

ELEMENTS PHYTO-ECOLOGIQUES FONDAMENTAUX POUR UNE MISE EN VALEUR

Secteur côtier de Sidi Taïbi

T. IONESCO

SOMMAIRE

Avant-propos

Localisation

Les principaux facteurs écologiques

- Le climat. Le bioclimat. Le substratum géologique. L'hydrogéologie. L'hydrologie. Les sols. Le facteur humain.

L'étude physionomique de la végétation

- La méthodologie. Les principaux types de végétation et de l'occupation des terres. La cartographie.

L'étude phytosociologique et écologique

- La méthodologie. L'écologie des principales espèces. Les groupements de la subéraie. Les groupements de la junipéraie. Les groupements des ermes et des matorrals de dégradation. Les groupements de la bordure littorale. Les groupements hygrophiles et hydrophiles. Les groupements des milieux cultivés. La cartographie.

L'étude dynamique de la végétation

- Le climax et les limites climaciques. L'évolution et l'utilisation possible.

Synthèse schématique

Avant-propos

Le présent aperçu reprend l'étude sommaire de 1957 [28] sur la reconnaissance des principaux milieux écologiques du secteur côtier de Sidi Taïbi. Cette étude avait pour but de recueillir un certain nombre de renseignements visant à orienter la mise en valeur des terres en sec ou en irrigué ; mais outre cet objectif principal, elle a constitué en même temps une tentative d'application tout au moins partielle de la méthode phyto-écologique [26] mise au point pour les plaines semi-arides de l'intérieur du pays. Ultérieurement (1958-1960) ce genre d'enquête a été étendu à l'ensemble de la zone côtière atlantique située entre Sidi Taïbi et El Jadida, de même qu'à la dépression ouljienne Oualidia - Sidi Moussa.

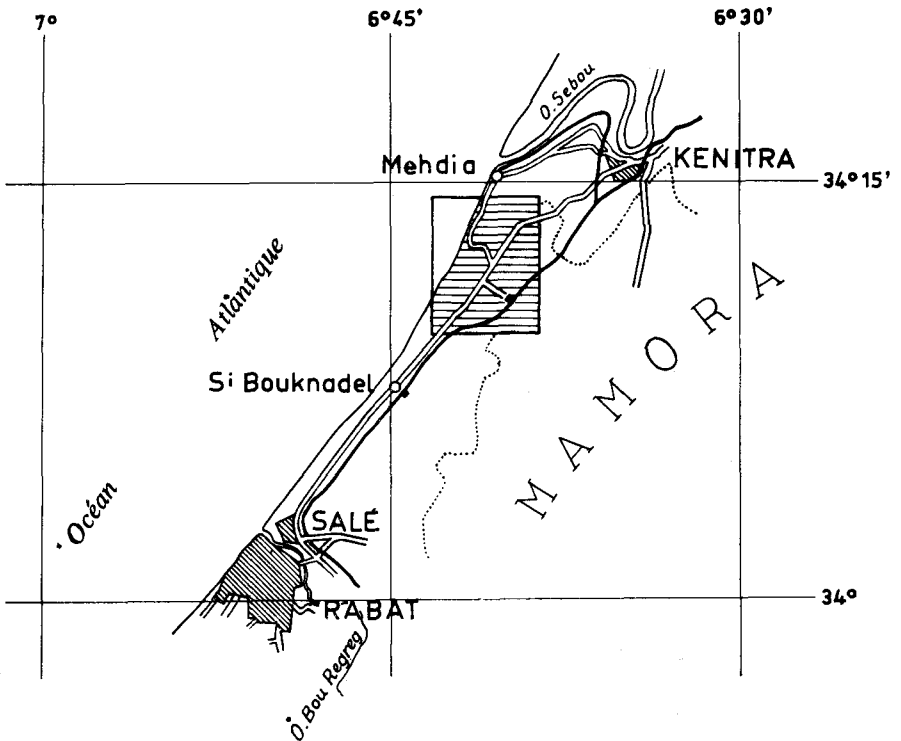
Le texte actuel restera fidèle aux grands traits de l'étude initiale ; néanