontre ce groupement dans la région des Mogods, des Nefzas, dans la plaine de Tabarka, c'est-à-dire dans toute la zone soumise à l'influence de la mer (Hiver doux).

Les « lambeaux » d'Olivier-Lentisque typique, la plupart du temps de faible surface, ont été cartographiés en IC. On distingue les nombreux faciès de dégradation par l'adjonction d'un symbole sur la carte. Ces faciès caractérisés, chacun, par l'importance que prend un groupe écologique particulier par rapport aux autres, sont étudiés en détail au paragraphe : « Composition floristique essentielle et écologie ».

**Physionomie et structure** : A part quelques îlots privilégiés, comme le bois sacré de la Garaet Sedjenane où on trouve des Oliviers, des Lentisques et des Filaires de 5 à 7 m de hauteur constituant

une strate arborescente dense, ce groupement est extrêmement dégradé comme son homologue IA (ci-dessous). Les Oliviers buissonnants se distinguent à peine par leur taille des Calycotomes, des Lentisques et des Chênes Kermès.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique comprend :

*Olea europaea*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Myrtus communis*

Il n'a pas été possible à l'échelle de la Carte de différencier les faciès plus secs parfois calcaires (Sidi Mechrig, Teskraia), des faciès hydromorphes (plaine de Sedjenane). On donnera cependant leurs différences dans la composition floristique; le faciès humide est caractérisé par :

*Genista ferox*  
*Juncus bufonius*  
*Cichorium Intybus ssp. pumilum*  
*Chrysanthemum paludosum*  
*Mentha pulegium*  
*Romulea Linaresii*  
*Centaurium spicatum*  
*Gaudinia fragilis*

Le faciès bien drainé par :

*Calycotome villosa*  
*Genista tricuspidata*  
*Trifolium angustifolium*  
*Avena alba var. barbata*  
*Hyparrhenia hirta*

*Myrtus communis* indique un climat assez doux sous une pluviométrie élevée; il est abondant dans les fonds de vallée et les garâa, c'est-à-dire dans toutes les stations suralimentées en eau.

*Quercus coccifera*, *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* et *Ambrosinia Bassii* préfèrent également un climat doux; dans les stations les plus proches de la mer, *Chamaerops humilis* est parfois abondant

On note les faciès suivants :

**Faciès à *Lavandula Stoechas*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : La présence de *Lavandula Stoechas* indique un sol non calcaire très proche de celui du groupement à *Arbutus Unedo*, *Quercus coccifera*, *Erica multiflora* (CK) dans sa variante à *Lavandula Stoechas*. On a d'ailleurs des mosaïques de ces deux groupements dans la région de l'Oued Sedjenane.

**Faciès à *Asphodelus microcarpus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Du fait qu'elle est négligée par le bétail, l'Asphodèle devient très abondante sur les sols squelettiques et sur certaines pelouses. Elle donne ainsi sa physionomie à ce faciès.

Sur les parties rocheuses se trouvent surtout *Hyparrhenia hirta* et un groupe thermophile à *Thymus algeriensis*, *Fumana thymifolia*, *Capparis spinosa* et parfois *Thymus capitatus*.

Dans les fentes riches en humus se trouvent encore des espèces de l'Olivier-Lentisque primitif telles que *Arum italicum*, *Ambrosinia Bassii*, *Galium Valantia*.

Les espèces à rosettes, signe de surpâturage, prennent un grand développement, et particulièrement *Plantago serraria*, *Leontodon tuberosus*, *Crepis amplexifolia*, *Picris aculeata*, *Echium parviflorum* et *Echium plantagineum*.

Comme on le constate, la composition floristique est très variée. Les plantes qui se développent le mieux sont celles que les animaux atteignent difficilement : plantes à rosettes, plantes épineuses (Calycotome), ou à odeur forte (*Haplophyllum sp.*, *Ruta sp.*, et *Asphodelus microcarpus*).

**Aptitudes du milieu** : Les aptitudes de ce milieu sont essentiellement pastorales. L'amélioration du parcours et de la végétation naturelle est difficile. Le milieu est pauvre, et l'organisation du pâturage (rotation) assez peu efficace.

Lorsque le sol est cultivable, l'introduction de cultures fourragères est possible à degré élevé d'intensification : Sulla et Phalaris dans les faciès bien drainés, Féтуque, Trèfle fraise en station humide.

Il serait bon de planter des rideaux d'arbres tous les 300 m afin de limiter les effets de l'érosion hydrique et éolienne.

Dans le faciès à *Lavandula Stoechas* on pourrait aussi envisager l'introduction d'Eucalyptus et de Pins divers.

IA. — GROUPEMENT A OLEA EUROPAEA,  
PISTACIA LENTISCUS, RUBUS ULMIFOLIUS

**Répartition géographique** : Dans le domaine de la subéraie, sur les Feuilles II et III, tous les sols marneux provenant, soit de la roche-mère, soit du colluvionnement de celle-ci, étaient primitivement recouverts par les groupements de l'Olivier-Lentisque. Comme ces stations sont les seules de la région pouvant être mises en culture céréalière, le groupement a été défriché systématiquement. Dans les environs de Béjà, Souk el Khémis, Ghardimaou, il recouvrirait tous les sols marneux. Actuellement, quelques lambeaux ont persisté, les meilleurs échantillons se trouvant à proximité de marabouts.



Le groupement IA appartient à la fois à la variante de végétation à hiver tempéré et à la variante à hiver doux.

**Physionomie et structure :** L'ensemble du groupement est très dégradé. Dans les stations privilégiées, la strate arborescente est essentiellement formée d'Oléastres auxquels s'adjoignent quelques Lentisques et Filaires de grande taille.

La strate arbustive comprend les mêmes espèces auxquelles s'ajoutent, *Rhamnus lycioides* ssp. *oleoides*, *Crataegus Azarolus*, *Calycotome villosa*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus villosus* et *Erica multiflora*. La strate herbacée est assez bien recouvrante.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique est le suivant :

*Olea europaea*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Jasminum fruticans*  
*Asparagus albus*  
*Galactites tomentosa*  
*Cynosurus echinatus*  
*Urtica pilulifera*  
*Cerastium glomeratum*  
*Stellaria media*  
*Arum italicum*  
*Arisarum vulgare*  
*Ambrosinia Bassii*  
*Allium Chamaemoly*  
*Silybum Marianum*  
*Cirsium scabrum*  
*Rubus ulmifolius*

La strate herbacée est très variable suivant le substratum géologique. Sur les grès on note :

*Ormenis mixta*  
*Linas annua*  
*Carex remota*  
*Tolpis barbata*  
*Brassica procumbens*

Sur les calcaires et les marnes :

*Plantago serraria*  
*Gaudinia fragilis*  
*Avena alba* var. *barbata*  
*Eryngium triquetrum*  
*Senecio delphinifolius*  
*Brachypodium distachyum*

**Faciès à *Lavandula Stoechas*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce groupement se présente sous la forme du groupement typique IA. Seule la présence de *Lavandula Stoechas*, et de quelques annuelles, indique une décalcification ou un début de lessivage du sol.

**Faciès à *Ampelodesma mauritanicum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès se développe sur un sol marneux ou marno-calcaire profond. Le Diss peut alors recouvrir à lui seul plus de la moitié de la surface du sol.

Les arbres et arbustes ont souvent totalement disparu. On trouve à l'état isolé :

*Olea europaea*  
*Calycotome villosa*  
*Rhamnus lycioides* ssp. *oleoides*  
*Crataegus Oxycantha* ssp. *monogyna*  
*Crataegus Azarolus*  
*Anagyris foetida*  
*Satureja nervosa*  
*Teucrium Polium*  
*Fumana thymifolia*  
*Prasium majus*

Ces espèces sont souvent les seules reliques forestières.

Entre les touffes d'*Ampelodesma mauritanicum* se trouvent de nombreuses annuelles telles que : *Brachypodium distachyum*, *Lamarckia aurea* et *Diploaxis muralis*. Ces espèces n'ont guère de valeur fourragère. Par contre, lorsque le surpâturage n'a pas été excessif, certaines espèces pastorales, en peuplements clairsemés, se sont maintenues, telles que :

*Hedysarum coronarium*  
*Anthyllis Vulneraria*  
*Ebenus pinnata*  
*Psoralea bituminosa*  
*Phalaris coerulescens*  
*Dactylis glomerata*  
*Sanguisorba minor*

Les autres espèces sont messicoles et se retrouvent dans les groupements des cultures avoisinantes.

**Faciès à *Asphodelus microcarpus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : On a cartographié ainsi des formations végétales situées sur des collines où la roche-mère affleure presque partout. Le sol, généralement de couleur foncée, est donc très superficiel, de type squelettique ou rendziniforme.

Ce faciès est en tout point semblable au même faciès du groupement IC décrit ci-dessus.

**Faciès à *Pteridium Aquilinum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Très proche du faciès précédent, du point de vue édaphique, il s'en distingue par sa physionomie. En effet ici, c'est la Fougère aigle qui domine de très loin et forme une sorte de « lande » de 0,3 m à 0,5 m de haut. Ce faciès est peu représenté on ne le trouve que dans la région de Zaouiet Madien.

**Faciès à *Thymus capitatus* et *Hyparrhenia hirta*** (représenté sur la Carte par le symbole de *Thymus capitatus*) : Lorsque la roche-mère est à nu sur 80 à 90 % de la surface du sol, on ne trouve plus qu'une formation très basse composée de Graminées et de petits buissons. Comme buissons on note : *Thymus algeriensis*, *Thymus capitatus*, *Fumana thymifolia*, et comme Graminées *Hyparrhenia hirta*, qui est très abondante sur ces sols squelettiques, et *Brachypodium distachyum*.

**Aptitudes du milieu** : Ces peuplements n'ont aucune valeur en eux-mêmes. Leur meilleure vocation consisterait en terrains de parcours aménagés rationnellement.

Les espèces fourragères actuelles seront simplement protégées par une discipline de pâturage. Lorsque leur population est trop faible, des semis seraient nécessaires, mais ils ne seront valables que sur des sols cultivables. On fera, sur les terres lourdes à *Hedysarum coronarium*, *Phalaris coerulescens* et *Phalaris truncata*. Sur les stations rocheuses on pourrait favoriser : *Ehenus pinnata* et *Oryzopsis miliacea*.

Il serait bon de créer des brise-vents qui protégeraient le bétail et lui donneraient de l'ombre. On emploiera de préférence, des espèces rustiques telles que *Gleditschia triacanthos*, *Celtis australis*, *Cupressus sempervirens* et *Pinus halepensis*. Des essais pourraient être entrepris pour l'implantation de buissons fourragers tels que *Coronilla emeroides* et *Medicago arborea*.

#### SERIE DE L'OLIVIER-LENTISQUE A CAROUBIER

KA. — GROUPEMENT A *CERATONIA SILIQUA*,  
*OLEA EUROPAEA*, *CAMPANULA DICHOTOMA*

**Répartition géographique** : Ce groupement se développe sur les collines calcaires situées au Sud-Est de Djebel Abiod et au Nord des Hedils.

**Physionomie et structure** : C'est un groupement très dégradé où les Caroubiers, les Oléastres, les Lentisques, les Filaires, et les

Chênes Kermès dépassent à peine les touffes de Calycotome et de Diss. Cependant, dans les collines situées de part et d'autre de la route de Djebel Abiod à Bèjà, quelques petites stations donnent encore un bon aperçu du groupement.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique est le suivant :

*Olea europaea*  
*Ceratonia siliqua*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Rhamnus Alaternus*  
*Rhamnus lycioides ssp. oleoides*  
*Phillyrea angustifolia ssp. latifolia*

Le groupe humicole est représenté par :

*Smilax aspera*  
*Tamus communis*  
*Bunium incrassatum*  
*Jasminum fruticans*  
*Hypericum perforatum*  
*Melica ciliata*  
*Rubia peregrina*  
*Asparagus acutifolius*  
*Geranium Robertianum ssp. purpureum*  
*Pulicaria odora*  
*Theligonum Cynocrambe*  
*Arum italicum*  
*Arisarum vulgare*  
*Ambrosinia Bassii*

La formation de terra rossa décalcifiée en surface est suggérée par la présence de :

*Campanula dichotoma*  
*Lons annua*  
*Gastidium ventricosum*  
*Linum gallicum*  
*Rumex bucephalophorus*  
*Anarrhinum pedatum*  
*Briza maxima*

La situation « sèche » qu'occupe souvent le groupement est signalée par :

*Convolvulus Cantabrica*  
*Satureja nervosa*  
*Urospermum Dalechampii*  
*Nigella damascena*  
*Linum corymbiferum*  
*Convolvulus althaeoides*

Ce groupement comprend encore quelques espèces appréciées du bétail :

*Dactylis glomerata*  
*Oryzopsis miliacea*  
*Lotus creticus ssp. collinus*  
*Tetragonolobus biflorus*

Le groupement est représenté dans les variantes de végétation tempérée et douce sur des stations en moyenne plus sèches et souvent aussi plus sèches et souvent aussi plus « chaudes » (exposition) que les groupements de l'Olivier-Lentisque IC et IA.

**Faciès à *Asphodelus microcarpus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Lorsque le groupement est très surpaturé, il facilite l'extension d'espèces peu appréciées du bétail telles que :

*Asphodelus microcarpus*  
*Thapsia garganica*  
*Ferula communis*  
*Plantago serraria*  
*Galactites tomentosa*  
*Euphorbia exigua*  
*Daphne Gnidium*  
*Calycotome villosa*

**Aptitudes du milieu** : Ce milieu doit être aménagé en pâturage. Certaines espèces fourragères existent déjà et sont, bien que peu abondantes, fidèles à ce groupement.

Sur les fortes pentes, il serait possible de créer, sur banquettes, des plantations de Caroubiers et de greffer les pré-existants avec des variétés sélectionnées, dont la meilleure, d'après Hodgson, est celle en provenance de Sfax. Pour éviter l'érosion, on plantera des arbustes fourragers tels que *Medicago arborea* et *Coronilla emeroides*. Des Muriers et des Caroubiers, taillés en forme de haies, donneraient un apport alimentaire non négligeable.

Pour délimiter les parcelles, Cyprès et Pins Brutia seraient plantés en brise-vents.

#### SERIE DU PIN MARITIME

GA. — GROUPEMENT A *PINUS PINASTER SSP. RENOUI*,  
*ERICA SCOPARIA*, *HALIMIUM HALIMIFOLIUM*

**Répartition géographique** : Sur le Feuille III se trouvent des peuplements de Pins maritimes à cheval sur la frontière algéro-tunisienne. Ils sont d'ailleurs plus ou moins en mosaïque avec des groupements du Chêne liège.

*Pinus pinaster* favorisé par les incendies de ces dernières années progresse nettement et enrésine naturellement les peuplements de Chênes lièges de cette région.

**Physionomie et structure :** La strate arborescente est formée de Pins qui peuvent atteindre 25 m de hauteur. Certaines parcelles ayant été éclaircies beaucoup trop tard, les individus dominés ne sont pas toujours éliminés, mais alors leur tronc prend une forme recourbée.

On y trouve quelques Chênes lièges mais ils souffrent beaucoup de la concurrence des résineux.

La strate arbustive comprend *Arbutus Unedo*, *Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Pistacia Lentiscus*.

La strate herbacée est peu développée, entravée dans son développement par une litière d'aiguilles formant un feutrage serré.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Dans les peuplements de Pins maritimes on trouve uniquement la composition floristique de la subéraie à *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, *Halimium halimifolium* (faciès décrit ci-dessus avec le groupement CB).

*Pistacia Lentiscus*, et surtout *Teucrium fruticans*, soulignent l'influence du climat maritime. Le groupement est en effet dans la variante de végétation à hiver doux.

**Aptitudes du milieu :** En raison de manque de résineux de qualité en Tunisie, le forestier favorisera le développement du Pin maritime. Il pourra l'introduire en priorité dans les mêmes stations; il évitera de le mettre sur des sols où l'horizon de pseudo-gley est important.

#### SERIE DU PIN D'ALEP

##### DA. — GROUPEMENT A *PINUS HALEPENSIS*,

##### *ARBUTUS UNEDO*

**Répartition géographique :** Sur la Feuille III, dans la région de Fernana, on a cartographié en DA les peuplements de Pin d'Alep situés entre Aïn Deba et Fernana.

D'autres îlots se retrouvent en bordure sud de la subéraie au Nord de Chemtou. Quelques pieds ou petits bosquets se retrouvent parfois en pleine forêt de Chêne liège.

**Physionomie et structure :** Le groupement est très dégradé dans la région de Fernana; il est en meilleur état dans les environs de

Chemtou. Les Arbousiers les Lentisques, les Filaires forment un sous-étage clairsemé.

**Composition floristique essentielle et écologie :** En plus du groupe caractéristique à *Pinus halepensis* et *Arbutus Unedo*, on trouve un groupe thermophile calcicole composé de :

*Thymus capitatus*  
*Cistus villosus*  
*Ebenus pinnata*  
*Fumana ericoides*  
*Fumana thymifolia*  
*Satureja graeca*  
*Avena bromoides*  
*Globularia Alypum*  
*Lotophyllus argenteus*

Ce groupe qui trouve son optimum dans la zone bioclimatique semi-aride, peut ici s'installer en bordure sud de la subéraie grâce au substrat calcaire et à une exposition favorable.

*Rosmarinus officinalis*, la compagne habituelle du Pin d'Alep, n'est pas présente. Elle ne se trouve jamais en Tunisie dans la zone bioclimatique humide. La variante de végétation est à hiver tempéré.

La présence des marnes est suggérée par :

*Hedysarum coronarium*  
*Ampelodesma mauritanicum*  
*Coronilla juncea*  
*Spartium junceum*

Les espèces humicoles sont peu nombreuses :

*Pulicaria odora*  
*Leontodon tuberosus*

Le pH est peu élevé pour un sol à substrat calcaire puisqu'il est compris entre 6 et 7.

Quelques Chênes lièges rabougris se trouvent dans ce groupement ainsi que *Cistus salvifolius*.

**Aptitudes du milieu :** Les massifs recouverts par ce groupement devraient être mis totalement en défens, car le pâturage y provoque une forte érosion. Ils pourraient être complétés par des plantations de *Pinus halepensis*, *Cupressus arizonica* et *C. sempervirens*.

## ETAGE DE VEGETATION SUB-HUMIDE

### SERIE DU CHENE LIEGE

#### GROUPEMENT A *QUERCUS SUBER*, *ERICA ARBOREA*, *ARBUTUS UNEDO*

Ce groupement n'est représenté sur la Carte que par le symbole du Chêne liège. Il occupe de trop petites stations, mais qui n'en ont pas moins un grand intérêt phytogéographique puisque ce sont les stations situées le plus à l'Est et le plus au Sud de la subéraie en Tunisie.

Le Chêne liège peut subsister, lorsque la pluviométrie est suffisante, dans la Dorsale tunisienne sur les formations triasiques ou même sur des roches mères calcaires fortement décalcifiées.

Quelques îlots subsistent dans les chaînes de montagne au Sud de Ghardimaou, sur les djebels triasiques des environs de Thibar, et sur des djebels calcaires, comme le Dj. Rihane (sur la Feuille II) et le Dj. Serdj (qui sera cartographié sur la Feuille IV). *Erica arborea*, se trouve même jusque sur les parties gréseuses du sommet du Dj. Mrhila (Feuille V), signalant sans doute, la présence d'anciens îlots de Chênes lièges.

Le Chêne liège est rabougri, il souffre de la présence du calcaire et de la continentalité de ses ultimes stations. *Erica arborea* est souvent chlorotique.

Dans la plupart des cas, le Chêne liège végète dans les groupements de Pins d'Alep ou de Chênes verts, cependant au Dj. Serdj il présente en fond de vallon un véritable groupement où se retrouvent la plupart des espèces caractéristiques de la forêt de Kroumirie telles que :

*Quercus suber*  
*Erica arborea*  
*Cistus salvifolius*  
*Cytisus triflorus*

### SERIE DU CHENE VERT

#### JA. — GROUPEMENT A *QUERCUS ILEX*, *ACER MONSPESSULANUM*, *LAMIUM LONGIFLORUM*

**Répartition géographique :** Ce groupement, très intéressant du point de vue scientifique, ne couvre que des surfaces très restreintes au sommet du Dj. Zaghouan, sur la Feuille II. Bien que représenté avec le figuré de l'hiver tempéré, il appartient sans doute, de même que le groupement suivant J B, à la zone de l'hiver frais.



**Physionomie et structure :** C'est sur le versant nord-ouest du Dj. Serdj, qui sera cartographié sur la Feuille IV, au pied des falaises du sommet, que ce groupement se montre le moins dégradé.

Les Erables y atteignent 8 m de hauteur et 35 cm de diamètre. Ils forment la strate supérieure avec quelques Alouchiers, Chênes verts et Azerolliers. Le sous-bois, souvent dense, est formé de Chênes verts. Les Erables donnent une litière abondante qui, en se décomposant donne une terre humifère un peu acide, ou neutre.

De ce fait, la strate herbacée comprend de nombreuses espèces sciaphiles et humicoles.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique indiquant un bioclimat subhumide à hiver frais est le suivant :

*Acer monspessulanum*  
*Lamium longiflorum*  
*Chrysanthemum corymbosum*  
*Origanum glandulosum*  
*Viola Munbyana*  
*Erysimum Bocconeii*  
*Sorbus Aria*  
*Arabis verna*  
*Arabis pubescens f. longisiliqua*

Les espèces humicoles et sciaphiles présentes sont :

*Ruscus aculeatus*  
*Catananche coerulea*  
*Erodium asplenoides*  
*Geranium Robertianum ssp. eu-Robertianum*  
*Ranunculus spicatus*  
*Melandrium album ssp. divaricatum*  
*Smyrniolum Olusatrum*  
*Smilax aspera*  
*Tamus communis*

*Ampelodesma mauritanicum* est abondant dans les clairières, ainsi que *Festuca ovina*. *Rosmarinus officinalis* est absent du groupement.

Ce groupement ne peut s'installer sur les sommets extrêmes, car les crêtes sont continuellement balayées par les vents. Il s'installe alors une pelouse à *Armeria plantaginea*, *Festuca ovina* et *Vicia onobrychioides*.

La dégradation du groupement est indiquée par l'abondance de *Bupleurum spinosum*. Le groupement se développe bien sous une

pluviosité de 800 mm par an, il profite des eaux de ruissellement des parties de la montagne situées au-dessus.

Ces conditions assez spéciales manifestent une ambiance climatique se rapprochant un peu de celle des cédraies du Moyen Atlas, et expliquent ainsi la présence d'*Acer monspessulanum* et de *Viola Munbyana*.

**Aptitudes du milieu :** Ce groupement ne présente aucun intérêt économique, mais il a un très grand intérêt du point de vue géographique, puisqu'il est à la limite, vers l'Est, de l'aire d'extension de la flore de l'Atlas. A titre expérimental, il pourrait être enrésiné avec *Cedrus libanotica ssp. atlantica*.

JB. — GROUPEMENT A *QUERCUS ILEX*,  
*PISTACIA TEREBINTHUS*, *ORCHIS PROVINCIALIS*

**Répartition géographique :** Le groupement recouvre les pentes Nord du Dj. Zaghouan, sur la Feuille II, entre 600 et 1000 m d'altitude.

**Physionomie et structure :** Le groupement était à l'origine une forêt de Chênes verts, ce n'est plus qu'un taillis très dégradé dans lequel les Chênes verts sont très rares. *Ampelodesma mauritanicum* est extrêmement abondant; on note aussi *Cistus villosus* et *Calycotome villosa*.

Le sol riche en humus favorise de nombreuses espèces herbacées humicoles.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Ce groupement est surtout un groupement d'altitude comme l'atteste la présence de *Pistacia Terebinthus* caractéristique des hivers frais.

Suivant le relief, l'altitude et l'exposition, le groupement peut comprendre divers faciès qui n'ont pas été distingués sur la carte

Le groupe écologique des fonds de vallon est le suivant :

*Viburnum Tinus*  
*Smilax aspera*  
*Tamus communis*  
*Rubus ulmifolius*

Le groupe écologique des pentes de moyenne altitude bien drainées :

*Orchis provincialis*  
*Linaria Doumetii*  
*Prasium majus*

*Cheilanthes pteridioides*  
*Bellis silvestris*  
*Leontodon tuberosus*  
*Phillyrea angustifolia* ssp. *media*  
*Pistacia Lentiscus*

Ces deux dernières espèces annoncent souvent des stations plus chaudes faisant ainsi le passage aux groupements de l'Olivier-Lentisque à Caroubier.

Au pied des falaises, dans les éboulis riches en humus, se trouvent des espèces plus exigeantes pour la fraîcheur du climat et la richesse du sol :

*Crataegus Azarolus*  
*Ranunculus spicatus*  
*Dryopteris Villarsii*  
*Lonicera etrusca*  
*Asphodeline lutea*  
*Hyoseris radiata*  
*Stachys circinnata*  
*Ruscus hypophyllum*

En altitude, dans les lappiaz des sommets se trouve un faciès à :

*Prunus prostrata*  
*Rhamnus Alaternus* ssp. *myrtifolia*  
*Erodium hymenodes*  
*Ruscus aculeatus*

Ce groupement est situé sur fortes pentes; sa dégradation s'accroît rapidement une fois qu'elle a commencé.

La partie superficielle du sol disparaît; les racines prospectent seulement les fissures de la roche remplies d'argile (« terra rossa »).

Ce groupement d'altitude est régional dans la variante bioclimatique à hiver frais.

**Aptitudes du milieu :** Situé sur des pentes très fortes, ce groupement doit être intégralement protégé. Il serait intéressant d'introduire le Micocoulier, qui, grâce à la qualité de son bois, donnerait des rendements intéressants.

#### SERIE DU PIN D'ALEP ET CHENE VERT

FH. — GROUPEMENT A *PINUS HALEPENSIS*.  
*QUERCUS ILEX*, *COLUTEA ARBORESCENS*

**Répartition géographique :** Ce groupement se cantonne en altitude sur les Chaînes du Krib, celles de Souk El Arba et de Ghardimaou (Feuilles II et III).

**Physionomie et structure :** Le groupement, lorsqu'il n'est pas dégradé, présente une strate arborescente de Pins d'Alep de belle venue, et un sous-bois dense de Chênes verts, de Filaires, de Pins d'Alep et de Genévriers Oxycèdres. L'abondance du Lentisque diminue avec l'altitude.

Dans les parties dégradées il ne subsiste qu'une garrigue à Romarin, avec quelques Chênes verts, Arbousiers et Pins d'Alep.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique est le suivant :

*Pinus halepensis*  
*Quercus Ilex*  
*Arbutus Unedo*  
*Colutea arborescens*

On note la présence d'un groupe de plantes humicoles indiquant un sol humifère recouvert complètement par les différentes strates de la végétation :

*Phillyrea angustifolia ssp. media*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Juniperus Oxycedrus ssp. rufescens*  
*Medicago tunetana*  
*Pistacia Terebinthus*  
*Festuca coerulescens*  
*Eryngium tricuspdatum ssp. Bovei*  
*Centaurium umbellatum*  
*Asparagus acutifolius*

*Colutea arborescens* et *Spartium junceum* sont abondants sur les sols les plus frais.

Sur les stations plus chaudes ce groupe diminue d'importance au profit d'espèces thermophiles habituelles de la forêt de Pin d'Alep :

*Rosmarinus officinalis*  
*Genista cinerea*  
*Sideritis incana*  
*Coronilla juncea*  
*Bupleurum Balansae*  
*Ebenus pinnata*  
*Erica multiflora*  
*Bupleurum gibraltarium*  
*Helianthemum racemosum*  
*Fumana ericoides*

Les endroits plus dégradés sont caractérisés par l'abondance de :

*Cistus monspeliensis*  
*Fumana thymifolia*  
*Cistus villosus*  
*Ampelodesma mauritanicum*

**Faciès à *Ampelodesma mauritanicum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Dans certains cas, sur les marnes en particulier, cette espèce recouvre presque entièrement le sol. Ce faciès de dégradation particulier a pu être isolé sur la Carte.

**Faciès à *Lygeum Spartum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Cette Graminée signale la présence de gypse dans le sol.

Le groupement est uniquement représenté dans la variante de végétation à hiver tempéré.

**Aptitudes du milieu** : La forêt de Pin d'Alep en bon état donne des produits de qualité et doit être maintenue. Lorsque les arbres sont adultes, le pâturage peut s'y exercer car on trouve de bonnes espèces fourragères telles que :

*Dactylis glomerata*  
*Lotus creticus ssp. collinus*  
*Coronilla juncea*  
*Colutea arborescens*  
*Lotophyllus argenteus*  
*Medicago tunetana*  
*Ebenus pinnata*  
*Anthyllis Vulneraria*

Le pâturage devrait être interdit dans les parcelles où la plupart des arbres n'atteignent pas deux mètres de hauteur afin d'éviter la rupture des flèches par le gros bétail, accident qui laisse des traces irréparables sur le tronc.

Au stade de la garrigue, la mise en défens sera totale. On y réintroduira le Pin par des semis directs. Sur les marnes, on se contentera de faire de petits gradins qui seront plantés de *Cupressus sempervirens* et *C. arizonica*.

#### SERIE DE L'OLIVIER LENTISQUE

ID. — GROUPEMENT A *OLEA EUROPAEA*,  
*PISTACIA LENTISCUS*, *SMILAX ASPERA*

**Répartition géographique** : Ce groupement est très répandu dans la région de Porto-Farina, Ariana, Mateur, Tebourba, Béjà. sur la Feuille II et Souk el Khemis sur la Feuille III.

**Physionomie et structure :** Sauf en certains points privilégiés ce groupement est extrêmement dégradé.

On le trouve en relativement bon état sur le Dj. Ichkeul.

Des Oliviers, des Lentisques et Filaires constituent la strate supérieure haute de 3 à 5 m en moyenne.

La strate herbacée est bien fournie. Dans les formations dégradées on a tous les stades, depuis la garrigue assez dense jusqu'à la pelouse à Asphodèles, et même jusqu'à la roche-mère avec çà-et-là quelques touffes de Thym.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Ce groupement généralement très dégradé, comprend en fait de nombreuses associations qui ont été réunies dans une même formation.

Ce groupement est caractérisé par la présence d'Oléastres isolés, souvent greffés, et par des touffes de Lentisques très vigoureux que le défrichement n'a pu faire disparaître.

Pour avoir une idée des groupements en bon état, il est nécessaire de les étudier dans des propriétés privées où les agriculteurs les avaient protégés, ainsi que dans certains secteurs forestiers mis en défens (Dj. Ichkeul, Dj. Lanserine, Dj. Zaghouan).

Le groupe caractéristique comprend :

*Olea europaea*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Rhamnus lycioides ssp. oleoides*

La présence d'humus favorise des espèces humicoles et nitrophiles qui suivent :

*Phillyrea angustifolia ssp. media*  
*Jasminum fruticans*  
*Ferula communis*  
*Asparagus albus*  
*Asparagus acutifolius*  
*Veronica hederæfolia*  
*Asphodelus microcarpus*  
*Pulicaria odora*  
*Rubia peregrina*  
*Prasium majus*  
*Ranunculus paludosus*  
*Scilla lingulata*  
*Selaginella denticulata*  
*Narcissus serotinus*  
*Iris planifolia*

*Arum italicum*  
*Arisarum vulgare*  
*Ambrosinia Bassii*  
*Delphinium Staphysagria*

Dans certaines stations plus chaudes on note le passage à l'Olivier Lentisque à Caroubier.

*Ceratonia siliqua*  
*Fumana thymifolia*  
*Globularia Alypum*

Le groupement est représenté dans les variantes de végétation à hivers tempéré et doux.

Les faciès de dégradation sont nombreux. Les plus caractéristiques ont été signalés par un symbole.

**Faciès à *Ampelodesma mauritanicum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Cette espèce prend un grand développement sur les marnes et domine toutes les autres espèces.

**Faciès à *Lygeum Spartum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Assez voisin du précédent, ce faciès signale la présence de marnes gypseuses.

**Faciès à *Asphodelus microcarpus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : il s'agit d'une pelouse comprenant les espèces herbacées du groupe humicole, parsemée de *Calycotome villosa*, *Prasium majus* et *Rhamnus lycioides ssp. oleoides*.

**Faciès à *Thymus capitatus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Il se trouve sur les calcaires compacts et sur sols encroûtés.

Les espèces thermophiles s'installent; il n'y a plus d'humus. Les espèces les plus caractéristiques sont :

*Thymus capitatus*  
*Globularia Alypum*  
*Origanum Onites*  
*Capparis spinosa*  
*Hyparrhenia hirta*

**Faciès à *Asteriscus maritimus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : En bordure de mer, principalement sur les rochers et les dunes encroûtées dont le sable a disparu, se trouve un faciès à *Asteriscus maritimus*. Ce faciès se trouve aussi par petits îlots non cartographiables dans le Cap Bon. Dans les environs de Bizerte et Porto Farina, il prend une ampleur assez considérable.

L'Olivier, le Lentisque et le Calycotome sont accompagnés d'espèces du littoral dont voici les plus caractéristiques :

*Asteriscus maritimus*  
*Plantago maritima*  
*Atriplex portulacoides*  
*Inula crithmoides*  
*Elichrysum Stoechas*  
*Daucus carota ssp. hispanicus*

**Faciès à *Lavandula Stoechas*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès est particulièrement bien représenté sur le Dj. El Ahirech où l'Olivier-Lentisque entre en compétition en altitude avec le Chêne liège et le Chêne vert; *Pistacia Terebinthus* est aussi abondant. Le sol est lessivé comme dans le même faciès des groupements de Chêne liège.

**Faciès à *Rosmarinus officinalis*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès caractérise des stations très sèches, édaphiquement très proches de celles des groupements de Pin d'Alep voisins. Le Romarin recouvre à lui seul près de la moitié de la surface du sol.

**Aptitudes du milieu** : Les groupements dégradés seront améliorés en terrain de parcours. En effet, les espèces pastorales existent encore. Après défrichement par bande des broussailles ou d'*Ampelodesma mauritanicum* on pourrait introduire ou favoriser les espèces suivantes :

- sur marne : *Hedysarum coronarium*, *Phalaris truncata*, *Hordeum bulbosum* et *Phalaris coerulescens*; ces deux dernières seront introduites dans les stations les plus humides.
  - sur sol encroûté ou superficiel : *Ebenus pinnata*, *Medicago sativa*, *Oryzopsis miliacea*, *Dactylis glomerata* et *Brachypodium phoenicoides*.
  - en bordure de mer : *Atriplex Halimus*, *Atriplex nummularia*.
- Les arbres et arbustes fourragers suivants pourraient être utilisés .
- sur marne : *Medicago arborea*, *Gleditschia triacanthos*.
  - sur calcaire encroûté : *Morus alba*, *Celtis australis*, *Ceratonia siliqua*, *Coronilla emeroides*.

#### SERIE DE L'OLIVIER-LENTISQUE A CAROUBIER

KE. — GROUPEMENT A *CERATONIA SILIQUA*,  
*OLEA EUROPAEA*, *ORIGANUM ONITES*

**Répartition géographique** : Ce groupement se trouve dans la région de Tebourba et de Teboursouk, sur la Feuille II.



Ce groupement est à la limite des bioclimats subhumide et semi-aride supérieur.

**Physionomie et structure :** Ce groupement est toujours dégradé. Quelques Caroubiers demeurant çà-et-là, tandis que tous les autres arbustes ont disparu. Parfois cependant on trouve quelques boqueteaux sur terrain privé qui permettent d'avoir des données floristiques plus complètes.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique est le suivant :

*Ceratonia siliqua*  
*Olea europaea*  
*Pistacia Lentiscus*

Il est accompagné d'un groupe humicole qui comprend :

*Phillyrea angustifolia* ssp. *media*  
*Jasminum fruticans*  
*Asparagus acutifolius*  
*Hyoseris radiata*  
*Geranium Robertianum* ssp. *purpureum*  
*Prasium majus*  
*Rubia peregrina*  
*Teucrium fruticans*  
*Ranunculus bullatus*  
*Festuca coerulescens*  
*Ambrosinia Bassii*

Le groupement se rencontre dans la variante de végétation à hivers tempéré et doux.

Le groupement typique, souvent dégradé, se présente le plus souvent sous son faciès à *Thymus capitatus*.

**Faciès à *Thymus capitatus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès est très fréquent; il occupe les sols squelettiques souvent encroûtés; il est caractérisé par l'abondance de *Thymus capitatus*, *Hyparrhenia hirta*, et la présence de quelques *Calycotome villosa* et *Rhamnus lycioides* ssp. *oleoides*.

**Aptitudes du milieu :** Sur les meilleures stations on réintroduira le Caroubier, et des espèces fourragères comme *Oryzopsis miliacea* et *Ebenus pinnata* seront favorisées. Sur les sols franchement squelettiques, il n'y aura que l'Arganier qui, planté, sera capable d'améliorer le parcours.

SERIE DU CHENE KERMES

MA. — GROUPEMENT A *QUERCUS COCCIFERA*,  
*SCROFULARIA SAMBUCIFOLIA*,  
*JUNIPERUS OXYCEDRUS* SSP. *MACROCARPA*,  
*JUNIPERUS PHOENICEA*

**Répartition géographique :** Il faut distinguer deux sous-groupements dans l'unité MA :

- un sous-groupement à *Juniperus phoenicea*
- un sous-groupement à *Scrofularia sambucifolia*

Fortement imbriqués l'un dans l'autre ils ont été cartographiés ensemble.

Le sous-groupement à *Juniperus phoenicea* caractérise les stations de sable dunaire en voie de fixation. Il comprend de ce fait de nombreuses espèces psammophiles du littoral, il occupe les dunes du littoral de Tabarka à Bechateur.

Le sous-groupement à *Scrofularia sambucifolia* se trouve au creux des dunes définitivement fixées de la région Tabarka-Saouania.

L'unité représentée, MA, est située près du littoral et appartient à la variante de végétation à hiver doux.

**Physionomie et structure :** Le sous-groupement à *Juniperus phoenicea* se présente sous la forme d'une garrigue à Kermès dominé par des Genévriers rouges et des Genévriers Oxycèdres. Souvent le sable n'est pas encore recouvert entièrement par la végétation.

Le sous-groupement à *Scrofularia sambucifolia* a nettement l'allure d'une forêt dense dont la strate dominante est formée de Chêne Kermès qui peut atteindre la taille exceptionnelle de 8 à 10 m de hauteur. Sur le sable se dépose un humus important le recouvrant complètement. Dans les milieux les plus favorables, le Chêne Kermès est climacique, ailleurs la subéraie a tendance à s'y substituer.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Sous-groupement à *Juniperis phoenicea* : *Juniperus phoenicea* et *Juniperus Oxycedrus* ssp. *macrocarpa* forment l'essentiel du peuplement. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte, *Quercus coccifera* devient de plus en plus abondant.

Les espèces caractéristiques sont les suivantes :

- Juniperus phoenicea*
- Juniperus Oxycedrus* ssp. *macrocarpa*
- Quercus coccifera*
- Retama monosperma* ssp. *Bovei*

Un groupe psammophile est composé de :

*Daucus carota* ssp. *hispanicus*  
*Andryala integrifolia*  
*Rumex bucephalophorus*  
*Lagurus ovatus*  
*Cotyledon breviflora* ssp. *Salzmanii*  
*Lotus creticus* ssp. *cytisoides*  
*Linaria heterophylla*  
*Anthemis maritima*  
*Scabiosa rutifolia*

Le début d'humification est marqué par la présence, souvent sous forme de plantules, de :

*Pistacia Lentiscus*  
*Viburnum Tinus*  
*Phillyrea angustifolia* ssp. *media*  
*Rubia peregrina*  
*Cynosurus elegans*

Sous-Groupement à *Scrofularia sambucifolia* : Les espèces caractéristiques sont les suivantes :

*Quercus coccifera*  
*Juniperus Oxycedrus* ssp. *macrocarpa*  
*Scrofularia sambucifolia*

Le groupe psammophile comprend :

*Lagurus ovatus*  
*Centaurea sphaerocephala*  
*Margotia gummifera*  
*Anthemis maritima*  
*Briza maxima*

Le groupe humicole est important :

*Smyrniium Olusatrum*  
*Genista ferox*  
*Ruscus hypophyllum*  
*Phillyrea angustifolia* ssp. *media*  
*Tamus communis*  
*Asparagus acutifolius*  
*Ranunculus spicatus*

**Aptitudes du milieu :** Le groupement fixe les dunes définitivement. et les enrichit d'un apport d'humus non négligeable. Pour le mettre en valeur, il serait nécessaire de le défricher en bandes et de le planter de *Pinus pinea* et *Pinus canariensis*.

Quelques Acacias seraient utiles pour enrichir le sol en azote. *Pinus pinaster* et *Pinus insignis* seront utilisés avec prudence car il arrive fréquemment qu'il se forme dans les dunes des encroûtements calcaires; ces stations sont alors impropres à la plantation des Pins.

MB. — GROUPEMENT A *AMMOPHILA ARENARIA*,  
*CRUCIANELLA MARITIMA*

*Erratum* : Sur la feuille III dans la région d'Ouchtata, au nord de la route joignant Tabarka à Djebel Abiod, par suite d'une erreur de transcription, le groupement cultigène (CP), avec son figuré, a été porté à la place du groupement forestier (MB). Il faut donc lire (MB).

Sur les dunes vives du littoral de Tabarka à Bizerte (Feuilles II et III), ce groupement pionnier commence à fixer les sables. Il appartient à la variante de végétation à hiver doux.

C'est un groupement très ouvert composé de touffes de Graminées et des espèces habituelles des côtes sablonneuses du littoral.

Le groupe caractéristique comprend :

*Ammophila arenaria*  
*Euphorbia Paralios*  
*Eryngium maritimum*  
*Crithmum maritimum*  
*Pancratium maritimum*  
*Medicago marina*  
*Diotis maritima*  
*Polygonum maritimum*  
*Lotus creticus* ssp. *cytisoides*  
*Crucianella maritima*

Ces espèces sont des plus utiles pour fixer les dunes établies en front de mer.

Lorsque ce groupement fait défaut, *Acacia cyclops* pourra le remplacer mais en raison des embruns violents, il ne fera que végéter quelques années. Dans les creux des dunes plus riches en eau, se trouve un faciès à *Imperata cylindrica* (non isolé sur la Carte), comprenant également *Juncus acutus* et *Juncus maritimus*; ces deux espèces sont utilisées pour la confection de nattes.

L'implantation du groupement MB doit être favorisé sur tout le littoral car il est seul capable de fixer les dunes du bord de mer.

*ETAGE DE VEGETATION SEMI-ARIDE*  
*SOUS-ETAGE SUPERIEUR*

SERIE DU PIN D'ALEP ET CHENE VERT

FN. — GROUPEMENT A *PINUS HALEPENSIS*,  
*QUERCUS ILEX*, *ERICA MULTIFLORA*, *CISTUS MONSPELIENSIS*

**Répartition géographique :** On rencontre ce groupement sur le Dj. Rihane, près de Bou Arada, sur la Feuille II et dans la région de Souk El Arba sur la Feuille III.

**Physionomie et structure :** C'est une forêt de Pin d'Alep de belle venue avec un sous-étage de Chênes verts, de Filaires, de Lentisque est de Genévriers Oxycèdres. Malheureusement, ce groupement, souvent dégradé, a tendance à former une garrigue à Romarin et Bruyère.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupement se rencontre dans la variante de végétation à hiver tempéré.

Le groupe caractéristique comprend :

*Pinus halepensis*  
*Quercus Ilex*  
*Juniperus Oxycedrus*  
*Cistus villosus*

La présence d'un horizon humifère favorise le groupe suivant :

*Phillyrea angustifolia* ssp. *media*  
*Lonicera implexa*  
*Leontodon tuberosus*  
*Asparagus acutifolius*  
*Carex Halleriana*  
*Centaurium umbellatum*  
*Polycarpon polycarpoïdes* ssp. *Bivonae*

Certaines stations montrent déjà un léger lessivage du calcaire favorisant la présence de :

*Arbutus Unedo*  
*Cistus salvifolius*  
*Festuca coerulescens*

Dans les forêts claires, le groupe écologique caractéristique de la série du Pin d'Alep se retrouve presque au complet; on trouve, en plus, *Cistus monspeliensis* et *Spartium junceum*.

Lorsque d'humus a été décapé par l'érosion, laissant à découvert les calcaires pulvérulents, le groupe de *Cistus Libanotis* apparaît enrichi par :

*Hedysarum pallidum*  
*Astragalus incanus*  
*Polygala rupestris*  
*Helianthemum racemosum*  
*Onobrychis Pallasii* ssp. *Kabylica*

Les marnes sont caractérisées par l'abondance d'*Ampelodesma mauritanicum*.

**Faciès à *Arbutus Unedo*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Sous le bioclimat semi-aride cette espèce indique des stations plus humides.

**Aptitudes du milieu** : Ce groupement est favorable au Pin d'Alep et au Cyprès. Les stations les plus fraîches peuvent recevoir *Celtis australis*, *Eucalyptus melliodora*, *E. polyanthemos*, *E. leucoxydon* introduits dans ce milieu peuvent être utiles pour l'apiculture.

#### SERIE DE L'OLIVIER-LENTISQUE

##### IL. — GROUPEMENT A *OLEA EUROPAEA*, *PISTACIA LENTISCUS*

**Répartition géographique** : Sur les djebels au Sud-Est de Mateur et dans la région de Tebourba sur la Feuille II, on a une formation d'Olivier-Lentisque sans Caroubier.

**Physionomie et structure** : Ce sont des groupements dégradés. Parfois on a une formation arbustive assez dense composée d'Oléastres, de Lentisques, de Filaires, de Calycotomes, c'est ce qu'on trouve en certains points du Djebel El Baouala.

Parfois, la dégradation est plus poussée, le groupement est envahi de Cistes, de Diss, ou bien, localement, ne subsistent que du Thym et de l'*Hyparrhenia hirta*.

**Composition floristique essentielle et écologie** : Le groupe caractéristique comprend :

*Olea europaea*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Rhamnus lycioides* ssp. *oleoides*  
*Magydaris pastinacea*  
*Jasminum fruticans*

Les espèces humicoles suivantes sont abondantes :

*Phillyrea angustifolia*  
*Prasium majus*  
*Asparagus acutifolius*  
*Smyrniolum Olusatrum*  
*Asparagus albus*  
*Clematis cirrhosa*  
*Rubia peregrina*

Quand le groupement est très dégradé des espèces thermophiles apparaissent :

*Teucrium Polium*  
*Cistus villosus*  
*Fumana thymifolia*  
*Thymus capitatus*

Ce groupement ne se développe que dans la variante de végétation à hiver doux.

On a distingué trois faciès assez répandus :

**Faciès à *Ampelodesma mauritanicum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Le Diss se développe sur sol marneux en général érodé.

**Faciès à *Lygeum Spartum*** (représenté sur la Carte par le symbole de espèce) : Cette Graminée caractérise les terrains gypseux.

**Faciès à *Juniperus phoenicea*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès, plus sec que le groupement typique présente une certaine parenté avec les groupements de la série de Pin d'Alep.

**Aptitudes du milieu** : On a déjà commencé à reboiser certains djebels. L'Eucalyptus semble devoir donner de bons résultats lorsque la pente est faible et le sol pas trop lourd. Le Pin d'Alep peut d'installer dans les stations moins favorables. Néanmoins le faciès à *Ampelodesma mauritanicum* et le faciès (non représenté sur la Carte) à *Thymus capitatus* seraient peut-être plus facilement utilisés sous forme de parcours.

#### SERIE DU PIN D'ALEP

DF. — GROUPEMENT A *PINUS HALEPENSIS*.

*ROSMARINUS OFFICINALIS*

**Répartition géographique** : Ce groupement est extrêmement répandu. Il commence à apparaître à la limite d'extension du Callitris vers l'Ouest, et se continue sur les djebels du bassin de l'Oued

Miliane (Bou Arada, Bir M'Cherga, Zaghouan) et du bassin de la Medjerda (Teboursouk, Souk El Arba, Medjez El Bab sur les Feuilles II et III).

**Physionomie et structure :** Le groupement en bon état montre une strate dominante assez claire composée de Pins d'Alep. Les arbres atteignent rarement 8 à 10 m de hauteur et sont souvent de mauvaise forme. La strate buissonnante est dense dans les parties clariérées du boisement, elle est essentiellement composée de Lentisques, de Romarins, de Cistes de Montpellier, de Globulaires, de Calycotomes et de Bruyères multiflores.

Malheureusement, ce groupement est souvent très dégradé et il ne reste alors qu'une garrigue à Romarin, parsemée de rares Lentisques et Pins d'Alep (faciès à Romarin et *Helianthemum cinereum ssp. rubellum*).

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique du Pin d'Alep est abondamment représenté, par des espèces calcicoles et thermophiles :

*Pinus halepensis*  
*Rosmarinus officinalis*  
*Globularia Alypum*  
*Fumana ericoides*  
*Fumana laevipes*  
*Fumana thymifolia*  
*Genista cinerea*  
*Lotophyllus argenteus*  
*Bupleurum Balansae*  
*Avena bromoides*  
*Ebenus pinnata*  
*Teucrium pseudo-Chamaepitys*

*Erica multiflora* et *Sideritis incana* ne sont pas des espèces très continentales. En effet leur abondance diminue quand on approche des régions plus continentales du Centre de la Tunisie, pour disparaître presque complètement au profit d'espèces telles qu'*Erinacea Anthyllis* et *Astragalus armatus*. Elles peuvent donc être considérées comme les meilleures caractéristiques pour situer ce groupement dans les variantes de végétation à hiver tempéré et à hiver doux.

Plusieurs faciès peuvent être définis en fonction des conditions édaphiques :

**Faciès à *Rosmarinus officinalis*, *Helianthemum cinereum ssp. rubellum*** (représenté sur la Carte par le symbole du Romarin) : Ce faciès constitue le premier stade de dégradation de la forêt de Pin d'Alep; la composition floristique est très semblable à celle de la



forêt de Pin d'Alep dont il diffère surtout par l'absence presque totale de Pin d'Alep.

**Faciès à *Cistus Libanotis*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) . On y rencontre les espèces suivantes :

*Hedysarum pallidum*

*Astragalus incanus*

*Fumana calycina*

Ce groupe d'espèces indique des horizons riches en calcaire pulvérulent (torba).

**Faciès à *Ampelodesma mauritanicum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Cette Graminée devient envahissante sur les sols marneux. Dans ces conditions, ces sols sont particulièrement exposés à l'érosion. *Ampelodesma mauritanicum* est souvent accompagnée d'*Eryngium triquetrum* et d'*Hedysarum coronarium*.

**Faciès à *Lygeum Spartum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Cette graminée indique la présence du gypse, dans les marnes en particulier.

**Faciès à *Stipa retorta*, *Thymus capitatus*** (représenté sur la Carte par le symbole de *Stipa retorta*) : C'est le stade de dégradation totale provenant du défrichement du Pin d'Alep sur des calcaires ou des marnes encroûtées (torba).

**Faciès à *Juniperus phoenicea*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Bien que l'apparition de Genévrier de Phénicie dans les groupements de Pin d'Alep soit considérée comme caractéristique de l'étage de végétation semi-aride, sous-étage inférieur, cette espèce peut être abondante dans le groupement DF. En l'absence d'autres espèces de l'étage de végétation semi-aride sous-étage inférieur, on a seulement mis le symbole du Genévrier de Phénicie dans le groupement DF. On peut considérer qu'on a affaire à une nuance plus sèche du groupement DF.

**Aptitudes du milieu** : La forêt de Pin d'Alep doit être conservée car elle seule peut entraver, à peu de frais, les processus d'érosion. Pour augmenter son rendement on plantera en outre *Cupressus sempervirens*, *C. arizonaca* et *Pinus Brutia*. Dans les régions à climat doux, le Pin pignon et le Pin des Canaries donneront de bons résultats. Dans les stations les plus riches (pente inférieure à 15 %) *Eucalyptus astringens*, *E. gomphocephala*, *E. longicornis* et *E. leucoxylon* donnent de bons résultats.

Dans le faciès à Diss le reboisement est difficile et il vaudra mieux faire appel au Pin d'Alep.

Le faciès à *Lygeum Spartum* subit souvent une érosion spectaculaire; pour essayer de la stopper on fera appel aux *Atriplex* (*A. nummularia*, *A. Halimus*) et au Genévrier de Phénicie.

Le faciès à *Stipa retorta*, *Thymus capitatus* peut servir de pâturage médiocre grâce à *Oryzopsis miliacea*, *Ebenus pinnata*, dont les touffes sont rares.

SERIE DE L'OLIVIER-LENTISQUE A CAROUBIER

KM. — GROUPEMENT A *CERATONIA SILIQUA*,  
*OLEA EUROPAEA*, *PISTACIA LENTISCUS*,  
*JASMINUM FRUTICANS*

**Répartition géographique :** A proximité de Teboursouk, Oued Zarga, Tunis, Zaghouan, Bir M'Cherga, Medjez El Bab, sur la Feuille II, près de Souk El Arba, sur la Feuille III, on rencontre des lambeaux plus ou moins étendus de l'ancienne forêt Caroubier et d'Oléastres.

**Physionomie et structure :** Les seuls peuplements en bon état sont situés dans le massif du Dj. Zaghouan où ils couvrent souvent des zones de trop faible surface pour qu'on ait pu les isoler. Ils sont d'ailleurs très souvent mêlés à des groupements de Pins d'Alep et de Chênes verts.

Le groupement dans ces stations se présente sous la forme de broussailles impénétrables.

L'essence dominante est le Caroubier, puis viennent ensuite le Lentisque et l'Oléastre.

La strate herbacée est très bien développée.

En dehors de ces peuplements du Zaghouan, toutes les autres zones sont dégradées. Des Caroubiers arborescents persistent çà-et-là, mais bien souvent le groupement a été arraché et il ne reste que des buissons et des Graminées, cartographiés sous forme de faciès de dégradation.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique est le suivant :

*Ceratonia siliqua*  
*Olea europaea*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Rhamnus lycioides* ssp. *oleoides*  
*Jasminum fruticans*  
*Arisarum vulgare*

Les espèces humicoles sont très abondantes, car l'humus formé par le Caroubier est très favorable à la végétation.

*Phillyrea angustifolia*  
*Scilla lingulata*  
*Ambrosinia Bassii*  
*Bellevalia mauritanica*  
*Bellis silvestris*  
*Prasium majus*  
*Rubia peregrina*  
*Clematis cirrhosa*  
*Geranium Robertianum ssp. purpureum*

Le groupement se rencontre dans les variantes de végétation à hiver doux et à hiver tempéré.

L'optimum de développement du Caroubier se situe sur des sols rouges.

**Faciès à *Ampelodesma mauritanicum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Sur sol marno-calcaire *Ampelodesma mauritanicum* prend un grand développement.

**Faciès à *Asphodelus microcarpus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Lorsque l'épaisseur de sol est suffisante, un groupement à *Asphodelus* se développe entre les affleurements calcaires ou gréseux occupés par le Thym.

**Aptitudes du milieu** : Le Caroubier sera réintroduit partout où le sol n'est pas complètement dégradé et son rendement sera amélioré par la greffe avec des variétés sfxiennes, cypristes, espagnoles ou italiennes.

Le faciès à Diss rappelle beaucoup le même faciès des groupements de la série du Pin d'Alep. Cette espèce pourrait y être introduite sur les versants les plus exposés à l'érosion. Ailleurs, l'amélioration du parcours se fera à base d'*Hedysarum coronarium*, *Phalaris truncata* et *Dactylis glomerata*.

SERIE DU CALLITRIS  
ET SERIE DE L'OLIVIER-LENTISQUE A CAROUBIER

NC. — GROUPEMENT A CALLITRIS ARTICULATA,  
LAVANDULA MULTIFIDA

**Répartition géographique** : Ce groupement n'est représenté que sur la Feuille II à proximité de Djedeïda.

**Physionomie et structure** : C'est un groupement extrêmement dégradé, quelques rares Callitris et Genévriers de Phénicie persis-

tent çà-et-là au milieu d'un groupement à Romarin (faciès à Romarin représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce).

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique comprend :

*Callitris articulata*  
*Lavandula multifida*  
*Periploca laevigata*

Deux groupes écologiques dominant dans ce groupement :

- un groupe calcicole et thermophile
- un groupe humicole indiquant que le sol est suffisamment riche.

Ce dernier montre également qu'une relation étroite existe avec le groupement de l'Olivier-Caroubier.

Le groupe calcicole et thermophile est le suivant :

*Juniperus phoenicea*  
*Rosmarinus officinalis*  
*Fumana thymifolia*  
*Phagnalon rupestre*  
*Scabiosa stellata* ssp. *monspeliensis*

Le groupe humicole (assez peu représenté) comprend :

*Pistacia Lentiscus*  
*Prasium majus*  
*Jasminum fruticans*  
*Delphinium pentagynum*  
*Arisarum vulgare*  
*Vicia tetrasperma*

La légère décalcification du sol en surface est indiquée par les espèces suivantes :

*Linum gallicum*  
*Andryala integrifolia*  
*Lonas annua*  
*Gastridium ventricosum*

Ce groupement n'est représenté que dans la variante de végétation à hiver doux.

**Aptitudes du milieu :** Ce groupement, très dégradé, sert de terrain de parcours. Il devrait être complètement aménagé, avec création de bouquets de Caroubiers et même d'Arganiers. Comme espèces pastorales valables, on trouve *Dactylis glomerata*, *Oryzopsis miliacea* et *Ebenus pinnata*.

ND. — GROUPEMENT A *CALLITRIS ARTICULATA*,  
*CISTUS LIBANOTIS*, *ROSMARINUS OFFICINALIS*

**Répartition géographique :** On rencontre ce groupement dans la région de Tunis, près de Bir M'Cherga, Zaghouan et Tebourba sur la Feuille II.

**Physionomie et structure :** C'est une garrigue ouverte composée de *Callitris rabougris*, de *Cistus Libanotis* et de *Rosmarinus officinalis* très nombreux. Ce groupe calcicole est particulièrement bien représenté et annonce déjà la présence imminente de la forêt de Pin d'Alep. Il y a peu d'annuelles.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Ce groupement fait le passage entre la callitriaie et la forêt de Pin d'Alep plus continentale.

Le groupe caractéristique comprend :

*Callitris articulata*  
*Cistus Libanotis*  
*Erica multiflora*  
*Rosmarinus officinalis*  
*Globularia Alypum*

On trouve également toutes les autres plantes caractéristiques des groupes calcicole et thermophile.

On rencontre ce groupement dans les variantes de végétation à hiver doux et à hiver tempéré.

Ce groupement est en général très dégradé; on a décrit différents faciès de dégradation, correspondant à différents substrats.

**Faciès à *Ampelodesma mauritanicum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Cette Graminée se développe bien sur des marnes souvent érodées.

**Faciès à *Lygeum Spartum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Le Sparte indique la présence de gypse.

**Faciès à *Thymus capitatus*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Ce faciès correspond à une dégradation extrême du groupement. Presque tout le sol a disparu; seules des espèces comme *Thymus capitatus*, *Hyparrhenia hirta*, *Satureja nervosa* peuvent subsister dans un milieu aussi pauvre.

**Faciès à *Juniperus phoenicea*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : *Juniperus phoenicea* caractérise des stations particulièrement sèches de ce groupement. Ce faciès se rapproche beaucoup du même faciès du groupement de Pin d'Alep et Romarin (DF).

**Aptitudes du milieu :** C'est le type de garrigue sur sol calcaire à teneur élevé en calcaire actif. Utilisé actuellement comme terrain de parcours ce groupement n'a pas une grande valeur fourragère.

Du point de vue forestier, l'introduction de *Pinus Brutia* de *Pinus halepensis* et de *Cupressus sempervirens* revaloriserait ces stations

Du point de vue pastoral, en favorisant *Oryzopsis miliacea*, *Brachypodium phoenicoides* et *Sanguisorba minor*, on améliorerait certainement le parcours. L'Arganier et le Caroubier donneraient de bons résultats.

NA. — GROUPEMENT A *CALLITRIS ARTICULATA*,  
*OLEA EUROPAEA*, *PISTACIA LENTISCUS*,  
*RHAMNUS LYCIOIDES* SSP. *OLEOIDES*

**Répartition géographique :** Ce groupement se rencontre sur la Feuille II à l'Est du Dj. Zaghouan.

**Physionomie et structure :** Ce groupement est représentatif de la superposition de ces deux séries. Dans le fond des vallées, les Caroubiers, les Lentisques et les Oléastres dominent les Callitris. Sur les pentes, le Callitris devient plus abondant sans que disparaissent les espèces de l'Olivier-Lentisque.

Les Caroubiers constituent les seuls arbres de dimensions importantes; les Lentisques et les Oléastres restent à l'état de buissons

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique comprend :

*Ceratonia siliqua*  
*Olea europaea*  
*Pistacia Lentiscus*  
*Rhamnus lycioides* ssp. *oleoides*  
*Callitris articulata*

Dans les fonds de vallée les espèces humicoles et sciaphiles sont favorisées par la plus grande densité de la végétation.

*Jasminum fruticans*  
*Arisarum vulgare*  
*Magydaris pastinacea*  
*Geranium Robertianum* ssp. *purpureum*.  
*Scilla lingulata*  
*Asphodelus microcarpus*

*Smyrniium Olusatrum*  
*Bellevalia mauritanica*  
*Ambrosinia Bassii*

La présence du Callitris en plus grande abondance indique une station plus sèche, et s'accompagne des espèces thermophiles habituelles telles que *Rosmarinus officinalis* et *Fumana thymifolia*.

La dégradation du groupement est indiquée par l'abondance de *Calycotome villosa*, *Cistus monspeliensis* et *Ampelodesma mauritanicum*.

Ce groupement ne se trouve que dans la variante de végétation à hiver doux.

**Aptitudes du milieu :** On peut rendre ce groupement productif en y introduisant du Pin d'Alep, du Pin Brutia et des Cyprès, lorsque le sol est marneux. Lorsque le sol est plus léger, le Pin pignon peut bien réussir. Sur faibles pentes *Eucalyptus camaldulensis* et *E. gomphocephala* donnent de bons résultats.

#### SERIE DU CHENE KERMES

##### MR. — GROUPEMENT A *AMMOPHILA ARENARIA*, *ARISTIDA PUNGENS*

**Répartition géographique :** Les sables côtiers de Tunis jusqu'à Porto Farina sont fixés par ce groupement.

**Physionomie et structure :** Ce groupement ne présente qu'une strate herbacée, clairsemée, laissant apparaître par plages le sable mobile. *Ammophila arenaria* se situe au sommet des dunes. Les creux sont occupés par *Imperata cylindrica*.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique comprend :

*Ammophila arenaria*  
*Imperata cylindrica*  
*Aristida pungens*  
*Cakile aegyptiaca*  
*Matthiola tricuspidata*  
*Crucianella maritima*  
*Eryngium maritimum*  
*Pancreatium maritimum*

Ce groupement se développe dans les variantes de végétation à hiver doux et à hiver chaud. (Dans la légende de la Feuille II, le figuré de la variante à hiver chaud a été remplacé, par erreur, par le figuré de la variante à hiver tempéré).

**Aptitudes du milieu :** C'est le groupement de la dune vive du littoral. Il y a nécessité absolue de le conserver intégralement et d'y interdire d'une façon permanente le pâturage. Les endroits dégradés peuvent être plantés de boutures de *Mesembryanthemum edule* qui ont un pouvoir remarquable de retenir les sables. L'introduction d'Acacias australiens est à déconseiller, car ces espèces se dessèchent rapidement sous les effets des embruns.

*ETAGE DE VEGETATION SEMI-ARIDE*  
*SOUS-ETAGE INFERIEUR*

SERIE DU PIN D'ALEP

DV. — GROUPEMENT A *PINUS HALEPENSIS*,  
*JUNIPERUS PHOENICEA*, *DIPLLOTAXIS HARRA*

**Répartition géographique :** Ce groupement est largement représenté sur le Dj. Djebs et Dj. Kechtilou au Sud-Ouest de Medjez El Bab. Ailleurs, il se retrouve dans les stations particulièrement sèches mais leur petite surface ne permet pas de les représenter sur la carte à l'échelle de 1/200.000.

**Physionomie et structure :** Le groupement type a été décrit dans la région du Dj. Kechtilou.

La strate supérieure est formée de Pins d'Alep de qualité médiocre, les Genévriers de Phénicie très nombreux constituent la strate intermédiaire. Le Romarin, la Globulaire, de rares Lentisques, forment une strate buissonnante inférieure.

Sur les autres djebels ce groupement est très défriché et présente de ce fait tous les faciès de dégradation habituels.

**Composition floristique essentielle et écologie :** Le groupe caractéristique est le suivant :

*Pinus halepensis*  
*Juniperus phoenicea*  
*Stipa tenacissima*

Un groupe indiquant la xéricité de la station est composé de :

*Diplotaxis harra*  
*Tunica illyrica ssp. angustifolia*  
*Artemisia herba-alba*  
*Anabasis oropediorum*  
*Stipa parviflora*



Ces espèces fréquentes dans le Centre et le Sud tunisiens trouvent ici leur limite d'extension vers le Nord; elles indiquent donc avec précision l'aridité de telles stations.

Ce groupement est représenté dans les variantes de végétation à hiver doux et à hiver tempéré.

**Faciès à *Lygeum Spartum*** (représenté sur la Carte par le symbole de cette espèce) : Les sols particulièrement riches en gypse sont caractérisés par :

*Lygeum Spartum*  
*Erodium glaucophyllum*  
*Moricandia arvensis*  
*Broteroa amethystina*  
*Vella annua*  
*Limonium Thouini*  
*Plantago albicans*

Cette dernière espèce franchement psammophile dans le Sud et le Centre devient ici abondante sur les marnes.

**Faciès à *Thymus capitatus*, *Stipa retorta*** (représenté sur la Carte par le symbole de *Stipa retorta*) : L'ultime état de dégradation est caractérisé par une maigre pelouse à *Stipa retorta* et *Stipa parviflora*.

**Aptitudes du milieu** : Le Genévrier de Phénicie est la meilleure espèce pour reboiser ce milieu. L'introduction de l'Arganier apporterait une amélioration pastorale importante.

### 3. REPRESENTATION SCHEMATIQUE

#### DE LA DISTRIBUTION

#### DE GROUPEMENTS PRINCIPALEMENT FORESTIERS

Dans le domaine forestier, les coupes de végétation ont pour but de montrer la succession des groupements à travers différents massifs forestiers.

Sur les 3 coupes effectuées, c'est surtout le gradient altitudinal qui est la cause de la distribution des groupements.

Pour la coupe du Djebel Zaghouan (Annexe C3) cependant, l'exposition est un facteur important dans la répartition des espèces et des groupements.

Dans ces 3 coupes, nous nous sommes souvent affranchis des groupements décrits, pour signaler la présence, sous forme de symbo-

les, d'espèces parfois non cartographiées, mais intéressantes à signaler à divers titres. On a représenté également les essences présentes dans les cultures à l'état d'arbres isolés.

### A. COUPE DE FIDH ED DEBOUBA (TABARKA)

#### AU DJ. BIR (AIN DRAHAM)

(cf. Annexe C1)

La coupe débute au Nord au bord de la mer à Fidh Ed Debouba, passe un peu à l'Est de la maison forestière d'Aïn Bacouch, franchit le Dj. Daraoui, le Dj. Bonouela et se termine au sommet du Dj. Bir, au Sud.

En bordure de mer, sur les rochers, se trouve un groupement non cartographié à *Asteriscus maritimus*, *Inula crithmoïdes*, *Limonium Gougetianum*. Immédiatement au-dessus se développe la subéraie à Kermès (CZ) faciès à *Halimium halimifolium*, *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, en mélange avec le groupement du Pin maritime (GA).

Plus haut la subéraie à Kermès a été dégradée, le Chêne liège est rare, il ne reste qu'une formation arbustive riche en Kermès, Lentisques et Bruyères (CK).

Ensuite, et jusqu'à 400 m d'altitude environ, le Pin maritime peut se rencontrer dans la subéraie à Kermès, faciès à *Erica scoparia*, *Halimium halimifolium*, *Lavandula Stoechas* (CZ); ce faciès caractérise des sols de texture grossière, très filtrants.

Au delà du Kef Blida, l'influence adoucissante de la mer se faisant déjà moins sentir, c'est la subéraie à Lentisque (CB), faciès à *Lavandula Stoechas*, qui s'installe; le faciès à *Lavandula Stoechas* indique un sol à texture moins grossière que le faciès à *Erica scoparia*.

Dans les stations les plus humides (vallée de l'Oued Daraoui par exemple), le Chêne Zeen peut se développer, accompagné par *Laurus nobilis* et *Dryopteris aculeata*.

Le versant sud du Djebel Bonouela a été défriché jusque vers 450 m d'altitude (KCC); le sol de texture assez fine devait porter autrefois un groupement de l'Olivier-Lentisque. Le Djebel lui-même est couvert par la subéraie à Cytise (CA), formation caractérisée par la disparition des espèces thermophiles. La limite inférieure de la subéraie à Cytise coïncide avec celle de la zone régulièrement enneigée quelques jours chaque année. Le Chêne Zeen occupe ici encore les fonds de vallon.

La vallée de l'Oued Mouzitouna est cultivée (PCC); la Fougère aigle encore abondante par plages est la seule trace de la forêt disparue.

Sur le flanc nord du Dj. Bir, la subéraie à Cytise (CA) et la forêt de Chêne Zeen à *Agrimonia Eupatoria* entrent en concurrence, le Chêne liège dominant en-dessous de 700 m, le Chêne Zeen dominant au-dessus. Près du sommet, on trouve même quelques *Ilex aquifolium* qui indiquent que le groupement de Chêne Zeen se développe dans l'étage bioclimatique perhumide.

## B. COUPE DU DJ. RORRA A L'OUED SOUF

### (PLAINE DE GHARDIMAOU)

(cf. Annexe C2)

La coupe est orientée Nord/Nord-Ouest Sud/Sud-Est. Elle va du Djebel Rorra à L'Oued Souf.

Sur le versant algérien du Djebel Rorra (versant Nord) se développe un groupement à *Quercus faginea*, *Potentilla micrantha*, caractéristique d'une station particulièrement humide; on note aussi *Ilex aquifolium* (ce groupement situé en dehors des limites de la Tunisie, n'est pas représenté sur la carte).

Le sommet lui-même, et la partie du versant sud située au-dessus de 1000 m d'altitude environ, présentent un groupement de Chêne liège dégradé (CC) représenté ici par une pelouse à *Poa bulbosa* et *Lolium perenne*. *Saxifraga veronicifolia*, assez abondante ici, distingue ce groupement d'altitude des groupements homologues de plus basse altitude.

Plus bas, la forêt de Chêne Zeen (BB) réapparaît. Dans les stations en pente, relativement sèches, *Prunella vulgaris*, *Scutellaria Columnae*, *Agrimonia Eupatoria* sont abondants; dans les thalwegs, l'humidité plus forte favorise *Laurus nobilis*, *Doronicum atlanticum*, *Festuca drimeja* ce groupe écologique est particulièrement bien développé dans la vallée de l'Oued El Berka, situé un peu à l'Ouest de la coupe).

Plus bas le Chêne Zeen disparaît, concurrencé, sur les pentes trop sèches pour lui, par le Chêne liège. C'est d'abord un groupement de Chêne liège à Cytise (CA) qui s'installe puis, en-dessous de 700 m environ, la subéraie à Lentisque (CB), caractéristique des stations plus chaudes, se développe.

Au-delà de l'Oued en Nemeur, les marnes actuellement cultivées (PCC) étaient occupées autrefois par un groupement de l'Olivier-Lentisque (IA) qui persiste, bien que dégradé, un peu plus loin.

Enfin, les dernières pentes jusqu'à l'Oued Souf, portent le même groupement (PCC).

### C. COUPE DU DJ. ZAGHOUAN

(cf. Annexe C3)

Le massif du Zaghouan, isolé au milieu d'une plaine, présente une grande variation du tapis végétal en fonction de l'exposition et de l'altitude. La coupe traverse le massif du Nord-Ouest au Sud-Est. Elle débute, au Nord-Ouest sur la route, à mi chemin entre Bir Halima et Moghrane, passe par le sommet du Zaghouan et se termine sur le piemont sud-est du djebel.

Le piemont nord-ouest est formé, près de la route, de limons rouges sur croûte. Sur ces limons, actuellement cultivés (EH), se trouvait un groupement d'Olivier-Lentisque à Caroubier, de tendance assez aride. Un peu plus haut sur des formations encroustées, se trouvent quelques lambeaux de la forêt de Pin d'Alep (DF); c'est un groupement typique accompagné de *Rosmarinus officinalis*, *Erica multiflora*, *Globularia Alypum*, *Calycotome villosa*. *Callitris articulata* est encore très fréquent sur la face est, mais disparaît assez rapidement sur la face nord, probablement éliminé par le froid.

Le pied des premières falaises, qui jouit d'un micro-climat plus chaud, favorise le groupement de l'Olivier-Lentisque à Caroubier (KM) très dense.

Les falaises sont caractérisées par *Euphorbia dendroides* et de nombreuses rupicoles : *Sedum dasyphyllum*, *Polypodium vulgare*, *Asplenium Petrarchae* et *Asphodeline lutea*.

Les groupements rupicoles n'ont pas été isolés sur la carte, ils sont englobés dans les groupements de Chêne vert que les jouxtent.

Dès que la pente est moins forte, le groupement à Chêne vert et Terebinthe (JB) se développe; le Chêne vert est toujours à l'état buissonnant, accompagné d'*Ampelodesma mauritanicum* très abondant. A la limite inférieure du *Quercus Ilex*, on rencontre quelques *Quercus coccifera* ainsi qu'*Orchis provincialis*. Dans les endroits particulièrement frais poussent *Viburnum Tinus*, *Asplenium Adiantum-nigrum* et *Smilax aspera*. Vers 700 m se trouvent *Dryopteris Villarsii*, *Pistacia Terebinthus*, *Ruscus hypophyllum*, *Stachys cinnata*. Vers 1000 m, toujours sur la face nord, *Erodium hymenodes*, *Prunus prostrata*, *Ruscus aculeatus*, indiquent des conditions plus froides.

Près du sommet (1293 m) le groupement à *Acer monspessulanum*, *Lamium longiflorum* (JB). *Sinapis pubescens* et *Saxifraga veronicifolia*, sont les témoins d'un climat froid.

Dès que l'on passe sur le versant sud, le Chêne vert disparaît. On retrouve *Euphorbia dendroides* accompagnée de *Rhamnus Alaternus* ssp. *myrtifolia* (groupement rupicole non isolé sur la carte).

Sur le haut du piemont actuellement en partie cultivé (HWC), le groupement de l'Olivier-Lentisque à Caroubier est bien développé. En bas de pente les conditions d'aridité sont indiquées par *Juniperus phoenicea* et *Lygeum Spartum*. Cette dernière espèce est surtout abondante sur les marnes gypseuses du groupement cultigène (HE).

## IV. LES UNITES DES TERRES CULTIVEES

par M. Gounot et J.C. Jacquinet, avec la collaboration de H. Dumont



### 1. INTRODUCTION

Les espèces présentes dans un groupement végétal y sont réunies parce qu'elles trouvent des conditions favorables de milieu physique et que la concurrence des autres espèces n'entraîne pas leur élimination. Mais, dans un tel groupement, les espèces peuvent être présentes pour des raisons différentes.

Dans le groupement à *Galactites tomentosa*, *Hedysarum coronarium* et *Picris echioides*, par exemple, ces espèces ont des exigences différentes : *Galactites tomentosa* est présente parce que la pluviométrie annuelle est supérieure à 500 mm, *Picris echioides* parce que le sol est argileux et *Hedysarum coronarium* parce qu'il s'agit de marnes argileuses. Il est, dans ces conditions, plus instructif de réunir les espèces de mêmes exigences écologiques en *groupes écologiques*, c'est-à-dire en groupes d'espèces qui ont tendance à se trouver simultanément réunies quand certaines conditions de milieu sont réalisées. La définition des groupes écologiques, puis des groupements, s'effectue par approximations successives, en s'aidant à la fois de l'étude de la flore et de celle du milieu (Gounot, 1958). Elle aboutit souvent à affiner, ou à réinterpréter, les renseignements climatologiques et pédologiques utilisés et fournit un précieux moyen d'interpolation et d'extrapolation de ces renseignements.

A côté des groupes écologiques proprement dits, certaines espèces se comportent comme indicateurs de conditions écologiques particulières, sans qu'il soit possible de les réunir en groupes. Ce sont, en somme, des groupes réduits à une seule espèce, qui est communément appelée « espèce indicatrice ».

Un groupement végétal est donc constitué par un assemblage de groupes écologiques et d'espèces indicatrices qui lui confèrent une structure et une composition floristique définies et reflètent une écologie déterminée; les mêmes groupes se retrouvent dans tous les groupements végétaux où les conditions écologiques leur sont favorables.

Les groupements cultigènes cartographiés sont très nombreux. Ceci n'est pas surprenant, si l'on songe que la plus grande partie du territoire est cultivée.

Sous tous les types de climats, tous les types de sols pas trop dégradés ou trop défavorables sont susceptibles d'être cultivés, et cette variété, tant des climats que des sols, se reflète dans les groupements végétaux. Il est sans doute souvent possible de ramener la multiplicité des groupements à un nombre beaucoup plus faible d'unités, quand on considère un problème particulier. Par exemple, si l'on s'intéresse aux techniques culturales, tous les groupements qui ne diffèrent écologiquement que par la variante climatique peuvent être regroupés. Mais la prise en considération des variantes climatiques est essentielle pour résoudre les problèmes posés par les productions maraîchères et fruitières. Finalement, il est apparu, en accord avec les agronomes attachés au projet de l'établissement de la Carte Phyto-Ecologique, que toute simplification de la légende adoptée ne pouvait se faire qu'au détriment de la précision et de la souplesse d'utilisation de l'ensemble.

Cependant la complexité des rapports entre groupements ne signifie pas anarchie et nous avons cherché à mettre en évidence au moyen de tableaux synoptiques les rapports, les plus importants (cf. Annexes B1, B2, B3).

## **2. GROUPES ECOLOGIQUES ET ESPECES INDICATRICES**

### **LES PLUS IMPORTANTS POUR LA DEFINITION**

### **DES GROUPEMENTS CULTIGENES**

### **DES FEUILLES II ET III**

### **DE LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE**

Nous allons passer en revue les groupes écologiques et les espèces indicatrices les plus importants pour la caractérisation des groupements, dont la description sera faite ensuite en référence à ces groupes ou espèces.

Etant donné que l'étude détaillée des rapports végétation-climat-sol, entreprise en collaboration avec les pédologues et le cli-

matologiste de la Mission, n'est pas disponible au moment où nous rédigeons cette Notice, les renseignements écologiques fournis résultent surtout de l'observation de terrain et sont provisoires. En particulier, on a évité délibérément de se référer à la classification pédologique et les indications sur les textures doivent être considérées comme approximatives.

## A. GROUPES ECOLOGIQUES

Ces groupes sont partiellement ceux présentés par Gounot (1958) dans sa thèse. Toutefois, des remaniements et compléments ont été apportés, compte tenu de l'expérience acquise en cours de cartographie. D'autres seront nécessaires encore; c'est pourquoi ces groupes doivent être considérés, dans une certaine mesure, comme provisoires, et valables surtout pour la région cartographiée<sup>18</sup>.

Parmi les espèces d'un groupe, certaines sont plus utiles que d'autres pour la cartographie, à cause de leur abondance plus grande, ou en raison de leur facilité de détermination à distance. Elles ont été soulignées dans le texte.

Nous étudierons l'écologie suggérée par la présence des ces groupes seulement dans le cadre des groupements recensés dans la région couverte par la carte.

### 1. — GROUPE DE *CENTAUREA SCHOUWII*

#### Composition floristique :

*Centaurea Schouwii*  
*Euphorbia akenocarpa*  
*Gastridium scabrum*  
*Medicago intertexta* var. *Echinus*

#### Ecologie :

Ces espèces sont liées à l'étage bioclimatique humide sous-étage inférieur. Elles apparaissent aussi sur les sols marécageux de l'étage sub-humide où elles sont extra-régionales.

---

18. — En particulier, dans la variante bioclimatique à hiver frais, qui couvre de grandes surfaces dans la Dorsale (Feuilles IV et V), l'écologie des espèces indicatrices et des espèces composant les groupes écologiques des autres variantes peut varier considérablement.

2. — GROUPE D'OTOSPERMUM GLABRUM

**Composition floristique :**

*Otospermum glabrum*  
*Gastridium ventricosum*  
*Phalaris coerulescens*

**Ecologie :**

Ces espèces sont liées aux étages bioclimatiques humide et sub-humide. Elles apparaissent aussi sur les sols marécageux des étages plus arides où elles sont extra-régionales.

3. — GROUPE DE GALACTITES TOMENTOSA

**Composition floristique :**

*Galactites tomentosa*  
*Scorpiurus vermiculatus*  
*Trifolium isthmocarpum* var. *Jaminianum*

**Ecologie :**

viosité, et sont, en conséquence, fréquentes dans l'étage bioclimati-sub-humide, pour lequel elles constituent le meilleur critère de délimitation, avec *Centaurea napifolia* et *Cirsium syriacum*. Elles peuvent toutefois se développer parfois sur les sols inondables dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur. Elles sont rares sur les sols sableux.

4. — GROUPE DE MENTHA PULEGIUM

**Composition floristique :**

*Centaureum candelabrum*  
*Mentha pulegium*  
*Lepturus cylindricus*

**Ecologie :**

Ces espèces se développent normalement avec une forte pluviosité, et sont, en conséquence fréquentes dans l'étage bioclimatique humide. Elles sont, par contre, localisées dans les zones hydro-morphes dans les étages bioclimatiques sub-humide et semi-aride. Leur floraison est relativement tardive (ce qui implique une humidité prolongée assez tardivement au printemps). Elles sont indifférentes à la texture du sol.



5. — GROUPE D'ORMENIS PRAECOX

**Composition floristique :**

Ormenis praecox

Lythrum hyssopifolia

**Ecologie :**

Les espèces composant ce groupe ont des cycles végétatifs d'hiver et de début de printemps. Elles se développent sur des milieux très humides. Leur présence indique par conséquent une hydromorphie marquée de fin d'hiver et de début printemps. Très répandu dans l'étage humide, le groupe se raréfie dans le sous-étage semi-aride supérieur et disparaît dans le sous-étage semi-aride inférieur.

6. — GROUPE DE PICRIS ECHIOIDES

**Composition floristique :**

Picris echioides

Scolymus maculatus

**Ecologie :**

Ces espèces se développent sur sols lourds dans les étages bioclimatiques humide, sub-humide et semi-aride sous-étage supérieur.

7. — GROUPE DE LYGEUM SPARTUM

**Composition floristique :**

Broteroa amethystina

Echinops strigosus

Lygeum Spartum

Moricandia arvensis

**Ecologie :**

Ces espèces se développent sur les sols gypseux, généralement issus de marnes. *Broteroa amethystina* et *Lygeum Spartum* sont plus ou moins éliminés en culture intensive.

8. — GROUPE DE RIDOLFIA SEGETUM

**Composition floristique :**

Ridolfia segetum

Cichorium Intybus ssp. pumilum

*Phalaris canariensis* ssp. *brachystachys*  
*Phalaris paradoxa*

**Ecologie :**

Ce groupe, qui atteint son plus grand développement dans l'étage bioclimatique sub-humide, a une grande amplitude écologique. C'est sur les sols frais ou humides qu'il est le mieux représenté. Il n'est absent que des sols sableux, des sols à croûte superficielle dans le sous étage bioclimatique semi-aride supérieur, et des groupements du sous étage bioclimatique semi-aride inférieur.

9. — GROUPE DE *RHAGADIOLUS STELLATUS*

**Composition floristique :**

*Rhagadiolus stellatus*  
*Rapistrum rugosum*  
*Scandix pecten-Veneris*  
*Sherardia arvensis*  
*Valerianella discoidea*

**Ecologie :**

Ces espèces ne sont absentes que des sols très mal drainés ou sableux, dans les étages bioclimatiques humide, sub-humide et semi-aride sous-étage supérieur. Elles se raréfient beaucoup, sans être totalement absentes, dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage inférieur. Elles sont le plus souvent éliminées dans les cultures modernes par les façons culturales. Elles prennent une importance particulière dans les sols fortement calcaires.

10. — GROUPE D'*HYPERICUM CRISPUM*

**Composition floristique :**

*Hypericum crispum*  
*Eryngium campestre*  
*Bunium incrassatum*  
*Hirschfeldia incana* ssp. *geniculata*

**Ecologie :**

Ces espèces sont typiquement des espèces de l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur sur sols bien drainés, à l'exception des sables grossiers et des sols squelettiques sur croûte ou roche-mère dure. Elles se raréfient dans les étages bioclimatiques humide et sub-humide, où elles se localisent sur les sols bien drainés et peu

profonds, donc dans les stations relativement sèches de ces étages. Dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage inférieur, au contraire, elles se réfugient sur les sols profonds bien drainés, donc dans des stations relativement humides pour le sous-étage bioclimatique considéré.

10. — *GROUPE DE CHRYSANTHEMUM CORONARIUM*

**Composition floristique :**

*Chrysanthemum coronarium*

*Convolvulus althaeoides*

*Galium Valantia*

**Ecologie :**

Ces espèces caractérisent des sols de texture moyenne à grossière, convenablement drainés. Leur optimum de présence se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride. Dans l'étage sub-humide, elles se développent sur sols peu profonds. Elles sont absentes dans l'étage bioclimatique humide.

12. — *GROUPE DE RAPHANUS RAPHANISTRUM (abondant)*

**Composition floristique :**

*Raphanus raphanistrum* (abondant)

*Silene gallica*

*Rumex bucephalophorus*

**Ecologie :**

Seule la présence simultanée de ces espèces présente une réelle signification écologique; elles ne sont alors abondantes que sur des sols très légers (sables et sables limoneux). Séparément, elles se rencontrent parfois sur des sols plus lourds mais très superficiels.

13. — *GROUPE D'ORMENIS MIXTA*

**Composition floristique :**

*Ormenis mixta*

*Filago gallica*

*Lupinus luteus*

*Lupinus angustifolius*

**Ecologie :**

Ce groupe est lié aux sables acides, fins ou grossiers. Ces sables peuvent parfois présenter une réaction à l'acide chlorhydrique; il s'agit alors souvent de la superposition d'un horizon calcaire sur un horizon acide, et l'on note, dans ce cas, un mélange d'espèces calcicoles avec celles de ce groupe; ou bien encore, le sol acide est mélangé à des fragments de croûte calcaire remontés par le labour.

14. — GROUPE D'EUPHORBIA TERRACINA

**Composition floristique :**

*Cutandia divaricata*  
*Euphorbia terracina*  
*Lagurus ovatus*  
*Medicago Soleirolii*  
*Vulpiella stipoides*

**Ecologie :**

Ce groupe est caractéristique des sables grossiers, dans les cultures non mécanisées. Il résiste mal dans les cultures modernes.

15. — GROUPE DE LAUNAEA RESEDIFOLIA

**Composition floristique :**

*Launaea resedifolia*  
*Glaucium corniculatum* (abondant)  
*Bupleurum heterophyllum*  
*Centaurea sphaerocephala*

**Ecologie :**

Ce groupe se développe sur les sols assez légers, légers ou sableux, bien drainés, dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage inférieur. Il s'irradie dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur (et même sub-humide) sur les sables grossiers ou les sols à croûte superficielle.

**B. ESPECES INDICATRICES**

Ces espèces ont, comme les précédentes, des exigences écologiques précises, mais il n'est pas possible d'en faire des groupes d'espèces de même comportement pour l'ensemble des facteurs. Elles doivent donc être utilisées isolément. Cependant, dans un but de

simplification, on a parfois regroupé les indicatrices d'un même facteur climatique. Il faut donc souligner que les espèces regroupées ne constituent pas un groupe écologique au sens strict, car des différences d'exigences pour d'autres facteurs font qu'elles ne se rencontrent pas toujours ensemble.

Dans tous les cas, seules les espèces présentes ont été indiquées dans la description du groupement.

1. — *CENTAUREA NAPIFOLIA*

*Cirsium syriacum*

*Anagallis arvensis ssp. phoenicea*

Ces espèces sont bien représentées dans les étages bioclimatiques sub-humide et humide. Elles débordent légèrement sur les sols mal drainés de l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur. *Cirsium syriacum* se trouve plutôt sur les sols lourds, *Centaurea napifolia* sur les limons et *Anagallis arvensis ssp. phoenicea* sur les sols lourds et légers.

2. — *KREMERIA MYCONIS*

Cette espèce est liée aux sols bien alimentés en eau, souvent mal drainés, de texture moyenne dans les étages bioclimatiques semi-aride sous-étage supérieur et sub-humide. Dans l'étage humide, bien alimenté en eau, elle se développe principalement sur les sols dont la texture présente une fraction grossière et plus généralement sur les sols bien drainés.

3. — *CHRYSANTHEMUM SEGETUM*

Cette espèce est liée aux sols mal drainés de texture légère et aux sables bien pourvus en eau grâce à un horizon imperméable à faible profondeur.

4. — *CYNARA CARDUNCULUS*

Cette espèce liée aux variantes tempérées des étages bioclimatiques représentés dans la région cartographiée, se développe sur sols lourds, souvent marneux. Il semble que l'espèce soit moins continentale dans l'étage semi-aride sous-étage inférieur.

5. — *HEDYSARUM CORONARIUM*

Cette espèce est liée aux sols formés sur marnes argileuses, dans les étages bioclimatiques semi-aride sous-étage supérieur, sub-humide et humide.

6. — *AMMI VISNAGA*

Cette espèce est liée aux « terres blanches », à régime hydrique défavorable (sols se dessèchant rapidement en surface), dans les étages bioclimatiques semi-aride sous-étage supérieur et sub-humide. Cette espèce co-existe parfois avec la précédente sur certaines marnes lourdes des étages sub-humide et humide.

7. — *CAPNOPHYLUM PEREGRINUM*

Cette espèce semble liée aux sols à régime hydrique défavorable et à un début d'alcalinisation.

8. — *CONVOLVULUS TRICOLOR*

*Silybum Marianum*

Ces 2 espèces ont une écologie voisine. Elles se rencontrent sur les sols de texture moyenne à fine, à drainage bon à médiocre, avec une préférence pour les marnes argileuses et les terres noires, dans les étages bioclimatiques semi-aride sous-étage supérieur, sub-humide et humide (*Silybum Marianum* est toutefois absent des sols les plus lourds).

9. — *BUPLEURUM LANCIFOLIUM*

Cette espèce dont l'aire maximum se trouve liée aux régions de bioclimat semi-aride sous-étage supérieur, marque une préférence pour les sols bien drainés des étages plus humides, et pour les sols de texture fine du sous-étage semi-aride inférieur.

10. — *BIFORA TESTICULATA*

*Caucalis leptophylla*

Ces espèces, de la variante tempérée de l'étage bioclimatique semi-aride, se développent sur sols bien drainés, souvent rouges.

11. — *SILENE TUNETANA*

Cette espèce est liée aux « terres noires » bien structurées dans l'étage bioclimatique sub-humide et à certains sols rouges, lourds, bien drainés, dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur.

12. — *AVENA STERILIS*

Cette espèce est liée aux terres rouges de texture moyenne, bien drainées, profondes, de l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur.

13. — *EUPHORBIA SERRATA*

Cette espèce est liée aux sols rouges, surtout légers, bien drainés, souvent encroûtés, dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, variantes douce et chaude presque exclusivement. Dans le sous-étage semi-aride inférieur elle se rencontre sur sols profonds, suralimentés en eau (cuvettes, zones d'épandage). Elle disparaît dans la haute vallée de la Medjerda (région de Souk el Khemis); ceci semble lié aux températures minimales des hivers.

14. — *SILENE COLORATA*

Cette espèce est liée aux sols sableux ou limoneux, qu'il s'agisse de sols rouges, de sol à croûtes ou de sables profonds, dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur surtout.

15. — *ONOPORDON NERVOSUM VAR. PLATYLEPIS*

Cette espèce se développe surtout sur les sols secs, de texture légère et peu profonds, de l'étage bioclimatique semi-aride. Dans l'étage sub-humide elle n'existe plus que sur les sols franchement squelettiques.

16. — *SILYBUM EBURNEUM*

Dans la région cartographiée, l'espèce est liée aux sols de texture fine ou moyenne, à drainage bon ou médiocre, dans le sous-étage bioclimatique semi-aride inférieur. Dans les variantes à hivers frais, absentes de la Carte, *Silybum eburneum* remonte jusque dans le sub-humide. A la limite du semi-aride supérieur et du semi-aride inférieur, *Silybum Marianum* et *Silybum eburneum* co-existent.

17. — *LAUNAEA NUDICAULIS*

Espèce de l'étage bioclimatique aride, cette espèce remonte dans le sous-étage semi-aride supérieur (de type intermédiaire seulement) sur les sols peu profonds ou gypseux; elle est indifférente à la texture dans le semi-aride.

18. — *ARTEMISIA HERBA-ALBA*

Cette espèce très banale dans la Tunisie centrale est, au Sud de la région cartographiée, à sa limite septentrionale. Elle est, en principe, indicatrice du sous-étage semi-aride inférieur, mais elle peut remonter dans le sous-étage supérieur (de type intermédiaire seulement) à élément très continental.

19. — *PAPAVER RHOEAS*

Espèce calcicole stricte.

20. — *ARTEMISIA CAMPESTRIS*

Cette espèce est, au Sud de la région cartographiée, à sa limite septentrionale. Indicatrice du sous-étage semi-aride inférieur, cette espèce plutôt psammophile tend à remplacer *Artemisia herba-alba* dans les groupements de culture.

21. — *LINARIA HETEROPHYLLA*

Cette espèce se développe sur des sols légers; elle est généralement calcifuge mais peut se développer également sur des sols recalcarifiés.

22. — *SOLANUM SODOMAEUM*

*Medicago hispida* var. *microdon*

*Lathyrus Aphaca*

*Sideritis romana*

Ces espèces ne se développent que dans les variantes chaudes des étages bioclimatiques rencontrés dans la région cartographiée.

### 3. DESCRIPTION DES GROUPEMENTS CULTIGENES

#### GENERALITES

Les unités décrites sont classées par étage et sous-étage de végétation. A l'intérieur d'un même sous-étage les groupements sont décrits, autant que faire se peut, par ordre de texture, des textures les plus fines aux textures les plus grossières. Pour une même texture, les groupements les plus humides sont décrits les premiers. Pour les groupements comportant plusieurs variantes climatiques hivernales, la variante à hiver doux est décrite la première, viennent ensuite, la variante à hiver chaud et la variante à hiver tempéré.

L'ordre de description adopté pour la Feuille I n'a pas pu être conservé; les différences floristiques entre la variante à hiver tempéré et les variantes douce et chaude étant très faibles, on a jugé préférable de décrire ensemble les différentes variantes hivernales d'un même groupement.

Pour chaque groupement, on a donné la répartition géographique, la composition floristique, l'écologie, l'utilisation actuelle et la vocation agricole ou forestière en l'absence d'irrigation. L'étude des



vocations dans les périmètres irrigués, toujours relativement restreints, nécessiterait en effet des cartes à plus grande échelle<sup>19</sup>.

Ici aussi, l'écologie est décrite à titre provisoire, en attendant les résultats de l'étude approfondie des rapports végétation-climat-sol.

De même, les renseignements agronomiques résultant surtout de l'observation de terrain, seront précisés et complétés grâce aux travaux de la Mission agronomique, qui seront publiés ultérieurement.

## ETAGE DE VEGETATION HUMIDE

### SOUS-ETAGE INFERIEUR

LC. — LCC. — GROUPEMENT A *PICRIS ECHIOIDES*,  
*MENTHA PULEGIUM*, *CENTAUREA SCHOUWII*  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS*

**Répartition géographique :** Le groupement est moyennement représenté sur les Feuilles II et III : dans la vallée de l'Oued Sedjane, dans la plaine de Djebel Abiod, dans la plaine de Tabarka et dans la plaine de l'Oued Bou-Heurtma et Ghezala au Nord-Ouest de Souk El Khemis.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Centaurea Schouwii*, *Otospermum glabrum*, *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, ainsi que par l'espèce indicatrice *Silybum Marianum* (faiblement représentée). La variante tempérée est définie par la présence de l'espèce indicatrice *Cynara Cardunculus*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique humide sous-étage inférieur. Il se développe dans les cuvettes alluviales, sur des sols de texture fine, profonds, mal drainés. Le régime hydrique est extrêmement défavorable et le degré d'hydromorphie reste très élevé jusqu'à la fin du printemps, permettant,

---

19. — Les expressions « utilisation actuelle » et « vocation » du groupement sont évidemment impropres. C'est le milieu caractérisé par le groupement végétal qui est utilisé par l'homme et qui pourrait être utilisé de façon différente tendant vers un optimum. Toutefois ces expressions évitent de longues périphrases et sont plus ou moins consacrées par l'usage; nous les adopterons ici.

outre la présence des espèces liées à l'hydromorphie déjà citées, l'installation d'espèces spécifiques des marécages telles que *Dipsacus sylvestris*, *Aeluropus littoralis*, *Juncus maritimus* (ce dernier en touffes isolées). Dans le cas extrême de forte hydromorphie, le groupement LC possède une floristique très proche de celle des groupements azonaux Hy.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ce sont des alluvions lourdes ou très battantes et très difficiles à drainer, ne convenant à aucune culture fruitière, peu aux cultures annuelles d'hiver; ces terres sont susceptibles d'être aménagées en vue d'une bonne exploitation fourragère.

CP. — CPC. — GROUPEMENT A *PICRIS ECHIOIDES*,  
*RIDOLFIA SEGETUM*, *CENTAUREA SCHOUWII*  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS*

*Erratum :* Sur la feuille III dans la région d'Ouchtata entre Djebel Abiod et Tabarka au Nord de la route, par suite d'une erreur de transcription, le groupement cultigène (CP), avec son figuré, a été porté à la place du groupement forestier (MB). Il faut donc lire (MB).

**Répartition géographique :** Le groupement est faiblement représenté tant sur la Feuille II que sur la Feuille III. Il est présent dans la région de la Garaa Achkel, dans la plaine de Bulla Regia et la partie nord de la plaine de Souk El Khemis, dans les plaines de Ghardimaou et de Tabarka.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Centaurea Schouwii*, *Otospermum glabrum*, *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium* (possible), *Ormenis praecox*, *Picris echioides* et *Ridolfia segetum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Convolvulus tricolor* et *Silybum Marianum*. La variante tempérée du groupement est définie par la présence de *Cynara Cardunculus*.

**Ecologie :** Le groupement, régional dans l'étage bioclimatique humide sous-étage inférieur, a été cartographié également dans l'étage bioclimatique sub-humide. Il se développe dans des cuvettes alluviales ou des zones d'épandage sur des sols de texture fine, profonds, moyennement drainés.

Le groupement est très proche du groupement PC dont il ne diffère que par l'absence d'*Hedysarum coronarium*, car le drainage est moindre.

Dans la région de Fernana, cette unité englobe parfois des terrasses alluviales d'oueds dont le sol a une fraction grossière

plus importante (matériel provenant des grès). Cette unité, qui n'a pas été représentée, se reconnaît par l'abondance de *Carlina racemosa*, qui en été forme un véritable tapis; *Scolymus grandiflorus* est également bien représenté.

Dans la plaine de Tabarka on note la présence de *Mentha pulegium* dans le groupement; l'unité cartographiée possède là une écologie particulière qui apparaît comme un moyen terme entre le groupement LC et le groupement CP. En raison de la faible surface couverte par cette unité, il a paru inutile de la différencier dans la légende.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ce sont des colluvions lourdes ou battantes mal drainées, ne convenant pas aux cultures arbustives, peu aux cultures annuelles d'hiver, mieux à celles d'été et aux cultures fourragères. Assainies elles peuvent convenir aux cultures maraichères. Dans l'étage bioclimatique sub-humide, elles conviennent mieux aux cultures annuelles.

PC. — PCC. — GROUPEMENT A *HEDYSARUM CORONARIUM*,  
*PICRIS ECHIOIDES*, *CENTAUREA SCHOUWII*  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS*

**Répartition géographique :** Le groupement est très largement répandu dans tout l'étage bioclimatique humide tant sur la Feuille II que sur la Feuille III.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Centaurea Schouwii*, *Otospermum glabrum*, *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Picris echioides* et *Ridolfia segetum*, ainsi que par les espèces indicatrices, *Hedysarum coronarium* et *Convolvulus tricolor*.

La variante tempérée est caractérisée par la présence de l'espèce indicatrice *Cynara Cardunculus*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique humide sous-étage inférieur. Il se développe sur des coteaux de marnes argileuses et leurs colluvions.

L'étude détaillée de la composition floristique nous indique plusieurs tendances en rapport avec la position topographique du groupement cartographié.

Sur les bas de pentes et les parties basses en position de cuvette, au groupe écologique de *Mentha pulegium* viennent s'ajouter des espèces liées à l'hydromorphie, telles qu'*Euphorbia medicaginea*, *Euphorbia akenocarpa* et *Euphorbia luteola*; l'hydromorphie peut alors être effective jusqu'à la fin du printemps. Sensiblement pour

les mêmes positions topographiques, le nombre et le recouvrement des espèces messicoles deviennent très importants; l'abondance de certaines espèces augmente considérablement. C'est le cas pour *Convolvulus tricolor* et *Euphorbia medicaginea*; parallèlement on note l'appauvrissement en *Hedysarum coronarium*, ceci correspond en général à une évolution verticale des sols.

Sur les sommets des dômes et sur les pentes de fort pourcentage, on peut voir apparaître quelques touffes d'*Hypericum crispum* et *Mentha pulegium* disparaît; on tend alors, vers un groupement du type CU.

**Utilisation actuelle. Vocation :** En raison de la pente des stations une bonne partie des sols de ces groupements ne peut pas être « cultivée ». Grâce à la protection de bancs rocheux, on peut y trouver des oliviers sauvages vigoureux récupérables.

Un autre partie de ces marnes très lourdes ou lourdes semble drainée, mais leur mise en culture favorise la retenue et la pénétration de l'eau, accentue l'engorgement prolongé et amène une érosion allant des dégâts superficiels au glissement, de sorte que les cultures arbustives qu'on peut y tenter ont peu de chance de parvenir à l'âge adulte. Pour éviter les dégâts qui suivent chaque façon aratoire, il vaut mieux cultiver en saison sèche (cultures d'été) ou implanter une végétation perenne fourragère.

La dernière partie enfin se présente avec des pentes plus faibles qui permettent la culture. Les cultures arbustives n'y sont toujours pas à leur place. Les semailles des cultures annuelles d'hiver ne peuvent souvent pas y être réalisées dans de bonnes conditions, les cultures fourragères, et spécialement celles qui occupent le sol plusieurs années, doivent y être les plus productives; les cultures d'été y sont possibles.

CA. — GROUPEMENT A *HEDYSARUM CORONARIUM*,  
*AMMI VISNAGA*, *CENTAUREA SCHOUWII*

**Répartition géographique :** Ce groupement est faiblement représenté sur la Feuille III dans la région de Zaouiet Madien (actuellement Zahret Madien). Sur les Feuilles II, dans les Hedils et au Nord de Béja, où il ne pouvait être cartographié par suite de son manque d'étendue, il a été signalé par le symbole d'*Ammi Visnaga*.

**Composition floristique :** Le groupement est défini par la présence des groupes écologiques de *Centaurea Schouwii*, *Otospermum glabrum*, *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, et *Picris echioides* ainsi que par les espèces indicatrices *Hedysarum coronarium*, *Ammi Visnaga*, *Capnophyllum peregrinum* et *Convolvulus tricolor* (peu représenté).

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique humide sous-étage inférieur. Il se développe en général dans les zones d'épandage. Il semble caractériser un certain type de marne dont le régime hydrique doit être extrêmement défavorable, l'horizon de surface ayant une structure en partie ou totalement détruite par l'excès d'eau. La faible étendue du groupement ne nous permet pas de le définir d'une façon plus exacte.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Les aptitudes agricoles des terres de ce groupement ne se distinguent pas de celles des terres de type PC, les zones à très forte pente n'y étant cependant pas représentées.

KC. — KCC. — KCS. — GROUPEMENT A *HEDYSARUM*  
*CORONARIUM*, *KREMERIA MYCONIS*, *CENTAUREA SCHOUWII*,  
VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (KCC)  
ET VARIANTE A *MEDICAGO HISPIDA* VAR. *MICRODON* (KCS)

**Répartition géographique :** Le groupement KCS présent sur la Feuille II est localisé au Nord de Porto Farina. Les groupements KC et KCC, localisés sur la Feuille II dans la région de Kef Abbed et de Kef El Amar, sont très répandus sur la Feuille III dans toute l'étendue des Mogods.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Centaurea Schouwii*, *Otospermum glabrum*, *Galactites tomentosa*, *Ormenis praecox*, *Hypericum crispum* et *Raphanus raphanistrum* (ces deux derniers faiblement représentés), ainsi que par les espèces indicatrices *Kremeria Myconis* et *Hedysarum coronarium*. Le groupe écologique, indicateur de texture fine, est absent.

La variante tempérée KCC du groupement est caractérisée par la présence de *Cynara Cardunculus*.

La variante chaude est caractérisée par la présence de *Medicago hispida* var. *microdon*.

**Ecologie :** Ce groupement est régional dans l'étage bioclimatique humide sous-étage inférieur. Il se développe sur des côteaux marneux et leurs colluvions. Le sol est un produit de décomposition des grès fins et se caractérise par une texture hétérogène, mélange d'une fraction fine (argile) et d'une fraction grossière (sable fin). La présence du groupe écologique d'*Ormenis praecox* indique une hydromorphie effective à la fin de l'hiver. La présence de l'espèce indicatrice *Kremeria Myconis*, beaucoup plus abondante ici que dans le groupement CU, indique un bon drainage au printemps.

Sur les colluvions de grès de l'Oligocène, la texture peut devenir plus grossière, le drainage meilleur; outre l'absence du groupe d'*Ormenis praecox* on note l'apparition d'espèces comme *Echium plantagineum*, *Gaudinia fragilis*, *Trifolium angustifolium*, ainsi qu'une grande abondance de *Scolymus grandiflorus*, qui donne à la fin du printemps une physionomie particulière à de tels groupements. On tend alors vers un groupement du type GG.

Une plus forte teneur en éléments fins permet parfois l'implantation du groupe de *Picris echioides*; celui-ci a été observé dans la région de Babouch où la grande pluviométrie de ces régions donne au groupement KC une hydromorphie qui, jointe au premier phénomène, transforme l'écologie du groupement, qui tend alors vers celle du groupement PC.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres sont, parfois incultivables à cause de leur pente ou de la proximité et même de l'émergence des blocs et des bancs de grès. Leur situation vaut à des parcelles plus ou moins étendues une hydromorphie difficilement contrôlable. Quand elles sont saines ou peuvent être assainies, leur défaut est d'être battantes. Cela conduit à quelques modifications des façons culturales habituelles et entraîne des frais de fumure importants pour atteindre une productivité acceptable. Ces dépenses sont plus compatibles avec les cultures arbustives, les cultures maraîchères et industrielles en sec ou à l'irrigation, qu'avec les cultures annuelles d'hiver.

CU. — CUC. — GROUPEMENT A *HEDYSARUM CORONARIUM*,  
*PICRIS ECHIOIDES*, *HYPERICUM CRISPUM*,  
*CENTAUREA SCHOUWII* (CU),  
VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (CUC)

**Répartition géographique :** Groupement moyennement représenté sur les Feuilles II et III dans la région des Hédils, de Béjà et à l'Est de Fernana.

**Composition floristique :** Le groupement se caractérise par la présence des groupes écologiques de *Centaurea Schouwii*, *Galactites tomentosa*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus* (ces deux derniers mal représentés), *Hypericum crispum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Kremeria Myconis* (parfois absente), *Hedysarum coronarium* et *Convolvulus tricolor*.

*Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée de ce groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique humide sous-étage inférieur. Il se développe sur des argiles

et des marnes colluvionnées de texture fine, contenant une fraction importante d'éléments grossiers (cailloux) améliorant le drainage qui peut être alors considéré comme bon. Dans certaines positions topographiques, cuvettes et pentes de faible pourcentage, le sol peut devenir plus profond, l'influence des cailloux, moindre; *Hypericum crispum* et *Kremeria Myconis* deviennent plus rares; la flore tend alors vers celle d'un groupement du type PC.

En contrebas de bancs rocheux affleurants, le ruissellement sur ces derniers, peut provoquer une accumulation d'eau, donnant une forte hydromorphie aux horizons de surface. On note alors la présence de *Mentha pulegium* et *Lythrum hyssopifolia*, espèces liées à l'hydromorphie ainsi que celle d'*Ammi Visnaga* et *Capnophyllum peregrinum*. Le groupement devient alors très voisin du groupement CA. La présence d'*Ammi Visnaga* est signalée par son symbole.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Les très fortes pentes sont fréquentes et elles ne peuvent pas être utilisées par l'agriculteur. Ailleurs, la terre fine très voisine de celle des groupements PC est à la fois maintenue en place et drainée sur une assez grande épaisseur par suite de la présence de graviers et cailloux. Cela permet une culture plus facile et, sur les meilleurs versants, l'implantation de quelques cultures arbustives en sec en plus des cultures qui ont été indiquées pour les autres marnes lourdes.

SY. — SYC. — SYS. — GROUPEMENT A SCANDIX PECTEN-VENERIS,  
*HYPERICUM CRISPUM*, *CENTAUREA SCHOUWII* (SY),  
VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (SYC)  
ET VARIANTE A *MEDICAGO HISPIDA* VAR. *MICRODON* (SYS)

**Répartition géographique :** Ce groupement est faiblement représenté sur les Feuilles II et III. La variante SYS est localisée dans la région de Metline, la variante tempérée est représentée dans les Hédils et à l'Est de Fernana.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Centaurea Schouwii*, *Galactites tomentosa*, *Ormenis praecox*, *Rhagadiolus stellatus* et *Hypericum crispum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Hedysarum coronarium* (parfois absente), *Convolvulus tricolor* et *Silybum Marianum* (toutes deux peu répandues) et *Papaver Rhoeas*. Le groupe écologique caractérisant les textures fines, *Picris echioides*, est totalement absent. *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée du groupement, *Medicago hispida* var. *microdon* caractérisant la variante chaude.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique humide sous-étage inférieur. Il se développe sur des côteaux

calcaires, sur des sols marneux souvent colluvionnés, peu évolués, à texture moyenne, peu épais et riches en éléments grossiers (cailloux). Le drainage est bon.

En raison de la faible profondeur du sol, le groupement se rencontre souvent sur des terres cultivées de façon sporadique; il entre alors fréquemment en mosaïque avec des groupements spécifiques des terrains de parcours (à *Asphodelus microcarpus* par exemple) ou avec des groupements de calcaires affleurants (*Thymus capitatus* est alors bien représenté).

*Rumex bucephalophorus* et *Silene colorata* qui sont généralement des plantes de sols légers, sont fréquentes dans le groupement SY. Ceci peut s'expliquer par la faible profondeur du sol, le drainage très bon, qui lui donnent un pédoclimat très sec.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces marnes, comme les marnes CU, renferment des cailloux qui améliorent le drainage, mais elles sont moins épaisses et beaucoup plus riches en calcaire. Il y a moins à attendre des cultures annuelles, et les cultures arbustives rustiques peuvent y être entreprises sans grosses difficultés mais sans gros rendements.

OJ. — GROUPEMENT A ORMENIS MIXTA,  
*JUNCUS BUFONIUS, CENTAUREA SCHOUWII*

**Répartition géographique :** Ce groupement très faiblement représenté est localisé sur la Feuille II au Sud de la Garaet Achkel et sur la Feuille III dans la région d'Ouchtata.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Centaurea Schouwii*, *Otospermum glabrum*, *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Raphanus raphanistrum* (peut être absent) et *Ormenis mixta*, ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Kremeria Myconis* et *Chrysanthemum segetum*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique humide sous-étage inférieur. Il se développe sur des sols comprenant un horizon superficiel sableux, acide, reposant sur un substrat d'argile sableuse hydromorphe. Seule la présence d'une fraction fine dans la texture permet d'expliquer la présence de *Centaurea Schouwii* et de *Kremeria Myconis*. Cette fraction fine peut être mélangée à l'horizon supérieur par le labour, remontant des éléments des horizons sous-jacents. Si la profondeur de l'horizon supérieur augmente on note la disparition progressive de *Kremeria Myconis* et de *Centaurea Schouwii*, ceci parallèlement à l'apparition de nombreux *Rumex bucephalophorus* et de *Silene gallica*. On tend alors



vers un groupement OK. Le groupement OJ conserve une forte hydromorphie jusqu'à la fin du printemps; *Juncus bufonius* donne alors sa physionomie particulière au groupement.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Les sables argileux battants de ce groupement sont très difficiles à utiliser quand ils sont situés peu au dessus du niveau de nappes permanentes. Quand les nappes sont plus basses, ces sols arrivent à se drainer suffisamment pour porter des Oliviers acceptables; convenablement enrichis, on peut y faire des cultures maraîchères ou fourragères.

### ETAGE DE VEGETATION SUB-HUMIDE

#### GM. — GROUPEMENT A *PICRIS ECHIOIDES*, *MENTHA PULEGIUM*, *GALACTITES TOMENTOSA*

**Répartition géographique :** Ce groupement moyennement répandu sur la Feuille II est absent de la Feuille III. Il a été cartographié dans la région de la Garaet El Mabtouha et au Sud de la Garaet Achkel.

**Composition floristique :** Le groupement se caractérise par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum* et *Convolvulus tricolor* (peu représenté).

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. Il se développe dans les cuvettes alluviales, sur des sols hydromorphes de texture fine.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement correspond à des cultures annuelles qui, avec quelques rares cultures fourragères, correspondent à sa vocation. Un assainissement au moins superficiel est souhaitable; de toute façon les cultures arbustives sont à exclure.

#### GP. — GPC. — GPS. — GROUPEMENT A *PICRIS ECHIOIDES*, *RIDOLFIA SEGETUM*, *GALACTITES TOMENTOSA* (GP), VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (GPC), VARIANTE A *MEDICAGO HISPIDA* VAR. *MICRODON* (GPS)

**Répartition géographique :** Le groupement est présent tant sur la Feuille II que sur la Feuille III.

La variante chaude est localisée sur la Feuille II dans la région d'El Alia.

La variante douce se rencontre dans la région de Tébourba et à l'ouest de la Garaet Achkel sur la Feuille II; dans la plaine de Souk el Khémis et de Bulla Regia sur la Feuille III.

La variante tempérée du groupement est localisée dans la région d'Oued Meliz.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Ormenis praecox* (parfois absent), *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum* (rare), ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum* (peu représenté).

*Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée (GPC), *Medicago hispida* var. *microdon* la variante chaude (GPS). L'espèce indicatrice *Ammi Visnaga* peut être présente dans le groupement. sa présence est alors signalée par son symbole.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. Dans la région de Souk el Khémis, il semble cependant déborder dans le sous-étage bioclimatique semi-aride supérieur. La variante douce semble extra-régionale dans la région de Souk el Khémis (dans la mesure où les postes météorologiques existants sont représentatifs de la région). Il se développe dans les plaines alluviales, sur des sols de texture fine présentant une hydro-morphie de fin d'hiver; le ressuyage au printemps est précoce, ce qui différencie ce groupement de GM.

La présence irrégulière d'*Ammi Visnaga* avec un faible recouvrement ne permet pas d'en faire un groupement AG; on s'est contenté de signaler cette présence par son symbole. Elle semblerait indiquer un mauvais régime hydrique des horizons de surface, qui pourrait être dû à un début d'alcalisation en profondeur.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement correspond à des cultures annuelles assez diverses. Sa vocation est dans les cultures annuelles variées intensives sans jachères. Les cultures arbustives sont à éviter.

AG. — GROUPEMENT A AMMI VISNAGA,  
GALACTITES TOMENTOSA

**Répartition géographique :** Ce groupement est moyennement représenté sur les Feuilles II et III, dans la région de la Garaet El Mabtouha, de la Garaet Achkel et dans la plaine de Souk el Khémis

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par les groupes de *Galactites tomentosa*, *Ormenis praecox*, *Picris echioides*,

*Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus* (tous deux peu représentés), ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Ammi Visnaga*, *Capnophyllum peregrinum*, *Silybum Marianum* (rare).

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide; dans la plaine de Souk el Khémis il semble déborder sur l'étage bioclimatique semi-aride. La variante douce semble extra-régionale dans la région de Souk el Khémis. Il se développe dans les plaines alluviales, sur des sols lourds, profonds, avec une hydromorphie de printemps forte. Ces sols ont un régime hydrique défectueux. Il se forme au printemps une couche desséchée peu épaisse, gênant le ressuyage en profondeur, si bien que les terres sont difficiles à travailler. Les tracteurs s'embourbent si on veut labourer tôt. Si on attend, les horizons superficiels sont très secs et défavorables à la germination. Les cultures de printemps sont pour cette raison peu recommandables.

*Ammi Visnaga* et *Capnophyllum peregrinum* semblent indiquer ici la présence d'alcalis en profondeur.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement correspond à des cultures de céréales. Les cultures annuelles pourraient y être intensifiées mais se heurteront à des difficultés culturales. Les cultures arbustives sont à éviter.

HG. — HGC. — GROUPEMENT A *HEDYSARUM CORONARIUM*,  
*PICRIS ECHIOIDES*, *GALACTITES TOMENTOSA* (HG),  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (HGC)

**Répartition géographique :** Ce groupement est représenté sur la Feuille II dans les régions du Dj. Kechasia, de Mateur, de Béjà, et sur la Feuille III à l'Ouest de Béjà, au Sud du Dj. Goraa et au Sud d'Oued Meliz.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par les groupes écologiques d'*Otospermum glabrum*, *Galactites tomentosa*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum* et de *Rhagadiolus stellatus* (ces deux derniers mal représentés), ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Hedysarum coronarium* et *Convolvulus tricolor*. La variante tempérée est caractérisée par la présence de *Cynara Cardunculus*. La présence sporadique du groupe de *Lygeum Spartum* est signalée sur la carte par son symbole.

**Ecologie :** La présence du groupe écologique de *Galactites tomentosa* ainsi que de l'espèce indicatrice *Cirsium syriacum* indique l'appartenance du groupement à l'étage bioclimatique sub-humide. On a noté la présence d'*Otospermum glabrum*, en particulier dans la région du Munchar, mais sa faible extension n'a pas permis de différencier comme sur la Feuille I un sous-étage supérieur du sub-humide.

Ce groupement se développe sur des coteaux de marnes argileuses, de texture fine, profondes, moyennement drainées. Dans les unités cartographiées en HG, on note des différences floristiques qui semblent être en liaison avec la topographie du lieu. Ainsi, sur les sommets des dômes où la profondeur du sol recouvrant le calcaire dur peut devenir assez faible et sur les fortes pentes, on voit apparaître *Hypericum crispum*. Le drainage est alors meilleur que pour le groupement type; l'écologie est alors très proche de celle du groupement PH. Sur les bas de pentes, *Silene tunetana* apparaît généralement, on tend alors vers un groupement SR.

La présence d'un sol gypseux, favorisant le développement du groupe écologique de *Lygeum Spartum* a été signalée par l'adjonction au groupement HG du symbole du *Lygeum Spartum*. La faible étendue de ce groupement à gypse, assimilable à HU, n'a pas permis de la cartographier.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Les marnes qui sont occupées par ce groupement sont cultivées surtout en céréales. Leur pente souvent forte et leur relief accidenté ajoutent à la difficulté des travaux, mais améliorent leur drainage. Les parties cultivables sont à vocation de cultures annuelles variées et assez intensives. Les cultures arbustives sont à éviter.

HU. — GROUPEMENT A HEDYSARUM CORONARIUM,  
PICRIS ECHIOIDES, LYGEUM SPARTUM,  
GALACTITES TOMENTOSA

**Répartition géographique :** Le groupement est uniquement représenté sur la Feuille II au Nord de Chouigui.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Picris echioides*, *Lygeum Spartum*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Hedysarum coronarium*, *Capnophyllum peregrinum* et *Convolvulus tricolor*.

**Ecologie :** Ce groupement, régional dans l'étage bioclimatique sub-humide, se développe sur des coteaux de marnes argileuses, gypseuses, de texture fine. Le sol est profond et le drainage moyen.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces marnes en pente, très lourdes, peu pénétrables, portent quelques céréales. Les difficultés de leur culture devraient inciter à y installer des pâturages ou des cultures fourragères pérennes. Elles ne conviennent pas aux cultures arbustives.

MP. — GROUPEMENT A *SILENE TUNETANA*, *RIDOLFIA SEGETUM*,  
*MENTHA PULEGIUM*, *GALACTITES TOMENTOSA*

**Répartition géographique :** Ce groupement fort peu répandu est localisé sur la Feuille II, dans la région de Béjà et au Sud de Mateur.

**Composition floristique :** Ce groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Kremeria Myconis*, *Convolvulus tricolor*, *Silene tunetana*. *Hedysarum coronarium* peut être présent mais reste toujours à l'état d'individus isolés.

**Ecologie :** Ce groupement est régional dans l'étage sub-humide. Comme sa composition floristique l'indique, son écologie est très proche de celle du groupement SR dont il ne diffère que par la présence du groupe écologique de *Mentha pulegium*.

On y note la présence d'une espèce particulière, *Silene fuscata* qui paraît liée à l'hydromorphie, accompagnée de *Ranunculus Sardous*, *Kremeria Myconis*, *Juncus bufonius*, qui confirment le caractère d'hydromorphie déjà souligné par la présence du groupe de *Mentha pulegium*.

Ce groupement se développe sur des terres noires, profondes, hydromorphes, présentant parfois un encroûtement de nappe en profondeur.

Dans les unités cartographiées en MP, dès que le drainage s'améliore, on retrouve le groupement SR. La présence discrète de l'espèce indicatrice *Hedysarum coronarium* ne fait que confirmer la parenté de ces deux groupements.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ce groupement occupe des terres à relief peu accusé, utilisées pour des cultures annuelles. La vocation de ces sols est dans les cultures annuelles variées et intensives. Localement un assainissement est indiqué, qui leur donnera la même productivité que les « terres noires » de Béjà. On ne peut pas y conseiller les cultures arbustives.

SR. — GROUPEMENT A *SILENE TUNETANA*,  
*RIDOLFIA SEGETUM*, *GALACTITES TOMENTOSA*

**Répartition géographique :** Ce groupement est localisé aux environs de Menzel Bourguiba, au Sud de Mateur et dans la région de Béjà sur la Feuille II. Il a été cartographié dans la vallée de

l'Oued Kasseb à l'Est de Souk el Khémis et près de Thibar sur la Feuille III.

**Composition floristique :** Ce groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Hedysarum coronarium* (rare), *Convolvulus tricolor*, *Silene tunetana*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide; il semble extra-régional dans la variante tempérée, aux environs de Souk el Khémis. Il se développe sur des colluvions et caractérise les « terres noires » de Béja, marnes ayant subi une évolution du type vertique. La texture est fine, la structure est bonne, mais en raison de l'absence d'une fraction grossière dans le sol et de la présence d'horizons profonds hydromorphes le drainage reste moyen; d'où l'absence du groupe d'*Hypericum crispum*. Ce dernier apparaît dans la vallée de l'Oued Béja où il peut être accompagné par *Chrysanthemum coronarium* annonçant un drainage meilleur et la possibilité d'une croûte profonde. À la périphérie de ce groupement SR, *Hedysarum coronarium* peu devenir plus abondant, annonçant le groupement HG localisé sur les pentes.

Dans les fonds de cuvettes, au contraire, les caractéristiques du sol liées à l'hydromorphie s'accroissent. On tend alors un groupement MP.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement couvre d'excellents sols qui, par constitution et position, restent sains; il correspond aux cultures annuelles des terres noires de Béja. La vocation semble être un assolement intensif de cultures annuelles très variées; la haute potentialité de ces cultures relègue au second plan les possibilités moyennes de ces terres pour les cultures arbustives.

GH. — GROUPEMENT A PICRIS ECHIOIDES,  
SILYBUM MARIANUM ET GALACTITES TOMENTOSA

**Répartition géographique :** Le groupement est localisé sur la Feuille II au Nord-Ouest de Mateur, sur la Feuille III dans la région de Souk el Khémis et de Thibar.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par les groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Picris echioides* (mal représenté), *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum* (absent dans la région de Souk el Khémis) ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum*; l'espèce indicatrice *Silene tunetana* bien représentée

à Mateur est beaucoup plus rare sur les terres noires de Souk el Khémis.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide; il semble extra-régional dans la variante climatique tempérée à Souk el Khémis. Il se développe sur des colluvions et d'anciennes terrasses alluviales, sur des sols profonds de texture fine mais pouvant contenir une fraction limoneuse. Ce groupement diffère des groupements SR et SG, surtout par des différences de dominance des espèces : *Hedysarum coronarium* présent dans SR a totalement disparu; *Picris echioides* cède le pas à *Ridolfia segetum* enfin le drainage est meilleur, ceci probablement en rapport avec une très bonne structure. Il diffère également du groupement SG par l'absence possible d'*Hypericum crispum* et surtout par l'abondance de *Convolvulus tricolor* et de *Ridolfia segetum*, peu compactible, avec la présence d'une croûte proche.

Enfin, le groupement GH cartographié à Souk el Khémis, semble posséder une individualité propre caractérisée par la présence de certaines espèces comme *Papaver dubium*, *Polygonum equisetiforme*. La valeur indicatrice de ces espèces étant mal connue, on a cru devoir ne pas distinguer ce groupement.

Si *Hypericum crispum* est présent sur les unités cartographiées en GH au Nord de Souk el Khémis, il se raréfie au Sud de celui-ci, sur la route de Thibar. Les groupements cartographiés ne possèdent plus d'*Hypericum crispum*, par contre le groupe d'*Ormenis praecox* est bien développé. On a noté parfois la présence d'*Ammi Visnaga* et de *Capnophyllum peregrinum*. Ceci semble indiquer une tendance vers l'alcalinisation. La présence d'*Ammi Visnaga* a été signalée par son symbole.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ce groupement couvre les « terres noires » de Souk el Khémis occupées et vouées aux cultures annuelles intensives. Leur profondeur compense souvent ce que la pluviométrie inférieure pourrait leur enlever de possibilités, lorsqu'on les compare aux terres noires de Béja. Comme pour celles-ci leur haute potentialité pour les cultures herbacées minimise leur adaptation moyenne aux cultures arbustives.

HCG. — GROUPEMENT A HEDYSARUM CORONARIUM,  
CHRYSANTHEMUM CORONARIUM, GALACTITES TOMENTOSA

**Répartition géographique :** Le groupement est présent sur la Feuille II où il est bien développé au Sud du Lac de Bizerte; on le retrouve près de Béja et à Thibar. Sur la Feuille III, il est localisé dans la région de Ghardimaou.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, *Raphanus raphanistrum* (peu développé) ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Hedysarum coronarium*, *Convolvulus tricolor*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. Il se développe sur les produits de décomposition des grès et marnes du Vindobonien. La texture apparaît hétérogène, mélange d'une fraction fine argileuse et d'une fraction grossière, (sable fin à grossier). Les variations de texture, dues aux différences de proportion des fractions composantes, se reflètent dans la composition floristique. Pour les textures les plus fines, *Ridolfia segetum* et *Convolvulus tricolor* prennent de l'importance au détriment du groupe de *Raphanus raphanistrum* qui disparaît totalement; pour les textures les plus grossières, au groupe de *Chrysanthemum coronarium* bien développé viennent s'ajouter, outre le groupe de *Raphanus raphanistrum*, *Kundmannia sicula* et *Scolymus grandiflorus*.

**Utilisation actuelle. Vocation :** L'utilisation actuelle est variée. A côté de cultures de céréales, on y rencontre des plantations arbustives. Ces marnes sableuses à vocation multiple sont rarement susceptibles de donner des rendements très élevés. Dans des régions où dominant les terres lourdes, elles font figure de terres légères mais sensibles à l'érosion. Les cultures arbustives, notamment l'Olivier, peuvent y être localement à leur place, mais devraient toujours être plantées et cultivées avec précaution.

PH. — PHC. — GROUPEMENT A HEDYSARUM CORONARIUM,  
PICRIS ECHIOIDES, HYPERICUM CRISPUM,  
GALACTITES TOMENTOSA (PH),  
ET VARIANTE A CYNARA CARDUNCULUS (PHC)

**Répartition géographique :** Le groupement est moyennement représenté sur la Feuille II dans la région de Mateur, du Djebel Lanserine, de Béja, de TébourSouk et sur la Feuille III près du Dj. Goraa et dans la région de Zaouiet Madien.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium* (peu développé) ainsi que par les espèces indicatrices, *Cirsium syriacum*, *Hedysarum coronarium*, *Convolvulus tricolor*. *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée du groupement.



L'espèce indicatrice *Ammi Visnaga* peut être présente. Vu sa faible extension géographique, il n'a pas paru utile de distinguer un groupement particulier. Elle a été positionnée sur la carte à l'aide de son symbole.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. Il se développe sur des reliefs collinaires et leurs colluvions, sur des sols marneux, de texture fine, mais contenant une fraction très grossière (cailloux) importante. Le drainage est bon. Vicariant climatique du groupement CU, il en présente sensiblement les mêmes variations. Quand la profondeur du sol augmente, le drainage devient moins bon et les groupes écologiques d'*Hypericum crispum* et *Chrysanthemum coronarium* disparaissent; on tend alors vers un groupement du type HG. Quand cette disparition d'*Hypericum crispum* s'accompagne de l'apparition de *Silene tunetana*, elle annonce une évolution verticale des sols; on tend alors vers un groupement SR. Dans la région de Zaouiet Madien on note la présence d'*Ammi Visnaga* accompagnée de *Mentha pulegium* correspondant à des zones basses et des cuvettes. L'écologie est alors très différente de celle du groupement type, elle est dominée par la grande hydromorphie des horizons de surface. Par suite de sa faible extension, cette variante floristique et écologique n'a pu être cartographiée.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces marnes sont occupées par des cultures annuelles. Exceptionnellement on en trouve plantées en Oliviers.

Malgré leur pente et les cailloux qui les assainissent plus ou moins, ces terres ont une vocation marquée pour les cultures annuelles et particulièrement pour celles à graines.

PG. — PGC. — GROUPEMENT A SCANDIX PECTEN-VENERIS,  
*HYPERICUM CRISPUM*, *GALACTITES TOMENTOSA* (PG),  
VARIANTE A CYNARA CARDUNCULUS (PGC)

**Répartition géographique :** Ce groupement est peu représenté, tant sur la Feuille II que sur la Feuille III. Il est présent dans la région de Béja, d'Oued Zarga et du Dj. Chemtou.

**Composition floristique :** Ce groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium* ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Centaurea napifolia*, *Hedysarum coronarium* (peu fréquent) *Silybum Marianum*, *Papaver Rhoeas*. *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée.

**Ecologie :** Ce groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. Il se développe sur des reliefs collinaires et leurs colluvions, sur des marnes de texture moyenne, généralement peu évoluées, résultant de l'altération du calcaire marneux du Campanien. Le drainage est bon. Dans certaines positions topographiques, bas de pente et cuvettes, on observe des engorgements locaux. Le groupe écologique d'*Hypericum crispum* tend alors à disparaître, le groupe écologique d'*Ormenis praecox* se développe ainsi que certaines espèces déjà présentes dans les groupements du type HG telles que *Senecio delphinifolius*, *Cichorium Intybus ssp. pumilum*.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ce groupement s'étend sur des terres à céréales et légumineuses à graines; ou y trouve aussi de belles vignes et des Oliviers.

Ces marnes présentent une gamme de fertilité assez étendue. Les meilleures conviennent bien aux cultures annuelles à graines, les plus saines conviennent aux cultures arbustives tolérantes au calcaire.

SG. — SGC. — GROUPEMENT A *SILENE TUNETANA*,  
*PICRIS ECHIOIDES*, *HYPERICUM CRISPUM*,  
*GALACTITES TOMENTOSA* (SG)  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (SGC)

**Répartition géographique :** Largement représenté sur la Feuille II dans les région de Mateur, de Bèjà, du Dj. Lanserine, ce groupement est beaucoup plus rare sur la Feuille III où il n'a été cartographié qu'à l'Ouest de Bèjà.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum* (peu développé) *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Silybum Marianum* et *Silene tunetana* (très abondant). *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée du groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. Il se développe généralement sur des glacis, sur des sols de texture fine, peu profonds; la croûte ou la roche-mère calcaire est à 40 cm au plus. Ce sont des sols bien structurés et leur drainage est bon. Il diffère du groupement SH cartographié sur la Feuille I par la présence du groupe écologique de *Galactites tomentosa* et de l'espèce indicatrice *Cirsium syriacum*. Cette différence s'explique en grande partie par le fait que les groupements SH de la Feuille I sont géographiquement situés près de la limite bioclima-

tique du sous-étage semi-aride supérieur avec l'étage sub-humide. Le groupement SG a été généralement cartographié près de la limite bioclimatique séparant les étages humide et sub-humide.

Dans certaines positions topographiques, une cuvette par exemple, le sol peut être plus profond; on note alors la disparition progressive des groupes d'*Hypericum crispum* et *Chrysanthemum coronarium*, le groupement tend alors vers un groupement SR. Inversement, la roche-mère peut devenir affleurante, on note alors la disparition de *Silybum Marianum*, la raréfaction de *Silene tunetana*; le groupement peut alors être en mosaïque avec un groupement forestier très dégradé, représenté sur la carte par le symbole d'*Asphodelus microcarpus* et caractérisé, non seulement par la présence de cette espèce, mais par la présence de *Silene colorata*, *Rumex bucephalophorus* et *Senecio delphinifolius*.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ce groupement s'étend sur des terres à cultures annuelles avec une assez forte proportion de cultures arbustives.

Ces terres sont à vocation variée s'étendant des plantes annuelles aux arbres fruitiers.

SM. — SMC. — GROUPEMENT A *RIDOLFIA SEGETUM*,  
*SILYBUM MARIANUM*, *MENTHA PULEGIUM*,  
*GALACTITES TOMENTOSA* (SM)  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (SMC)

*Le caisson du groupement SM en légende sur la Feuille II, présente un figuré vert erroné. Ce figuré est à romplacer par celui des « alluvions et colluvions à texture moyenne, hydromorphes ».*

**Répartition géographique :** Le groupement a été cartographié sur la Feuille II, dans la région de la Garaet El Mabtouha, de Tébourba, du Dj. Goraa et sur la Feuille III dans la plaine de Ghardimaou entre Sidi Meskine et Oued Méliz.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus* ainsi que par les espèces indicatrices *Cirsium syriacum*, *Kremeria Myconis*, *Silybum Marianum*. *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée.

**Ecologie :** Le groupement se développe sur deux substrats différents : le premier dans les plaines alluviales sur des sols profonds, de texture moyenne, hydromorphes; le second sur des zones d'épandage au pied des calcaires éocènes comme sur Béja et au Dj. Goraa,

sur des sols colluviaux d'origine marneuse, la texture restant moyenne.

Dans la région de la Garaet El Mabtouha le groupement est extra-égional. Il en est de même dans la région de Tébourba, mais là, *Galactites tomentosa* se raréfie et le groupe écologique de *Chrysanthemum coronarium* fait de timides apparitions.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres à éléments fins mais qui ont une bonne perméabilité tantôt sont saines et portent les cultures arbustives comme l'olivette de Tébourba, tantôt ont un drainage insuffisant et les cultures annuelles peuvent seules y résister : rive gauche de la Medjerda en aval de Sidi Thabet. Assainies, ces terres peuvent porter de bonnes cultures annuelles et elles se trouveront bien de jachères cultivées en tête d'assolement de 4 à 6 ans. Très saines, elles conviennent aussi en sec aux cultures arbustives ne craignant pas trop les éléments fins.

SI. — SIC. — GROUPEMENT A *RIDOLFIA SEGETUM*,  
*SILYBUM MARIANUM*, *GALACTITES TOMENTOSA* (SI),  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (SIC)

**Répartition géographique :** Le groupement est faiblement représenté sur la Feuille II où il est localisé au Nord du lac de Bizerte, à l'Ouest de la Garaet El Mabtouha et au Nord d'Oued Zarga. Il est plus largement représenté sur la Feuille III dans la région de Souk el Khémis et dans la vallée de Ghardimaou.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Ormenis praecox*, ces deux derniers parfois absents, ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum*, *Papaver Rhoëas*. La variante tempérée est caractérisée par la présence soit de *Bifora testiculata*, soit de *Cynara Cardunculus*. Les groupes écologiques indicateurs de texture fine (*Picris echinoides*) et de texture grossière (*Raphanus raphanistrum*) sont tous les deux absents.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. La variante douce est extra-régionale dans la région de Souk el Khémis. Il se développe dans les plaines alluviales et zones d'épandage, sur des sols profonds de texture moyenne, présentant une hydromorphie de début de printemps; le drainage est satisfaisant.

Ce groupement est très proche du groupement CC dont il diffère par une plus grande hydromorphie de printemps et par la rochemère.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Dans certaines régions, ces alluvions moyennes sont encore couvertes de peuplements d'Oliviers greffés de bon rapport. Là où elles ont été défrichées, elles ont été consacrées aux cultures annuelles, mais d'assez nombreuses plantations y ont été faites. Leur vocation est variée. Comparées aux terres excellentes qui les jouxtent souvent, elles donnent une impression moins bonne que ne le mérite leur fertilité intrinsèque. Les plantations qui y existent sont à leur place.

GA. — GROUPEMENT A *SILENE TUNETANA*,  
*CONVOLVULUS TRICOLOR*, *GALACTITES TOMENTOSA*

**Répartition géographique :** Ce groupement est peu représenté. On ne le trouve que sur la Feuille II dans la région est de Béja entre le Munchar et le Dj. El Mélah et à l'Est de Mateur (Aïn Ghelal).

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Hypericum crispum* (faiblement représenté) *Ridolfia segetum*, *Chrysanthemum coronarium* (faiblement représenté), ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum*, *Silene tunetana*.

**Ecologie :** Le groupement se développe sur des sols profonds « terres rouges » de texture limono-argileuse, bien structurées. Le drainage y est satisfaisant. L'absence du groupe de *Picris echioides* différencie bien ces sols de ceux sur lesquels se développe le groupement SR.

L'absence de croûte, manifestée par la faible abondance du groupe d'*Hypericum crispum* et du groupe de *Chrysanthemum coronarium*, différencie ces sols de ceux du groupement TG.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres équilibrées ont été longtemps réservées aux céréales; dans certaines localités elles ont été couvertes de plantations variées. Malgré la possibilité d'y obtenir de très bons rendements en cultures annuelles, ces terres semblent avoir une vocation surtout arboricole.

CC. — CCC. — GROUPEMENT A *CONVOLVULUS TRICOLOR*,  
*HYPERICUM CRISPUM*, *GALACTITES TOMENTOSA* (CC),  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (CCC)

**Répartition géographique :** Le groupement est représenté sur la Feuille II, au Sud du lac de Bizerte, dans la région de Porto Farina, de Mateur et de Thibar (Mangouch); il est plus largement représenté sur la Feuille III dans la région de Thibar et dans la vallée de Ghardimaou.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Picris echioides* (rare), *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Hedysarum coronarium* (peu fréquent), *Convolvulus tricolor*. La variante tempérée est caractérisée par *Cynara Cardunculus*.

**Ecologie :** Ce groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide variantes à hiver doux (CC) ou tempéré (CCC). Il se développe sur des sols d'origines différentes :

- sur les colluvions de marnes sableuses. *Raphanus raphanistrum* et *Kundmannia sicula* sont alors présents.
- sur des glacis dont la surface est recouverte de limons fins rubéfiés.

De texture moyenne, leur drainage est moyen ou bon. Ce sont des sols profonds comme en témoigne la présence de *Ridolfia segetum* et de *Convolvulus tricolor* et l'absence d'*Onopordon nervosum* et de *Silene colorata*.

Comme dans la haute vallée de la Medjerda, région d'Oued Méliz, Ghardimaou, ces sols peuvent reposer sur des sols enterrés hydromorphes; *Hypericum crispum* devient alors très rare. On note, un grand développement (dû à l'insuffisance du défrichement) de *Ziziphus lotus* et la présence au printemps d'*Ormenis praecox*.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres sont actuellement utilisées pour les cultures les plus variées, ce qui correspond à leur vocation.

CQ. — CQC. — GROUPEMENT A *CHRYSANTHEMUM CORONARIUM*,  
*HYPERICUM CRISPUM*, *GALACTITES TOMENTOSA* (CQ),  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (CQC)

**Répartition géographique :** Le groupement est peu représenté tant sur la Feuille II que sur la Feuille III; il a été cartographié dans la région du lac de Bizerte, au Nord du Lanserine, vers Balta, à Bulla Regia et dans la région du Dj. Chemtou.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Ridolfia segetum* (peu développé), *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Papaver Rhoeas*. Le groupe de *Raphanus raphanistrum* peut être présent. La variante tempérée est caractérisée par la présence de *Bifora testiculata*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. Il se développe sur des colluvions, le pourcentage de pente étant toujours important. Le sol possède une texture moyenne et contient une fraction importante d'éléments grossiers (cailloux), rendant le drainage particulièrement favorable.

Ce groupement caractérise également les facies de ruines où *Chrysanthemum coronarium*, *Hirschfeldia incana* ssp. *geniculata* et *Papaver Rhoëas* très abondants lui donnent, au printemps, une physionomie très particulière.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Les colluvions dont la végétation constitue les groupements CQ, TG, ou CG portent actuellement des cultures variées, orientées en fonction des nuances des climats locaux, de leur situation par rapport à des terres plus légères ou plus fortes et des tendances de leurs exploitants. Ce sont des terres à vocation nettement arboricole qui peuvent donner de bons résultats en culture annuelle quand la pente n'est pas exagérée ou la proportion de cailloux trop forte, si du moins la profondeur est suffisante.

TG. — GROUPEMENT A *SILENE TUNETANA*,  
*HYPERICUM CRISPUM*, *GALACTITES TOMENTOSA*

**Répartition géographique :** Le groupement est présent sur la Feuille II dans la région de Mateur, d'Oued Zarga, de Thibar et sur la Feuille III au Nord de Souk el Khémis.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices, *Centaurea napiifolia*, *Cirsium syriacum*, *Convolvulus tricolor* (faiblement représenté), *Silene tunetana*, *Papaver Rhoëas*.

**Ecologie :** Le groupement se développe sur des « terres rouges » peu profondes, de texture limono-argileuse, bien structurées, bien drainées. Le groupement se différencie du groupement GA, par l'abondance d'*Hypericum crispum* et de *Chrysanthemum coronarium*, et par la disparition de *Ridolfia segetum* ainsi que par la raréfaction de *Convolvulus tricolor*. La colline de la ferme Cailloux (voir Carte) présente sur son flanc exposé à la vallée de la Medjerda, un groupement TG typique. Par suite des amendements apportés, destructions de l'encroûtement et assolement profond, le flanc tourné vers Thibar diffère un peu du premier. On voit apparaître *Ridolfia segetum*, mais aussi des espèces indicatrices de texture fine comme *Picris echioides*. La faible étendue de ce groupement et son origine (uniquement due au travail mécanique supprimant l'action de la croûte et remontant les horizons argileux profonds) ont fait que le groupement a été assimilé à un groupement TG.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Parmi le groupe (CQ, TG, CG) cité plus haut, TG représente les terres les moins légères et les plus capables de donner, en culture annuelle, des rendements élevés.

CG. — CGC. — GROUPEMENT A *CHRYSANTHEMUM CORONARIUM*,  
*GALACTITES TOMENTOSA*, (CG),  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (CGC)

**Répartition géographique :** Le groupement est peu représenté sur les Feuilles II et III. Il a été cartographié à l'Est et au Sud de Mateur, dans la région de Thibar, de Souk el Khémis, dans la région du Dj. Chemtou, et dans la vallée de l'Oued Méliz.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Rhagadiolus stellatus* et *Raphanus raphanistrum* qui sont représentées mais ne jouent qu'un rôle secondaire. La variante CGC est caractérisée par la présence de *Bifora testiculata*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. Il se rencontre sur des sols de texture moyenne, limoneux à limono-sableux, moyennement profonds, reposant sur une croûte ou plus rarement sur une roche-mère dure. Le drainage est très bon.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Un peu moins fertiles que TG et CQ, ces terres ont peut être une vocation arboricole plus marquée.

GG. — GGC. — GROUPEMENT A *KREMERIA MYCONIS*,  
*RAPHANUS RAPHANISTRUM*, *GALACTITES TOMENTOSA* (GG),  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (GGC)

**Répartition géographique :** Le groupement est largement représenté tant sur la Feuille II que sur la Feuille III. Il se développe sur le Trias des Hedils, au Nord de la mine du Bazina et à l'Ouest de la mine du Somène et sur les grès oligocènes des Mogods à Sedjenane, et de Kroumirie, à Fernana.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par les groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Hypericum crispum*, *Raphanus raphanistrum*, *Ormenis mixta*, ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia* et *Kremeria Myconis*.



*Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée du groupement. *Pteridium Aquilinum* peut être présent et donner un faciès particulier au groupement; sa présence est alors signalée par son symbole.

**Ecologie :** Le groupement est extra-régional dans l'étage bioclimatique humide. Il se développe sur des sols profonds, de texture sablo-limoneuse résultant de l'altération de deux roche-mères différentes :

- une roche-mère triasique qui donne un sol très souvent battant;
- une roche-mère gréseuse oligocène qui donne un sol plus sableux avec une acidité supérieure au précédent, favorable au développement d'*Ormenis mixta*; cette forme caractérise les clairières déboisées de la Kroumirie.

Dans un cas comme dans l'autre, nous avons affaire à un pédoclimat très sec, interdisant le développement de *Centaurea Schouwii*. L'aridité édaphique explique l'extrarégionalité de ce groupement.

Les sols triasiques sont difficiles à cultiver. De longues périodes de jachère sont traduites par la présence de *Pteridium Aquilinum* qui arrive à former un peuplement dense. On tend alors à revenir à un groupement forestier.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement GG recouvre des terres à prédominance d'éléments grossiers lavés en surface et cimentés en profondeur par de l'argile, ce qui peut entraîner un engorgement temporaire et un assèchement brutal ensuite. Pauvres en humus, peu riches en éléments fertilisants, ces terres doivent être travaillées dans le temps très court où elles sont à point. Actuellement on y trouve des cultures annuelles moyennes, alternant avec des périodes plus ou moins longues de jachères trop paturées. Comme ces terres se couvrent d'herbe dès les premières pluies, elles constituent un pacage intéressant mais de production totale moyenne. Quelques parcelles bien cultivées en sec et à l'irrigation montrent ce que les cultures arbustives peuvent y donner. Cela confirme ce que l'on pense de leur vocation arbustive (pauvreté du sol en calcaire) une fois résolu le difficile problème de leur assainissement. En attendant, le retournement des couches profondes n'est pas désirable.

RG. — RGS. — RGC. — GROUPEMENT A RAPHANUS  
RAPHANISTRUM, MENTHA PULEGIUM,  
GALACTITES TOMENTOSA (RG)  
VARIANTE A SOLANUM SODOMAEUM (RGS),  
ET VARIANTE A BIFORA TESTICULATA (RGC)

**Répartition géographique :** Le groupement est faiblement représenté sur les Feuilles II et III. La variante chaude a été carto-

graphiée au Nord du Lac de Porto-Farina. Les variantes douce et tempérée dans la région de Dj. Msourah, à Tébourouk et dans la vallée de Ghardimaou.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Raphanus raphanistrum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Chrysanthemum segetum*, *Silene colorata*, *Papaver Rhoeas*. *Solanum Sodomaeum* caractérise la variante chaude. *Bifora testiculata* caractérise la variante tempérée.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique sub-humide. Il se développe sur des sols, de texture sablo-limoneuse, profonds, mal drainés.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Lorsqu'elles se trouvent dans une zone chaude, ces alluvions légères portent des oliviers, des amandiers et des cultures variées et riches; en zone à hiver tempéré elles sont cultivées en céréales. Leur vocation est la culture des arbres fruitiers, particulièrement ceux qui supportent mal le calcaire.

CO. — COC. — GROUPEMENT A *SILENE COLORATA*,  
*ONOPORDON NERVOSUM*, *CENTAUREA NAPIFOLIA* (CO),  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (COC)

**Répartition géographique :** Ce groupement est faiblement représenté sur les Feuilles II et III dans les régions de Metline, au Sud du lac de Bizerte, et de Souk el Khémis, à Mangouch près de Thibar.

**Composition floristique :** Le groupement est représenté par les groupes écologiques de *Galactites tomentosa* (faiblement représenté), *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices, *Centaurea napifolia*, *Silene colorata*, *Onopordon nervosum*, *Papaver Rhoeas*. La variante tempérée est caractérisée par la présence de *Bifora testiculata*.

**Ecologie :** Le groupement, régional dans l'étage bioclimatique sub-humide, se développe sur des glacis encroûtés, rubéfiés, de texture moyenne à légère. La profondeur du sol excède rarement dix centimètres.

*Onopordon nervosum*, bon indicateur de croûte dans le sous-étage bio-climatique semi-aride supérieur est beaucoup moins abondant dans l'étage sub-humide et ne subsiste que là où le sol est très superficiel.

Dans l'étage bioclimatique sub-humide, la présence de croûte ou la faible profondeur du sol, se reconnaissent par l'apparition ou

l'abondance de plantes de l'étage bioclimatique semi-aride. Les grands glacis à croûte de la région de Mateur par exemple, qui sont dans l'étage bioclimatique sub-humide, ont une végétation semi-aride. Le groupement « SO » qui les caractérise est donc extra-régional à cet endroit.

**Utilisation actuelle. Vocation :** En situation de plaine, ces colluvions très minces portent des céréales rarement mieux que « moyennes »; sur les pentes qui sont souvent accusées, elles portent souvent des Oliviers qui constituent, avec d'autres cultures arbustives, la vocation véritable du groupement. Suivant la nature du sous-sol, le décroûtage difficile ne donne pas toujours les résultats espérés.

OK. — GROUPEMENT A ORMENIS MIXTA,  
*KREMERIA MYCONIS, GALACTITES TOMENTOSA*

**Répartition géographique :** Le groupement est faiblement représenté sur la Feuille II, à l'Est du lac de Bizerte, à l'Est de la Garaet Achkel, dans la vallée de l'Oued Sedjenane. Sur la Feuille III, on le trouve dans la plaine de Tabarka près de la station d'Ouchtata.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa*, *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Raphanus raphanistrum* et *Ormenis mixta*, ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Kremeria Myconis*, *Chrysanthemum segetum*, *Silene colorata*, *Linnaria heterophylla*.

**Ecologie :** Le groupement est extra-régional dans le sous-étage bioclimatique humide inférieur, sur des terres sableuses non calcaires reposant sur un horizon argileux ou limoneux, ce qui rend le drainage médiocre, en l'absence d'écoulement.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces sables présentent des aspects très différents suivant qu'ils sont sains ou engorgés, et suivant les époques pendant lesquelles ils présentent l'un puis l'autre de ces caractères. Si la production des graines n'y est jamais très bonne, celle des feuilles peut être intéressante (celle du tabac y est traditionnelle). Dans les meilleures situations, les cultures arbustives y compris l'Olivier prospèrent; dans les plus mauvaises, l'utilisation ne peut être que pastorale.

OG. — OGS. — GROUPEMENT A ORMENIS MIXTA,  
*CHRYSANTHEMUM SEGETUM, GALACTITES TOMENTOSA (OG),  
ET LA VARIANTE A SOLANUM SODOMAEUM (OGS)*

**Répartition géographique :** Ce groupement peu fréquent a été cartographié sur les Feuilles II et III. La variante chaude est repré-

sentée dans la région de Metline et d'El Alia, la variante douce près d'El Alia, à Ouchtata et à Tabarka.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Galactites tomentosa* (irrégulièrement représenté), *Raphanus raphanistrum*, *Ormenis mixta* et *Euphorbia terracina*, ainsi que par les espèces indicatrices *Centaurea napifolia*, *Chrysanthemum segetum*, *Silene colorata* et *Linaria heterophylla*. OGS est caractérisé par la présence de l'espèce indicatrice *Solanum Sodomaeum*.

**Ecologie :** Le groupement est extra-régional dans le sous-étage bioclimatique humide inférieur. Il se développe sur des sols profonds, de texture grossière, sableux, acides. L'aridité édaphique explique l'extra-régionalité de ce groupement.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces sables ont les mêmes caractéristiques que les sables du groupement OK, mais plus accentuées. En effet, leur richesse intrinsèque est inférieure, d'où existence de maigres parcours; quand ils ont été assainis, comme dans la région d'El Alia (faciès chaud du groupement) ils permettent alors de riches cultures maraîchères.

## ETAGE DE VEGETATION SEMI-ARIDE SOUS-ETAGE SUPERIEUR

### G. — GROUPEMENT A PICRIS ECHIOIDES, MENTHA PULEGIUM

**Répartition géographique :** Le groupement, absent de la Feuille III, est très peu représenté sur la Feuille II, où il n'a été cartographié qu'au Sud du Goubellat, à Bou Arada et en mosaïque sur de grandes surfaces dans la vallée de l'Oued Chafrou et près de Pont du Fahs.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum* (parfois absente), *Bupleurum lancifolium*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur. Il se développe sur des sols lourds, hydromorphes, généralement dans les fonds de cuvette. Sur les pentes, par suite d'une amélioration de drainage, *Mentha pulegium* disparaît rapidement et on retrouve alors le groupement PB.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement G correspond à des cultures de céréales avec des jachères, celles-ci étant d'autant

plus souvent pâturées qu'on se rapproche des zones plus ou moins salées. Les cultures arbustives n'y parviennent pratiquement pas à l'âge adulte. Ces terres, qui bénéficient souvent d'un assainissement, sont, à peu près exclusivement, vouées à la culture des plantes annuelles, céréales et fourrages.

AM. — GROUPEMENT A AMMI VISNAGA,  
PICRIS ECHIOIDES, MENTHA PULEGIUM

**Répartition géographique :** Le groupement est localisé sur la Feuille III, dans la plaine de Souk el Khémis.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par les groupes écologiques de *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum* (peu représenté), ainsi que par les espèces indicatrices *Ammi Visnaga* et *Capnophyllum peregrinum*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur. Il se développe sur des sols lourds, hydromorphes, à régime hydrique défavorable (dessèchement rapide de l'horizon de surface).

**Utilisation actuelle. Vocation :** Les céréales occupent le groupement AM, ce qui est conforme à sa vocation pour les cultures annuelles. Un assainissement favoriserait la diversification et la productivité de ces cultures.

AB. — GROUPEMENT A AMMI VISNAGA,  
PICRIS ECHIOIDES, BUPLEURUM LANCIFOLIUM

**Répartition géographique :** Le groupement, absent de la Feuille II, est bien représenté sur la Feuille III, dans les plaines de Souk el Khémis, Souk el Arba et dans les zones des oueds Mellègue et Tessa.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques d'*Ormenis praecox*, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus* (peu représenté), *Hypericum crispum* (très rare), ainsi que par les espèces indicatrices *Ammi Visnaga*, *Capnophyllum peregrinum*, *Bupleurum lancifolium*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, mais extrarégional dans la variante à hiver tempéré (si on considère les stations météorologiques de la haute vallée comme représentatives du climat régional). Il se développe sur des sols lourds alluviaux, siège d'une forte hydromorphie au printemps, où *Ormenis praecox* donne sa physiono-

mie très particulière au groupement. L'horizon de surface se dessèche par la suite très rapidement. Le régime hydrique est donc peu favorable, malgré un drainage supérieur à celui des sols du groupement AM, mais qui reste cependant insuffisant.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Comme les terres AM, les terres AB ont une vocation pour les cultures annuelles qui les occupent en fait. Ce sont les terres où la pratique de la jachère cultivée est le mieux établie et à sa place, ce qui n'exclut pas une certaine intensification de l'assolement à condition d'avoir les moyens de respecter un calendrier de travaux assez strict. Les cultures arbustives n'y trouvent pas de bonnes conditions de longévité.

PB. — PBC. — GROUPEMENT A *PICRIS ECHIOIDES*,  
*RIDOLFIA SEGETUM*, *BUPLEURUM LANCIFOLIUM* (PB)  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (PBC)

**Répartition géographique :** Le groupement est largement représenté sur la Feuille II, en particulier dans la région de Chaouat, d'Aïn El Asker et en aval dans la plaine de Medjez el Bab, et sur la Feuille III, dans les plaines de Souk el Khémis et Souk el Arba.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Picris echioides*, *Ormenis praecox*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, ainsi que par les espèces indicatrices *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum*, *Bupleurum lancifolium*, *Papaver Rhoeas* (parfois absent). *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver doux. Il se développe sur des sols de texture fine, moyennement drainés, présentant une hydromorphie de fin d'hiver. La présence d'*Ammi Visnaga*, trop rare pour justifier un groupement du type AM, a pu être signalée par le symbole de cette espèce, elle correspond vraisemblablement à un début d'alcalinisation en profondeur.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement se trouve sur des terres généralement consacrées aux cultures annuelles. Ces terres, aussi lourdes mais un peu moins difficiles à prendre que celles des groupements AM et AB, ne conviennent pas mieux aux cultures arbustives mais les cultures annuelles peuvent y être variées et productives. La jachère cultivée y a fait ses preuves, mais son retour peut ne pas être biennal.

HB. — HBC. — GROUPEMENT A HEDYSARUM CORONARIUM,  
PICRIS ECHIOIDES, BUPLEURUM LANCIFOLIUM (HB)  
ET VARIANTE A CYNARA CARDUNCULUS (HBC)

**Répartition géographique :** Rare sur la Feuille III où il n'a été cartographié qu'au Sud de Souk el Arba, ce groupement est bien représenté sur la Feuille II, à Protville, et sur toutes les marnes lourdes de l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur de Tébourouk à Bir M'Cherga.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, ainsi que par les espèces indicatrices *Hedysarum coronarium*, *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum* et *Papaver Rhoeas*.

Le groupe écologique d'*Hypericum crispum* est absent, seule l'espèce *Bupleurum lancifolium*, caractéristique de l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, est présente.

L'espèce indicatrice *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée (HBC) de ce groupement.

La présence du groupe de *Lygeum Spartum* définit un faciès particulier du groupement (HB).

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, variantes à hivers doux ou tempéré. Il se développe sur des côteaux de marnes argileuses de texture fine, moyennement drainées.

Les faciès à *Lygeum Spartum* de HB et HBC, définissent des sols argilo-marneux, gypseux. La localisation des îlots gypseux étant impossible à l'échelle de la carte, ce faciès n'a été que signalé par l'adjonction au sigle HB du symbole du *Lygeum Spartum*. Ce faciès existe dans les deux variantes, douce et tempérée.

Sur les fortes pentes et les débuts d'éboulis on peut noter l'apparition d'*Hypericum crispum* caractérisant un bon drainage, faisant présager l'apparition du groupement HW.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement correspond à des zones de cultures de céréales. Sa vocation semble être la production de grains, céréales et légumineuses, et aussi celle des fourrages. La nature de ces terres et le climat sous lequel elles se trouvent, expliquent les bons effets de la jachère cultivée. Les marnes HB ne conviennent pas aux cultures pérennes.

HY. — HYC. — GROUPEMENT A *HEDYSARUM CORONARIUM*,  
*CHRYSANTHEMUM CORONARIUM*, *BUPLEURUM LANCIFOLIUM*  
(HY) ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (HYC)

**Répartition géographique :** Ce groupement est bien représenté sur les Feuilles II, en particulier dans la région de Tunis, à Zaghuan, à l'Est d'Aïn El Asker, dans la région de Medjez el Bab, et sur la Feuille III, au Sud de la plaine de Souk el Khémis.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Ridolfia segetum* (peu représenté), *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, *Raphanus raphanistrum* (peu représenté), ainsi que par les espèces indicatrices *Hedysarum coronarium* (faiblement représentée), *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum*, *Papaver Rhoeas*, *Bupleurum lancifolium*.

*Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée de ce groupement.

On peut noter, parfois, la présence des représentants du groupe écologique de *Lygeum Spartum* qui définissent alors un faciès particulier du groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur à hivers doux (HY) ou tempéré (HYC). Il se développe sur des marnes de texture argilo-sableuse, résultant fréquemment de la décomposition des grès marneux du Vindobonien.

La présence de gypse, annoncée par le groupe écologique de *Lygeum Spartum*, caractérise un faciès particulier. La faible extension géographique de ce faciès rend difficile sa cartographie à l'échelle de cette étude. Sa présence a été signalée ici par le symbole de *Lygeum Spartum* au côté du sigle HY.

Si on excepte la présence d'*Hedysarum coronarium*, on constate que la floristique du groupement (HY) diffère peu de celle des groupements développés sur des sols de texture moyenne à croûte peu profonde.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces marnes sableuses, peu homogènes, souvent très en pente et très sensibles à l'érosion, portent aussi bien des céréales que des cultures arbustives.

Leur vocation autorise toutes les cultures sans qu'on puisse en attendre mieux que des rendements moyens, difficiles à améliorer. Quand leur situation impose des travaux permanents de défense du sol, ce sont les cultures arbustives qui y sont les plus indiquées. Quand la pente est encore plus forte, les pâturages permanents aménagés, voire le reboisement, sont à conseiller.



HW. — HWC. — GROUPEMENT A HEDYSARUM CORONARIUM,  
PICRIS ECHIOIDES, HYPERICUM CRISPUM (HW)  
ET VARIANTE A CYNARA CARDUNCULUS (HWC)

**Répartition géographique :** Le groupement est très faiblement représenté sur la Feuille III à l'Ouest de Téboursouk. Il est plus largement représenté sur la Feuille II dans la région au Sud du Djebel Zaghouan et autour de Téboursouk.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Picris echioides*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices *Hedysarum coronarium*, *Convolvulus tricolor* (peu représenté), *Silybum Marianum*, *Bupleurum lancifolium*, *Papaver Rhoeas*. La variante tempérée est caractérisée par la présence de *Cynara Cardunculus*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, variante à hiver doux (HW) ou tempéré (HWC). Il se développe sur des marnes argileuses de texture fine mais contenant une fraction importante d'éléments grossiers (cailloux) qui a pour effet l'amélioration du drainage. A la suite d'une rupture de pente, on peut assister à une accumulation d'éléments fins et à la disparition ou l'appauvrissement de la fraction grossière. Ceci provoque une diminution du drainage qui se traduit par la disparition des espèces du groupe écologique d'*Hypericum crispum*, ainsi que de l'espèce indicatrice *Chrysanthemum coronarium*.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Dans ces marnes caillouteuses plus ou moins en place, c'est le caractère « éléments fins » qui domine. Elles sont actuellement utilisées pour la production de céréales, ce qui est conforme à leur vocation. A cause de leur relief, la culture y est très difficile et il y aurait avantage à augmenter la proportion consacrée à l'élevage. Elles ne conviennent pas aux cultures arbustives.

RS. — RSC. — GROUPEMENT A RAPISTRUM RUGOSUM,  
ORMENIS PRAECOX, BUPLEURUM LANCIFOLIUM (RS)  
ET VARIANTE A BIFORA TESTICULATA (RSC)

**Répartition géographique :** Le groupement est bien représenté sur la Feuille II, près de Tunis, entre Cheylus et Massicault, dans la région de Zaghouan, de Bou Arada, de Medjez el Bab, d'oued Zarga et de Téboursouk.

**Composition floristique :** Ce groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques d'*Ormenis praecox*, *Ridolfia sege-*

*tum*, *Rhagadiolus stellatus* (fortement représenté), *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium* (les deux derniers groupes faiblement représentés), ainsi que par les espèces indicatrices *Hedysarum coronarium* (rare), *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum*, *Papaver Rhoeas*, *Bupleurum lancifolium*. *Bifora testiculata* caractérise la variante tempérée de ce groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur à hiver doux (RS) ou tempéré (RSC). Il se développe sur des sols marneux, de texture moyenne, profonds moyennement drainés, sièges d'une hydromorphie d'hiver et de début de printemps. Ces sols proviennent en général de l'altération d'une roche-mère marno-calcaire.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres peu profondes, reposant sur sous-sol assez variable, ne sont pas très fertiles. Suivant les localités elles sont occupées ou par des cultures annuelles (Cheylus, Oued Zarga) ou par des cultures arbustives en sec (Testour) ou à l'irrigation (forêt d'oliviers de Zaghouan).

Si les terres ne sont pas trop dégradées ou accidentées, les cultures annuelles peuvent donner des rendements moyens, mais le retournement des couches profondes est souvent dangereux. Ailleurs, la végétation ligneuse peut en tirer parti. Dans les meilleures situations, les cultures arbustives les plus rustiques n'y auront qu'un développement lent et limité.

YS. — YSC. — GROUPEMENT A *SCANDIX PECTEN-VENERIS*,  
*HYPERICUM CRISPUM*, *BUPLEURUM LANCIFOLIUM* (YS)  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (YSC)

**Répartition géographique :** Le groupement couvre, sur la Feuille II, la majeure partie des colluvions de calcaire marneux mis en culture dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur de Tunis - Zaghouan à Medjez el Bab - Téboursouk. Ce groupement est rare sur la Feuille III où il n'a été cartographié qu'au Sud, à Koudiat Dardouria.

**Composition floristique :** Ce groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Rhagadiolus stellatus* (dans lequel *Scandix pecten-Veneris* est particulièrement abondant), *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices, *Euphorbia serrata*, *Silene colorata* (ces deux espèces étant toutefois faiblement représentées), *Papaver Rhoeas* et *Bupleurum lancifolium*. *Bifora testiculata* caractérise la variante tempérée de ce groupement.

**Ecologie :** Ce groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur à hiver doux (YS) ou tempéré

(YSC). Il se développe sur des sols marno-calcaires, colluvionnés, avec une croûte peu profonde. Le drainage y est bon. Il diffère du groupement RS, surtout par la profondeur des sols qui le portent. Pour des profondeurs de sol moyennes (30 à 40 cm), on note la coexistence des deux groupements; cette coexistence se traduit par la disparition de *Silene colorata*, *Euphorbia serrata* et par l'appauvrissement du groupe d'*Hypericum crispum*. Le groupe écologique de *Lygeum Spartum* peut être présent, en liaison avec la présence de gypse dans le sol. Les surfaces intéressées n'étant pas cartographiables, la présence du groupe écologique de *Lygeum spartum* est simplement indiquée par son symbole au côté du sigle YS.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Les terres de type YS sont aussi vulnérables à l'érosion et aussi souvent dégradées que les terres de type RS et ont une fertilité du même ordre. Comme leur sous-sol paraît plus pénétrable, la vigne, les oliviers et les amandiers y sont plus fréquents (Nord Chouigui, Birine, Mornaghia) mais les céréales occupent certains terroirs à Medjez el Bab et Oued Zarga par exemple. Ces terres conviennent peu aux cultures annuelles intensives, les cultures arbustives constituent leur meilleure utilisation. Les plus accidentées ne peuvent porter que de médiocres parcours, ou, avec le temps, une végétation forestière appréciable.

CH. — CHC. — GROUPEMENT A *CONVOLVULUS TRICOLOR*,  
*HYPERICUM CRISPUM*, *BUPLEURUM LANCIFOLIUM* (CH)  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (CHC)

**Répartition géographique :** Le groupement est très largement représenté tant sur la Feuille II que sur la Feuille III, sur tous les sols profonds de texture moyenne du semi-aride supérieur.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes de *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices : *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum*, *Bupleurum lancifolium*, *Avena sterilis*, *Papaver Rhoëas*. *Bifora testiculata* caractérise la variante tempérée du groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride, sous-étage supérieur à hivers doux (CH) ou tempéré (CHC). Il se développe sur des sols de texture moyenne, d'origine colluviale (limons rouges) ou alluviale, bien drainés et profonds.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Dans la partie orientale de la Feuille II, ces terres ont été fréquemment plantées en vigne; plus à l'Ouest, les cultures annuelles y dominent. La vocation des terres de type CH est variée. Les cultures annuelles pour les graines et la production fourragère y réussissent et la jachère cultivée s'y justifie.

Elles conviennent aussi aux cultures arbustives, car le calcaire y limite rarement le choix des espèces, mais leur teneur en éléments fins incite à ne pas y multiplier les Oliviers.

TH. — THC. — GROUPEMENT A *SILENE TUNETANA*,  
*HYPERICUM CRISPUM*, *BUPLEURUM LANCIFOLIUM*,  
*EUPHORBIA SERRATA* (TH)  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (THC)

**Répartition géographique :** Le groupement est faiblement représenté, sur la Feuille II, il a été cartographié dans la région de Tunis, à l'Ouest d'Oued Zarga et sur la Feuille III dans une vallée au Sud de Souk el Arba.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Ridolfia segetum* (mal représenté), *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum* et *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum*, *Bupleurum lancifolium* (toutes deux faiblement représentées), *Silene tunetana*, *Avena sterilis*, *Euphorbia serrata*, et *Papaver Rhoëas*. *Bifora testiculata*, caractérise la variante tempérée du groupement. Celle-ci a été cartographiée sur les pieux de la haute vallée de la Medjerda au Sud de Souk el Arba. Elle est caractérisée également par l'absence d'*Euphorbia serrata* dont l'aire d'extension, dans la vallée de l'Oued Medjerda, semble ne pas dépasser, vers l'Ouest, la région d'Oued Zarga.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride supérieur, sur des sols rouges de texture argilo-limoneuse, bien drainés. Ces sols reposent sur une croûte dont la profondeur varie de 10 à 40 cm.

**Utilisation actuelle. Vocation :** L'utilisation actuelle et la vocation de ces terres est analogue à celles de type CH. La présence, plus proche, d'une croûte, généralement plus dure et difficilement pénétrable, impose lors de la mise en valeur, un détuffage coûteux mais permettant d'aboutir à des terres de bonne productivité.

EH. — EHC. — GROUPEMENT A *EUPHORBIA SERRATA*,  
*AVENA STERILIS* (EH)  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (EHC)

**Répartition géographique :** Ce groupement est très largement représenté sur la Feuille II dans tout l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur. Sur la Feuille III, il n'occupe que des surfaces limitées au Sud de la carte de Souk el Arba.

**Composition floristique :** Ce groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Ridolfia segetum* (peu représenté), *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, *Raphanus raphanistrum* (rare), ainsi que par les espèces indicatrices *Avena sterilis*, *Silybum Marianum*, *Euphorbia serrata*, *Bupleurum lancifolium*, *Papaver Rhoeas*. *Bifora testiculata* caractérise la variante tempérée du groupement où l'on note également l'absence d'*Euphorbia serrata*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur à hiver doux (EH) ou tempéré (EHC). Il se développe sur des sols rouges de texture limoneuse à limono-sableuse, profonds, avec présence fréquente cependant d'une croûte à soixante centimètres et plus. Le drainage est toujours bon. Par sa floristique et son écologie, ce groupement diffère peu des groupements EL, SO et CH qui apparaissent comme des extrêmes dans les variations de texture et de profondeur de croûte. Il est fréquent de rencontrer ces trois tendances dans les unités cartographiées en EH. Une remontée locale de la croûte provoquera l'apparition de *Silene colorata*, rappelant le groupement SO. Cette remontée s'accompagne souvent d'une texture plus grossière. *Raphanus raphanistrum* apparaît alors, laissant présager le groupement EL. La disparition de la croûte favorisera l'accumulation d'eau dans le sol, permettant le développement de *Convolvulus tricolor* qui annonce le groupement CH.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres limoneuses profondes exigent un matériel de culture assez puissant. Suivant les localités, elles étaient couvertes d'Oliviers qui ont souvent fait place à des vignes et autres cultures arbustives (Tunis à Sidi Thabet); ou bien elles sont presque exclusivement en céréales et autres cultures annuelles (plaine du Khalled).

Les terres de type EH peuvent porter aussi bien des cultures annuelles que des cultures arbustives. Dans les régions à hivers chaud et doux, la préférence pour les secondes est justifiée et déjà très marquée; il y aurait cependant lieu d'éviter certaines cuvettes, notamment pour les risques de gelées. Dans les zones à hiver plus froid, le choix d'arbres moins grands et les récoltes de céréales plus assurées, peuvent inciter à des assolements les comprenant.

De toute façon c'est à partir de l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur que la destruction des herbes adventices dans les vergers prend de l'importance. Sous le climat humide, la présence de végétation herbacée peut contribuer à l'élimination d'une humidité excédentaire. Sous le climat sub-humide, la coexistence peut être tolérée mais, en dessous, il n'y a jamais d'eau en suffisance pour l'arbre ou l'arbuste cultivé. Les herbes annuelles doivent être détruites, avant que leur développement n'entrave les façons culturales ultérieures et

en tous cas avant l'été. Les herbes vivaces, et en particulier le chien-dent, doivent être extirpées sous peine de réduction des récoltes.

SO. — SOC. — GROUPEMENT A *SILENE COLORATA*,  
*ONOPORDON NERVOSUM*, *HYPERICUM CRISPUM* (SO)  
ET VARIANTE TEMPEREE A *BIFORA TESTICULATA* (SOC)

**Répartition géographique :** Le groupement, largement représenté sur la Feuille II, présent sur la Feuille III, accompagne fréquemment le groupement EH. Comme ce dernier il possède une répartition très régulière dans tout l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur. Dans la région de Mateur, il apparaît extra-régional. En réalité il marque la limite des deux étages bioclimatiques sub-humide et semi-aride supérieur.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Rhagadiolus stellatus* (rare), *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices (*Euphorbia serrata*), *Silene colorata*, *Onopordon nervosum*, *Avena sterilis*, *Papaver Rhoeas*, *Bupleurum lancifolium*. *Bifora testiculata* caractérise la variante tempérée du groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur à hiver doux (SO) ou tempéré (SOC). Il se développe sur des sols rouges, limoneux, superficiels, reposant sur une croûte dont la profondeur varie de 10 à 40 cm; le drainage est bon. Quand la profondeur de la croûte est faible (entre dix et vingt cm) le groupement SO sera souvent en mosaïque avec le groupement LO; en effet dans de telles unités cartographiées, la profondeur est fréquemment inférieure à 10 cm *Onopordon nervosum* devient alors très important aux dépens d'*Avena sterilis* qui disparaît totalement.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Suivant l'évolution des régions, ces terres portent encore des cultures annuelles moyennes ou ont été valorisées par des cultures arbustives variées généralement précédées d'un décroutage. Ces limons moyens ont une composition assez voisine des limons EH qu'ils continuent souvent à un niveau et avec une pente supérieurs; leur épaisseur est toujours moins grande au-dessus d'une croûte dominant un sous-sol assez bon. Cette graduation fait que les limons SO ont une vocation arboricole nettement plus marquée et exclusive que leurs voisins plus profonds.

EL. — ELC. — GROUPEMENT A *EUPHORBIA SERRATA*,  
*LAUNAEA RESEDIFOLIA* (EL)  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (ELC)

**Répartition géographique :** Le groupement bien représenté sur la Feuille II est absent de la Feuille III. On le trouve principalement à Oudna, dans la région de Tébourba et au Sud et à l'Ouest d'Oued Zarga.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Chrysanthemum coronarium*, *Raphanus raphanistrum* et *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices *Silene colorata*, *Euphorbia serrata*, *Onopordon nervosum* et *Papaver Rhoeas*.

Les groupes de *Rhagadiolus stellatus* et *Hypericum crispum* sont parfois représentés. *Bifora testiculata* caractérise la variante ELC.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, variante à hiver doux (EL) ou tempéré (ELC), sur des terres légères, à croûte calcaire entre 10 — 40 cm, bien drainées.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres portent souvent des cultures arbustives et quelquefois, des céréales médiocres. Les limons EL plus légers et souvent moins épais que les limons SO ont leur vocation arboricole confirmée par les moins bons résultats qu'on peut y attendre des cultures annuelles.

RH. — GROUPEMENT A *RAPHANUS RAPHANISTRUM*,  
*HYPERICUM CRISPUM*

**Répartition géographique :** Le groupement est peu représenté. Sur la Feuille II, il a été cartographié principalement au Nord-Est de Tunis dans la vallée de la Medjerda, à Medjez el Bab, et sur la Feuille III, dans la plaine de Souk el Arba.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques d'*Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, *Raphanus raphanistrum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Bupleurum lancifolium*, *Silene colorata*, *Papaver Rhoeas*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, variante à hiver doux, extra régional dans la variante tempérée de cet étage. Il se développe sur des sols sableux à sablo-limoneux, profonds, bien drainés.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres qui se trouvent sur des lits anciens ou des méandres de la Medjerda et aussi de l'Oued Tessa, quand elles sont en situation de cordon dominant les plaines latérales, ont servi à l'implantation de nombreuses habitations et de petits vergers. Quand elles sont en plaine ce sont les cultures annuelles qui y sont pratiquées.

Saines ou assainies ces terres conviennent aux cultures arbustives et notamment à celles qui craignent les éléments fins.

RM. — GROUPEMENT A *RAPHANUS RAPHANISTRUM*,  
*MENTHA PULEGIUM*, *CHRYSANTHEMUM SEGETUM*

**Répartition géographique :** Le groupement n'a été cartographié que sur la Feuille III, sur les alluvions de l'Oued Tessa.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Mentha pulegium*, *Ormenis praecox*, *Chrysanthemum coronarium* (rare), *Raphanus raphanistrum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Bupleurum lancifolium*, *Chrysanthemum segetum*, *Silene colorata* (rare).

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, extra-régional dans la variante douce de ce groupement. Il se développe sur des sols sableux à sablo-limoneux, profonds, hydromorphes.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres, localisées à la basse vallée de l'Oued Tessa, portent des céréales et d'assez nombreux petits jardins. Les alluvions RM, assainies, conviendraient aux cultures arbustives rustiques.

OC. — GROUPEMENT A *ORMENIS MIXTA*,  
*CHRYSANTHEMUM SEGETUM* (OC)

**Répartition géographique :** Le groupement se rencontre uniquement sur la Feuille II (au Sud de la Mohammedia).

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Chrysanthemum coronarium*, *Raphanus raphanistrum*, *Ormenis mixta*, *Euphorbia terracina* et *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices *Chrysanthemum segetum*, *Silene colorata* et *Linaria heterophylla*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur. Il se développe sur un substratum comprenant, de bas en haut, une croûte plus ou moins profonde, un horizon rouge très sableux mais « cimenté », battant et peu



perméable, puis un horizon noir sableux plus ou moins constant et enfin, en surface, un horizon sableux beige, plus ou moins remanié par le vent, et donnant fréquemment des micro-dunes.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres, sableuses en surface, très localisées sur la carte dans une région à cultures fruitières, ne sont pourtant pas actuellement entièrement plantées d'arbres, ce qui est leur vocation.

\*  
\* \*

Les groupements restant à décrire dans l'étage bioclimatique semi-aride, sous-étage supérieur forment un ensemble à part, dans lequel on voit disparaître quelques unes des espèces les plus fréquentes de l'étage de végétation semi-aride supérieur, sans que les espèces typiques du semi-aride inférieur soient prédominantes. Une étude plus détaillée conduira probablement à en faire un sous-étage moyen de l'étage de végétation semi-aride. Provisoirement, nous avons maintenu ces groupements dans l'étage de végétation semi-aride sous-étage supérieur mais en les mettant à part. Ils représentent une « nuance sèche » de ce sous-étage.

La composition floristique est ici nettement moins stable que dans les groupements précédents. Ceci est en rapport avec l'irrégularité croissante des pluies, surtout sur les sols lourds où, en années de sécheresse, la végétation peut se réduire presque uniquement aux espèces vivaces. Les groupements sur sols légers sont moins sujets aux fluctuations et sont donc de meilleurs indicateurs des conditions climatiques moyennes.

PR. — PRC. — GROUPEMENT A *PICRIS ECHIOIDES*,  
*SILYBUM MARIANUM*, *SILYBUM EBURNEUM* (PR)  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (PRC)

**Répartition géographique :** Le groupement n'a été cartographié que sur la Feuille II entre Depienne et Moghrane, dans la plaine de Thibica (Fahs) et à Bou Arada.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques d'*Ormenis praecox*, *Picris echinoides*, *Ridolfia segetum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Silybum marianum* et *Silybum eburneum*. *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée du groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, du type intermédiaire. Il se

développe sur des sols de texture fine, peu hydromorphes. Dans les unités cartographiées, cette hydromorphie peut varier considérablement. On peut noter en effet la présence de *Cynophyllum peregrinum* ou d'*Hordeum maritimum*, dénotant une hydromorphie forte et un début de salure dans les horizons de surface; inversement il est courant de noter quelques plaques d'*Hypericum crispum* correspondant à des plages où le drainage s'avère meilleur. Le groupe écologique de *Mentha pulegium* disparaît alors et on tend vers un groupement du type SE.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres fertiles sont actuellement cultivées en céréales maïs, comme dans les terres du type PE, les caprices du climat permettent rarement de bonnes récoltes avec les pluies de l'année. Même quand s'y ajoute l'eau retenue par une jachère cultivée, il manque toujours à un moment ou à un autre 100 ou 200 mm.

Dans le groupe des alluvions lourdes, où le climat semi-aride ne permet pas les cultures arbustives, les terres PR sont, en outre, désavantagées par leur mauvais drainage. Leur utilisation pastorale peut être envisagée.

PE. — PEC. — GROUPEMENT A *PICRIS ECHIOIDES*,  
*SILYBUM MARIANUM*, *ECHINOPS STRIGOSUS* (PE)  
ET SA VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (PEC)

**Répartition géographique :** Le groupement absent de la Feuille III, n'est que très peu représenté sur la Feuille II, au Nord de Zaghouan.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la coexistence des groupes de *Picris echioides* et *Lygeum Spartum*, ainsi que par la présence de *Silybum Marianum* et *Chrysanthemum coronarium*. La disparition progressive des groupes de *Ridolfia segetum* et *Rhagadiolus stellatus* va de pair avec l'apparition timide de *Launaea nudicaulis*. La variante tempérée est caractérisée par la présence de *Cynara Cardunculus*.

**Ecologie :** Le groupement est un groupement extra-régional, se développant dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, sur des sols suralimentés en eau par les oueds, mais non salés. Les sols sont alluviaux, lourds, moyennement drainés (sauf engorgement local) et plus ou moins gypseux.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement correspond à une zone de culture céréalière et de plantation d'Oliviers. Il ne couvre qu'une plaine limitée; les conditions y sont moins mauvaises que dans les terres du type PR. Les Oliviers sont manifestement peu à leur place ici, même quand ils ne sont pas éliminés par les remontées

occasionnelles de la nappe salée. Les céréales ont des rendements très capricieux suivant la pluviométrie de l'année. La pratique du labour de 18 mois semble peu efficace (la pluviométrie étant souvent insuffisante pour permettre un report inter-annuel) et trop onéreuse. Une utilisation pastorale serait peut-être plus rentable et surtout moins aléatoire.

HE. — HEC. — GROUPEMENT A *HEDYSARUM CORONARIUM*,  
*ECHINOPS STRIGOSUS* (HE)  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (HEC)

**Répartition géographique :** Le groupement n'a été cartographié que sur la Feuille II, au Nord de Tunis, au Nord de Testour, au Nord d'El Aouina et au Sud d'El Aroussa.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Picris echioides*, *Lygeum Spartum*, *Ridolfia segetum*, *Rhagadiolus stellatus* (ces deux derniers mal représentés), *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices *Hedysarum coronarium*, *Convolvulus tricolor*, *Silybum Marianum*, *Papaver Rhoëas*. *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée du groupement.

**Ecologie :** Ce groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur du type intermédiaire. Il se développe sur des côteaux de marnes argileuses et gypseuses (le caractère gypseux peut être très atténué). La texture est fine mais, par suite des conditions particulièrement sèches du milieu, on peut trouver *Chrysanthemum coronarium* et *Hypericum crispum*. Ceci ne doit pas être considéré comme la conséquence d'un bon drainage, mais plutôt comme dû à un déficit permanent d'eau dans tout le profil du sol. Des affleurements gréseux peuvent transformer l'écologie de ce groupement; les sols résultant de l'altération des grès ont une texture grossière qui favorise le développement des psammophiles. Ce faciès très différent du groupement (HE) n'a pu être représenté d'une manière cartographique, son étendue étant très faible et toujours limitée à la proximité immédiate des bancs de grès. Sa présence a été signalée par le symbole de *Rumex bucephalophorus*, espèce indicatrice toujours bien représentée dans ce faciès.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces marnes presque aussi lourdes, mais en situation plus accidentée que les alluvions PR, présentent les mêmes défauts, sauf le manque de drainage. Les cultures annuelles y sont incertaines, les cultures arbustives inadéquates; des cultures fourragères pourraient tirer parti des saisons pluvieuses.

SE. — SEC. — GROUPEMENT A *SILYBUM MARIANUM*,  
*SILYBUM EBURNEUM*, *HYPERICUM CRISPUM* (SE)  
ET VARIANTE A *CYNARA CARDUNCULUS* (SEC)

**Répartition géographique :** Le groupement est moyennement représenté sur la Feuille II, dans la plaine du Goubellat, au Sud de Thibar-gare et au Sud et au Nord de Pont du Fahs. Sur la Feuille III, il est localisé dans la vallée de l'Oued Mellegue.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Ridolfia segetum*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, ainsi que par les espèces indicatrices *Silybum Marianum*, *Silybum eburneum*. *Cynara Cardunculus* caractérise la variante tempérée du groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur de type intermédiaire. Il se développe sur des sols de texture fine à moyenne, d'origine alluvionnaire ou colluvionnaire (limons rouges), toujours profonds et bien drainés.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ce groupement s'étend sur des alluvions généralement moins fertiles que les terres PR. Leur texture, moins lourde, permet une régularisation relative des rendements en cultures annuelles et la réserve d'eau constituée par la jachère cultivée qui précède le blé, tête de sole, prend une importance relative appréciable. Les cultures arbustives ne sont guère à conseiller dans ces terres.

HH. — GROUPEMENT A *HYPERICUM CRISPUM*,  
*CHRYSANTHEMUM CORONARIUM*, *LAUNAEA RESEDIFOLIA*

**Répartition géographique :** Le groupement absent de la Feuille III est localisé sur la Feuille II dans la région d'Aïn El Asker, à l'Est du Goubellat et dans la région d'El Aouina — Bou Arada.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices *Silybum Marianum* (rare), *Avena sterilis*, *Papaver Rhoas*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur de type intermédiaire et vicariant climatique du groupement EH. Il se développe sur des sols identiques à ceux supportant ce groupement : limons rouges de texture moyenne, bien drainés, profonds, avec cependant une croûte présente à 60 — 70 cm, ceci dans la plupart des cas. Comme son vica-

riant du semi-aride supérieur, il présentera des variations de flore correspondant à des variations édaphiques; les remontés de la croûte se traduisent par l'apparition d'*Euphorbia serrata* et *Onopordon nervosum*, annonçant le groupement ELL.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces limons profonds sont généralement occupés par des cultures annuelles, surtout des céréales. On y trouve aussi des olivettes adultes et quelques plantations d'autres arbres fruitiers.

Ces terres sans être très fertiles ont une composition qui permet un bon usage des engrais. Ce qui leur manque le plus, c'est la régularité de l'alimentation en eau que la jachère cultivée peut généralement assurer au blé, tête de sole. Malgré leur texture un peu fine les limons HH conviennent mieux encore aux cultures arbustives variées, mais la destruction de la végétation adventice doit être absolue; en outre, étant donné le développement que peuvent y prendre les arbres à la suite d'une série de bonnes années, il faudra leur laisser l'espace nécessaire.

ELL. — ELLC. — GROUPEMENT A *EUPHORBIA SERRATA*,  
*LAUNAEA RESEDIFOLIA*, *LAUNAEA NUDICAULIS* (ELL)  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (ELLC)

**Répartition géographique :** Le groupement est uniquement cartographié sur la Feuille II. La variante tempérée est localisée au Sud-Est de Sloughia. La variante douce est bien représentée à l'Est et à l'Ouest du Dj. Zaghouan, ainsi que dans les régions à l'Est du Goubellat et d'El Aroussa — Gafour.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques d'*Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, *Raphanus raphanistrum* (pas toujours présent), *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices, *Euphorbia serrata*, *Onopordon nervosum*, *Launaea nudicaulis*, *Papaver Rhoeas*. *Bifora testiculata* définit la variante tempérée de ce groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur du type intermédiaire. Il se développe sur des sols rouges peu profonds, avec présence d'une croûte entre 10 et 40 cm. La texture est moyenne à légère, limoneuse à limono-sableuse, le drainage est bon.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres sont actuellement, plus souvent que les terres HH, occupées par des plantations arbustives, anciennes comme sur les pentes du Zaghouan ou récentes comme sur les côtes de Furna. Les cultures annuelles y sont rarement payantes à cause de la profondeur généralement faible du sol.

La vocation des terres de ce groupement qui couvre de grandes surfaces est très nettement arboricole, mais il faut tenir compte, dans le choix des espèces, de l'irrégularité, de l'épaisseur et de la nature des couches plus profondes. Quand la culture des plantations n'est pas possible, ces terres peuvent avoir un rendement fourrager appréciable.

LO. — LOC. — GROUPEMENT A *LAUNAEA RESEDIFOLIA*,  
*ONOPORDON NERVOSUM* (LO)  
ET VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (LOC)

**Répartition géographique :** Le groupement est largement et régulièrement répandu sur les Feuilles II et III dans tout l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur; la variante tempérée est localisée au Sud de Souk el Arba.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques d'*Hypericum crispum* (peu représenté), *Chrysanthemum coronarium*, *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices *Onopordon nervosum* (très nombreux), *Launaea nudicaulis*, *Papaver Rhoëas*. Il est fréquent de voir ces groupes et espèces cultigènes associés à *Thymus capitatus* ou à *Thymus algeriensis*. *Bifora testiculata* caractérise la variante tempérée de ce groupement.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur du type intermédiaire; il est extra-régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur typique. Il se développe sur des sols superficiels, la croûte (ou la roche-mère) est à une profondeur inférieure à 10 cm. Le drainage est bon, la faible présence d'*Hypericum crispum* correspond alors à la sécheresse édaphique du sol. La profondeur de la croûte dans le détail est très variable, et les groupements EL et LO, SO et LO, ELL et LO sont toujours très étroitement imbriqués.

**Utilisation actuelle. Vocation :** A l'état naturel, ces terres, très peu épaisses et se dégradant facilement, sont très peu productives. Dans certains cas où le sous-sol avait les qualités de pénétrabilité et de facilité de rétention complémentaires, le décroûtage a pu en faire des terres moyennes à céréales et de bonnes terres à planter. Les frais à engager pour la mise en valeur de ces terres ne semblent admissibles qu'avec les cultures fruitières, mais il faut se limiter aux espèces résistantes et admettre un développement lent. La végétation spontanée étant réduite, le rendement pastoral serait très faible. Aussi quand les terres ne peuvent pas être travaillées, le mieux est de les reboiser, pour peu que d'autres raisons justifient les dépenses à engager.

RO. — GROUPEMENT A RESEDA PAPILLOSA,  
ONOPORDON NERVOSUM, LAUNAEA RESEDIFOLIA

**Répartition géographique :** Ce groupement extrêmement rare n'a été cartographié que sur la Feuille II dans la région de Tébour-souk et au Sud de Bou Arada.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Rhagadiolus stellatus*, *Hypericum crispum* (tous deux faiblement représentés), *Chrysanthemum coronarium*, *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices *Silene colorata* (rare), *Onopordon nervosum*, *Launaea nudicaulis* et *Papaver Rhoëas*.

**Écologie :** Le groupement est extra-régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur. Il se développe sur des sols très superficiels, calcaires marneux ou torba, généralement très riches en calcaire actif. *Reseda papillosa* se développe particulièrement bien dans ces groupements, ainsi que *Matthiola fruticulosa*. La faible extension de ce groupement ne nous permet pas de préciser davantage sa floristique et son écologie.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Les sols qui portent les plantes du groupement RO se trouvent sur la Feuille Bizerte-Tunis, le plus souvent à l'état de très petites surfaces englobées dans d'autres groupements. Ils sont cultivés de la même façon que les terres qui les englobent, où ils se manifestent en général, sur la végétation, par des bandes de « dépression ». Quand ils existent en surfaces importantes leur pauvreté et leur très forte teneur en calcaire actif limitent leur productivité; la végétation spontanée devrait y être maintenue ou rétablie.

RL. — GROUPEMENT A RAPHANUS RAPHANISTRUM,  
LAUNAEA RESEDIFOLIA

**Répartition géographique :** Très peu cartographié, ce groupement absent de la Feuille II est localisé sur la Feuille III dans la vallée du Mellègue traversant la plaine de Souk el Arba.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Chrysanthemum coronarium*, *Raphanus raphanistrum*, *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices *Papaver Rhoëas* et *Peganum Harmala* (faiblement représenté).

*Peganum Harmala* semble être lié aux alluvions récentes du Mellegue ce qui explique sa présence ici hors de son aire de répartition géographique normale et de son bioclimat habituel. La grande

abondance de *Cynodon dactylon* donne une physionomie particulière aux jachères de ce groupement.

**Ecologie :** Ce groupement de l'étage de végétation semi-aride sous-étage supérieur du type intermédiaire est extra-régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur. Il est également extra-régional dans la variante bioclimatique tempérée, si on admet de rattacher la plaine de Souk el Arba à la variante tempérée. Il se développe sur des sols alluviaux de texture sablo-limoneuse, bien drainés et profonds. La faible étendue de ce groupement ne nous autorise pas à donner plus de précisions floristiques, ni écologiques.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Dans la plaine de Souk el Arba ces alluvions légères et relativement sèches servent de zone d'implantation d'habitation, de cultures vivrières annexes et de vergers familiaux. Les cultures arbustives constituent la vocation agronomique de ces terres.

T. — GROUPEMENT A *EUPHORBIA TERRACINA*,  
*LAUNAEA RESEDIFOLIA* ET *PAPAVER RHOEAS*

**Répartition géographique :** Le groupement est représenté sur la Feuille II dans la région de La Soukra.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques d'*Euphorbia terracina*, *Raphanus raphanistrum*, *Chrysanthemum coronarium* et *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices *Silene colorata* et *Papaver Rhoëas*. Tous les autres groupes ou espèces caractéristiques sont absents.

**Ecologie :** Le groupement se développe dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage supérieur, sur sables grossiers plus ou moins profonds, constituant un milieu anormalement sec pour le climat. Aussi l'avons nous classé dans l'étage de végétation semi-aride sous-étage supérieur de type intermédiaire.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Les anciennes dunes de La Soukra — Chetрана sont, actuellement, pratiquement occupées par des vergers irrigués d'agrumes, ce qui est la meilleure utilisation qu'on en puisse faire. Cette utilisation est par ailleurs extensible à de nombreuses autres dunes qui ne portent qu'une maigre végétation forestière dans la mesure où l'on dispose d'eau de bonne qualité.



ETAGE DE VEGETATION SEMI-ARIDE

SOUS-ETAGE INFERIEUR

HL. — GROUPEMENT A *HEDYSARUM CORONARIUM*,  
*LAUNAEA NUDICAULIS*, *ECHINOPS STRIGOSUS* (HL)

**Répartition géographique.** : Le groupement se rencontre sur la Feuille II dans la région de Pont du Fahs.

**Composition floristique** : Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Picris echioides*, *Lygeum Spartum*, ainsi que par les espèces indicatrices *Hedysarum coronarium* (rare), *Convolvulus tricolor* (peu représentée), *Silybum eburneum* *Launaea nudicaulis*.

**Ecologie** : Le groupement appartient à l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage inférieur; il est ici extra-régional dans le sous-étage bioclimatique semi-aride supérieur.

Il se développe sur des marnes de texture fine, gypseuses, profondes. Le drainage est moyen, le ressuyage rapide provenant plutôt que d'un bon drainage, d'un ruissellement important. L'eau de pluie ne pénétrant qu'en faible quantité, n'intéresse que les horizons supérieurs du sol.

**Utilisation actuelle. Vocation** : Ces marnes sont actuellement cultivées en céréales dont les rendements sont très aléatoires et très difficiles à améliorer. La culture des arbres fruitiers est exclue, la végétation fourragère trop irrégulière pour être intéressante. Pourtant ces marnes, souvent très accidentées, ont besoin d'être protégées contre l'érosion; l'implantation d'une végétation ligneuse pourrait jouer ce rôle, mais il n'y a pas à en attendre de rendement économiquement intéressant.

HC. — GROUPEMENT A *HEDYSARUM CORONARIUM*,  
*CHRYSANTHEMUM CORONARIUM*, *LAUNAEA NUDICAULIS* (HC)

**Répartition géographique** : Le groupement se rencontre sur la Feuille II, dans la région de Pont du Fahs.

**Composition floristique** : Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques d'*Hypericum crispum* (peu développé), *Chrysanthemum coronarium*, *Rhagadiolus stellatus* (sporadique), ainsi que par les espèces indicatrices *Hedysarum coronarium*, *Silybum eburneum*, *Launaea nudicaulis*.

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride inférieur. Il se développe sur des côteaux de marnes et leurs colluvions argilo-sableux, profonds, bien drainés.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces terres présentent à peu près les mêmes caractéristiques que les terres de type HL; pourtant, comme il s'agit de sols établis sur marnes sableuses, les parties les plus légères correspondent mieux aux besoins des cultures arbustives.

MR. — GROUPEMENT A *SCANDIX PECTEN-VENERIS*,  
*LAUNAEA NUDICAULIS*, *MORICANDIA ARVENSIS*

**Répartition géographique :** Le groupement se localise sur la Feuille II, dans la région d'Aïn El Asker.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Rhagadiolus stellatus*, *Chrysanthemum coronarium*, *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices *Silybum eburneum*, *Artemisia campestris* et *Artemisia herba alba* (rare).

**Ecologie :** Le groupement est régional dans l'étage bioclimatique semi-aride sous-étage inférieur, il est extra-régional dans les régions cartographiées sur la Feuille II. Il se développe sur des sols provenant de la décomposition d'une roche-mère marno-calcaire. Ce sont des sols de texture moyenne, profonds, moyennement drainés. La faible extension de ce groupement ne permet pas de le mieux définir, tant au point de vue floristique qu'écologique.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces marnes à Aïn El Asker avaient trouvé leur meilleure utilisation par des vignes à rendements moyens.

La vocation de ces terres n'est pas céréalière, leur exploitation pastorale est susceptible de quelques améliorations; les cultures arbustives résistantes peuvent s'y développer mieux qu'autre chose.

AS. — GROUPEMENT A *SCANDIX PECTEN-VENERIS*,  
*ONOPORDON NERVOSUM*, *LAUNAEA NUDICAULIS*,  
*MORICANDIA ARVENSIS*

**Répartition géographique :** Le groupement se rencontre sur la Feuille II dans la région de Cheylus — Aïn El Asker — Rouba et au Nord de Pont du Fahs.

**Composition floristique :** Le groupement est caractérisé par la présence des groupes écologiques de *Rhagadiolus stellatus*, *Chrysanthemum coronarium*, *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces indicatrices *Onopordon nervosum*, *Launaea nudicaulis*, *Artemisia campestris* et *Artemisia herba alba* (rare).

**Ecologie :** Le groupement est régional dans le sous-étage bioclimatique semi-aride inférieur, il est extra-régional dans le sous-étage bioclimatique semi-aride supérieur, où il a été rencontré sur la Feuille II.

Il se développe sur des sols provenant de l'altération des roches-mères marno-calcaires en place ou colluvionnées. Il reposent toujours sur une roche-mère peu profonde ou une croûte, ayant une profondeur variant de 10 à 40 cm. Les sols sont de texture moyenne, le drainage est toujours bon. La profondeur de la croûte étant variable, la floristique varie aussi. C'est ainsi que l'on assiste quand la profondeur de la croûte augmente, à une disparition d'*Onopordon nervosum* et *Hirschfeldia geniculata* se raréfie; on tend alors vers un groupement du type MR.

**Utilisation actuelle. Vocation :** Ces marnes plus irrégulières, plus tourmentées et moins épaisses que les précédentes en ont toutes les caractéristiques avec une vulnérabilité à l'érosion et des difficultés de culture plus grandes. Les moins bonnes ne peuvent qu'être reboisées.

#### 4. RAPPORTS ENTRE LES GROUPEMENTS CULTIGENES.

##### TABLEAUX SYNOPTIQUES

(cf. Annexes B1, B2, B3, hors texte)

L'ordre même suivi dans cette Notice pour décrire les groupements, exprime certains rapports entre eux. Mais cet ordre est loin d'épuiser la complexité des rapports réels. Ceux-ci sont en principe pluri-dimensionnels, chaque groupe écologique ou espèce indicatrice constituant une dimension. Par exemple, tous les groupements à *Ridolfia segetum* ont non seulement un certain nombre d'espèces en commun, mais se développent sur un milieu présentant certains caractères écologiques plus ou moins définis. Inversement, l'absence du groupe de *Ridolfia segetum* a une signification floristique et écologique précise.

Les tableaux synoptiques des Annexes B1, B2 et B3 résument les rapports entre les groupements révélés par les groupes écologiques.

### **Annexe B1 : Diagnose floristique des groupements cultigènes.**

Ce tableau indique les rapports floristiques entre groupements pour tous les groupes écologiques, ou espèces indicatrices, pris en considération pour leur caractérisation.

Chaque ligne correspond à un groupement représenté par son sigle, et ses variantes de végétation quand elles existent; les groupements sont placés dans l'ordre de leur description dans la Notice.

Chaque colonne correspond à un groupe écologique ou à une espèce indicatrice.

Le signe « x » indique que le groupe (ou l'espèce indicatrice) est bien représenté dans le groupement, le signe « o » qu'il est peu abondant ou peu constant. La case du tableau reste vide quand le groupe (ou l'espèce indicatrice) est absent.

Les signes /x et x/ ne se rencontrent que dans les colonnes correspondant à *Cynara Cardunculus*, *Bifora testiculata*, *Solanum Sodomaeum* et *Medicago hispida* var. *microdon*. En effet, nous avons mis sur la même ligne, pour gagner de la place, les sigles des groupements vicariants (voir définition ci-dessous) des variantes à hiver doux, à hiver chaud, et à hiver tempéré.

Le signe x/ signifie que l'espèce considérée, toujours absente de la variante douce (inscrite la première sur la ligne) est présente dans la deuxième variante inscrite sur la ligne.

Le signe /x signifie que l'espèce considérée, toujours absente de la variante douce (inscrite la première sur la ligne) est présente dans la troisième variante inscrite sur la ligne.

Ce tableau de l'Annexe B1 fournit donc tous les éléments de diagnose floristique des groupements.

### **Annexe B2 : Caractéristiques écologiques des groupements cultigènes.**

Le tableau de l'Annexe B2 indique les rapports écologiques entre les groupements pour tous les facteurs écologiques différenciels mis en évidence. C'est donc le tableau susceptible de rendre les plus grands services aux agronomes utilisateurs de nos travaux.

Les lignes correspondent aux groupements placés dans l'ordre de leur description dans la Notice.

Les colonnes correspondent aux facteurs écologiques.

On notera que la première colonne correspond à l'étage bioclimatique, alors que les groupements sont placés sur les lignes dans l'ordre des étages de végétation. Il en résulte que les groupements extra-régionaux apparaissent au premier coup d'oeil.

Le second facteur (morphologie) correspond à un essai rudimentaire de prise en considération de la géomorphologie. La correspondance indiquée n'est du reste qu'approximative et n'exprime que le cas le plus fréquent, qui peut souffrir de nombreuses exceptions.

Les indications de texture (4ème facteur) sont approximatives, les données sur les analyses de sol n'étant pas disponibles au moment de la rédaction de cette Notice.

En l'absence d'analyse nous pouvons établir les correspondances approximatives suivantes :

- Texture lourde : argileuse, argilo-limoneuse
- Texture moyenne : limono-argileuse, limoneuse
- Texture légère : limono-sableuse, sablo-limoneuse
- Texture très légère : sableuse (sable fin)
- Texture très légère : sableuse (sable grossier)

L'appréciation empirique de la texture n'est pas entièrement indépendante des indications de structure, qui ont provisoirement été regroupées sous la notion plus empirique d' « agrologie » (5ème facteur). La terminologie utilisée en agrologie, quoique bien comprise des agronomes, est néanmoins un peu vague et manque de valeur générale.

Les dernières colonnes du tableau concernent la profondeur utilisable du sol (limitée en général par une croûte ou par la roche-mère), le drainage, la salure, la présence de gypse, et la réaction du sol à l'acide chlorhydrique.

Le symbole x indique la présence du facteur dans un état déterminé. S'il y a plusieurs x sur la même ligne, cela signifie que le facteur peut exister sous plusieurs états différents, donc que la valeur indicatrice du groupement n'est pas précise pour ce facteur.

Le symbole o indique que l'état du facteur correspondant peut se rencontrer, mais moins fréquemment que l'état x.

Le symbole x indique un caractère de l'horizon superficiel du sol, symbole x un caractère d'horizon plus profond (par exemple : sable recouvrant un horizon argileux).

Les étages de végétation ont été davantage subdivisés que les étages bioclimatiques, et on a admis, à titre provisoire, l'existence d'un semi-aride moyen. Ce sous-étage de végétation semble s'imposer pour des raisons de vicariances entre les groupements (voir Annexe B3).

### **Annexe B3 : Groupements cultigènes vicariants climatiques pour un même substratum.**

Ce tableau indique les « vicariances » entre groupements. Par *milieux vicariants*, nous entendons les milieux semblables en ce qui concerne la position morphologique et la roche-mère, mais qui diffèrent du point de vue de leur appartenance à un bioclimat particulier.

Dans une même colonne nous avons des positions morphologiques et des roches-mères semblables (substratum), par contre le sol peut différer en fonction des variations du climat.

Par exemple, nous pouvons avoir dans tous les étages et sous-étages de végétation du semi-aride à l'humide, et dans chaque variante de végétation, un groupement comprenant *Hedysarum coronarium* et le groupe écologique de *Picris echioides*. Ils se développent tous sur des côteaux de marnes argileuses bien drainées, le type de sol étant variable, son degré d'hydromorphie croissant avec la pluviosité.

Sur le tableau B3, tous ces groupements, qualifiés de vicariants, sont représentés dans la même colonne, la ligne correspondant à l'étage de végétation auquel appartient le groupement.

D'une manière générale, chaque colonne du tableau B3 représente un type de substratum, chaque ligne une variante de végétation d'un sous-étage de végétation. Les cases non remplies correspondent à des groupements non rencontrés ou non cartographiables à l'échelle utilisée.

Un des aspects intéressants de cette notion de vicariance, c'est qu'elle guide parfois dans la recherche des facteurs écologiques. Par exemple, c'est l'existence de trois groupements vicariants sur un certain nombre de substratums dans l'étage bioclimatique semi-aride qui nous a conduit à subdiviser cet étage en trois sous-étages de végétation. Le sous-étage de végétation moyen, qui n'est pas pour le moment défini du point de vue climatologique, a été provisoirement rattaché à l'étage bioclimatique semi-aride supérieur.

On n'a pas affecté de colonne, dans un but de simplification, à certains groupements correspondants à des substratums très particuliers, peu susceptibles de se retrouver dans d'autres sous-étages et variantes (« groupements sans vicariants climatiques »).

Le tableau B3 facilite certains regroupements utiles pour l'utilisation agronomique de la carte.

Les trois tableaux synoptiques fournissent donc sous forme condensée tous les renseignements floristiques et écologiques essentiels sur les groupements. Ils permettent en particulier de faire tous les regroupements d'unités souhaitables avec le maximum de facilité et d'une manière très souple.

## **5. REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE LA DISTRIBUTION DES GROUPEMENTS VEGETAUX, NOTAMMENT CULTIGENES, SUR LES COUPES EN ANNEXE C4 ET C5**

La distribution des groupements végétaux en fonction de la topographie obéit à certaines règles; cette distribution sera identique sur des profils topographiques semblables si la roche-mère du sol et si le climat restent semblables, ce qui est souvent le cas dans une région morphologiquement homogène.

Il a paru intéressant de représenter sur des coupes schématiques à l'échelle de 1/50.000 quelques distribution types de groupements. Ces coupes font comprendre la distribution des groupements végétaux et permettent à l'utilisateur des cartes d'interpréter, sur le terrain, les regroupements qu'il a fallu effectuer pour se plier aux exigences de la représentation cartographique à l'échelle de 1/200.000.

Deux coupes ont été faites dans deux régions différentes, l'une dans la région de Medjez El Bab, caractérisée par la présence dominante de limon rouge encroûté, l'autre dans la région de Béja, où la présence d'une roche-mère marneuse sur calcaire dur est presque générale.

Les précisions topographique et orographique de la carte à l'échelle de 1/200.000 (Feuille de Tunis) ayant paru insuffisantes, les noms des lieux et d'accidents géographiques portés sur les coupes sont ceux des cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000 des feuilles de Medjez El Bab et de Béja.

### *A. COUPE DE LA PLAINE DE MEDJEZ EL BAB*

#### *A LA PLAINE DU GOUBELLAT*

(cf. Annexe C4)

La topographie de la région de Medjez El Bab est essentiellement due au modelé des glacis encroûtés, caractéristiques des régions de l'étage bioclimatique semi-aride. Les limons rouges recouvrant ces glacis ont une végétation extrêmement variée, très sensible aux variations de profondeur de sol et à la quantité d'eau mise à sa disposition. La caractéristique commune de la composition floristique de tous ces groupements végétaux développés sur limons encroûtés est, outre la présence d'espèces indicatrices de ces milieux, l'absence de groupes écologiques et d'espèces indicatrices représen-

tatifs de texture fine et de texture grossière. Ces absences permettent de mieux définir les milieux en les différenciant.

La coupe orientée Nord/Nord-Ouest - Sud/Sud-Est prend naissance à l'Est de Medjez El Bab dans la Garaet b. Djeballah et se termine au Sud du Goubellat au lieu dit Ouled Ouahma. Elle culmine à 250 mètres d'altitude environ au Ragoulet El Melfa.

La coupe présente deux versants opposés; le premier, exposé au Nord a un pourcentage de pente fort, le deuxième, exposé au Sud, est plus longuement étalé; la pente du glaucis encroûté y est plus régulière.

*Groupelement CH* : Le premier groupelement végétal rencontré au Nord est du type CH, sur sol alluvionné ou colluvionné, de texture moyenne, profond, bien drainé. Les espèces indicatrices telles que *Convolvulus tricolor*, *Ridolfia segetum*, *Silybum Marianum* (ces deux dernières surtout en abondance), demandent une profondeur de sol suffisante (supérieure à 40 cm) en raison de leurs besoins en eau.

D'autres espèces exigeant un bon drainage, telles que *Chrysanthemum coronarium* et surtout *Hypericum crispum*, sont ici présentes.

*Groupelement DF* — *faciès à Stipa retorta et Lygeum Spartum* : Le groupelement *CH* présente une inclusion forestier sur roche-mère triasique. Le groupelement forestier *DF*, est très dégradé. De rares Pin d'Alep dominent un peuplement végétal de Graminées, de *Thymus algeriensis* et de *Thymus capitatus*; *Lygeum Spartum* se développe sur des bancs affleurants de marnes gypseuses.

*Mosaïque (SO + LO)* : Plus au Sud on se trouve en présence d'une mosaïque de deux groupelements (SO + LO); la croûte devient plus superficielle, elle affleure parfois, donnant un aspect irrégulier à la culture. En bas de pente, le sol reste relativement profond (SO de la mosaïque); *Avena sterilis*, *Chrysanthemum coronarium*, *Hypericum crispum* dominant ce milieu. Parfois quelques rares pieds de *Silybum Marianum* permettent de déceler une plage de sol profond. *Silene colorata* et *Onopordon nervosum* se développent bien devenant même fort nombreux aux abords des taches de croûtes sur lesquels ils dominent toutes les autres espèces. *Launaea resedifolia* fait une timide apparition dans les micro-stations chaudes. En haut de pentes, les plages de croûtes affleurantes (LO de la mosaïque) portent des espèces caractéristiques du milieu forestier telles que *Thymus algeriensis* et *Ebenus pinnata*, annonçant naturellement le groupelement forestier *DF* qui domine cet ensemble.

*Groupelement forestier DF* — *faciès à Rosmarinus officinalis* : Ce groupelement est très dégradé; seule la strate buissonnante est bien



développée. *Cistus Libanotis* et *Rosmarinus officinalis* forment la majeure partie du couvert végétal. Les micro-strations chaudes abritées sont ici colonisées par *Juniperus phoenicea* annonçant les groupements caractéristiques du sous-étage semi-aride inférieur.

La pente exposée au Sud est beaucoup plus étalée; les passages entre les divers groupements sont plus diffus. On retrouve la mosaïque (SO + LO), liée aux irrégularités de la topographie. Les affleurements de croûtes sont colonisés par *Onopordon nervosum*, *Launaea resedifolia*, ainsi que par les espèces forestières : *Thymus capitatus*, *Stipa retorta*, *Ebenus pinnata*. Ces plages sont très nombreuses mais toujours difficiles à cartographier à l'échelle étudiée. A la périphérie de ces plages de croûte affleurante, le sol devient plus profond; *Silene colorata* abonde ainsi que *Chrysanthemum coronarium*. Ces espèces sont bientôt concurrencées par *Avena sterilis* et enfin par *Silybum Marianum* caractéristique du groupement suivant.

**Groupement EH :** Le passage du groupement SO au groupement EH est très lent et irrégulier. En floristique, il se concrétise d'abord par la disparition totale d'*Onopordon nervosum*; *Silene colorata* se raréfie et disparaît très vite lui aussi. Ensuite, *Silybum Marianum* apparaît. Ces deux phénomènes n'ont pas une limite commune stricte; ces espèces peuvent parfois cohabiter dans des stations de transition toujours limitées en surface. Le groupement EH type se développe sur un sol dont la profondeur est toujours supérieure à 40 cm, et dont le drainage est bon. *Silybum Marianum*, *Avena sterilis*, *Chrysanthemum coronarium* et *Hypericum crispum*, toujours nombreux, caractérisent ce milieu.

**Groupement SE :** Le passage du groupement EH au groupement SE est aussi très progressif et une limite, à l'échelle considérée, ne peut être qu'approximative. *Hypericum crispum* et *Chrysanthemum coronarium* deviennent plus rares. Par contre, *Silybum Marianum* abonde et colonise toutes les jachères et les bords de pistes. On note l'apparition de *Silybum eburneum*, la texture devenant plus fine en bas de pente. Cette présence de *Silybum eburneum*, venant s'ajouter à celle de *Launaea resedifolia* et *Juniperus phoenicea* déjà citées, montre l'appartenance de ce versant exposé au Sud à un sous-étage de végétation tendant vers le semi-aride inférieur.

**Groupement G :** A *Silybum Marianum* viennent s'ajouter *Ridolfia segetum*, *Convolvulus tricolor* et surtout *Mentha pulegium*. *Hypericum crispum*, *Chrysanthemum coronarium*, *Avena sterilis* ont totalement disparu. On est alors dans le groupement G qui occupe tout le fond de la cuvette. La texture plus fine permet à *Scolymus maculatus* et à *Picris echioides* de faire une timide apparition.

L'influence dégressive de la croûte est évidente quand on étudie une telle coupe du Nord au Sud. Mais l'atténuation et la dispari-

tion de ce facteur édaphique étant très régulières, il est difficile de limiter sur la carte les étapes de ce phénomène. Pour cela on a été obligé de choisir des limites un peu arbitraires correspondant à l'apparition d'une espèce, telle que *Silybum Marianum*, ou la disparition d'une autre espèce, telle que le *Silene colorata* (limite entre les groupements SO et EH).

Si ces deux espèces coexistent, ce sera toujours sur des surfaces limitées. Il ne faut pas oublier que 100 m sur le terrain correspondent à 0,5 mm sur la carte, à l'échelle de 1/200.000. Même s'il y a coexistence locale des espèces représentatives des deux groupements, la limite restera valable à l'échelle considérée.

## B. COUPE DU DJ. ZRAOUA AU DJ. HADEB

(Nord de Béja)

(cf. Annexe C5)

La topographie de la région située au Nord de Béja est caractérisée par les alternances de calcaire dur de l'Eocène et des marnes foncées suessonniennes. Les sols recouvrant ces milieux sont tous issus d'une roche-mère marneuse et se différencient surtout par leur profondeur et par leur structure. En effet, d'une part les sols sur calcaire sont souvent de faible profondeur, alors qu'ils sont beaucoup plus profonds sur marnes, et d'autre part les sols peu épais sur roche dure sont de tendance rendziniforme, alors que les sols profonds sur marnes ont subi une évolution vertique.

Donc, en fonction de la profondeur du sol, de la pente et de l'hydromorphie (qui augmente au fond des vallées), on rencontre des groupements végétaux différents se succédant sur ces milieux.

La coupe qui fait l'objet de l'Annexe C5 est orientée Nord/Nord-Ouest - Sud/Sud-Est. Elle débute à 5 km au Nord-Est de Béja sur le Dj. Hadeb; son point culminant se situe à 318 m au Kef El Haman.

*Groupement CU* : Le premier groupement végétal rencontré au Nord-Est, est du type *CU*. Il se situe sur sol colluvionné d'origine marneuse, à texture fine. De nombreux débris de roches sont mélangés à ce sol et ce caractère, joint à un pourcentage de pente fort, confère au substrat un bon drainage. L'espèce indicatrice *Centaurea Schouwii*, présente dans ce milieu, permet de le rattacher à l'étage de végétation humide. Ces milieux de sols marneux, à texture fine, sont caractérisés par la présence très abondante d'*Hedysarum coronarium* et de *Picris echioides*. L'absence d'hydromorphie favorise le développement d'*Hypericum crispum*, partout présent, mais sous forme de pieds isolés et non en plages comme sur les sols encroûtés.

Dans l'étage de végétation humide, *Kremeria Myconis* pousse en abondance sur ces sols bien drainés et confère à ces milieux, au mois de juin, une physionomie particulière. Sur les bas de pente, par suite de l'absence d'un bon drainage, *Hypericum crispum* disparaît totalement, *Hedysarum coronarium* se raréfie et *Silene tunetana* fait une timide apparition. La profondeur du sol devient plus grande et l'hydromorphie augmente. L'écologie et la floristique sont très proches de celles d'un groupement *SR* (voir plus loin) mais l'échelle de la carte n'a cependant pas permis d'isoler ce milieu. Le passage du groupement *CU* au groupement *MP* n'est donc pas brutal.

*Groupement MP* : Dans ce groupement le sol devient rapidement très profond, la texture reste fine. Par contre, le drainage est mauvais et l'hydromorphie prononcée (ce caractère étant très accusé aux abords de l'Oued Tahouana). *Hedysarum coronarium* devient très rare, mais *Convolvulus tricolor* et *Ridolfia segetum*, qui demandent un sol profond et relativement humide, viennent s'ajouter aux nombreux pieds de *Picris echioides*. *Mentha pulegium*, qui exige un milieu encore très humide aux mois de juin — juillet, colonise entièrement ce milieu. Enfin *Silene tunetana*, bien adapté aux sols à texture fine ayant subi une évolution verticale, reste abondant. A l'Est de la route de Béja à Dj. Abiod, que traverse ce groupement, la topographie accuse une faible pente; le drainage s'améliore et *Mentha pulegium* tend à disparaître; on retrouve, là encore, le groupement *SR*.

*Groupement SG* : L'amélioration du drainage s'accroît rapidement, attestée par la présence de grandes plages d'*Hypericum crispum*. Ce phénomène coïncide avec l'apparition d'un encroûtement calcaire du sol, à 35 — 40 cm de profondeur. L'existence d'une pente ayant pour résultat l'atténuation de l'hydromorphie, *Mentha pulegium* n'apparaît plus; *Convolvulus tricolor* tend, lui aussi, à disparaître; de même, *Ridolfia segetum* se raréfie.

Par contre, *Silene tunetana* prend encore plus d'importance sur ces sols bien structurés et bien drainés. Ce groupement *SG* occupe toute l'étendue du glaciaire encroûté et a tendance à remonter sur les colluvions qui dominent cet ensemble.

*Groupement PG* : Il recouvre tout le Kef El Haman dont la topographie présente des pentes à fort pourcentage. Le calcaire dur est recouvert par un sol de texture moyenne à fine. *Picris echioides* a presque totalement disparu ainsi qu'*Hedysarum coronarium*. Comme le drainage reste bon, *Hypericum crispum* recouvre, à la fin du printemps, de grandes surfaces. *Silene tunetana* a totalement disparu mais *Ridolfia segetum* reste présent, car les réserves en eau du sol permettent son développement.

*Groupe ment SG* : Sur la face exposée au Sud-Est, le glacis est plus large qu'au Nord-Ouest et l'encroûtement favorise le développement du groupe ment *SG*. Quand la croûte tend à devenir superficielle *Hypericum crispum* domine, mais dès que le sol s'approfondit, il se raréfie et on voit apparaître *Convolvulus tricolor*. En bas de glacis, *Hypericum crispum* disparaît totalement; par contre *Convolvulus tricolor* et *Ridolfia segetum* deviennent très abondant. On passe ainsi progressivement au groupe ment *SR*.

*Groupe ment SR* : Il est caractérisé par l'absence totale d'*Hypericum crispum* d'une part et l'abondance de *Silene tunetana* d'autre part. De même, favorisés par la profondeur du sol et un début d'hydromorphie, *Picris echioides*, *Ridolfia segetum* et *Convolvulus tricolor* sont très abondants. La croûte peut exister mais elle est alors profonde.

Aux abords de l'Oued Berdine, l'hydromorphie devient importante et *Mentha pulegium* prolifère rapidement.

Après cet Oued, la topographie accuse une faible pente et un début d'encroûtement se manifeste. *Mentha pulegium* disparaît, bientôt remplacé par *Hypericum crispum*, cependant *Silene tunetana* reste abondant. On est donc en présence d'un groupe ment *SG* que sa faible extension n'a pas permis de représenter cartographiquement.

Par la suite, le pourcentage de pente augmente rapidement et le sol devient très superficiel. Absence de *Silene tunetana*, abondance d'*Hypericum crispum* et présence de quelques pieds d'*Hedysarum coronarium*, caractérisent un groupe ment très voisin du groupe ment *CU*, dont il est un vicariant climatique, *Galactites tomentosa* ayant remplacé *Centaurea Schouwii*. Comme ce groupe ment est très peu cultivé, car situé sur pente forte, il a été assimilé au groupe ment forestier dégradé *ID* qui occupe le plateau du Dj. Hadeb.

*Groupe ment ID* : Ce groupe ment forestier, faciès à *Asphodelus microcarpus*, se développe sur un sol de type rendziniforme; l'appartenance aux marnes est reflétée floristiquement par la présence de rares *Hedysarum coronarium* et de *Picris echioides*. Trop squelettique pour être cultivé sur sa totalité, ce sol est cependant exploité par l'agriculture dans quelques cuvettes de faibles dimensions qui se rattachent au groupe ment de type *SG*. La majorité du groupe ment *ID* est marquée par un surpaturage intense, ce qui explique l'importance d'*Asphodelus microcarpus*. Quand le sol est très superficiel cette dernière espèce peut être accompagnée par *Silene colorata* et *Rumex bucephalophorus*, ce qui rappelle un groupe ment végétal des limons rouges sur croûte superficielle.

Si quelques affleurements de calcaire dur permettent le développement de peuplements de *Thymus capitatus* et d'*Hyparrhenia hirta*, les marnes plus profondes, qui affleurent par endroit, sont colonisées par *Ampelodesma mauritanicum*.

*Remarque* : Cette coupe permet de comprendre, en partie, la distribution des groupements végétaux caractéristiques des sols d'origine marneuse. Cependant, le rôle des groupements à *Hedysarum coronarium*, *Picris echioides* qui caractérisent des marnes lourdes en place non évoluées, n'a pu être mis en évidence dans cette description. De telles marnes se trouvent souvent près des substrats du groupement *CU*, qu'elles dominent. Lorsque l'épaisseur du sol devient moindre, elles présentent beaucoup de similitude avec les sols des groupements *SR*, mais n'ont pas subies d'évolution verticale. Moyennement drainées, ces marnes présentent peu ou pas de caractère d'hydromorphie, car elles sont souvent localisées sur des pentes fortes. Par contre leurs colluvions en terrasses ont un drainage médiocre. Si l'hydromorphie augmente, on se trouve, dans un premier stade, devant un groupement *SR*; l'hydromorphie s'accroissant encore, le groupement *MP* s'installe.

Les glacis marneux plus ou moins encroûtés ont un bon drainage; la structure y reste bonne, on y rencontre alors le groupement *SG*.

Cette succession de groupements sur sols à texture fine dépend, comme on le voit, du drainage, fonction d'une part de l'épaisseur du sol, d'autre part du pourcentage plus ou moins élevé de cailloux et enfin de la pente. Ces changements de pente étant parfois brusques, certains groupements intermédiaires dont la surface est de faible dimension, n'ont pu être représentés cartographiquement.

L'utilisateur de la carte, pourra, grâce à cette coupe, replacer ces groupements dans leur contexte et aussi mieux comprendre les regroupements qui ont dû être effectués pour se plier aux exigences de la cartographie à l'échelle de 1/200.000.

## V. LES UNITES AZONALES DE VEGETATION

par M. Gounot

—•—

Les groupements azonaux (c'est-à-dire ceux qui dépendent beaucoup plus de conditions édaphiques extrêmes que du climat) sont nombreux mais couvrent des surfaces restreintes et n'ont qu'une importance économique assez limitée. Pour cette raison, ils ont été regroupés en 3 unités seulement, correspondant chacune à plusieurs groupements élémentaires plus ou moins apparentés.

### 1. LES UNITES DE VEGETATION HALOPHILE

La végétation halophile de Tunisie a été décrite par G. NOVIKOFF (1964). On se référera à la thèse de cet auteur, pour la description détaillée des groupements de végétation halophile.

Au 1/200.000, nous avons dû rassembler les groupements halophiles en 2 unités cartographiques seulement.

#### Hm. — GROUPEMENTS A *HORDEUM MARITIMUM*

**Répartition géographique :** Ces groupements sont bien représentés principalement sur la Feuille II où on les rencontre dans la région de la Garaet El Mabtouha, au Sud de la Garaet Achkel, entre Bou Arada et Pont du Fahs. Sur la Feuille III, ils se trouvent principalement dans la plaine de Souk El Arba.

**Composition floristique :** Les jachères et friches à *Hordeum maritimum* ont une physionomie très remarquable, caractérisée par la dominance d'*Hordeum maritimum* ssp. *eu-maritimum*, associé en groupe écologique avec *Lepturus cylindricus* et *Centaurium spicatum*. Les halophytes succulentes sont généralement absentes.

Les espèces fortement hygrophiles sont également absentes.

**Ecologie :** Selon G. NOVIKOFF le groupe écologique d'*Hordeum maritimum* indique un sol à alcalis plus ou moins salé, et une mauvaise structure de l'horizon de surface. La texture est très variable.

Le groupement a été souvent défriché et se trouve de ce fait, fréquent en mosaïque avec les groupements cultigènes sur alluvions (voir chapitre sur les mosaïques).

**Utilisation actuelle. Vocation :** Le groupement est utilisé comme pâturage; il est sporadiquement cultivé en céréales avec des rendements extrêmement aléatoires, toute période de pluie excessive ou de sécheresse ayant des conséquences désastreuses.

La vocation pourrait consister en une amélioration fourragère combinée dans certains cas à la pratique du drainage.

#### S. — GROUPEMENTS A PLANTES HALOPHILES SUCCULENTES

Tous les groupements à plantes halophiles succulentes, (*Salicornia arabica*, *Halocnemum strobilaceum*, *Arthrocnemum indicum*, etc...) ont été cartographiés sous cette rubrique. La présence de ces espèces indique un sol fortement salé, impropre à la culture.

Les espèces hygrophiles, indiquant une submersion prolongée, ne sont jamais dominantes dans cette unité.

L'unité n'a été représentée que sur la Feuille II, dans la région de Garaet El Mabtouha, à l'Est du Lac de Bizerte et au Nord-Est de Mateur.

#### 2. GROUPEMENTS FORTEMENT HYGROPHILES (Hy)

Rappelons que certains groupements de culture, décrits plus haut, comportant le groupe écologique de *Mentha pulegium*, traduisent aussi l'existence d'une hydromorphie dans le sol. Cette hydromorphie est cependant toujours plus faible que celle liée à la présence des espèces des groupements Hy. Ces groupements de culture, en plus du groupe de *Mentha pulegium* lié à l'hydromorphie, montrent assez souvent par leur composition floristique la présence d'une faible salure. *Hordeum maritimum*, *Centaurium spicatum* sont, par exemple, souvent présents sur le bord du fossé de drainage.

Tous les groupements à base d'espèces hygrophiles indiquant une forte hydromorphie superficielle du sol et une submersion plus ou moins prolongée ont été réunis dans cette unité.

Les plantes fréquentes et caractéristiques sont entre autres : *Juncus subulatus*, *Juncus maritimus*, *Scirpus maritimus*, *Phragmites communis*, *Typha angustifolia ssp. australis*, *Scirpus lacustris* etc... Il faut noter que la plupart de ces plantes supportent une salinité prononcée de la nappe d'eau. Certains groupements réunis dans cette unité sont donc des groupements halophiles, mais les caractéristiques liées à l'hydromorphie du milieu sont considérées comme actuellement dominante.

Dans la région de la Garaet Achkel, sur la Feuille II, la submersion dure plus de six mois par an, favorisant un très grand déve-

loppement des espèces *Typha angustifolia* ssp. *australis*, *Phragmites communis*, *Scirpus maritimus* et *Scirpus lacustris*, donnant à la station une physionomie très particulière qui a été représentée sur la carte par la superposition du sigle Hy et d'un « figuré ».

Dans la plaine d'Utique et au Nord de Zaghouan, sur la Feuille II, dans la plaine de Bulla Regia, sur la Feuille III, la submersion hivernale dure moins longtemps, permettant le développement maximum de certaines espèces, telles *Juncus subulatus*, *Juncus maritimus*, *Frankenia thymifolia*, ainsi qu'*Hordeum maritimum* qui occupe alors de larges plages de végétation.

Sur la Feuille II et sur la Feuille III dans la Garaet de Sedjenane on note la présence d'*Isoetes velata*, *Eryngium Barrelieri*, *Koeleria hispida* et *Centaurium spicatum*; ce groupe d'espèces se développe sur des sols peu salés où l'hydromorphie paraît plus faible que dans les faciès précédents.

### 3. GROUPEMENTS NITROPHILES ET AGGLOMERATIONS (N)

Les groupements nitrophiles n'ont pas été étudiés. On a principalement représenté par N les agglomérations et les terrains non agricoles aux abords des villes.

## VI. LES MOSAÏQUES

— — — — —

Autant que possible, on a évité de représenter les groupements sous forme de mosaïques. Les mosaïques que l'on a dû conserver sont composées de deux groupements dont les recouvrements sont sensiblement égaux.

### 1. DESCRIPTION DES MOSAÏQUES D'UNITES FORESTIERES

3. — MOSAÏQUE DU GROUPEMENT A *QUERCUS SUBER*,  
*PISTACIA LENTISCUS*, *QUERCUS COCCIFERA* (CZ)  
ET DU GROUPEMENT A *ARBUTUS UNEDO*,  
*QUERCUS COCCIFERA*, *ERICA MULTIFLORA* (CK)

On trouve cette mosaïque sur la Feuille III dans la région du Cap Negro et sur la Feuille II dans la région de Sedjenane - Teskraïa.



C'est la mosaïque d'un groupement de Chêne liège en bon état avec un groupement dégradé qui en dérive par incendie.

En 1964, période de la cartographie de cette région, le Service des Forêts était en train de défricher les pentes inférieures à 15 %, afin de les replanter en Eucalyptus divers. De ce fait nous n'avons pu tracer de limite entre ces deux groupements.

4. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT A QUERCUS SUBER, PISTACIA LENTISCUS, QUERCUS COCCIFERA (CZ) ET DU GROUPEMENT A OLEA EUROPAEA, MYRTUS COMMUNIS, PISTACIA LENTISCUS (IC)*

On trouve cette mosaïque sur la Feuille II dans la région de Sedjenane, et sur la Feuille III à l'Est de Tabarka.

Le groupement, qui occupait autrefois toutes les vallées, ne persiste bien souvent que sous forme de lambeaux de très faible surface qui remontent le long de vallées à l'intérieur de groupements de Chêne liège. Lorsque la surface recouverte par l'Olivier-Lentisque était suffisante, nous avons représenté cette mosaïque.

5. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT A QUERCUS SUBER, PISTACIA LENTISCUS, QUERCUS COCCIFERA (CZ) ET DU GROUPEMENT A QUERCUS COCCIFERA, SCROFULARIA SAMBUCIFOLIA, JUNIPERUS OXYCEDRUS, JUNIPERUS PHOENICEA (MA)*

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille II dans la région du Cap Serrat et sur la Feuille III à l'Est du Cap Negro.

Cette mosaïque correspond à des alternances de bancs de grès couverts par le groupement CZ et de sables constituant un milieu plus sec, fixés par le groupement MA, qui appartient à l'étage de végétation sub-humide.

23. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT A QUERCUS FAGINEA, AGRIMONIA EUPATORIA (BB) ET DU GROUPEMENT A QUERCUS SUBER, CYTISUS TRIFLORUS (CA)*

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille III seulement. Elle couvre des surfaces importantes dans la région d'Aïn Draham et d'El Fedja .

En limite des deux sous-étages de l'étage de végétation humide, Chênes lièges et Chênes Zéen sont en peuplement étroitement imbr-

qués. Tantôt on a affaire à une forêt en mélange, arbre par arbre, tantôt la séparation des deux essences est plus nette et se fait en fonction de la topographie. Le Chêne Zéen occupe alors souvent les fonds de vallon tandis que le Chêne liège occupe les hauts de versant. Dans ce dernier cas, à plus grande échelle, on aurait pu séparer les deux groupements.

24. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT A QUERCUS FAGINEA,  
AGRIMONIA EUPATORIA (BB)  
ET DU GROUPEMENT A QUERCUS SUBER,  
PISTACIA LENTISCUS, QUERCUS COCCIFERA (CZ)*

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille III dans la région des Nefzas.

Au milieu de groupements de Chêne liège, le Chêne Zéen s'est installé dans tous les fonds d'oueds. Ici encore la représentation sous forme de mosaïque a été imposée par l'échelle utilisée.

25. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT A QUERCUS SUBER,  
CYTISUS TRIFLORUS (CA)  
ET DU GROUPEMENT A PINUS HALEPENSIS,  
ARBUTUS UNEDO (DA)*

Sur la Feuille III on rencontre cette mosaïque au Nord de Ghardimaou. Cette station est parmi les plus septentrionales du Pin d'Alep dans l'Ouest tunisien.

Chêne liège et Pin d'Alep forment, dans cette mosaïque, de beaux peuplements. Il faut noter que le Pin d'Alep (groupement DA) est ici sur sol siliceux. Le Chêne liège (groupement CA) est également en limite de sa zone (contact des grès et des faciès calcaires). On a même pu observer, dans cette mosaïque, des îlots de Chênes lièges sur roche-mère calcaire. Il semble cependant qu'alors le sol soit décalcarifié en surface.

26. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT A QUERCUS SUBER,  
PISTACIA LENTISCUS, ERICA ARBOREA (CB)  
ET DU GROUPEMENT A OLEA EUROPAEA,  
PISTACIA LENTISCUS (IA)*

On trouve cette mosaïque sur la Feuille III, à l'Est du Dj. Rorra.

Dans cette mosaïque le groupement de Chêne liège (CB), déjà assez dégradé, occupe le sommet des djebels, cependant que des Oléastres et des Lentisques (groupement IA) couvrent les flancs des

vallées marneuses. Il faut noter d'ailleurs qu'une bonne partie des peuplements forestiers de ces vallées marneuses a été dégradée; on trouve maintenant çà-et-là des champs cultivés entre les Oléastres greffés.

27. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT A ARBUTUS UNEDO, ERICA ARBOREA, CISTUS MONSPELENSIS, PISTACIA LENTISCUS (CC) ET DU GROUPEMENT A OLEA EUROPAEA, PISTACIA LENTISCUS (IA)*

On trouve cette mosaïque sur la Feuille III entre la maison forestière d'El Fedja et Ghardimaou. Cette mosaïque est très semblable à la précédente; les peuplements de Chêne liège sont plus dégradés (CC).

28. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT A QUERCUS SUBER, PISTACIA LENTISCUS, QUERCUS COCCIFERA (CZ) ET DU GROUPEMENT A PINUS PINASTER SSP. RENOUI, ERICA SCOPARIA, HALIMIUM HALIMIFOLIUM (GA)*

Cette mosaïque se rencontre sur la Feuille III dans la région de Tabarka.

Le faciès à *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, *Halimium halimifolium* du groupement de la série du Chêne liège CZ, se développe sur un substrat identique à celui du groupement de la série du Pin maritime GA. Aussi n'est il pas rare d'avoir une très forte proportion de Pins maritimes dans le faciès à *Erica scoparia*, *Lavandula Stoechas*, *Halimium halimifolium* du groupement CZ. On a représenté ceci par une mosaïque.

29. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT A ARBUTUS UNEDO, QUERCUS COCCIFERA, ERICA MULTIFLORA (CK) ET DU GROUPEMENT A OLEA EUROPAEA, MYRTUS COMMUNIS, PISTACIA LENTISCUS (IC)*

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille III dans la région de Tamera. Elle ressemble beaucoup à la mosaïque de CZ et IC.

30. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT A OLEA EUROPAEA, PISTACIA LENTISCUS (IA) ET DU GROUPEMENT A PINUS HALEPENSIS, ARBUTUS UNEDO (DA)*

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille III au Nord de Ghardimaou. Elle est située tout à côté de la mosaïque N° 25 (CA et DA). Elle est en limite de la zone du Chêne liège, qui a dis-

paru, éliminé par la roche-mère calcaire et remplacé, dans la mosaïque, par une formation de l'Olivier-Lentisque.

Le Pin d'Alep est, là aussi, à sa limite septentrionale pour l'Est de la Tunisie. Les formations de cette unité sont généralement assez dégradées.

## 2. DESCRIPTION DES MOSAIQUES D'UNITES FORESTIERES ET D'UNITES DES TERRES CULTIVEES

7. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A OLEA EUROPAEA, PISTACIA LENTISCUS, RUBUS ULMIFOLIUS,  
FACIES A ASPHODELUS MICROCARPUS (IA)  
ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM,  
PICRIS ECHIOIDES, HYPERICUM CRISPUM,  
CENTAUREA SCHOUWII (CU)  
OU DE SA VARIANTE A CYNARA CARDUNCULUS (CUC)*

Cette mosaïque est présente sur les Feuilles II et III. Elle se développe dans la région de Béja, de Zaouiet Medien et au Nord-Est de Fernana, sur des sols marneux superficiels recouvrant le calcaire dur, souvent affleurant. Seules sont cultivées les plages où le sol est relativement profond. Le groupement forestier très dégradé, où *Asphodelus microcarpus* prolifère, se localise sur des sols squelettiques.

6. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A OLEA EUROPAEA, PISTACIA LENTISCUS,  
RUBUS ULMIFOLIUS (IA) ET DU GROUPEMENT CULTIGENE  
A HEDYSARUM CORONARIUM, PICRIS ECHIOIDES,  
CENTAUREA SCHOUWII (PC)  
OU DE SA VARIANTE A CYNARA CARDUNCULUS (PCC)*

La mosaïque se développe sur des coteaux marneux où affleure II, sur le Djebel Sidi Meftah entre Béja et Mateur, la variante tempérée est localisée sur la Feuille III au Nord-Ouest de Souk El Khémis.

La mosaïque se développe sur des coteaux marneux où affleure la roche-mère calcaire. Le groupement forestier est toujours dégradé, faciès à *Asphodelus microcarpus* dans le premier cas, faciès à *Ampelodesma mauritanicum* dans le second.

8. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A OLEA EUROPAEA, MYRTUS COMMUNIS,*  
*PISTACIA LENTISCUS (IC)*  
*ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM,*  
*PICRIS ECHIOIDES, CENTAUREA SCHOUWII (PC)*

Cette mosaïque résulte d'une alternance de marnes lourdes avec des lambeaux d'Olivier-Lentisque à Myrte souvent bien développés, non défrichés en raison d'une faible épaisseur du sol où d'une pente forte.

Elle est située principalement dans la région d'Oued Sedjenane et des Hédils.

9. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A OLEA EUROPAEA, PISTACIA LENTISCUS,*  
*SMILAX ASPERA, FACIES A ASPHODELUS MICROCARPUS (ID)*  
*ET DU GROUPEMENT A HEDYSARUM CORONARIUM,*  
*PICRIS ECHIOIDES, HYPERICUM CRISPUM,*  
*GALACTITES TOMENTOSA (PH)*

Localisée à l'Est de Béja cette mosaïque se développe sur des sols marneux squelettiques reposant sur une roche-mère calcaire; seules des plages de sol relativement profond (10 à 15 cm) sont cultivées et permettent le développement du groupement *PH*; les plages de sol squelettique et les affleurements de roche-mère sont recouverts du groupement *ID* très dégradé, où seule *Asphodelus microcarpus* se développe accompagnée fréquemment de *Thymus capitatus*.

10. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A OLEA EUROPAEA, PISTACIA LENTISCUS, SMILAX ASPERA (ID)*  
*ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM,*  
*PICRIS ECHIOIDES, GALACTITES TOMENTOSA (HG)*

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille II, sur le Dj. Lanserine et sur des djebels au Sud-Ouest de Mateur. Ces djebels étaient autrefois recouverts par le groupement de l'Olivier-Lentisque, les plus faibles pentes et les zones où le sol était plus profond ont été défrichées en vue de la culture des céréales.

Sur le Dj. Lanserine, le groupement de l'Olivier-Lentisque très dégradé est surtout représenté par son faciès à *Ampelodesma mauritanicum* et par celui à *Lygeum Spartum*.

11. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A CERATONIA SILIQUA, OLEA EUROPAEA, ORIGANUM ONITES,*  
*FACIES A THYMUS CAPITATUS (KE)*  
*ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM,*  
*CHRYSANTHEMUM CORONARIUM,*  
*GALACTITES TOMENTOSA (HCG)*

Cette mosaïque intéresse des collines de marnes sableuses situées dans la région de Porto-Farina (Feuille II). Les lambeaux de groupement forestier qui subsistent sont très dégradés; Oléastres et Caroubiers en ont à peu près disparu; il subsiste une maigre formation de petits buissons (Calycotome, Thym vulgaire) sur les pentes les plus fortes. Sur les faibles pentes on rencontre le groupement cultigène *HCG* caractéristique des marnes sableuses et de leurs colluvions.

12. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A QUERCUS COCCIFERA, SCROFULARIA SAMBUCIFOLIA,*  
*JUNIPERUS OXYCEDRUS, JUNIPERUS PHOENICEA (MA)*  
*ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM,*  
*PICRIS ECHIOIDES, HYPERICUM CRISPUM,*  
*CENTAUREA SCHOUWII (CU)*

On trouve cette mosaïque dans la région de Bizerte (Feuille II). Les colluvions de marnes caillouteuses (groupement *CU*) sont recouvertes près de la mer par des avancées d'une dune en voie de fixation.

13. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A OLEA EUROPAEA, PISTACIA LENTISCUS (IL)*  
*ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A SCANDIX PECTEN-VENERIS,*  
*HYPERICUM CRISPUM, GALACTITES TOMENTOSA (PG)*

Cette mosaïque est localisée à l'Ouest du Djebel Goraa. Elle se développe sur des sols marneux, entaillés par l'érosion, mettant à découvert des plages de calcaire marneux où se développe le groupement *DF*.

14. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A PINUS HALEPENSIS, ROSMARINUS OFFICINALIS (DF)*  
*ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A SCANDIX PECTEN-VENERIS,*  
*HYPERICUM CRISPUM, BUPLEURUM LANCIFOLIUM (YS)*

On rencontre cette mosaïque aux environs de Zaghouan. Les Pins d'Alep se développent sur les pentes les plus prononcées; le sol

est soit marneux et gypseux (faciès à *Lygeum Spartum*), soit fortement chargé en calcaire pulvérulent (faciès à *Cistus Libanotis*). Les cultures ont été implantées sur des colluvions de marne moyennement lourdes, souvent encroûtées.

15. — MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER

A *PINUS HALEPENSIS*, *ROSMARINUS OFFICINALIS* FACIES  
A *THYMUS CAPITATUS* (DF) ET DU GROUPEMENT CULTIGENE  
A *LAUNAEA RESEDIFOLIA*, *ONOPORDON NERVOSUM* (LO)

Cette mosaïque a été cartographiée sur la Feuille II à l'Est de Medjez El Bab, entre Medjez El Bab et le Goubellat, au Sud de Bou Arada, au Sud du Dj. Bou Kornine, dans la région de Pont du Fahs. Seules les plages de limons rouges, même très superficielles, sont cultivées, permettant au groupement LO de se développer; la forêt très dégradée occupe le reste du périmètre.

16. — MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER

A *PINUS HALEPENSIS*, *ROSMARINUS OFFICINALIS* (DF)  
ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A *RAPISTRUM*, *RUGOSUM*,  
*ORMENIS PRAECOX*, *BUPLEURUM LANCIFOLIUM* (RS)  
OU DE SA VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (RSC)

Cette mosaïque, présente uniquement sur la Feuille II, est bien représentée dans la région du Dj. Rihane. D'origine essentiellement humaine, cette mosaïque résulte d'un déboisement incomplet de l'unité cartographiée; seules les pentes de faible pourcentage ont été exploitées par l'agriculture et portent le groupement RS. Le groupement forestier DF peut être extrêmement dégradé, avec une croûte affleurante; le symbole de *Stipa retorta* souligne la présence de ce faciès.

17. — MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER

A *PINUS HALEPENSIS*, *ROSMARINUS OFFICINALIS* (DF)  
FACIES A *ROSMARINUS OFFICINALIS* ET DU GROUPEMENT  
CULTIGENE A *EUPHORBIA SERRATA*,  
*LAUNAEA RESEDIFOLIA* (EL)  
OU DE SA VARIANTE A *BIFORA TESTICULATA* (ELC)

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille II, sur le Dj. Ech Cheïd et sur les djebels situés entre Oued Zarga et Béja. Sur ces djebels, la forêt de Pin d'Alep a presque entièrement disparue et il ne reste en général qu'une formation basse, essentiellement constituée de Romarin; les habitants de la région ont destiné les zones les plus favorables à l'établissement de cultures. Quelques Pins existent encore dans les thalwegs.

18. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A PINUS HALEPENSIS, ROSMARINUS OFFICINALIS (DF)*  
*ET DU GROUPEMENT CULTIGÈNE A HEDYSARUM CORONARIUM,*  
*CHRYSANTHEMUM CORONARIUM,*  
*BUPLEURUM LANCIFOLIUM (HYC)*

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille II au Nord du Dj. Bou Debbous. Le groupement forestier est extrêmement dégradé, il se réduit souvent à quelques pieds de Diss sur les versants des griffes d'érosion très nombreuses dans ce paysage de marnes. Les cultures sont installées sur les zones non encore ravinées.

19. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A PINUS HALEPENSIS, ROSMARINUS OFFICINALIS (DF)*  
*ET DU GROUPEMENT CULTIGÈNE A HEDYSARUM CORONARIUM,*  
*PICRIS ECHIOIDES, BUPLEURUM LANCIFOLIUM,*  
*CYNARA CARDUNCULUS (HBC)*

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille II au Nord de Tébourba. Le groupement forestier représenté par des faciès dégradés à Diss et à Romarin occupe les hauts de versant et les affleurements rocheux où le sol est peu épais; le groupement cultigène est localisé dans les vallées marneuses où le sol profond et à texture fine emmagasine l'eau. Sur ces marnes se développent des espèces caractéristiques de l'étage de végétation subhumide. Au contraire sur les hauts de versant, recouverts par le groupement forestier, le milieu est très sec et les espèces rencontrées sont des espèces caractéristiques de l'étage de végétation semi-aride sous-étage supérieur.

20. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER*  
*A CERATONIA SILIQUA, OLEA EUROPAEA,*  
*PISTACIA LENTISCUS (KM) ET DU GROUPEMENT CULTIGÈNE*  
*A HEDYSARUM CORONARIUM, PICRIS ECHIOIDES,*  
*HYPERICUM CRISPUM (HW) OU DE SA VARIANTE*  
*A CYNARA CARDUNCULUS (HWC)*

On rencontre cette mosaïque sur la Feuille II dans la région de Téboursook. Les djebels couverts par cette mosaïque sont constitués d'une alternance de calcaires durs sur lesquels persistent des formations très dégradées de l'Olivier-Lentisque à Caroubier et de marnes colluvionnées, qui ont été défrichées et sur lesquelles ont été établies les cultures.



21. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A CALLITRIS ARTICULATA, CISTUS LIBANOTIS,  
ROSMARINUS OFFICINALIS (ND) ET DU GROUPEMENT  
CULTIGENE A LAUNAEA RESEDIFOLIA,  
ONOPORDON NERVOSUM (LO)*

Cette mosaïque se rencontre sur le Dj. Amar et le Dj. Nahali. Cette zone à croûte calcaire superficielle est défrichée localement et les parties boisées ou cultivées ne peuvent être séparées à l'échelle de la Carte.

22. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A CALLITRIS ARTICULATA, CISTUS LIBANOTIS,  
ROSMARINUS OFFICINALIS (ND) ET DU GROUPEMENT  
CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM  
ET ECHINOPS STRIGOSUS (HE)*

La mosaïque se rencontre sur le Dj. Nahali et le Dj. Amar. Les alternances de bancs calcaires non défrichés et de bancs de marnes gypseuses cultivées ne permettent pas la séparation de ces deux groupements.

32. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A QUERCUS SUBER, PISTACIA LENTISCUS, ERICA ARBOREA (CB)  
ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM,  
KREMERIA MYCONIS, CENTAUREA SCHOUWII,  
CYNARA CARDUNCULUS (KCC)*

Cette mosaïque se rencontre sur la Feuille III en Kroumirie, dans la région de Zaouiet-Madien, au niveau de la zone de contact entre les grès de Numidie et les marno-calcaires. Des lambeaux de la forêt de Chêne liège subsistent entre les zones de marnes cultivées (KCC).

Ce paysages est fréquent dans cette zone de contact, même si la mosaïque n'a pas été représentée sur de grandes surfaces; en effet on arrive le plus souvent à trouver une prédominance de la forêt ou de la culture selon les endroits.

33. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A OLEA EUROPAEA, MYRTUS COMMUNIS,  
PISTACIA LENTISCUS (IC) ET DU GROUPEMENT CULTIGENE  
A KREMERIA MYCONIS, RAPHANUS RAPHANISTRUM,  
GALACTITES TOMENTOSA (GG)*

Cette mosaïque est localisée au Sud de Tabarka; elle est surtout modelée par l'influence humaine. On y rencontre Oliviers et Lentisques très dégradés avec subsistance de quelques beaux individus

d'Oléastres greffés; des lambeaux de sols défrichés supportent de maigres cultures.

34. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A OLEA EUROPAEA, PISTACIA LENTISCUS,  
RUBUS ULMIFOLIUS (IA) ET DU GROUPEMENT CULTIGENE  
A CHRYSANTHEMUM CORONARIUM, HYPERICUM CRISPUM,  
GALACTITES TOMENTOSA (CQ)*

Localisée au Nord de Ghardimaou, cette mosaïque se développe sur un sol limoneux comprenant une fraction importante de cailloux et galets roulés. Les périodes de culture apparaissent très sporadiques; du groupement forestier très dégradé il ne subsiste que des Oléastres greffés.

35. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A PINUS HALEPENSIS, ARBUTUS UNEDO (DA)  
ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM,  
PICRIS ECHIOIDES, CENTAUREA SCHOUWII,  
CYNARA CARDUNCULUS (PCC)*

Cette mosaïque est localisée au Nord-Est de Fernana, sur des sols marneux profondément entaillés par l'érosion mettant à nu un substratum marno-calcaire. *Pinus halepensis* colonise largement toutes les griffes d'érosion; le groupement *PCC* s'étale sur les marnes.

36. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A PINUS HALEPENSIS, QUERCUS ILEX,  
COLUTEA ARBORESCENS (FH) ET DU GROUPEMENT  
CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM, PICRIS ECHIOIDES,  
CENTAUREA SCHOUWII, CYNARA CARDUNCULUS (PCC)*

Cette mosaïque est localisée sur la Feuille III au Dj. Es-Sna. Elle se développe sur des coteaux marneux; seules les pentes de faible pourcentage et les cuvettes sont occupées par des cultures annuelles; l'imbrication des deux groupements ne permet pas de les différencier sur la carte. Les sols supportant le groupement *PCC* apparaissent comme des bassins de résurgence des eaux de ruissellement expliquant l'extra-régionalité du groupement cultivé.

37. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A OLEA EUROPAEA, PISTACIA LENTISCUS,  
SMILAX ASPERA, FACIES A ASPHODELUS MICROCARPUS (ID)  
ET DU GROUPEMENT CULTIGENE A HEDYSARUM CORONARIUM,  
CHRYSANTHEMUM CORONARIUM  
GALACTITES TOMENTOSA (HCG)*

Cette mosaïque est localisée au Sud-Ouest de Béja, sur des coteaux de marnes de texture moyenne. Les plages de sol squeletti-

que ont été en partie défrichées, cultivées, puis abandonnées, permettant ainsi le développement du groupement forestier très dégradé où seule *Asphodelus microcarpus* prolifère.

38. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT FORESTIER  
A CERATONIA SILIQUA, OLEA EUROPAEA,  
PISTACIA LENTISCUS (KM) ET DU GROUPEMENT CULTIGENE  
A SCANDIX PECTEN-VENERIS, HYPERICUM CRISPUM,  
BUPLEURUM LANCIFOLIUM, BIFORA TESTICULATA (YSC)*

Localisée sur les piemonts sud de la plaine de Souk El Khemis, cette mosaïque se développe sur des sols « à torba » superficiels; le défrichement reste provisoire, expliquant la interpénétration des deux groupements, indissociables à l'échelle de la Carte.

### 3. DESCRIPTION DES MOSAIQUES D'UNITES DE TERRES CULTIVEES

15. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT A PICRIS ECHIOIDES,  
MENTHA PULEGIUM, CENTAUREA SCHOUWII (LC)  
ET DU GROUPEMENT A ORMENIS MIXTA,  
JUNCUS BUFONIUS, CENTAUREA SCHOUWII (OJ)*

Cette mosaïque se rencontre dans la région de Bizerte. Elle occupe un fond de garaa recouvert d'un matériel à texture très fine (groupement *LC*). Des plaquages saboteux, d'origine éolienne, sont venus recouvrir par endroits cette garaa (groupement *OJ*). L'un et l'autre de ces deux groupements traduisent un milieu hydromorphe, peu favorable à la culture sans drainage ou assainissement préalable.

16. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT  
A HEDYSARUM CORONARIUM, PICRIS ECHIOIDES  
CENTAUREA SCHOUWII, (PC) ET DU GROUPEMENT  
A HEDYSARUM CORONARIUM, PICRIS ECHIOIDES,  
HYPERICUM CRISPUM, CENTAUREA SCHOUWII (CU)*

Cette mosaïque se rencontre dans la région située au Sud de Bizerte (Feuille II). Les marnes lourdes alternent avec des colluvions marneux et caillouteux provenant des reliefs calcaires.

17. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT*  
*A HEDYSARUM CORONARIUM, PICRIS ECHIOIDES,*  
*CENTAUREA SCHOUWII (PC) ET DU GROUPEMENT*  
*A ORMENIS MIXTA, KREMERIA MYCONIS,*  
*GALACTITES TOMENTOSA (OK)*

Cette mosaïque se trouve dans la région de Bizerte (Feuille II). Les marnes lourdes, représentées par le groupement *PC*, sont recouvertes par endroits de plaquages sableux d'origine éolienne. Les sables à *Ormenis mixta* restent relativement « frais ». Ils sont cependant bien drainés et portent une végétation sub-humide. Ils doivent convenir aux cultures maraîchères. Les marnes lourdes à végétation de l'étage humide, qui doivent légèrement dominer en ce qui concerne la surface, sont à réserver à la céréaliculture ou aux cultures fourragères.

18. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT A RIDOLFIA SEGETUM,*  
*SILYBUM MARIANUM, MENTHA PULEGIUM,*  
*GALACTITES TOMENTOSA (SM) ET DU GROUPEMENT*  
*A CONVULVULUS TRICOLOR, HYPERICUM CRISPUM,*  
*BUPLEURUM LANCIFOLIUM (CH)*

Cette mosaïque se rencontre le long de l'Oued Medjerda entre Protville et Sidi Thabet. Les variations fréquentes de la texture et du drainage ne permettent pas de dissocier les deux groupements.

19. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT*  
*A HEDYSARUM CORONARIUM, PICRIS ECHIOIDES,*  
*BUPLEURUM LANCIFOLIUM (HB) ET DU GROUPEMENT*  
*A HEDYSARUM CORONARIUM, CHRYSANTHEMUM CORONARIUM,*  
*BUPLEURUM LANCIFOLIUM (HY)*

Cette mosaïque, présente uniquement sur la Feuille II, est localisée dans la région Ouest de Tunis et à la Mohamedia. Les deux groupements sont étroitement imbriqués et non séparables sur la Carte à l'échelle considérée.

20. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT*  
*A HEDYSARUM CORONARIUM, CHRYSANTHEMUM CORONARIUM,*  
*BUPLEURUM LANCIFOLIUM (HY) ET DU GROUPEMENT*  
*A SCANDIX PECTEN-VENERIS, HYPERICUM CRISPUM,*  
*BUPLEURUM LANCIFOLIUM (YS)*

Cette mosaïque est localisée au Sud de Pont du Fahs. Des plages de marnes à texture argilo-sableuse portant le groupement *HY* sont imbriquées à des lambeaux de marnes peu évoluées sur croûte portant le groupement *YS*.

21. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT*  
*A SCANDIX PECTEN-VENERIS, HYPERICUM CRISPUM,*  
*BUPLEURUM LANCIFOLIUM (YS) ET DU GROUPEMENT*  
*A SILENE COLORATA, ONOPORDON NERVOSUM,*  
*HYPERICUM CRISPUM (SO)*

Cette mosaïque a été cartographiée uniquement sur la Feuille II, dans la région de Tébourba et de Pont du Fahs. Des plages de limon rouge sur croûte portant le groupement *SO* sont englobées dans un contexte de marne à torba peu profonde portant le groupement *YS*. Ces deux formations étroitement imbriquées sont indissociables à l'échelle de la carte.

22. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT*  
*A SILENE COLORATA, ONOPORDON NERVOSUM,*  
*HYPERICUM CRISPUM (SO) ET DU GROUPEMENT*  
*A LAUNAEA RESEDIFOLIA, ONOPORDON NERVOSUM (LO)*

Cette mosaïque est largement représentée sur la Feuille II, au Sud de la Mornaghia et dans la région de Medjez El Bab et du Goubellat. Les deux groupements en présence diffèrent surtout par la profondeur de leur sol, limitée par la présence d'une croûte. Cette mosaïque correspond fréquemment à un groupement propre ayant une profondeur de sol variant entre 10 et 25 cm.

23. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT*  
*A HEDYSARUM CORONARIUM, LAUNAEA NUDICAULIS,*  
*ECHINOPS STRIGOSUS (HL) ET DU GROUPEMENT*  
*A SCANDIX PECTEN-VENERIS, ONOPORDON NERVOSUM,*  
*LAUNAEA NUDICAULIS, MORICANDIA ARVENSIS (AS)*

Cette mosaïque est localisée dans la région de Pont du Fahs. Ces lambeaux de marnes gypseuses à torba portant le groupement *AS* et les mêmes landes gypseuses portant le groupement *HL* sont étroitement imbriquées et indissociables à l'échelle de la Carte.

#### 4. DESCRIPTION DES MOSAIQUES D'UNITES DES TERRES CULTIVEES ET D'UNITES AZONALES

1. — *MOSAIQUES DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A PICRIS ECHIOIDES, SYLIBUM MARIANUM,*  
*ECHINOPS STRIGOSUS (PE) ET DES GROUPEMENTS*  
*A PLANTES HALOPHILES SUCCULENTES (S)*

Cette mosaïque est localisée au Sud de la Garaet El Hamada, aux sources de l'Oued Melah. La floristique est extrêmement sen-

sible aux réactions de la topographie; les niveaux les plus bas de l'unité représentée sont occupés par les plantes succulentes : Salicorne et Soude; les niveaux les plus élevés sont caractérisés par la présence du groupement *PE*; les groupements *Hm* font souvent la jonction entre les extrêmes.

24. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A PICRIS ECHIOIDES, MENTHA PULEGIUM,*  
*GALACTITES TOMENTOSA (GM) ET DES GROUPEMENTS*  
*A HORDEUM MARITIMUM (Hm)*

Cette mosaïque est localisée dans le Garaet El Mabtouha et entre Mateur et le Dj. Lanserine. Elle correspond, en fait, à un groupement particulier ayant une écologie générale proche du groupement *GM* et une quantité de sel dans le sol inférieure à celle que l'on trouve habituellement dans les sols des groupements *Hm*.

25. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A PICRIS ECHIOIDES, RIDOLFIA SEGETUM,*  
*GALACTITES TOMENTOSA (GP)*  
*ET DES GROUPEMENTS A HORDEUM MARITIMUM (Hm)*

Cette mosaïque, cartographiée au Nord du Lanserine, correspond, en fait, à un premier degré de salinité du groupement *GP*. L'écologie générale de cette mosaïque est très proche de celle du groupement *GP*, avec une teneur en sel du sol inférieure à celle enregistrée pour les groupements *Hm*.

26. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A AMMI VISNAGA, GALACTITES TOMENTOSA (AG)*  
*ET DES GROUPEMENTS A HORDEUM MARITIMUM (Hm)*

Localisée au Sud de Mateur, cette mosaïque correspond en fait à un groupement *Hm*, dont le défrichement a permis l'installation d'*Ammi Visnaga*; l'écologie de ce groupement est très proche de celle des groupements *Hm*.

27. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A RIDOLFIA SEGETUM, SILYBUM MARIANUM,*  
*MENTHA PULEGIUM, GALACTITES TOMENTOSA (SM)*  
*ET DES GROUPEMENTS A HORDEUM MARITIMUM (Hm)*

Cette mosaïque, cartographiée dans la Garaet El Mabtouha, correspond en fait à un groupement propre possédant l'écologie générale d'un groupement de type *SM*, mais avec un sol possédant

une teneur en sel relativement élevée, plus faible cependant que celle du sol des groupements *Hm*.

28. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A PICRIS ECHIOIDES, MENTHA PULEGIUM (G)*  
*ET DES GROUPEMENTS A HORDEUM MARITIMUM (Hm)*

Cette mosaïque a été cartographiée entre Cheylus et St Cyprien et dans la région de Zaghouan. Elle correspond en fait à un groupement propre possédant l'écologie générale du groupement *G*, mais dont le sol possède une teneur en sel relativement élevée, plus faible cependant que celle des groupements *Hm*.

29. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A PICRIS ECHIOIDES, RIDOLFIA SEGETUM,*  
*BUPLEURUM LANCIFOLIUM (PB)*  
*ET DES GROUPEMENTS A HORDEUM MARITIMUM (Hm)*

Cette mosaïque est présente sur les Feuilles II et III. Sur la Feuille II, elle a été cartographiée dans la région de la Sebkhâ El Sedjoui et dans la région de St Cyprien; sur la Feuille III elle est localisée au Sud de Souk El Arba.

Elle se rencontre sur des sols de texture fine légèrement salés. Elle résulte généralement du défrichement d'une pelouse à *Hordeum maritimum* et présente un degré de salure moindre que ce groupement. En fait la mosaïque peut être considérée comme un groupement propre, ayant une texture du sol comparable à celle du groupement *PB* et un sol possédant une faible salinité.

30. — *MOSAÏQUE DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A PICRIS ECHIOIDES, SILYBUM MARIANUM,*  
*SILYBUM EBURNEUM (PR) ET DES GROUPEMENTS*  
*A HORDEUM MARITIMUM (Hm)*

Cette mosaïque, localisée entre Pont du Fahs et Bou Arada, correspond en fait à un groupement propre, ayant l'écologie générale d'un groupement du type *PR*, mais dont le sol possède une teneur en sel relativement élevée, toujours plus faible cependant que celle des groupements *Hm*.

33. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A PICRIS ECHIOIDES, RIDOLFIA SEGETUM,*  
*CENTAUREA SCHOUWII (CP) ET DES GROUPEMENTS*  
*A HORDEUM MARITIMUM (Hm)*

Cette mosaïque est localisée dans la vallée de Ghardimaou, au Nord de Ghardimaou. Elle se développe sur des sols lourds hydromorphes, ce qui explique l'extrarégionalité de cette mosaïque dans l'étage bioclimatique sub-humide. Cette mosaïque correspond, en fait à un groupement particulier, possédant l'écologie générale du groupement *CP* et dont le sol contient une quantité de sel inférieure à celle caractérisant le sol des groupements *Hm*.

34. — *MOSAIQUE DU GROUPEMENT CULTIGENE*  
*A PICRIS ECHIOIDES, MENTHA PULEGIUM,*  
*CENTAUREA SCHOUWII (LC) ET DES GROUPEMENTS*  
*A HORDEUM MARITIMUM (Hm)*

Localisée dans la plaine de Tabarka, cette mosaïque correspond en fait à un groupement particulier très hydromorphe possédant l'écologie générale du groupement *LC* et dont le sol contient une proportion de sel inférieure à celle enregistrée dans les sols du groupement *Hm*.

5. DESCRIPTION DE LA MOSAIQUE  
D'UNITES AZONALES

13. — *MOSAIQUE DES GROUPEMENTS*  
*A HORDEUM MARITIMUM (Hm) ET DES GROUPEMENTS*  
*A PLANTES HALOPHILES SUCCULENTES (S)*

Cette mosaïque est localisée au Nord-Est de la Garaet Achkel. Elle représente un stade intermédiaire entre les groupements à *Hordeum maritimum* et les groupements à plantes halophiles succulentes (*S*).

---



## ANNEXES

*A. DONNEES METEOROLOGIQUES*

*B. TABLEAUX SYNOPTIQUES*  
*DES GROUPEMENTS CULTIGENES (hors texte)*

*C. REPRESENTATION SCHEMATIQUE*  
*DE LA DISTRIBUTION DES GROUPEMENTS VEGETAUX (hors texte)*

**Annexe A1.**

**RENSEIGNEMENT SUR LES STATIONS METEOROLOGIQUES UTILISEES  
PLUVIOMETRIE ANNUELLE-MAXIMUM ET MINIMUM DE PLUVIOMETRIE**

Nom de la station	Coordonnées en grade		Alt. en m.	Période d'observation	Nombre d'années effectives d'observation	PLUVIOMETRIE				Autres observations météorologiques (2)	
	Lat. N	Long. E				Moyenne observee ou corrigée en mm. (1)	maximum		minimum		
							P. en mm.	Année	P. en mm.		Année
La Galite ...	41g70	8g34	30	1932 à 1959	28	525 (1)	759	1953	355	1954	T
Bizerte .....	41g42	8g37	3	1886 à 1915 et 1921 à 1941 1944 et 1945, 1948 à 1958	54	610 (1)	1046	1906	310	1945	T V
Bizerte-Karou- ba .....	41g38	8g32	9	1917 - 1941 à 1946 - 1958 1961 et 1962	39	640 (1)	1162	1953	354	1925	T V U
Ras Djebel ..	41g35	8g65	30	1913-1919 — 1921-1924 1938-1939 — 1941-1960	51	530 (1)	885	1956	248	1916	
Rhar el Melah	41g30	8g73	10	1906-1927 — 1939-1954	37	547	897	1940	312	1922	T
Tindja .....	41g29	8g25	9	1906 - 1960	54	512	907	1939	179	1912	T V
El Guetma ..	41g26	7g70	132	1925 - 1939	15	860 (1)	1205	1928	580	1932	T
Utique .....	41g20	8g60	28	1927 - 1954	28	488	881	1953	320	1932	T
Michaud ....	41g18	8g06	11	1950 - 1960		600 (1)					T

**Annexe A1. (suite)**

Nom de la station	Coordonnées en grade		Alt. en m.	Période d'observation	Nombre d'années effectives d'observation	PLUVIOMETRIE				Autres observations météorologiques (2)	
	Lat. N	Long. E				Moyenne observée ou corrigée en mm. (1)	maximum		minimum		
							P. en mm.	Année	P. en mm.		Année
Sedjenane ...	41g18	7g78	142	1915-1939 — 1945-1950 1954 - 1961	38	871	1233	1928	613	1922	
Taméra .....	41g18	7g54	131	1929-1930 — 1935-1942 1948-1950 — 1953-1956 1958 - 1960	20	1050 (1)	1463	1953	809	1960	T
Djemal .....	41g16	8g18	30	1937 - 1960	24	575	945	1944	355	1947	
Mateur .....	41g15	8g14	20	1898-1909 — 1911-1922 1929 - 1964	56	559	735	1911	262	1954	T
Ain Ghelal ..	41g13	8g32	62	1906-1911 — 1928-1942	21	555	788	1939	345	1932	
Djebel Abiod	41g10	7g50	80	1906-1911 — 1930-1942 1952-1957 — 1961-1962	17	933	1408	1930	443	1961	
Selma .....	41g09	8g42	20	1906-1942 — 1949-1960	49	507	842	1953	297	1918	T V
Mabtouha ....	41g08	8g47	10	1900-1936 — 1941-1958	45	465	678	1953	249	1943	
Ain Sebaa ..	41g08	8g50	10	Pluviométrie de la Mabtouha							T
Bach Amba ..	41g07	7g32	96	1929 - 1958	29	999	1472	1939	681	1945	
Tabarka ....	41g06	7g13	12	1888-1891 — 1898-1964	64	1044	1435	1953	666	1899	T V
Gousset El Bey	41g05	8g22	76	1921 - 1960	40	497	854	1953	238	1952	
Sidi Tabet ..	41g02	8g56	16	1911-1920 — 1922-1939 1941-1942 — 1952-1953	31	460	704	1915	274	1922	T

**Annexe A1. (suite)**

Nom de la station	Coordonnées en grade		Alt. en m.	Période d'observation	Nombre d'années effectives d'observation	PLUVIOMETRIE				Autres observations météorologiques (2)	
	Lat. N	Long. E				Moyenne observée ou corrigée en mm. (1)	maximum		minimum		
							P. en mm.	Année	P. en mm.		Année
Djebel Semane	41g03	7g84	350	Pluviométrie de Guermanez							
Chouigui ....	40g98	8g29	80	1893-1900 — 1902-1903 1906 - 1942	47	471	97L	1915	324	1927	T
Chaouat ....	40g98	8g46	17	1926 - 1960	35	473	802	1953	246	1947	
Eddekhila ...	40g96	8g18	102	1921 - 1960	40	440 (1)	765	1959	208	1947	
Djedeida ....	40g94	8g45	21	1920 - 1947	28	410 (1)					T
Boráj Touta .	40g94	8g27	80	1924-1938 et 1952	16	480 (1)	623	1934	311	1927	
Tebourba ...	40g92	8g33	30	1890-1893 — 1913-1939 1949 - 1957	34	380 (1)	661	1953	243	1928	T
Service Bota- nique (I.N. R.A.T.) ...	40g92	8g72	10	1923 - 1960	38	480 (1)	729	1939	252	1947	T
Guermanez ..	40g88	7g87	315	1929-1942 — 1946-1960	29	753	1096	1953	338	1955	
Manouba ...	40g88	8g62	45	1930 - 1942	13	450 (1)	728	1934	322	1932	
Tunis-Manou- bia .....	40g87	8g70	66	1873-1879 — 1881-1885 1887 - 1964	79	448	804	1953	203	1947	T V U
Ksar Mezouar	40g86	7g75	300	1927 - 1959	29	723 (1)	931	1939	386	1932	T

**Annexe A1. (suite)**

Nom de la station	Coordonnées en grade		Alt. en m.	Période d'observation	Nombre d'années effectives d'observation	PLUVIOMETRIE				Autres observations météorologiques (2)	
	Lat. N	Long. E				Moyenne observée ou corrigée en mm. (1)	maximum		minimum		
							P. en mm.	Année	P. en mm.		Année
Aïn Draham ..	40g86	7g05	739	1885 - 1964	80	1572	2281	1934	1058	1913	T V U
Saint Cyprien .	40g85	8g48	38	1906 - 1960	54	435	651	1953	217	1942	
Bordj Chakir	40g84	8g61	90	1906 - 1960	54	448	816	1953	218	1943	
Bordj Toum .	40g84	8g19	50	1933 - 1955	17	430 (1)	713	1953	318	1937	
Ksar Bou Kle- ia .....	40g84	7g93	421	1935-1939 — 1941-1943 1945 à 1960	24	560 (1)	821	1939	336	1941	
Ben Metir ..	40g82	7g03	430	1943 - 1964	22	1140 (1)	1606	1946	691	1961	T V U
Bordj El Am- ri .....	40g82	8g36	80	1931 - 1959	29	400	679	1939	219	1932	
Le Munchar .	40g81	7g77	260	1921-1942 — 1944-1960	37	576	765	1939	349	1947	
Mrira Sud ..	40g80	8g70	15	1926-1942 et 1947-1949	16	410 (1)					T
Beja T. P. ..	40g80	7g60	235	1901 - 1959	59	671	1128	1901	431	1913	T V U
Furna Bordj French .....	40g78	8g32	125	1912 - 1960	49	430	855	1916	307	1927	
Montarnaud II	40g78	8g25	108	1917 - 1960	44	380	807	1957	203	1951	
Fedjet Khema- kem .....	40g74	8g48	56	1909 - 1960	52	435	663	1931	189	1943	

**Annexe A1. (suite)**

Nom de la station	Coordonnées en grade		Alt. en m.	Période d'observation	Nombre d'années effectives d'observation	PLUVIOMETRIE				Autres observations météorologiques (2)	
	Lat. N	Long. E				Moyenne observee ou corrige en mm. (1)	maximum		minimum		
							P. en mm.	Année	P. en mm.		Année
Aïn Faouar .	40g74	8g00	150	1931 - 1960	30	450 (1)	730	1958	221	1947	
La Beuce Tu- nis .....	40g74	7g85	234	1913 - 1960	48	530 (1)	706	1939	251	1913	
Oued Zarga .	40g74	7g85	108	1917 - 1962	46	500 (1)	683	1953	287	1947	T
Fernana ....	40g73	7g06	250	1921-1929 — 1947-1950 1952 - 1953	13	740 (1)	1112	1928	498	1949	
Montarnaud I	40g72	8g24	108	1921 - 1960	40	402	718	1957	259	1922	
Mengoub ...	40g72	8g42	99	1921 - 1941	21	420 (1)	897	1931	229	1932	
Medjez El Bab	40g72	8g08	54	1890-1891 — 1903-1959	59	424	670	1953	168	1947	T
Kledia .....	40g71	8g73	80	1925-1929 — 1940-1955	10	410 (1)					T
Dridjat .....	40g71	8g36	180	1923-1938 — 1951-1964	30	450 (1)	823	1953	274	1932	T
M'zourah Si- khalled ...	40g70	7g70	200	1932 - 1950	17	470 (1)	661	1940	245	1945	
El Hafsia ...	40g70	8g51	40	1921 - 1960	40	429	684	1953	201	1943	
Melah Rechga	40g70	7g48	150	1925 - 1948	22	500 (1)	698	1939	342	1937	
Ksar Tyr ....	40g67	8g29	126	1921 - 1940	18	440 (1)	544	1924	248	1932	

**Annexe A1. (suite)**

Nom de la station	Coordonnées en garde		Alt. en m.	Période d'observation	Nombre d'années effectives d'observation	PLUVIOMETRIE				Autres observations météorologiques (2)	
	Lat. N	Long. E				Moyenne observée ou corrigée en mm. (1)	maximum		minimum		
							P. en mm.	Année	P. en mm.		Année
Sidi Smail ...	40g66	7g52	140	1950 - 1959	12	490 (1)	724	1939	297	1932	
Aïn El Asker	40g65	8g49	90	1901 - 1960	59	419	628	1915	122	1943	T V
Zaouem .....	40g65	7g32	128	1898-1942 — 1946-1962	62	482	771	1939	289	1912	T V
Testour Briouk	40g63	7g78	277	1927 - 1934	8	510 (1)					T
Le Goubellat.	40g60	8g16	300	1908 - 1924	12	390 (1)					T
La Merja khe- redine ....	40g60	7g60	178	1900 - 1927	28	488 (1)	612	1919	314	1922	T
Djebel Oust .	40g58	8g53	141	1927 - 1960	37	390					
Le Thibar ...	40g58	7g52	365	1898 - 1962	62	609	1041	1915	376	1947	T V
Tuburnic ....	40g58	6g81	250	1906 - 1915	10	700 (1)					
Souk El Arba	40g56	7g16	143	1889-1901 — 1910-1957 1959 - 1964	64	454	709	1939	255	1947	T V U
El Feidja ....	40g55	6g63	700	1889-1893 — 1898-1959 et 1962	76	1217	1828	1889	703	1932	T V
Smindja .....	40g51	8g54	120	1914 - 1941	28	430 (1)	804	1931	262	1932	T V
Ghardimaou .	40g51	6g76	195	1921-1931 — 1952-1959	17	525 (1)	818	1954	364	1930	T V

**Annexe A1. (suite)**

Nom de la station	Coordonnées en garde		Alt. en m.	Période d'observation	Nombre d'années effectives d'observation	PLUVIOMETRIE				Autres observations météorologiques (2)	
	Lat. N	Long. E				maximum		minimum			
						P. en mm.	Année	P. en mm.	Année		
K h e n n i g u e t Eddeham ..	40g50	8g17	204	1921 - 1950	24	410 (1)	779	1931	173	1947	T V U
Teboursouk ..	40g50	7g67	410	1901 - 1964	64	535	806	1928	230	1943	
Bir M'Cherga	40g48	8g47	155	1906-1920 — 1934-1960	37	440 (1)	685	1957	203	1947	
Djebel Rihane	40g48	8g08	231	1923-1924 — 1928-1942 1948-1950 — 1952-1957	21	470 (1)	726	1928	283	1932	
La Forestiere	40g48	6g83	470	1922 à 1940	17	680 (1)	1034	1938	602	1925	T
Moghrane ...	40g46	8g62	159	1901 - 1960	60	502	850	1931	218	1945	
Henchir Kas- batt .....	40g45	8g38	185	1909 - 1957	49	389	763	1931	144	1943	
E l A r o u s s a Aïn Essid ..	40g45	7g95	200	1927 à 1941	8	400 (1)					T V
Zaghouan ...	40g44	8g68	184	1889-1898 — 1906-1962	62	501	922	1931	273	1932	
Zaghouan ... (Pos'e Optique)	40g42	8g67	1000	1906-1908 — 1911-1918 1932 - 1939	17	350 (1)					
El Aroussa .. (Domaine)	40g42	7g91	200	1910 à 1950	37	420 (1)	585	1931	165	1947	



**Annexe A1. (suite et fin)**

Nom de la Station	Coordonnées en grade		Alt. en m.	Période d'observation	Nombre d'années effectives d'observation	PLUVIOMETRIE				Autres observations météorologiques (2)	
	Lat. N	Long. E				maximum		minimum			
						P. en mm.	Année	P. en mm.	Année		
Pont du Fahs	40g41	8g41	182	1917 - 1922	6	380 (1)					T
Djelida El Aroussa ..	40g42	7g99	220	1926 - 1956	24	405 (1)	696	1931	165	1947	T
Oued R'mil ..	40g40	7g95	200	1927 à 1958	30	420 (1)	589	1934	198	1945	T
Bou Arada ..	40g39	8g10	246	1909 - 1937	25	440 (1)	744	1931	289	1932	T
Sidi Ayed ...	40g39	7g86	352			390	Pluviométrie de Gaïfour				

(1) — Les moyennes annuelles de Pluviométrie marqués d'un (1) ont été corrigées par rapport aux données des stations de références.

(2) — Autres observations Météorologiques : T = Température, U = Humidité relative, V = Vents.

**Annexe A2. — PLUVIOSITE SAISONNIERE**

Régions	Stations	Altitude en m	PLUIE SAISONNIERE EN %				Pluviosité annuelle totale en mm.
			Hiver	Printemps	Été	Automne	
I	Tabarka .....	12	46,5	19,1	2,9	31,5	1044
	Aïn Draham ..	730	46,0	23,8	2,8	27,6	1572
	El Feidja ....	700	50,0	23,8	3,2	23,0	1217
II	Souk El Arba.	143	39,5	27,6	5,8	27,1	454
	Zaouem .....	128	40,9	26,6	5,5	27,0	482
III	Béja .....	235	46,5	23,1	4,2	26,2	671
IV	Bizerte - Karouba.....	10	47,3	18,7	3,5	30,5	640
	Mateur .....	20	45,3	23,3	3,9	27,5	559
V	Porto Farina..	8	49,3	18,1	4,2	28,4	547
	Ras Djebel ...	30	54,7	17,9	3,2	24,2	530
VI	Tunís - Manoubia .....	66	40,4	23,3	4,5	31,8	448
	Medjez El Bab	60	38,9	26,7	6,0	28,4	424
	Le Thibar ....	365	37,8	27,6	7,1	27,5	609
	Téboursouk	410	41,1	26,0	7,0	25,9	535
VII	Utique .....	28	50,4	20,6	2,5	26,5	488
	Mab'ouha ....	10	45,6	22,2	3,8	28,4	465
VIII	Henchir Kasbat .....	185	38,8	27,1	5,5	28,6	389
	Zaghouan ....	184	36,5	26,4	6,2	30,9	501

**Annexe A3.**

**IMPORTANCE DES PLUIES TORRENTIELLES  
DANS LA PLUVIOMETRIE POUR QUELQUES STATIONS**

Ré- gions	Stations	Pério- des	1926-30	1931-35	1936-40	1.941-45	1946-50	1951-55	1956-60	Moyenne 1926-1960
I	Aïn-Draham..	H	1.742	1.547	1.424	1.326	1.524	1.797	1695	1.579
		P.O.	573	681	480	370	732	971	893	671
		D	1.169	866	944	956	792	826	802	908
II	Souk El Arba.	H	471	428	496	—	476	549	499	486
		P.O.	49	30	62	—	94	30	81	58
		D	422	398	434	—	382	519	418	428
III	Béja .....	H	607	602	714	555	593	762	644	640
		P.O.	73	106	148	81	122	152	118	114
		D	534	496	566	474	471	610	526	526
IV	Bizerte- Karouba ....	H	668	665	736	—	595	776	—	688
		P.O.	115	138	142	—	87	123	—	121
		D	553	527	594	—	508	653	—	567
VI	Tunis- Manoubia ...	H	447	538	512	—	388	532	539	493
		P.O.	98	168	125	—	85	118	95	115
		D	349	370	387	—	303	414	444	378
VI	Téboursouk .	H	602	546	628	—	452	583	606	569
		P.O.	126	164	178	—	84	102	136	132
		D	476	382	450	—	368	481	470	437
VIII	Zaghouan	H	520	572	458	379	489	602	632	524
		P.O.	145	155	77	86	136	198	169	138
		D	375	417	371	311	353	404	463	386

H. Hauteur moyenne annuelle de pluie  
P.O. Moyenne annuelle des pluies torrentielles  
D. Différence entre la hauteur totale de pluie et les pluies torrentielles.

**Annexe A4. — NOMBRE MOYEN MENSUEL  
ET ANNUEL DE JOURS DE NEIGE**

Régions	Stations	Altitude	J.	F.	M.	A.	N.	D.	Nombre moyen annuel
I	Tabarka ..	12	0,6	0,8	0,1			0,1	1,5
	Aïn Draham	739	2,9	3,0	0,9	0,2	0,2	0,3	7,5
	El-Feidja ..	700	3,9	3,2	0,7	0,1		0,8	8,7
	Ben Métir ..	430	2,8	2,8	0,4	0,1	0,1	0,7	7,0
II	Souk El Arba .....	143	0,1	0,4					0,5
	Zaouem .....	128	0,1	0,2					0,3
	Ghardimaou	200	1,0	0,8					1,8
III	Béjà .....	234	0,9	0,9				0,3	2,2
IV	Bizerte ....	2							0
	Mateur ....	20	0,6	0,4					1,0
VI	Medjez El-Bab .....	54	0,1	0,4					0,5
	Le Thibar ...	365	1,0	1,3				0,1	2,4
	Téboursouk	410	0,4	0,4				0,1	0,9
VIII	Zaghouan ..	185	0,3	0,4					0,7
	Bir M Cherga .....	155	0,6	0,4					1,0

**Annexe A5. — NOMBRE MOYEN DE JOURS DE GRELE  
PENDANT LES PERIODES CRITIQUES DE VEGETATION -  
NOMBRE MOYEN ANNUEL**

Stations	Mars - Avril	Mai - Juin	Juillet - Août	Nombre moyen annuel
Tabarka	1,1	0	0	4,9
Aïn Draham	1,3	0,1	0	6,3
El Feidja	1,0	0,3	0,2	
Souk El Arba	0,1	0,3	0,1	1,0
Zaouem	0,2	0,2	0,1	
Béja	0,5	0,4	0	2,3
Mateur	0,1	0,2	0,1	1,1
Bizerte - Karouba	0,6	0,1	0	2,9
Téboursouk	0,2	0,4	0	0,9
Le Thibar	0,5	0,4	0,1	1,3
Testour	1,0	0,6	0,4	2,4
Medjez El Bab	0,2	0	0	0,2
Tunis - Manoubia	1,3	0,2	0,3	
Sidi Tabet	0,6	0,1	0,1	1,5
Utique	0,2	0,1	0,1	
Zaghouan	0,5	0,3	0,5	1,8
Smindja	0,5	0,3	0,4	2,3
Khenniguet ed Deham	0,6	0,5	0,1	2,5
Djelida El Aroussa	0,7	0,6	0,3	4,3

## Annexe A6. — TEM

Régions	Stations	Valeur des Stations (1)	Période d'observation	Nombre d'années	MOYENNES				
					J.	F.	M.	A.	M.
I	Aïn Draham .....	1	1894 à 1961	68 ans	6,6	7,2	9,8	13,3	15,9
	Tabarka .....	2	1902 à 1961	59 »	11,1	11,4	13,4	15,2	18,7
	El Feidja .....	2	1901 à 1960	60 »	6,2	6,9	9,1	11,5	15,4
	La Galite .....	2	1935 à 1963	28 »	12,8	13,0	14,2	16,0	18,0
	Ben Métir .....	3	1943 à 1962	20 »	7,9	8,7	11,3	12,8	16,7
	Taméra .....	4	1929 à 1930 et 1935 à 1942	15 »	10,2	10,4	12,9	15,5	18,4
	El Guetma .....	4	1925 à 1932 1935 à 1937	10 »	9,6	10,8	12,9	15,1	18,4
II	Souk El Arba ....	2	1894 à 1903 et 1910 à 1963	64 »	9,2	10,2	12,4	15,1	18,8
	Zaouem .....	2	1901 à 1960	60 »	9,2	10,3	12,7	15,3	19,1
	La Merdja - Kherredine .....	3	1910 à 1927	18 »	8,5	9,7	11,7	14,9	19,5
	Ghardimaou .....	4	1921 à 1927 et 1951 à 1960	17 »	9,0	10,0	12,2	14,8	18,9
	La Forestière .....	5	1928 à 1933	5 »	7,5	5,9	11,9	15,6	18,7
III	Béja .....	2	1901 à 1960	60 »	9,3	10,2	12,5	15,4	19,4
	Ksar M'ezouar ...	5	1932 à 1935	4 »	9,3	9,5	12,0	14,2	17,9
	Dj. Semène .....	5	1951 à 1957	7 »	7,4	9,0	11,9	12,8	18,1
IV	Tindja .....	2	1907 à 1910 et 1914 à 1917 et 1919 à 1925 et 1930 à 1957	42 »	10,8	11,6	13,6	15,9	19,4
	Bizerte - Karouba.	2	1917 à 1942 et 1946 à 1959	40 »	11,3	11,6	13,4	15,4	18,4
	Bizerte - Ville .....	2	1894 à 1928 et 1935 à 1942	52 »	11,7	12,3	14,0	16,0	19,0
	Mateur .....	2	1900 à 1907 et 1930 à 1960	39 »	10,6	11,2	13,1	15,6	19,2
	Michaud .....	3	1950 à 1963	14 »	10,2	11,0	12,1	15,1	19,3

PERATURES

MENSUELLES							Moyenne annuelle	Moyenne des minima de janvier	Moyenne des maxima de juillet	Amplitudes		Mínima absolu
J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.				des moyennes (2)	des extrêmes (3)	
20,2	23,7	24,8	21,8	16,9	11,9	7,9	14,9	3,9	29,8	17,1	25,9	— 5,0
22,5	24,9	25,6	23,9	19,8	15,6	12,3	17,9	7,2	30,3	13,8	23,1	— 1,0
20,5	23,2	23,9	20,3	16,2	11,2	7,7	14,3	3,3	19,2	17,0	25,9	— 6,5
22,7	25,2	26,0	24,7	21,2	16,8	14,5	18,7	10,3	28,6	12,4	18,3	+ 4
21,6	23,7	24,6	21,9	16,5	12,2	9,7	15,6	4,4	31,0	15,8	26,6	— 3,7
22,2	25,4	25,5	23,4	18,9	14,2	11,0	17,4	5,8	33,1	15,2	27,3	— 4,0
24,5	25,8	26,4	24,4	18,9	15,0	10,6	17,7	5,2	33,5	15,5	28,1	— 3,0
23,9	27,6	27,9	24,8	19,1	14,1	10,3	18,1	3,9	37,0	18,4	33,1	— 6,0
24,5	27,5	27,9	24,6	19,2	14,3	10,3	17,9	3,8	37,5	18,3	33,7	— 5,0
24,2	27,9	27,7	24,5	19,3	13,9	9,2	17,6	3,4	37,7	19,4	34,3	— 4,0
23,7	27,0	27,3	24,3	18,8	12,8	10,4	17,4	4,4	35,9	18,0	31,5	— 2,5
22,9	27,6	26,9	23,3	16,8	11,2	8,7	16,4	4,6	35,3	20,1	30,7	
24,0	27,2	27,5	24,4	19,3	14,1	10,5	17,8	5,2	35,1	17,9	29,9	— 5,0
22,8	26,0	26,6	24,0	19,7	14,0	11,0	17,2	5,1	34,1	16,7	29,0	— 2,4
23,5	26,1	27,4	23,5	17,6	13,6	11,1	17,0	5,8	32,8	18,7	27,0	— 2,0
23,2	25,8	26,2	24,3	19,8	15,5	12,0	18,2	7,0	31,9	15,0	24,9	— 1,5
22,5	25,2	25,9	24,4	20,4	16,4	12,6	18,1	7,7	29,9	13,9	22,2	— 4,0
23,0	25,5	26,4	24,6	21,5	16,8	13,0	19,0	8,6	29,2	13,8	20,6	+ 1,2
23,7	27,0	27,4	25,0	20,2	15,3	11,2	18,2	6,3	34,4	16,4	28,1	— 2,0
23,8	26,1	26,7	24,6	19,0	16,1	11,4	18,0	5,8	33,6	15,9	27,8	— 3,5

## Annex A 6 — TEMPÉRATURE (suite)

Régions	Stations	Valeur des Stations (1)	Période d'observation	Nombre d'années	MOYENNES				
					J.	F.	M.	A.	M.
V	Rhar El Melah ...	2	1906 à 1929 et 1939 à 1949	33 »	11,4	12,1	14,1	16,1	20,0
VI	Tunis - Manoubia	1	1894 à 1964	71 »	10,4	11,3	13,1	15,5	19,0
	Medjez El Bab ...	2	1901 à 1960	60 »	9,5	10,5	13,0	15,8	19,7
	Le Thibar .....	2	1901 à 1960	60 »	9,4	10,0	12,4	15,1	19,2
	Téboursouk .....	2	1900 à 1960	61 »	8,5	9,0	11,7	14,5	18,1
	Tébourba .....	3	1913 à 1919 et 1950 à 1963	21 »	9,9	10,7	13,1	15,5	19,2
	Dridjat .....	3	1925 à 1942	18 »	9,2	9,9	12,8	15,8	19,7
	Service Botanique .. (I. N. R. A. T.) Chuiggi .....	3	1926 à 1958	33 »	10,5	11,1	13,0	15,7	19,1
		3	1902 à 1921 et 1925 à 1927	22 »	8,5	9,6	11,5	14,8	18,3
	Testour Briouk ...	5	1930 à 1939	10 »	9,4	9,8	12,1	15,3	18,9
	Oued Zarga .....	5	1911 à 1919 et 1925 à 1927	11 »	7,6	8,7	11,2	13,9	18,6
Djedeida .....	5	1924 à 1930	7 »	9,2	9,7	12,2	15,5	19,0	
VII	Selma .....	2	1907 à 1942	36 »	9,2	10,4	12,2	14,7	18,1
	Sidi Tabet .....	2	1911 à 1942	30 »	9,6	10,8	12,4	14,8	18,3
	Utique .....	3	1927 à 1949	23 »	10,6	11,1	12,9	15,5	19,2
	Bach Amba .....	5	1928 à 1934	8 »	8,9	8,4	12,0	15,5	18,7
VIII	Zaghouan .....	2	1915 à 1960	45 »	9,7	10,6	12,9	15,5	19,3
	Aïn El Asker .....	2	1902 à 1926 et 1935	25 »	9,2	10,6	12,8	15,6	19,5
	Smindja .....	3	1914 à 1942	28 »	9,1	10,2	12,2	14,8	18,7
	Goubellat .....	3	1903 à 1917	15 »	8,9	10,2	12,2	14,1	19,7
	Mrira Sud .....	3	1926 à 1943 et 1947 à 1949	16 »	10,1	10,7	12,6	15,4	19,2
	Bir M'Cherga .....	4	1951 à 1960	10 »	9,5	10,4	12,5	14,5	18,9
	Djelida El Aroussa	5	1928 à 1931 et 1936 à 1938	6 »	8,3	8,2	12,1	14,5	18,5
	Khlédia .....	5	1922 à 1929	7 »	9,2	10,3	12,0	13,7	18,6
	Pont du Fahs .....	5	1917 à 1925	8 »	9,7	11,4	13,2	16,2	20,8
	Sidi Ayed .....	5	1951 à 1958	8 »	9,0	10,0	12,5	14,4	18,7

(1) Les stations ont été notées de 1 à 5 en fonction de la durée et de la valeur des

(2) Moyenne de Juillet moins moyenne de Janvier.

(3) Moyenne des maxima de Juillet moins moyenne des minima de Janvier.



MENSUELLES							Moyenne annuelle	Moyenne des minima de janvier	Moyenne des maxima de juillet	Amplitudes		Minima absolu
J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.				des moyennes (2)	des extrêmes (3)	
23,6	26,7	27,2	24,9	21,1	16,2	12,7	18,6	7,1	33,0	15,3	25,9	— 2,0
23,3	26,0	26,4	24,5	19,9	15,2	11,4	17,5	6,1	31,9	15,6	25,8	— 1,0
23,7	27,0	26,8	24,6	19,9	14,6	10,9	18,0	4,9	35,1	17,5	30,2	— 3,0
24,2	27,6	28,1	24,7	19,3	14,6	10,6	17,9	5,7	35,3	18,2	29,6	0,0
23,0	26,2	26,2	22,9	18,4	13,9	9,9	16,9	5,0	33,5	17,7	28,5	— 3,0
24,2	26,9	27,5	25,3	19,1	14,1	11,2	18,1	4,9	36,5	17,0	31,6	— 3,5
25,1	27,4	27,4	24,3	19,7	14,3	9,9	17,9	5,0	35,6	18,2	30,6	— 3,0
23,5	25,8	26,6	24,7	20,3	15,6	11,8	18,1	5,5	32,8	15,3	27,3	— 5,0
22,8	25,6	26,1	22,8	18,2	13,7	9,8	16,8	3,9	33,9	17,1	30,0	— 4,0
23,6	27,7	27,4	24,4	19,4	14,7	10,3	17,7	5,4	35,1	18,3	29,7	— 1,0
23,5	26,5	26,4	22,7	17,4	12,1	8,5	16,4	2,6	36,7	18,9	34,1	— 6,0
24,0	27,0	26,5	24,0	18,9	14,1	10,1	17,5	4,3	35,2	7,8	30,9	— 1,0
22,6	26,2	26,3	23,5	19,3	14,2	10,2	17,3	5,3	33,5	16,9	28,2	— 2,0
22,6	25,6	26,1	23,6	19,2	14,4	10,2	17,3	4,7	34,5	16,0	29,8	— 3,0
24,1	26,5	27,2	24,7	21,7	15,6	11,6	18,4	6,5	33,1	15,9	26,6	— 2,0
24,5	27,0	27,2	25,3	20,1	15,0	10,7	17,8	5,0	35,2	18,1	30,2	
23,8	26,9	27,1	24,1	19,6	14,8	11,2	18,0	6,6	33,4	17,2	26,8	— 3,0
23,4	26,9	27,2	24,1	20,0	14,9	10,8	17,9	4,5	35,6	17,7	31,1	— 4,0
23,0	26,3	26,4	23,5	19,4	14,4	10,4	17,3	3,1	36,9	17,2	33,8	— 6,5
23,8	28,1	26,6	24,5	19,1	13,8	10,3	17,6	4,4	38,4	19,2	34,0	— 4,0
22,8	25,8	26,0	24,1	20,1	14,9	11,1	17,7	4,8	34,5	15,7	29,7	— 4,8
24,0	26,4	27,2	24,4	19,0	14,3	11,2	17,7	4,8	34,1	16,9	29,3	— 0,8
24,2	28,0	29,1	23,5	18,3	13,6	8,5	17,5	3,3	37,0	19,7	33,7	— 5,0
22,6	25,3	25,9	24,1	19,1	14,7	10,0	17,2	3,1	35,1	16,1	32,0	— 3,0
24,8	29,0	28,5	25,9	19,6	14,5	9,7	18,5	4,4	37,6	19,3	33,2	— 6,0
24,7	26,7	27,0	23,9	18,3	13,7	10,6	17,5	4,8	34,9	17,7	30,1	— 3,0

observations (exemples, 1 : excellente station, 5 : station douteuse).

**Annexe A7. -- TRANSECT DE TEMPERATURE (°C)**

Du 28 Février au 1er Mars 1965

Stations	Coordonnées en grade		Altitude en m.	Exposition	Moyenne des maxima	Température moyenne journalière	Moyenne des minima	Moyenne de l'amplitude journalière	Minimum absolu
	Lat. N	Long. E							
Zaouem .....	40g65	7g32	128	Plat	17,7	11,4	5,2	12,5	5,0
Mengouch .....	40g59	7g44	200	N W	17,2	11,6	6,0	11,2	6,0
Plaine Thibar .....	40g56	7g51	300	W	17,5	11,0	4,5	13,0	3,0
Le Thibar .....	40g58	7g52	400	S	22,5	14,7	7,0	15,5	5,0
Goraa Nord .....	40g55	7g59	670	N E	13,0	10,5	8,0	5	5,0
Ouled Bou Hadid .....	40g54	7g59	580	S	16,5	11,7	7,0	9,5	5,0
Goraa Sud .....	40g54	7g61	540	N	16,5	12,0	7,5	9,0	6,0
Teboursouk Nord .....	40g51	7g66	450	NNE	16,5	10,7	4,7	11,8	3,5
Teboursouk Sud .....	40g49	7g68	360	SE	17,0	12,0	7,0	10,0	6,0
Le Krib .....	40g39	7g66	400	Plat	18,2	10,9	3,7	14,5	2,0

N.B. — Mesures effectuées avec des thermomètres de Sixte placés dans des abris BOUCHET en matière plastique l'ouverture inférieure de l'abri à 1 m du sol.

**Annexe A8. — REPARTITION ANNUELLE DES VENTS  
PAR DIRECTION (EN %)**

Régions	Stations	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
I	Tabarka .....	10,5	11,0	9,0	9,6	46,5	8,5	1,2	3,7	0
	Aïn-Draham .....	4,6	2,3	1,9	12,4	8,4	8,8	6,3	55,3	0
II	Souk el Arba ....	17,4	4,6	2,5	1,2	1,1	2,4	11,5	17,8	41,5
	Zaouem .....	7,3	11,8	3,3	1,0	1,0	4,0	1,0	70,0	1,0
III	Béja .....	9,5	10,5	4,4	2,7	1,6	4,9	10,6	55,8	0
IV	Mateur .....	8,5	6,9	8,1	7,7	3,7	2,5	7,2	14,4	41,0
	Bizerte - Kharouba	8,6	12,1	7,2	6,1	4,9	4,2	18,7	28,8	9,4
VI	Téboursouk .....	0	1,0	4,7	2,5	1,0	4,6	72,0	12,7	1,5
	Medjez El Bab ....	3,1	14,1	17,7	11,1	2,8	9,4	27,4	14,4	0
	Tunis-Manoubia ...	11,1	14,7	18,3	6,9	5,0	7,7	15,0	20,0	1,3
VII	Sidi Tabet .....	4,2	3,4	10,4	12,8	9,8	8,6	22,6	24,7	3,5
VIII	Zaghouan .....	0	0	20,9	9,7	4,0	0	60,2	5,2	0

**Annexe A9. — REPARTITION MENSUELLE DES VENTS PAR DIRECTION**

Stations	Direction du vent	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Souk El Arba (Région II)	le plus fréquent	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	W
	le plus fort	NW	NW	NW	NW	SE	NW	NW	NW	SW	SW	NW	W
Bizerte ..... (Région IV)	le plus fréquent	W	W	W	W	NE	NE	NW	NW	NW	NW	NW	W
	le plus fort	W	W	W	NW	SE	SE	WNW	ESE	SE	WNW	WNW	W
Tunis - Manou- bia ..... (Région VI)	le plus fréquent	SW	NW	NW	SE	NE	NNE	NE	ESE	ESE	NW	NW	NW
	le plus fort	WSW	WNW	NW	NW	S	NW	NW	WNW	NW	NW	WNW	WNW

**Annexe A10. — NOMBRE MOYEN MENSUEL DE JOURS DE SIROCCO**

Régions	Stations	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total moyen annuel
I	Tabarka .....	4	5	6	6	6	9	8	8	9	8	8	5	82
	Aïn Draham ..	2	1	3	4	4	7	7	9	6	4	2	2	51
II	Souk El Arba ..	0	1	1	1	2	4	5	6	4	1	1	1	27
	Zaouem .....	1	1	1	1	2	3	3	2	3	2	2	1	25
III	Béja .....	1	1	2	2	2	5	5	6	4	3	3	2	36
IV	Bizerte - Karouba	3	3	3	4	3	3	3	5	6	5	6	5	49
VI	Teboursouk ....	0	0	1	1	2	3	5	4	3	2	2	0	23
	Le Thibar .....	2	2	4	4	4	5	7	9	5	5	5	2	54
	Medjez El Bab .	2	4	5	5	5	7	7	9	7	6	5	3	65
	Tunis - Manoubia	3	4	6	6	7	11	8	10	10	8	7	5	85
VII	Selma .....	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	2	38
VIII	Zaghouan .....	1	1	1	3	2	6	7	8	5	6	3	2	45

**Annexe A11. — HUMIDITE RELATIVE DE L'AIR.  
(DEGRE HYGROMETRIQUE EN %)**

Stations	(1)	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moyenne annuelle
Aïn Draham ... (Région I)	6 h. 00	87	83	82	80	78	75	76	78	82	89	88	84	81
	12 h. 00	77	72	73	77	72	66	61	61	69	78	82	81	72
	18 h. 00	83	87	80	78	77	75	78	73	81	88	89	86	81
	Moyenne	82	81	78	78	76	72	72	71	77	85	86	84	78
Souk El Arba ... (Région II)	6 h. 00	87	87	89	89	83	72	64	67	79	87	89	88	82
	12 h. 00	66	60	58	57	47	37	31	31	39	54	63	66	51
	18 h. 00	80	74	71	69	60	52	39	39	53	69	80	82	64
	Moyenne	78	74	73	72	63	54	45	46	57	70	77	79	66
Béja ..... (Région III)	6 h. 00	85	85	81	81	75	72	71	71	81	85	87	85	88
	12 h. 00	75	71	67	66	59	67	75	76	74	72	74	70	70
	18 h. 00	78	74	70	72	66	63	64	72	73	69	79	76	71
	Moyenne	79	77	73	73	67	67	70	73	76	75	80	77	74
Bizerte ..... (Région IV)	6 h. 00	83	84	85	84	82	79	78	79	84	85	85	83	83
	12 h. 00	70	67	64	63	59	57	54	55	60	64	68	69	62
	18 h. 00	80	76	76	74	71	69	68	68	74	76	78	78	74
	Moyenne	78	78	75	74	71	68	67	67	67	73	75	77	73
Téboursouk ... (Région VI)	6 h. 00	83	80	82	81	73	70	68	76	83	84	86	85	79
	12 h. 00	70	60	62	67	56	53	46	50	57	64	69	72	61
	18 h. 00	77	67	68	70	58	56	48	52	61	70	74	76	64
	Moyenne	77	69	71	73	62	60	54	59	67	73	76	78	66
Bir M'Cherga ... (Région VIII)	6 h. 00	86	86	87	85	75	67	64	71	82	86	86	84	80
	12 h. 00	61	54	56	52	40	31	28	30	42	52	57	61	47
	18 h. 00	80	77	75	73	61	52	46	54	66	74	78	79	68
	Moyenne	76	72	73	70	59	50	46	52	60	74	74	75	65

(1) Observations de 6 heures, 12 heures et 18 heures, et moyenne des trois observations.

**Annexe A12. — NOMBRE DE JOURS DE BROUILLARD**

Régions	Stations	Altitude en m.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moyenne annuelle
I	Tabarka . . . . .	12	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
	Aïn Draham	739	2,0	1,2	1,3	2,1	2,2	1,0	1,4	2,6	3,1	1,7	2,3	1,0	21,9
	El Feidja . . . . .	700	2,9	2,7	1,4	2,9	1,6	0,8	1,6	0,7	0,9	1,0	1,0	1,5	19,0
	Ben Métir . . . . .	430	2,3	1,4	1,8	2,0	1,0	0,6	0,3	0,3	1,0	2,0	2,2	0,8	15,7
II	Souk El Arba	143	2,4	1,6	1,3	1,2	0,3	0,3	0	0	0,2	1,6	2,4	2,6	13,9
	Zaouem . . . . .	128	2,3	1,8	2,7	1,3	0	0	0	0	0	2,1	3,3	3,3	16,8
III	Béja . . . . .	234	0,8	1,2	0,4	0,2	0	0	0	0	0	0,3	1,1	1,7	5,7
IV	Bizerte . . . . .	2	0,2	0,7	0,9	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,4	1,0	5,2
	Mateur . . . . .	20	0,9	1,8	1,1	0,2	0	0,1	0	0	0,1	0,9	0,2	1,1	6,4
VI	Medjez El Bab	54	0,2	0,7	0,8	0,2	0	0,2	0,2	0,1	0,4	0,7	1,5	0,1	5,1
	Le Thibar . . . . .	365	0,2	0,4	0,6	0,6	0,4	0	0	0	0	0,1	0,3	0,4	3,2
	Téboursouk . . . . .	410	0,3	0,9	0,1	0,3	0,3	0	0	0	0,1	0,1	0,5	0	2,6
VII	Zaghouan . . . . .	195	0,3	0	0,1	0	0,7	0	0,1	0,1	0	0,1	0	0,5	1,9
	Bir M'Cherga	155	0,2	1,1	1,3	1,1	0,7	0,7	0,7	0,4	1,0	0,4	1,2	0,6	9,4





Annexe A13. — SEUILS ET SOMMES DE TEM

PERATURES (°C). INDICES CLIMATIQUES (suite)

STATIONS ETAGES, SOUS-ETAGES VARIANTES BIOCLIMATIQUES	Température moyenne annuelle	Moyenne des minima de Janvier m	Moyenne des maxima de Juillet M	Températures minimales Journalières < 7°		Tempéra moyen journa >		Amplitude (M - m)	Accroissement thermique mensuel		SOMME des températures moyennes > 0°		Somme des Températures moyennes > 15°		QUOTIENT pluviométrique d'Emberger (Formule II.)	INDICE de continentalité de GORZINSKY		
				Période d'occurrence	Nombre de Jours	Période d'occurrence	Nombre de Jours		de Janvier	de Juillet	15 - 1	15 - 3	1 - 11	1 - 5			Période d'occurrence	Somme
											au 15 - 3	au 15 - 4	au 30 - 4	au 31 - 10				
Utique .....	18,4	6,5	33,1			Année	365	8,2	13,1	1,1	2,6					62		
Selma .....	18,3	5,3	33,5	15/12-20/3	95	6/2-20/12	317	7,8	14,8	1,5	2,5	2120	4146	17/4 - 10/11	1694	61	23	
Sec. Botanique (I. N. R. A. T.)	18,1	5,5	32,8	20/12-8/3	78	Année	365	9,0	14,0	1,2	2,7					60		
Testour - Briouk .....	17,7	5,8	34,8		100			8,0	14,8	1,6	3,2	2228	4479	5/4 - 15/11	1766	60	27	
Tunis - Manoubia .....	18,0	6,1	31,9	15/12-18/2	65		365	8,6	11,8	1,3	2,4	2310	4260	10/4 - 18/11	1520	59	20	
Sidi Tabet .....	17,3	4,7	34,6	1/12-24/3	114	4/2-30/12	329	9,8	18,0	1,4	2,4	2183	4097	7/4 - 3/11	1359	53	29	
Bach Hamba .....	17,8	5,0	35,2			29/1-27/12	332	7,8	16,5	1,6	3,5					52		
Bir M'cherga .....	17,7	4,8	34,1	8/12-23/3	105	1/3-6/1	339	9,5	16,2	1,5	2,0	2181	4288	18/4 - 11/11	1528	51	28	
<i>Variante à hiver doux</i>																		
Dridjat .....	17,9	5,0	35,1	8/12-7/3	89	22/2-19/12	300	8,0	16,8	1,8	3,0	2125	4361	8/4 - 11/11	1619	51	31	
Mrira Sud .....	17,9	4,8	34,5	13/12-13/3	82	Année	365	10,6	17,4	1,3	2,8					47	28	
Medjez El Bab .....	18,0	4,9	35,1	9/12-16/3	96	4/2-28/12	327	9,2	16,2	1,8	2,8	2241	4378	5/4 - 12/11	1645	47	31	
<i>Variante à hiver tempéré</i>																		
Ghardimaou .....	17,4	4,4	35,9			1/2-24/12	327	9,2	17,8	1,6	2,6	2118	4288	16/4 - 5/11	1531	57	30	
Chuiggi .....	16,8	3,9	33,9	25/11-31/3	126	22/2-12/12	293	9,0	16,8	1,5	3,3	1988	4078	17/4 - 1/11	1299	54	28	
Zaouem .....	17,9	3,8	37,5	24/11-12/3	109	6/2-20/12	317	10,8	20,0	1,7	2,6	2170	4387	11/4 - 11/11	1638	51	38	
Oued Zarga .....	16,4	2,6	36,7	11/11-18/14	158	1/3-2/12	276	10,0	20,2	1,8	2,7	1868	4140	21/4 - 29/10	1380	50	38	
La Merja. Kheredine .....	17,6	3,4	37,7	20/11-7/4	138	18/2-8/12	293	10,2	19,6	1,6	3,2	2041	4381	15/4 - 9/11	1622	49	39	
Djedeida .....	17,5	4,3	34,5	1/12-25/3	115	20/2-19/12	302	9,8	16,4	1,50	3,9	2137	4273	4/4 - 9/11	1524	48	31	
Souk El Arba .....	18,1	3,8	37,0	2/12-27/3	116	6/2-6/1	334	10,6	19,1	1,6	2,7	2149	4384	12/4 - 9/11	1633	47	37	
Aïn El Asker .....	17,9	4,5	35,6	3/12-20/3	107	1/2-30/12	332	9,6	17,3	1,8	2,8	2231	4326	8/4 - 14/12	1584	46	31	
Khledia .....	17,2	3,1	35,1		114	5/2-15/12	313	11,8	21,2	1,4	1,7	2190	4150	23/4 - 13/11	1419	44	35	
Smindja .....	17,3	3,1	36,9	23/11-17/4	145	8/2-26/12	321	11,9	20,5	1,6	2,6	2165	4248	13/4 - 11/11	1491	43	38	
<b>SEMI ARIDE INFERIEUR</b>																		
<i>Variante à hiver doux</i>																		
Tebourba .....	18,1	4,9	36,5	1/12-24/3	114	Année	365	10,0	19,2	1,6	2,4	2400	4219	10/4 - 14/11	1714	41	28	
<i>Variante à hiver tempéré</i>																		
Djelida El Aroussa .....	17,5	3,3	37,0					10,0	21,4	1,9	2,4					41		
Pont du Fahs .....	18,5	4,4	37,6	29/11-18/3	109	20/1-12/12	295	10,6	17,1	1,7	3,0	2249	4555	2/4 - 11/11	1840	39	36	
El Goubellat .....	17,6	4,4	38,4	3/12-16/4	134	10/2-21/12	314	9,1	20,6	1,6	1,9	2094	4347	19/4 - 8/11	1587	39	38	

**Annexe A14. — EVAPOTRANSPIRATION MOYENNE MENSUELLE**  
(en mm.)

Régions	Stations	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moyenne annuelle
I	Tabarka .....	41	58,5	82	105	142	162	183	165	125	85	53,5	41,5	1244
	Aïn Draham ..	31	43	68,5	92	128	155	184	165	122	72,5	47,5	31,5	1140
II	Souk El Arba ...	40	54	79	103	137,5	165	189	168	129	86	55	38	1244
III	Béja .....	38	53	78	103	147	170	188	170	126	83	51	37	1271
IV	Mateur .....	44	56	85	102	148	163	186	166	132	89	53	39	1263
	Bizerte .....	39	58	80	97	148	170	185	165	125	82	51	39	1239
VI	Le Thibar .....	39,5	53	78	103	139	168	190	170	130	86	56	38	1251
	Medjez El Bab ..	39	54,5	81	104	140	170	189	166	128	86	52,5	38,5	1249
	Tunis - Manoubia	44	62	87	108,5	142	176	181	170	136,5	96	63	42,5	1308
VIII	Zaghouan .....	42	58,5	85	108	142	161,5	186	169,5	128	91	59	41,5	1272

## INDEX DES PLANTES CITEES

La nomenclature est conforme à la flore de Maire pour les Monocotylédones, à la flore de l'Algérie de Quézel et Santa pour les Dicotylédones et les Gymnospermes. Pour les Dicotylédones ne figurant pas dans la flore, on a utilisé le catalogue de Bonnet et Barratte et la flore de Battandier et Trabut. Pour les espèces introduites nous avons utilisé «A Key to the Eucalypts» de W. F. Blakely et « Les Conifères » de L. Pardé.

Pour les principales espèces arborescentes et arbustives et pour quelques espèces caractéristiques, on a indiqué les noms français (souvent noms génériques) utilisés dans cette Notice, ainsi que les noms arabes.

- |  |  |
|--|--|
| <p><i>Abies cephalonica</i> Loud.<br/>— Sapin de Céphalonie</p> <p><i>Abies cilicica</i> Carr.<br/>— Sapin de Cilicie</p> <p><i>Abies numidica</i> De Lannoy</p> <p><i>Abies pinsapo</i> Boiss.<br/>— Sapin d'Espagne</p> <p><i>Acacia cylops</i> Cunn.<br/>(= <i>A. cyclopis</i>)</p> <p><i>Acanthus mollis</i> L.<br/>ssp. <i>platyphyllus</i> Murb.</p> <p><i>Acer monspessulanum</i> L.<br/>— Erable de Montpellier</p> <p><i>Achillea ligustica</i> All.</p> <p><i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl.</p> <p><i>Agrimonia Eupatoria</i> L.</p> <p><i>Aira Tenorii</i> Guss.</p> <p><i>Ajuga reptans</i> L.</p> <p><i>Alliaria officinalis</i> Andr.</p> <p><i>Allium Chamaemoly</i> L.</p> <p><i>Allium triquetrum</i> L.</p> <p><i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn<br/>— Aune noir</p> | <p><i>Ambrosinia Bassii</i> L.</p> <p><i>Ammi Visnaga</i> Lamk.</p> <p><i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link.<br/>var. <i>arundinacea</i> (Host.)<br/>— Oyat</p> <p><i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poi-<br/>ret) Dur. et Sch. « Diss »</p> <p><i>Anabasis oropediorum</i> Maire</p> <p><i>Anagallis arvensis</i> L.<br/>ssp. <i>phoenicea</i> (Gouan.) Vol-<br/>lus</p> <p><i>Anagyris foetida</i> L.</p> <p><i>Anarrhinum pedatum</i> Desf.</p> <p><i>Andryala integrifolia</i> L.</p> <p><i>Anthemis maritima</i> L.</p> <p><i>Anthyllis Vulneraria</i> L.</p> <p><i>Anthriscus silvestris</i> Hoffm.</p> <p><i>Arabis pubescens</i> (Desf.) Poir.<br/>f. <i>longisiliqua</i></p> <p><i>Arabis verna</i> (Li) R. Br.</p> <p><i>Arbutus Unedo</i> L.<br/>— Arbousier, « Lendj »</p> <p><i>Argania spinosa</i> (L.) Skeels<br/>— Arganier, « Argan »</p> |
|--|--|

- Arisarum vulgare* Targ. Tozz.  
*Aristida pungens* Desf.  
*Aristolochia longa* L.  
     ssp. *paucinervis* (Pomel) Batt.  
*Armeria plantaginea* All.  
*Artemisia campestris* L.  
     — Armoise c h a m p ê t r e,  
     « Tgouft »  
*Arthrocnemum indicum* (Willd.)  
     Moq.  
*Arum italicum* Mill.  
*Asparagus acutifolius* L.  
*Asparagus albus* L.  
*Asphodeline lutea* Rchb.  
*Asphodelus cerasiferus* Gay.  
     — Asphodèle  
*Asphodelus microcarpus* Salzm. et  
     Viv.  
     — Asphodèle  
*Asplenium Adiantum-nigrum* L.  
*Asplenium Petrarchae* (Guérin) D.C.  
*Asteriscus maritimus* (L.) Less.  
*Astragalus armatus* Willd.  
*Astragalus incanus* L.  
*Astrocarpus sesamoides* (L.) Duby  
     (= *A. Clusii* J. Gay)  
*Athyrium Filix-femina* (L.) Roth.  
*Atriplex Halimus* L.  
*Atriplex nummularia* Lindl.  
*Atriplex portulacoides* L.  
*Atriplex semibaccata* R. Br.  
*Avena alba* Vahl  
     var. *barbata* (Potter) Maire et  
     Weill.  
*Avena bromoides* (Gouan) Trab.  
     ssp. *australis* (Parl.) Trab.  
*Avena sterilis* L.  
*Bellevalia mauritanica* Pomel  
     var. *mauritanica* M. et W.  
*Bellis repens* Lamk.  
     (= *B. radicans* Coss. et Dur)  
*Bellis silvestris* L.  
*Bifora testiculata* Roth.  
*Blechnum Spicant* (L.) Roth.  
*Brachypodium distachyum* (L.) R. et  
     Sch.  
*Brachypodium phoenicoides* (L.) R.  
     et Sch.
- Brachypodium silvaticum* (Huds.) R.  
     et Sch.  
*Brassica Gravinæ* Ten.  
*Brassica procumbens* (Poiret) O. E.  
     Schultz  
     (= *Sinapis procumbens* Poiret)  
*Briza maxima* L.  
*Broteroa amethystina* (Spach) P. K.  
*Bunium incrassatum* (Boiss.) B. et T  
*Bupleurum Balansae* B. et R.  
*Bupleurum gibraltarium* Lamk.  
*Bupleurum heterophyllum* Link.  
*Bupleurum lancifolium* Horn.  
     (= *B. protractum* Hoffm. et  
     Link.)  
*Bupleurum spinosum* L.  
*Cakile aegyptiaca* (L.) M. et W.  
     (= *C. maritima* Scop.)  
*Callitriche palustris* L.  
     ssp. *stagnalis* (Scop.) Schinz et  
     Thell.  
*Callitris articulata* (Vahl) Link.  
     — Thuya de Barbarie,  
     « Araar »  
*Calycotome villosa* (Poiret) Link.  
*Campanula dichotoma* L.  
*Capnophyllum peregrinum* (L.) Lan-  
     ge  
*Capparis spinosa* L.  
*Cardamine hirsuta* L.  
*Carduus nutans* L.  
     ssp. *macrocephalus* (Desf.)  
     Gugler  
     (= *C. macrocephalus* Desf.)  
*Carex depressa* Link.  
*Carex distachya* Desf.  
*Carex gracilis* Curt.  
*Carex Halleriana* Asso  
*Carex olbiensis* Jord.  
*Carex pallescens* L.  
*Carex Pseudo-Cyperus* L.  
*Carex remota* L.  
*Carex silvatica* Huds.  
*Casuarina glauca* Sieb.  
*Catananche coerulea* L.  
*Caucalis leptophylla* L.  
*Cedrus libanotica* Link.  
     ssp. *atlantica* (Manetti)  
     Holmboe et J. et M.

- Celtis australis* L.  
— Micocoulier
- Centaurea africana* Lamk.  
var. *tagana* (Brot.) M.
- Centaurea napifolia* L.
- Centaurea solstitialis* L.  
ssp. *Schouwii* (D.C.) Q. et S.  
(= *C. Schouwii* D. C.)
- Centaurea sphaerocephala* L.
- Centaureum pulchellum* (Sw.) Hayek  
ssp. *grandiflorum* (Batt.) M.  
(= *C. candelabrum*. Lindb.)
- Centaureum spicatum* (L.) Fritsch
- Centaureum umbellatum* (Gibb.) Beck.  
ssp. *suffruticosum* (Salzm.)  
Maire
- Cerastium glomeratum* Thuill.
- Ceratonia siliqua* L.  
— Caroubier, « Karrassia »
- Chamaerops humilis* L.  
— Palmier nain, « Doum »
- Cheilantes pteridioides* (Reich.) Christensen
- Chrysanthemum coronarium* L.
- Chrysanthemum corymbosum* L.
- Chrysanthemum Fontanesii* (B. et R.)  
Q. et S.  
(= *Plagiis virgatus* B. et T.)
- Chrysanthemum Myconis* L.  
(= *Kremeria Myconis* (L.) M.)
- Chrysanthemum paludosum* Poir.
- Chrysanthemum segetum* L.
- Cichorium Intybus* L.  
ssp. *pumilium* (Jacq.) Ball.
- Circaea Lutetiana* L.
- Cirsium scabrum* (Poir.) Durand et  
Barr.  
(= *giganteum* Desf.)
- Cirsium syriacum* (L.) Gaertn.  
(= *Notobasis syriaca* (L.)  
Gaertn.)
- Cistus Libanotis* L.  
— Ciste du Liban
- Cistus monspelliensis* L.
- Cistus salvifolius* L.
- Cistus villosus* L.  
(= *C. polymorphus* Willk.)
- Cladium Mariscus* (L.) R. Br.
- Clematis cirrhosa* L.
- Convolvulus althaeoides* L.
- Convolvulus Cantabrica* L.
- Convolvulus Durandoi* Pomel
- Convolvulus tricolor* L.
- Coronilla emeroides* Boiss.
- Coronilla juncea* L.
- Cotyledon breviflora* (Boiss.) Maire  
ssp. *Salzmanni* (Boiss.) Maire  
(= *Pistorinia Salzmanni*  
Boiss.)
- Crataegus Azarolus* L.  
— Azerollier « Zaaroura »
- Crataegus Oxyacantha* L.  
ssp. *monogyna* (Jacq.) Rouy et  
Camus)
- Crepis amplexifolia* (Godr.) Willk.
- Crithmum maritimum* L.
- Crucianella maritima* L.
- Cupressus arizonaca* Greene
- Cupressus sempervirens* L.  
— Cyprés toujours vert
- Cutandia divaricata* (Desf.) Ben h.
- Cyclamen africanum* Boiss. et Reut.
- Cynara Cardunculus* L.
- Cynosurus echinatus* L.
- Cynosurus elegans* Desf.
- Cynosurus polybracteatus* Poir.
- Cyperus flavescens* L.
- Cytisus triflorus* l'Herit.  
— Cytise « Guendoul »
- Dactylis glomerata* L.
- Daphne Gnidium* L.
- Daucus Carota* L.  
ssp. *hispanicus* (Gouan) Thell.
- Delphinium pentagynum* Lamk.
- Delphinium Staphysagria* L.
- Dianthus Balbisii* Ser.
- Diotis maritima* (L.) Sm.  
(= *D. candidissima* Desf.)
- Diplotaxis harra* (Forsk.) Boiss.
- Diploaxis muralis* (L.) D.C.
- Dipsacus silvestris* Mill.
- Doronicum atlanticum* (Chabert)  
Rouy
- Draba verna* L.  
(= *Erophila verna* (L.) Chevalier)
- Dryopteris aculeata* (L.) O. Kuntze
- Dryopteris Filix-mas* (L.) Schott.

- Dryopteris Villarsii* (Bell.) H. Woy-  
nar.  
*Ebenus pinnata* L.  
*Echinops strigosus* L.  
*Echium parviflorum* Moench  
*Echium plantagineum* L.  
*Elatine* sp.  
*Elichrysum Stoechas* (L.) D. C.  
*Erica arborea* L.  
— Bruyère arborescente, « Bou  
Haddad »  
*Erica multiflora*, « Khelendj »  
*Erica scoparia* L.  
— Bruyère à balais  
*Erinacea Anthyllis* Link  
(= *E. pungens* Boiss.)  
*Erodium asplenioides* Desf.  
*Erodium glaucophyllum* L'Her.  
*Erodium hymenodes* L'Her.  
*Erodium pachyrhizum* Coss.  
*Eryngium Barrelieri* Boiss.  
*Eryngium campestre* L.  
*Eryngium maritimum* L.  
*Eryngium tricuspdatum* L.  
ssp. *Bovei* (Boiss.) Batt.  
*Eryngium triquetrum* Vahl.  
*Erysimum Bocconeii* (All.) Pers.  
(= *E. grandiflorum* Desf.)  
*Eucalyptus astringens* Maiden  
*Eucalyptus bicostata* Maiden, Bla-  
kely et Simmonds  
*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.  
*Eucalyptus Dalrympleana* Maiden  
*Eucalyptus diversicolor* F. v. M.  
*Eucalyptus gigantea* Hook  
*Eucalyptus gomphocephala* D. C.  
*Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden  
*Eucalyptus Gunnii* Hook  
*Eucalyptus leucoxydon* F. v. M.  
*Eucalyptus longicornis* F. v. M.  
*Eucalyptus Maidenii* F. v. M.  
*Eucalyptus melliodora* A. Cunn.  
*Eucalyptus polyanthemus* Schau.  
*Eucalyptus tereticornis* Sm.  
*Eucalyptus viminalis* Labill  
*Euphorbia akenocarpa* Guss.  
*Euphorbia dendroides* L.  
*Euphorbia exigua* L.  
*Euphorbia luteola* Coss.  
*Euphorbia medicaginea* Boiss.  
*Euphorbia Paralios* L.  
*Euphorbia serrata* L.  
*Euphorbia terracina* L.  
*Fagus silvatica* L.  
*Ferula communis* L.  
*Festuca coerulescens* Desf.  
*Festuca drymeja* Hert. et K.  
*Festuca elatior* L.  
ssp. *arundinacea* (Schreb.)  
Hack.  
*Festuca ovina* L.  
*Ficaria verna* Huds.  
(= *Ranunculus Ficaria* L.)  
*Filago gallica* L.  
*Frankenia thymifolia* Desf.  
*Fumana calycina* (Dunal) Clauson  
*Fumana ericoides* (Cav.) Pau  
*Fumana laevipes* (L.) Spach  
*Fumana thymifolia* (L.) Verlot  
(= *F. glutinosa* L.)  
*Fumaria capreolata* L.  
*Galactites tomentosa* (L.) Moench  
*Galium Aparine* L.  
ssp. *ovalitolium* (Schott. fils)  
Rouy  
*Galium Valantia* Webber  
*Gastridium scabrum* Presl.  
*Gastridium ventricosum* (Gouan) Sch.  
et Thell.  
*Gaudinia fragilis* (L.) P. Beauv.  
*Genista aspathoides* Lamk.  
*Genista cinerea* D. C.  
*Genista ferox* Poiret  
*Genista microcephala* Coss. et Dur.  
var. *capitellata* (Coss.) Maire  
*Genista tricuspdata* Desf.  
*Genista ulicina* Spach.  
*Geranium atlanticum* Boiss. et Reut.  
*Geranium Robertianum* L.  
ssp. *eu Robertianum* Briq.  
ssp. *purpureum* Vill.  
*Geum urbanum* L.

- Glaucium corniculatum* Curtis  
*Gleditschia triacanthos* L.  
— Févier d'Amérique  
*Globularia Alypum* L.  
ssp. *eu Alypum* L.  
— Globulaire  
*Halimium halimifolium* (L.) Willk.  
ssp. *halimifolium* Guinea  
*Halocnemum strobilaceum* (Pall.)  
M.B.  
*Haplophyllum* sp.  
*Hedera Helix* L.  
*Hedysarum coronarium* L.  
— Sainfoin, « Sulla »  
*Hedysarum pallidum* Desf.  
*Heleocharis multicaulis* Dietr.  
*Helianthemum cinereum* (Cav.) Pers.  
ssp. *rubellum* (Presl.) M.  
*Helianthemum racemosum* (L.) Pau  
*Hieracium pseudo-Pilosella* Ten.  
(= *H. pilosella* Batt. non L.)  
*Hirschfeldia incana* (L.) Lagrese  
ssp. *geniculata* (Desf.) M.  
*Hordeum bulbosum* L.  
*Hordeum maritimum* With.  
ssp. *eu-maritimum* Hayek  
*Hyoseris radiata* L.  
*Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf.  
*Hypericum Androsaemum* L.  
(= *Androsaemum officinale*  
All.)  
*Hypericum humifusum* L.  
ssp. *australe* (Ten.) Rouy et  
Fouc.  
*Hypericum perforatum* L.  
(= *H. ciliatum* Lam.)  
*Hypericum triquetrifolium* Turra  
(= *H. crispum* L.)  
*Hypochoeris radicata* L.  
*Ilex aquifolium* L.  
— Houx  
*Imperata cylindrica* (L.) P.B.  
*Inula crithmoides* L.  
*Iris planifolia* (Mill.) Dur. et Sch.  
*Isoetes velata* A. Br.  
*Jasminum fruticans* L.  
— Jasmin  
*Juncus acutus* L.  
*Juncus bufonius* L.  
*Juncus maritimus* Lamk.  
*Juncus subulatus* Forsk.  
*Juniperus Oxycedrus* L.  
ssp. *rufescens* (Link.) Deb.  
ssp. *macrocarpa* (S. et Sm.)  
Ball.  
— Oxycèdre, Cade, « Thaga »  
*Juniperus phoenicea* L.  
— Genévrier rouge, G. de Phé-  
nicie, « Araar »  
*Koeleria hispida* (Savi) D.C.  
*Koeleria pubescens* (Lamk.) P.B.  
ssp. *villosa* (Pers.) Trab.  
*Kundmannia sicula* D.C.  
*Lagurus ovatus* L.  
*Lamarckia aurea* (L.) Moench  
*Lamium bifidum* Cyr.  
*Lamium longiflorum* Ten.  
*Lapsana communis* L.  
ssp. *macrocarpa* (Coss.)  
(= *Lampsana Ruppr.*)  
*Lathyrus Aphaca* L.  
*Lathyrus tingitanus* L.  
*Launaea nudicaulis* (L.) Hook. f.  
*Launaea resedifolia* O.K.  
ssp. *eu resedifolia* M.  
ssp. *longiloba* (B. et R.) M.  
*Laurus nobilis* L.  
— Laurier sauce, « Rend »  
*Lavandula multifida* L.  
— Lavande  
*Lavandula Stoechas* L.  
— Lavande  
*Lavatera olbia* L.  
*Leontodon tuberosus* L.  
*Lepturus cylindricus* (Willd.) Trin.  
*Limonium Gougetianum* (de Girard)  
Kuntze  
(= *Statice* G.)  
*Limonium Thouini* Viv.  
(= *Statice* T.)  
*Linaria Doumetii* Coss.  
*Linaria heterophylla* Desf.  
*Linum corymbiferum* Desf.  
*Linum gallicum* L.  
*Lonas annua* (L.) Grande  
(= *L. inodora* Gaertn.)

- Lonicera etrusca* Santi  
*Lonicera implexa* L.  
*Lotophyllus argenteus* (L.) Link.  
(= *Cytisus argenteus* L.)  
*Lotus creticus* L.  
ssp. *collinus* (Boiss.) Briquet  
ssp. *cytisoides* (L.) Asch.  
*Lupinus angustifolius* L.  
*Lupinus luteus* L.  
*Luzula Forsteri* (Sm.) DC.  
*Lygeum Spartum* L.  
— Sparte, « Halfa maboul »  
*Lythrum hyssopifolia* L.  
*Magyaris pastinacea* (Lamk.) Paol.  
(= *M. tomentosa* Koch.)  
*Margotia gummifera* Lange  
*Matthiola fruticulosa* (L.) Maire  
(= *M. tristis* L.)  
*Matthiola tricuspidata* (L.) R. Br.  
*Medicago arborea* L.  
*Medicago hispida* Gaertn.  
var. *microdon* Batt.  
*Medicago intertexta* (L.) Mill.  
var. *Echinus* Lamk. D.C.  
Burnat  
*Medicago marina* L.  
*Medicago sativa* L.  
*Medicago Soleirolii* Duby  
*Medicago tunejana* Murb.  
*Melandrium album* (Mill.) Garke  
ssp. *divaricatum* (Rchb.) Hayck  
(= *M. macrocarpum* Boiss.)  
(= *Lychnis macrocarpa* Boiss.)  
*Melica ciliata* L.  
*Melica uniflora* Retz.  
*Mentha pulegium* L.  
*Moricandia arvensis* (L.) D.C.  
*Morus alba* L.  
*Myrtus communis* L.  
— Myrte, « Rihan »  
*Narcissus serotinus* L.  
*Nerium: Oleander* L.  
— Laurier rose, « Defla »  
*Nigella damascena* L.  
*Olea europaea* L.  
var. *oleaster* D.C.  
— Oleastre, Olivier, « Zi-toun »  
*Onobrychis Pallasii* (Willd.) M.B.  
ssp. *Kabylica* Maire  
(*O. Venosa* Desv.)  
*Onopordon nervosum* Boiss.  
var. *platylepis* Murb.  
*Ophioglossum lusitanicum* L.  
*Orchis provincialis* Balb.  
*Origanum glandulosum* Desf.  
*Origanum Onites* L.  
*Ormenis mixta* (L.) Dum.  
*Ormenis praecox* (Link.) Briq.  
(= *Perideraea fuscata* Webb.)  
*Oryzopsis miliacea*  
(L.) Asch. et Schweinf.  
*Otospermum glabrum* (Lag.) Willk.  
*Pancratium maritimum* L.  
*Papaver dubium* L.  
*Papaver Rhoeas* L.  
*Peganum: Harmala* L.  
« Harmel »  
*Periploca laevigata* Auct.  
*Phagnalon rupestre* (L.) D.C.  
*Phagnalon sordidum* (L.) D.C.  
*Phalaris canariensis* L.  
ssp. *brachystachys* (Link.)  
Pospichal  
(= *P. brachystachys* Link.)  
*Phalaris coerulea* Desf.  
*Phalaris paradoxa* L.  
*Phalaris truncata* Guss.  
*Phillyrea angustifolia*  
ssp. *media* (L.) Rouy  
ssp. *latifolia* (L.) M.  
— Filaire, Filaria, « Ketem »  
*Phragmites communis* Trin.  
var. *typicus* Briq.  
var. *isiacus* (Del.) Coss. et  
Dur.  
— Roseau commun, « Ksob »  
*Phyllitis Scolopendrium* (L.) Newm.  
(= *Scolopendrium vulgare*  
Sm.)  
*Picris aculeata* Vahl.  
*Picris echioides* L.  
*Pinus Brutia* Ten.  
*Pinus canariensis* Sm.  
*Pinus halepensis* Mill.  
— Pin d'Alep, « Snouber »



- Pinus insignis* Dougl.  
— Pin de Monterey
- Pinus Laricio* Poir.  
(= *P. Clusiana* Clemente)
- Pinus pinaster* Soland.  
ssp. *Renoui* H. del Villar  
(= *P. maritima* Lamk.)  
Pin maritime
- Pinus pinea* L.  
— Pin pinier, Pin pignon, Pin parasol
- Pistacia atlantica* Desf.  
— Pistachier de l'Atlas, « Betout »
- Pistacia Lentiscus* L.  
— Lentisque, « Dherou »
- Pistacia Terebinthus* L.  
— Terebinthe
- Piantago albicans* L.
- Plantago maritima* L.
- Plantago serraria* L.
- Platanthera bifolia* (L.) L.C. Rich.
- Polycarpon polycarpoides* (Biv.) Zoda  
da  
ssp. *Bivonae* (J. Gay) M. et W.
- Folygala rupestris* Pour.
- Polygonum equisetiforme* S. et Sm.
- Polygonum maritimum* L.
- Polypodium vulgare* L.
- Populus alba* L.  
var. *Hickeliana* Dode  
— Peuplier blanc, « Saf-saf »
- Potentilla micrantha* Ramond
- Prasium majus* L.
- Prunella vulgaris* L.  
(= *Brunella vulgaris* Tourn.)
- Prunus avium* L.  
(= *Cerasus Avium* L.)  
— Merisier
- Prunus prostrata* Labil.
- Psoralea bituminosa* L.
- Pteridium Aquilinum* (L.) Kuhn.  
(= *Pteris aquilina* L.)  
— Fougère aigle
- Pteris longifolia* L.
- Fulcaria odora* (L.) Rchb.
- Fulcaria sicula* (L.) Moris
- Quercus arafes* Pomel  
— Chêne Afares, « Afares »
- Quercus coccifera* L.  
— Chêne Kermès, Kermès,  
« Bellout el Hallouf ».
- Quercus faginea* Lamk.  
ssp. *baetica* (Webb.) D.C.  
f. *Mirbeckii* (Dur.) Maire  
— Chêne Zeen, « Zehn »
- Quercus ilex* L.  
— Chêne vert, « Bellout »
- Quercus suber* L.  
— Chêne liège, « Fernane »
- Ranunculus bullatus* L.
- Ranunculus hederaceus* L.
- Ranunculus ophioglossifolius* Villars
- Ranunculus paludosus* Poiret  
(= *R. flabellatus* Desf.  
= *R. Chaerophyllos* L.)
- Ranunculus Sardous* Crantz
- Ranunculus spicatus* Desf.  
ssp. *spicatus* Maire  
ssp. *rupestris* (Guss.) Maire
- Raphanus raphanistrum* L.
- Rapistrum rugosum* (L.) All.
- Reseda Duriaeaana* (J. Gay)  
(= *R. papillosa* Mull.)
- Retama monosperma* (L.) Boiss.  
ssp. *Bovei* (Spach.) M.  
— Retam, « R'tem »
- Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss.
- Reutera lutea* (Desf.) Maire  
(= *R. Fontanesii* Boiss.  
= *Pimpinella lutea* Desf.)
- Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertn.
- Rhamnus Alaternus* L.  
ssp. *eu Alaternus* Maire  
ssp. *myrtifolia* (Willk.) Maire
- Rhamnus lycioides* L.  
ssp. *oleoides* (L.) Jah. et Maire
- Rhus tripartitum* (Ucria) D.C.  
(= *R. oxyacantha* Schousb.)
- Rhynchospora glauca* Vahl.
- Ridolfia segetum* Moris
- Romulea Linaresii* Parl.
- Rosmarinus officinalis* L.  
Romarin, « Klill »
- Rubia peregrina* L.

- Rubus ulmifolius* Schott.  
— Ronce
- Rumex bucephalophorus* L.  
ssp. *gallicus* (Steinh.) Rech.
- Rumex tuberosus* L.
- Ruscus aculeatus* L.
- Ruscus hypophyllum* L.
- Ruta* sp.  
— Rue
- Salicornia arabica* L.
- Salix pedicellata* Desf.  
— Saule
- Sanguisorba minor* Scop.  
(= *Poterium* *Sanguisorba*  
Bonn. et Barr.)
- Sanicula europaea* L.
- Satureja graeca* L.
- Satureja nervosa* Desf.  
(= *Micromeria plumosa* Ham-  
pe,  
*M. nervosa* Benth.)
- Satureja vulgaris* (L.) Fritsch  
(= *Calamintha Clinopodium*  
Benth.,  
*Clinopodium vulgare* L.)
- Saxifraga dichotoma* Willd.  
(= *S. arundana* Boiss.)
- Saxifraga veronicifolia* Pers.  
(= *S. carpetana* Boiss.  
= *S. atlantica* Boiss. et Reut.)
- Scabiosa rutifolia* Vahl.
- Scabiosa stellata* L.  
ssp. *monspeliensis* (Jacq.) Rouy
- Scandix pecten-Veneris* L.
- Schoenus nigricans* L.
- Scilla lingulata* Poiret
- Scirpus cernuus* Vahl.  
(= *S. Savii* Seb. et Mauri)
- Scirpus lacustris* L.
- Scirpus maritimus* L.
- Scolymus hispanicus* L.
- Scolymus maculatus* L.
- Scorpiurus vermiculatus* L.
- Scrofularia sambucifolia* L.
- Scutellaria Columnae* All.
- Sedum dasyphyllum* L.  
ssp. *eu dasyphyllum* Maire
- Selaginella denticulata* (L.) Link.
- Senecio delphinifolius* Vahl.
- Sherardia arvensis* L.
- Sideritis incana* L.
- Sideritis romana* L.
- Silene colorata* Poiret  
(= *S. bipartita* Desf.)
- Silene fuscata* Link.
- Silene gallica* L.
- Silene tunetana* Murb. non Batt.
- Silybum eburneum* Coss. et Dur.
- Silybum Marianum* (L.) Gaertn.
- Sinapis pubescens* L.  
var. *brachyloba* Coss.
- Smilax aspera* L.
- Smyrniium Olusatrum* L.
- Smyrniium rotundifolium* L.
- Solanum Sodomaeum* L.  
— Morelle de Sodome, « Li-  
mon en n'çara »
- Sorbus Aria* (L.) Crantz.  
— Alouchier
- Spartium junceum* L.  
— Genêt d'Espagne
- Stachys arenaria* Vahl.
- Stachys circinnata* l'Hér.
- Stachelina dubia* L.
- Stellaria media* (L.) Vill.
- Stipa parviflora* Desf.
- Stipa retorta* Cav.
- Stipa tenacissima* L.  
« Halfa »
- Tamarix africana* Poiret  
— Tamarin
- Tamarix aphylla* (L.) Karst.  
(= *T. articulata* Vahl.)  
— Tamarin
- Tamarix gallica* L.  
— Tamarin
- Tamus communis* L.
- Taxodium distichum* Rich.  
— Cyprés chauve
- Tetragonolobus biflorus* (Desf.) Ser.
- Teucrium flavum* L.
- Teucrium fruticans* L.
- Teucrium Polium* L.
- Teucrium pseudo-Chamaepityps* L.
- Teucrium pseudo-Scorodonia* Desf.
- Teucrium scordioides* Schreb.

- Thapsia garganica* L.  
*Theligonum Cynocrambe* L.  
*Thymelaea Tartonraira* All.  
*Thymus algeriensis* Boiss. et Reut.  
*Thymus capitatus* (L.) Hoffm. et Link.  
*Tolpis barbata* (L.) Gaertn.  
*Trifolium angustifolium* L.  
*Trifolium Bocconeii* Savi  
*Trifolium campestre* Schreb.  
*Trifolium fragiferum* L.  
— Trèfle fraise  
*Trifolium isthmocarpum* Brot.  
var. *Jaminianum* (Boiss.) Gilb. et Belli  
*Tuberaria vulgaris* Willk.  
(= *Cistus tuberaria* L.)  
*Tunica illyrica* (Ard.) Fisch. et Meg.  
ssp. *angustifolia* (Poiret) Maire  
(= *Diantella compressa* Claus.)  
*Typha angustifolia* L.  
ssp. *australis* (Schum. et Thonn.) Graebner
- Ulmus campestris* L.  
— Orme champêtre  
*Urospermum Dalechampii* ( L. ) Schmidt  
*Urtica dioica* L.  
*Urtica pilulifera* L.  
*Valeriana tuberosa* L.  
*Valerianella coronata* (L.) D.C.  
ssp. *discoidea* Lois.  
*Vella annua* L.  
(= *Carrichtera Vellae* D.C.)  
*Viburnum Tinus* L.  
— Laurier Tin  
*Vicia onobrychioides* L.  
*Vicia tetrasperma* (L.) Moench  
*Viola Munbyana* Boiss. et Reut.  
*Viola odorata* L.  
*Viola silvestris* Lamk.  
*Vulpiella stipoides* (L.) Maire  
*Ziziphus Lotus* (L.) Desf.  
— Jujubier « Cedra ».
-



## BIBLIOGRAPHIE



### I. GEOLOGIE

- BUROLLET P.F. 1951 — Etude géologique des bassins mio-pliocènes du Nord-Est de la Tunisie (Région entre Mateur, Ferryville et Porto-Farina) *Ann Mines et de la Géol.* n° 7. Tunisie. 94 p., 2 cartes.
- CASTANY G. 1953 — Notice explicative de la carte géologique de la Tunisie au 1/500.000° (2<sup>e</sup> éd.) SEFAN, Tunis, 143 p.
- GOTTIS CH 1953 — Sur l'âge des dunes de la région d'Ouchtata (Nefza, Tunisie Septentrionale). *Bull. Soc. Nat., Tunisie*, T. VI, pp. 203-226.
- GOTTIS CH. et SAINFELD P., 1956 — Carte géologique de la Tunisie au 1/50.000°. Feuille n° 94, Fernana, Notice explicative. *Ann. Mines. Géol., Tunisie*, 31 p.
- GRUET M. 1951 — L'Atérien du Cap Blanc (Bizerte). 70<sup>e</sup> congrès de l'A.F.A.S., Tunis, fasc. III, pp. 143-148.
- JAUZEIN A. 1957 — Carte géologique de la Tunisie au 1/50.000°. Feuille n° 28, Bir M'Cherga. Notice explicative. *Ann. Mines. Géol., Tunisie*, 40 p.
- JAUZEIN A. 1959 — Carte géologique de la Tunisie au 1/50.000°. Feuille n° 53, Maktar. Notice explicative. *Ann. Mines Géol., Tunisie*. 29 p.
- JAUZEIN A. 1960 — Carte géologique de la Tunisie au 1/50.000°. Feuille n° 41, Dj. Mansour. Notice explicative. *Ann. Mines Géol., Tunisie*, 36 p.
- JAUZEIN A, — Géomorphologie quaternaire. *Thèse Fasc. Sc Paris, Partie II* (Ronéo), 191 p.
- KUJAWSKY 1963 — Contribution à l'étude géologique des Hédils et du Béjaoua oriental. *Thèse Fasc. Sc. Paris*.
- PIMIENTA J. 1958 — Le cycle Pliocène actuel dans les bassins paraliques de Tunis *Thèse Fasc. Sc. Paris. Mém. S.G.F., Nouv. Série, t. XXXVIII, n° 85, 176 p.*

### II. PEDOLOGIE

#### Ouvrages généraux :

- AGAFONOFF V. 1935-36 — Sols types de Tunisie *Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie*, 12-13, pp. 43-413.
- AUBERT G. 1963 — La classification des sols. La classification pédologique française en 1962. *Cahiers ORSTOM de Pédologie*, 3, pp. 1-7.
- AUBERT G. — Cours de Pédologie. ORSTOM, Paris (inédit).

- BOULAIN J. 1957 — Etude des sols de la plaine du Chélif. *S.E.S. Travaux de la Section d'Agrologie et de Pédologie, Alger.*
- BRYSSINE G. 1954 — Typologie des sols au Maroc. *Soc. Sc. Nat. Phys., Maroc, 34 p.*
- ROEDERER P. 1959 — Notice explicative de l'esquisse préliminaire des sols de Tunisie au 1/1.000.000°. *SSEPH, Tunis.*
- Ouvrages régionaux (*Rapports de la Section Spéciale d'Etude de Pédologie et d'Hydrologie. Service HER. S/Secrétariat d'Etat à l'Agriculture (Tunisie).*)
- BOURALY J. 1952 — Etude pédologique et hydrologique de la haute vallée de la Medjerda, Secteur n° 2. *S.E.E.P.H., n° 113, 4 fascicules, cartes au 1/50.000°.*
- BOURALY J. 1954 — Etude pédologique et hydrologique de la haute vallée de la Medjerda, Secteur n° 1 (Sud), *S.S.E.P.H., n° 116, 2 fascicules, cartes au 1/50.000°.*
- BOURALY J. 1954 — Etude pédologique du secteur de Bordj-Toum (Basse vallée de la Medjerda) *S.S.E.P.H., n° 124, 53 p., cartes au 1/50.000°.*
- BOURALY J., 1955 — Etude des sols du Secteur de Fouchana (Sud Sedjoumi). *S.S.E.P.H., n° 063/E, 10 p., 2 cartes au 1/20.000°.*
- BRUGIERE J.M. et LOBERT A. 1961 — Etude pédologique de Bou-Arada Sud, cartes d'aménagements du bassin-versant de l'Oued Bou-Arada. *S.E.E.P.H., n° 170, 63 p., 2 cartes au 1/50.000°, 1 carte au 1/25.000°.*
- DIMANCHE P. 1963 — Etude des sols des arboreta de : Medjez-el-Bab, Zerniza, Henchir En-Naame. *S.S.E.P.H., n° 243.*
- FOURNET A. 1963 — Périmètre de Testour.
- FOURNET A. 1963 — Etude pédologique de la plaine de Mateur - Oueds Joumine, M'Saken et Rheza'a. *S.S.E.P.H., n° 225 B, 23 p., 4 cartes au 1/50.000°.*
- FOURNET A. 1965 — Etude pédologique de la moyenne vallée de la Medjerda (de Testour à Grich-el-Oued). *S.S.E.P.H., n° 279, 55 p., 3 cartes au 1/50.000°.*
- GADDAS R. 1964 — Etude pédologique de l'Oued Rarai (Ghardimaou), *S.S.E.P.H., n° 245, 4 cartes au 1/50.000°, 42 p.*
- GILBERT J.C. 1960 — Etude pédologique de l'Henchir Zebboudj et de l'Henchir Zafra. *S.S.E.P.H., n° 183, 30 p., 4 cartes au 1/20 000°*
- LARGUECHE H. 1963 — Etude des sols et des parcelles d'essais d'Eucalyptus d'El-Aouina. *S.S.E.P.H., 67 p., 2 cartes au 1/12.500°.*
- LE FLOCH J. 1959 — Etude pédologique de la plaine de Sedjenane et de ses abords. *S.S.E.P.H., n° 161, 46 p., 4 cartes au 1/25.000°.*

- LE FLOCH J. 1959 — Etude pédologique de la bordure sud du lac de Bizerte. S.S.E.P.H., n° 168, 56 p., 3 cartes au 1/50.000°.
- MORI A. 1962 — 1 - Etude pédologique de la plaine de Mateur (Oued Tine). S.S.E.P.H., n° 225 A, 78 p., 5 cartes au 1/50.000°.
- MORI A. 1962 — 2 - Etude pédologique de la plaine de Mateur (Oued Mellah et Oued Sedjenane). S.S.E.P.H., n° 225 C, 53 p., 3 cartes au 1/50.000°
- PRUNIER J. 1961 — Etude pédologique du périmètre de Gafour (Oued el Toub). S.S.E.P.H., n° 195, 49 p., 3 cartes au 1/50.000°.

*RAPPORTS ET CARTES NON PUBLIES (S.S.E.P.H., TUNIS)*

- BUREAU P. — Etudes pédagogiques de reconnaissance des plaines de Bou-Arada et Goubellat.
- DIMANCHE P. — Etude pédologique de la série pilote de Mouadjen-Roumi. (en cours).
- DIMANCHE P. — Etude pédologique du périmètre du Mengoub (Medjez-el-Bab, Bir M'Cherga, Tunis). (en cours).
- DIMANCHE P. — Etude pédologique de la carte au 1/50.000° de Fernana (en cours).
- FOURNET A. — Etude pédologique du bassin versant de l'Oued Djoumine.
- GUYOT L. — Etude pédologique de la carte au 1/50.000° de Tunis (en cours).
- GUYOT L. — Etude pédologique du périmètre de Téboursouk - Le Krib (en cours).
- HUTZINGER J. — Carte pédologique de la plaine d'Utique.
- MARTINI P. — Etude pédologique du périmètre de Souk-el-Khémis.
- MARTINI P. — Etude pédologique du périmètre de l'Oued Miliane.
- MARTINI P. — Etude pédologique du périmètre de Toukabeur.
- MORI A. — Etude pédologique de la carte au 1/50.000° de Mateur (en cours).
- MORI A. — Etude pédologique de la carte au 1/50.000° de Menzel-Bourguiba (en cours).
- MORI A. — Etude pédologique de l'Ariana - Porto-Farina (en cours).
- MORI A. — Etude pédologique de Tébourba au 1/50.000° (en cours).
- MORI A. — Etude pédologique de la carte au 1/50.000° de Béja (en cours).

*III. CLIMATOLOGIE. BIOCLIMATOLOGIE*

- BALDY Ch 1965 — Climatologie de la Tunisie Centrale. F.A.O., Tunis, 80 p., 28 cartes (ronéo).
- Bureau de l'inventaire et des recherches hydrauliques. Archives, Tunis.
- CORMARY Y. et ROUZAUD J 1963 — Le régime des vents en Tunisie. Son influence sur l'irrigation par aspersion. Soc. Centr. pour l'Equip. du Territoire, note O49-HAD9, Tunis, 42 p., (ronéo).

- CORMARY Y. 1964 — Variabilité du déficit en eau. *Soc. Centr. pour l'Equip. du Territoire*, note H.B.C.10 n° 88, 15 p. 19 cartes, 43 tableaux (ronéo).
- DESPOIS J. 1949 — L'Afrique du Nord. *P.U.F.*, Paris, 624 p.
- EMBERGER L. 1960 — Le climat méditerranéen au point de vue biologique. *Institut botanique*, Montpellier, 16 p. (ronéo).
- GAUSSEN H. et VERNET A. 1950 — Cartes des précipitations (2 feuilles au 1/500.000°). *Minist. Agric.*, Tunis.  
*Météorologie Nationale*. Archives, Tunis, El Aouina.
- MONTMARIN A. de, 1952 — Etude hydrobiologique de l'Oued El-Lil et de l'Oued Khezala. *Direction Travaux Publics*, Tunis, 106 p.
- PERUSSET M. 1954 — Le sirocco en Tunisie. *Service Météorologique de Tunisie*, 2 cartes (ronéo) 10 p.
- PREZIOSI P.C. — le climat de la Tunisie. Evapotranspiration. Bilan hydrologique. Zones climatiques. *Service Météorologique de Tunisie*, 13 p., 12 cartes (ronéo).
- SELTZER P. 1946 — Le climat de l'Algérie. *La Typolithe*, Alger, 219 p.  
*Service Météorologique de Tunisie* — Bulletins annuels de 1893 à 1934 et de 1951 à 1958, Tunis.
- Service Météorologique de Tunisie*, 1952 — Normales et statistiques diverses (1901-1950), Tunis, 34 p.
- Service Météorologique de Tunisie*, 1952 — Vent au sol. Tunis, 342 p., 12 cartes.
- VERNET A. 1954 b — Carte des précipitations. Notice explicative. *Dir. Trav. Publ.*, série 2, n° 2, Tunis, 20 p.
- VILLELE O. de, 1965 — Cinq années d'expérimentation sur les besoins en eaux des cultures. *Inst. Nat. Rech. Agr. Tunis.*, 54 p., (ronéo).
- VILLELE O. de, 1965 — Premiers résultats des mesures du rayonnement solaire global effectués à l'Ariana. *Inst. Nat. Rech. Agr. Tunis.*, 7 p., (ronéo).

#### IV. BOTANIQUE, GEOBOTANIQUE ET ECOLOGIE.

- BATTANDIER J.A. et TRABUT L. 1902 — Flore de l'Algérie et de la Tunisie. *Giralt*, Alger, 460 p.
- BEAUCORPS G. de, MARION J. et SAUVAGE Ch. 1958 — Essai monographique sur une parcelle d'expérience dans la forêt de chêne-liège de la Marmora (Maroc). *Ann. Rech. forest. Maroc.*, tome 4, 275 p., Rabat.
- BLAKELEY W.F. 1955 — A Key to the Eucalyptus. 359 p., *Canberra*.
- BONNET et BARATTE. 1896 — Catalogue raisonné des plantes vasculaires de Tunisie. Exploration scientifique de la Tunisie, *Imp. Nat.*, Paris, 519 p.
- BOUDY P. 1948-1955 — Economie forestière nord-africaine. *Larose*, Paris, 4 vol., 2.422 p.



- BRAUN-BLANQUET J. 1951 — Pflanzen Sociologie. *Wien*, 1928, 2<sup>e</sup> édit., 631 p.
- BRAUN-BLANQUET J. 1953 — Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie, *Vegetatio*. Vol. IV, fasc. 3.
- BRAUN-BLANQUET J. 1936 — La Chênaie d'yeuse méditerranéenne. *Soc. int. de géobotanique méd. et alpine*, Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET J. 1936 — Un joyau floristique et phytosociologique : l'Isolation méditerranéen. *Soc. int. de géobotanique méd. et alpine*. Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET J. et collaborateurs, 1952 — Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *C.N.R.S.*, 297 p., 16 pl. ph. h. t.
- BRAUN-BLANQUET J. MOLINIER R. et WAGNER H. 1940 — Prodrôme des groupements végétaux, classe Cisto-Lavanduletea. *Comité international du prodrôme phytosociologique*, Montpellier, 53 p.
- Bureau pour le développement de la production agricole, 1965 — Les aménagements des forêts de Chêne liège et de Cêne Zeen, *Sous-direction des Forêts*, Tunisie, 4 fasc. (ronéo).
- COSSON E. 1954 — Note sur la flore de la Kroumirie centrale. *Bull. de la Soc. bot. Fr.*, tome XXXII, séance du 26-6-1885.
- CUENOD A. 1954 — Flore de la Tunisie I. Cryptogames vasculaires, Gymnospermes et Monocotylédones. *SEFAN*, Tunis, 287 p.
- DEBAZAC E.F. GUINOCHET M. et MOLINIER R., 1952 — Note sur les groupements climaciques de la Kroumirie orientale. *Bull. Soc. bot. Fr.*, tome 99.
- DEBAZAC E.F. 1959 — La végétation forestière de la Kroumirie. *An. Ec. Nat. des Eaux et Forêts*, tome XVI, fasc. 2, 131 p.
- DURAND J. 1951 — Note sur les podzols des environs de La Calle. *Bull. Soc. Hist. nat. Afrique du Nord*, tome 42, pp. 39-43, Alger.
- DURAND J. 1951 — Sur quelques sols de la forêt de l'Akfadou et des environs de Yacouren. *Ann. Agr.*, fasc. 2.
- EHRWEIN J. 1954 — Notice explicative sur la carte de reconnaissance des sols d'Algérie, feuille de Bône n° 9. Gouvernement général de l'Algérie *Publication de l'Inspection générale de l'Agriculture*, 12 p., Alger.
- EMBERGER L. 1960 — Le climat méditerranéen au point de vue biologique. *Institut Botanique*, Montpellier, 16 p., roneo.
- Forestry and Timber Bureau, 1957 — Forest trees of Australis. 230 p., 91 pl. n. et bl. et 11 pl. coul., *Canberra*.
- GAUSSEN H. 1952 — Les résineux d'Afrique du Nord. *Ecologie, reboisement. Ex. de la R.I.B.A.*, nov.-déc., n° 361-362, pp. 505-531.
- GAUSSEN H. 1941 — Les essences forestières et la pluviosité en Tunisie. *Travaux botaniques dédiés à René MAIRE*, Alger.
- GOUNOT M. 1958 — Contribution à l'étude des groupements végétaux messicoles et rudéraux en Tunisie. *Ann. du Serv. Bot. Tunisie*, vol. 31, 276 p.

- Gouvernement général de l'Algérie, 1954 — Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Notice de P. de PEYERIMHOFF, Alger.
- JAHANDIEZ E. MAIRE R. et EMBERGER L., 1931-1941 — Catalogue des plantes du Maroc, *Minerva*, Alger, 4 vol. 1.191 p.
- LABBE A. 1953 — Contribution à la reconnaissance des bryophytes de Tunisie. Bryophytes nouveaux pour la flore tunisienne. *Revue bryologique et lichennologique*, tome VII, 61-72 pp.
- LABBE A. 1955 — Contribution à la connaissance de la flore phanérogamique de la Tunisie. *Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie*, tome VI, 1953, tome VIII, 1955.
- LE HOUEROU H.N. 1959 — Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale. *Inst. Rech. Sahar. Alger*, 2 vol., 503 p., 1 tabl. et 4 cartes h. t.
- LONG G. 1954 — Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. *Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie*, 27 p. 1-388 tableaux et cartes.
- MAIRE R. 1926 — Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie, *Alger*.
- MAIRE R. 1952-1963 — Flore de l'Afrique du Nord. *Lechevallier*, 10 vol.
- MARION J. 1952 — La régénération naturelle du chêne liège en Mamora. *Ann. Rech. Forest. Maroc*, Rabat.
- MOLINIER R. 1954 — Les climats côtiers de la Méditerranée occidentale. *Végétatio*, vol. IV, fasc. 5.
- MONCHICOURT 1913 — La région du haut tell en Tunisie. Essai de monographie géographique. Paris, 487 p.
- MURBECK S.V. 1897 — Contribution à la reconnaissance de la flore du Nord-Ouest de l'Afrique, et plus spécialement de la Tunisie. Imp. E. Malmström Lund. 1 vol. 360 p., 28 pl. h. t.
- NATIVIDADE J. Viera, 1950 — Subericultura. *Direction des Services Forestiers, Lisbonne*, 387 p., 80 pl., 41 fig. Ed. française : Ecole Nationale des Eaux et Forêts, 1956.
- NEGRE R. 1952 — Note phytosociologique sur quelques mares et tourbières de Kroumirie. *Bull de la Soc. Bot. Fr.*, tome 99.
- NOVIKOFF G. 1964 — Contribution à l'étude des relations entre le sol de la végétation halophile de Tunisie. *Ann. Inst. Agron. Tunisie*, 34, 339 p.
- PENFOLD A.R. and WILLIS J.L. 1961 — The Eucalyptus, Botany, Chemistry, Cultivation and Utilization. *London Leonard Hill*, 551 p.
- POTTIER-ALAPETITE Mme G. 1949 — Quelques espèces nouvelles pour la flore tunisienne. Ext. du *Bull. de la Soc. Bot. Fr.*, 96, n° 4-6, 2 p.
- POTTIER-ALAPETITE. Mme G. 1951 — De quelques reliques tunisiennes. *Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie*, Tome IV, pp. 18-22.

- POTTIER-ALAPETITE Mme G. 1951 — Peuplement de la Dorsale tunisienne  
*C.R. Som. Séances Soc. Biogéog.*, n° 252, pp. 82-92.
- POTTIER-ALAPETITE Mme G. 1952 — Sur quelques points remarquables de  
la Dorsale tunisienne. *Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie*, tome V, pp. 205-207.
- POTTIER-ALAPETITE Mme G. 1952 — Note préliminaire sur l'isoetion tunisie.  
*Bull. Soc. Bot. Fr.*, tome 99, 2 p.
- POTTIER-ALAPETITE Mme G. 1954 — L'île de Zembra. *Mémoires Soc. Sc. Nat.  
Tunisie*, n° 2, pp. 35-44, pl. IV, V, VI, VII.
- POTTIER-ALAPETITE Mme G. 1954 — Tunisie, Notice phytosociologique et itinéraire  
commenté. *VIII<sup>e</sup> Congrès Intern. de Bot.*, Tunis, 28 p.
- POTTIER-ALAPETITE Mme G. 1959 — Espèces végétales rares ou menacées de  
Tunisie. *Comptes rendus de la Réunion Tech. d'Athènes de l'U.I.G.N.*,  
vol. V, pp. 135-139.
- QUEZEL Dr. P. 1956 — Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles  
caduques de l'Algérie. *Service des forêts de l'Algérie*, Alger.
- QUEZEL P. et SANTA S. 1962 — Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertes  
méridionales C.N.R.S., 2 vol. 1.170 p.
- SAUVAGE Ch. 1961 — Recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines,  
*Trav. Inst. Sc. Chér. série bot.*, 21 X et 462 p., 22 fig., 92 tabl., 8 pl.  
ph., 3 diagrammes et 12 cartes coul. h. t.
- SCHÖNENBERGER A. 1961 — Cours de Phytosociologie, *Stat. de Rech. Forest.  
ORSTOM*, Tunis, 113 p., (ronéo).
- SOULERES G. 1965 - 66 — Les aménagements des forêts domaniales de P<sup>in</sup>  
d'Alep. *Soc. Cent. pour l'Equip. du Territoire*, Tunis.
-



**ANNALES  
DE L'INSTITUT NATIONAL  
DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
DE TUNISIE**

---

**Carte Phyto-Ecologique  
de la Tunisie Septentrionale  
Echelle 1/200.000**

---

**Feuille II : BIZERTE - TUNIS  
Feuille III : TABARKA - SOUK-EL-ARBA**

---

**CARTES ET TABLEAUX**











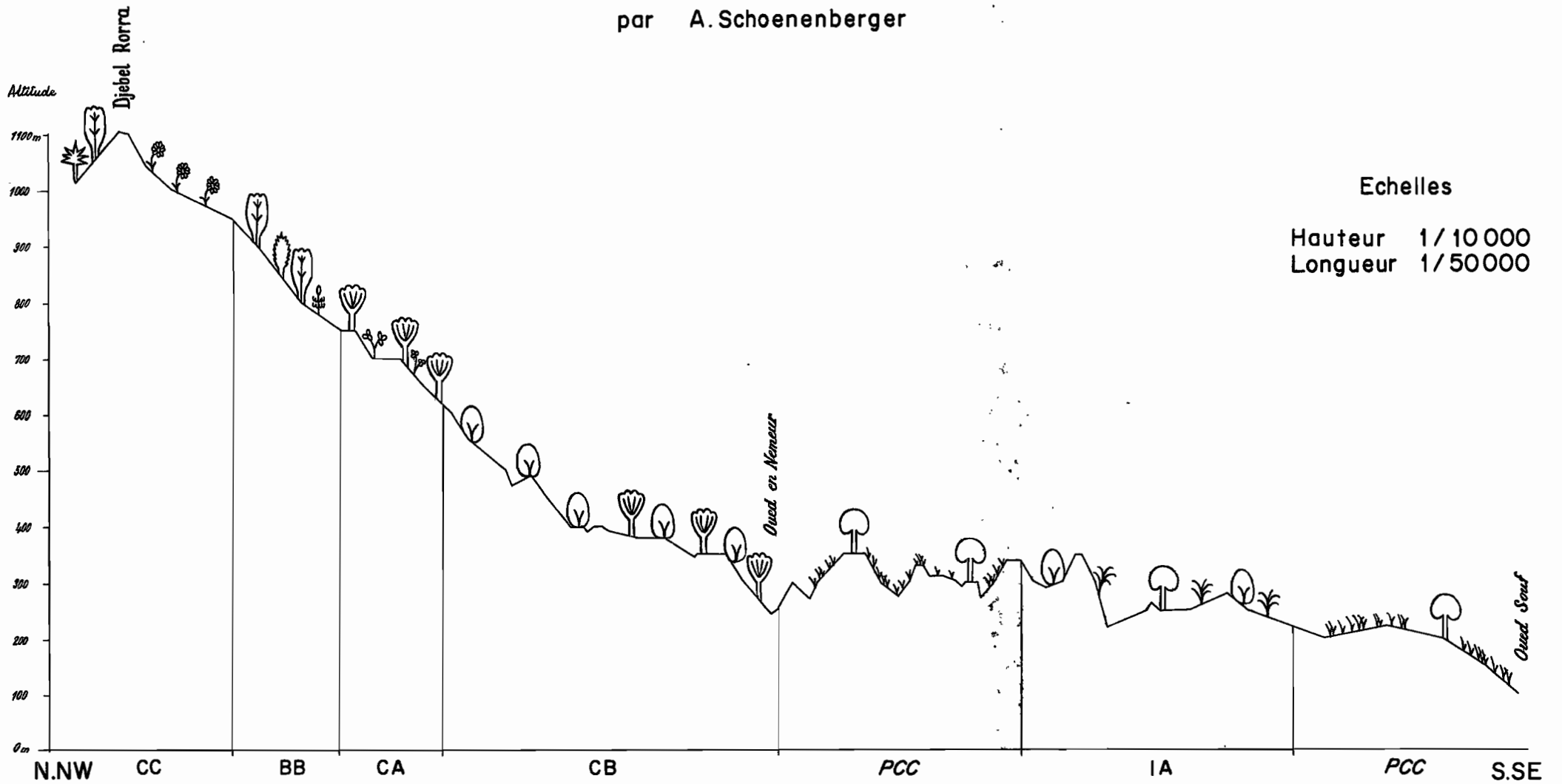




# Annexe C 2 - DISTRIBUTION DES GROUPEMENTS VEGETAUX

Coupe N.NW\_S.SE du Djebel Rorra à l'Oued Souf












par A. Schoenenberger



Echelles

Hauteur 1/10 000  
Longueur 1/50 000

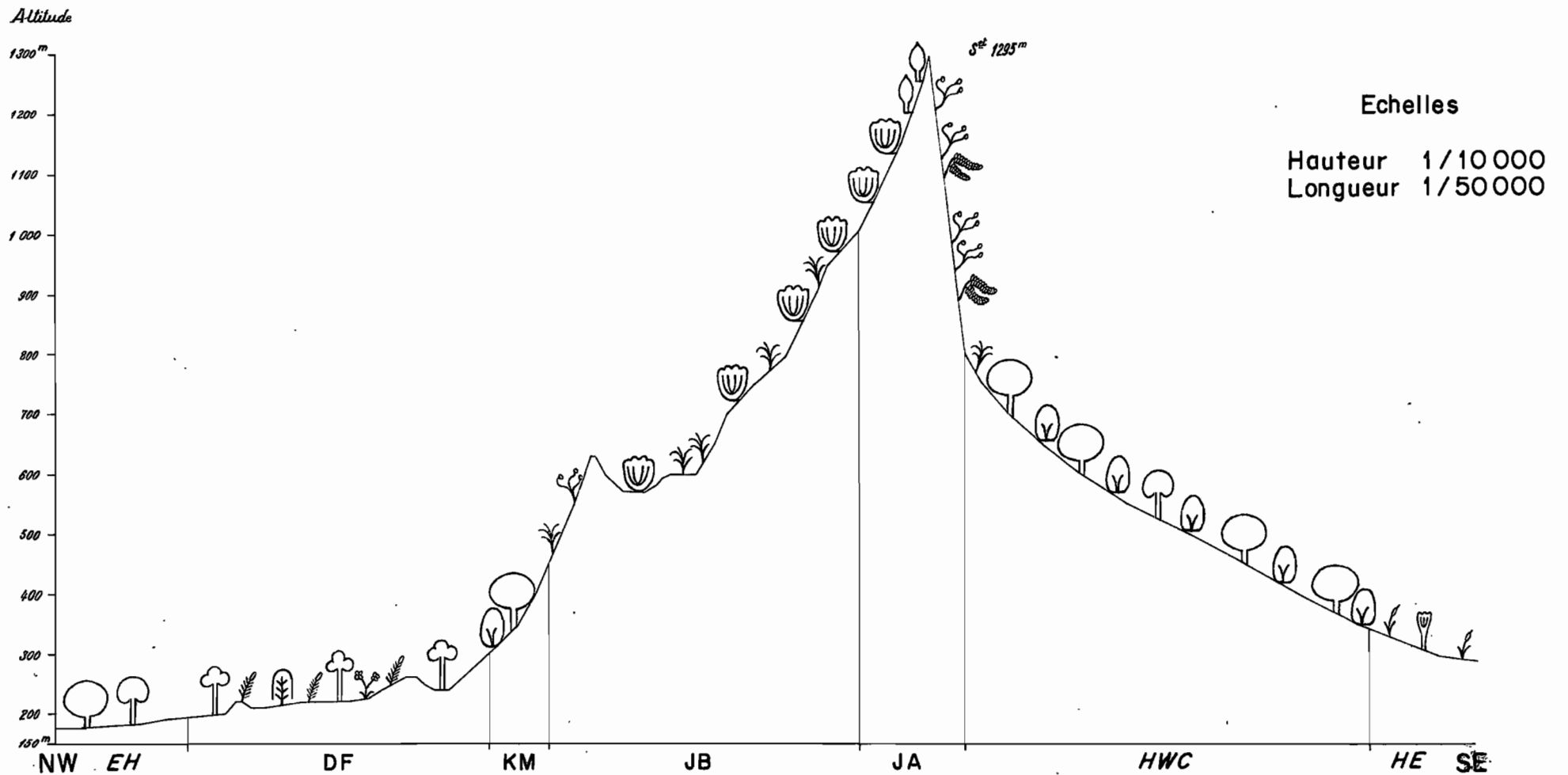
## LEGENDE

	<b>Quercus faginea</b>		<b>Quercus suber</b>		<b>Agrimonia Eupatoria</b>
	<b>Laurus nobilis</b>		<b>Olea europaea</b>		<b>Cytisus triflorus</b>
	<b>Ilex aquifolium</b>		<b>Pistacia Lentiscus</b>		<b>Saxifraga veronicifolia</b>
					<b>Ampelodesma mauritanicum</b>
					<b>Brachypodium ramosum</b>

# Annexe C 3 - DISTRIBUTION DES GROUPEMENTS VEGETAUX

## Coupe NW-SE du Djebel Zaghouan

par A. Schoenenberger



### L E G E N D E

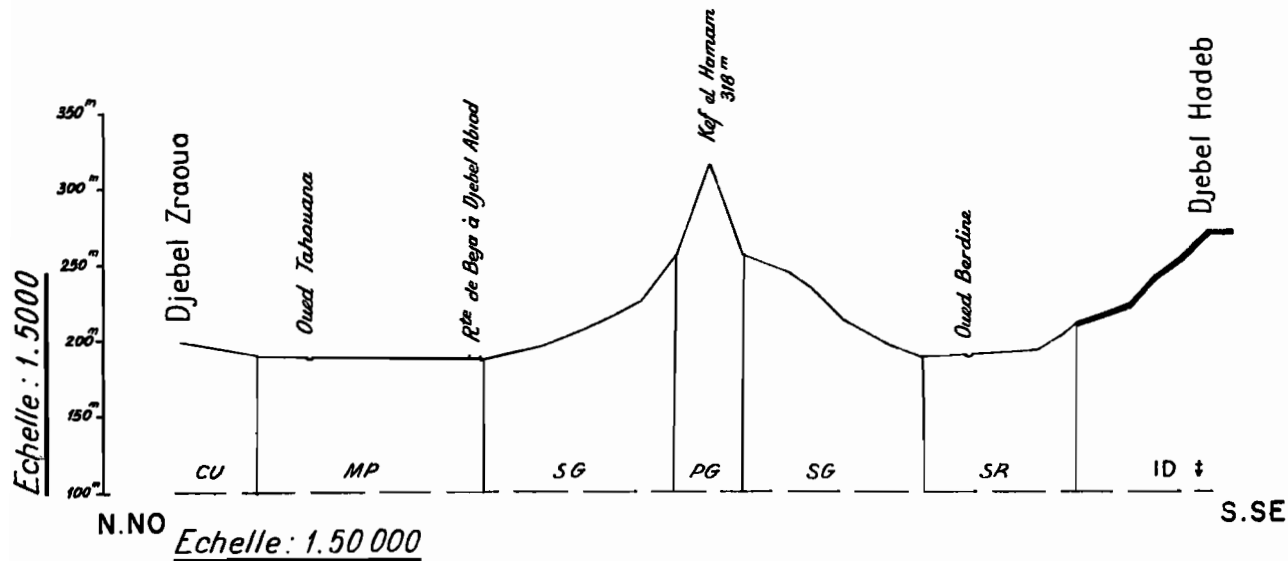
	<b>Acer monspessulanum</b>		<b>Pistacia Lentiscus</b>		<b>Juniperus phoenicea</b>		<b>Ampelodesma mauritanicum</b>
	<b>Quercus Ilex</b>		<b>Ceratonia siliqua</b>		<b>Callitris articulata</b>		<b>Rosmarinus officinalis</b>
	<b>Olea europaea</b>		<b>Pinus halepensis</b>		<b>Rhamnus Alaternus</b>		<b>Cistus Libanotis</b>
					<b>Euphorbia dendroïdes</b>		<b>Lygeum Spartum</b>



# Annexe C5 - Coupe du Djebel Zraoua au Djebel Hadeb

Représentation schématique de la distribution des groupements végétaux

Dressée par J.C. JACQUINET



GROUPEMENT FORESTIER	
ID †	
<i>Galactites tomentosa</i>	2
<i>Asphodelus microcarpus</i>	3
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	1
<i>Thymus capitatus</i>	1
<i>Hyparrhenia hirta</i>	1

Sigles des groupements	GROUPEMENTS CULTIGÈNES									
	CU		MP		SR		SG		PG	
<i>Espèces indicatrices</i>	<i>Centaurea Schouvi</i>	1	<i>Galactites tomentosa</i>	3	<i>Galactites tomentosa</i>	3	<i>Galactites tomentosa</i>	3	<i>Galactites tomentosa</i>	2
<i>les plus caractéristiques</i>	<i>Galactites tomentosa</i>	3	<i>Hedysarum coronarium</i>	1	<i>Hedysarum coronarium</i>	1	<i>Picris echioides</i>	1	<i>Hedysarum coronarium</i>	1
<i>et leur abondance relative dans les groupements</i>	<i>Hedysarum coronarium</i>	3	<i>Picris echioides</i>	3	<i>Picris echioides</i>	3	<i>Hypericum crispum</i>	3	<i>Hypericum crispum</i>	3
	<i>Picris echioides</i>	2	<i>Mertha pulegium</i>	3	<i>Convolvulus tricolor</i>	2	<i>Ridolfia segetum</i>	1	<i>Ridolfia segetum</i>	1
1 Abondance faible	<i>Convolvulus tricolor</i>	1	<i>Convolvulus tricolor</i>	2	<i>Ridolfia segetum</i>	3	<i>Silene tunetana</i>	3	<i>Rhagadiolus stellatus</i>	3
2 " moyenne	<i>Ridolfia segetum</i>	1	<i>Ridolfia segetum</i>	2	<i>Silene tunetana</i>	3				
3 " forte	<i>Hypericum crispum</i>	1	<i>Silene tunetana</i>	2						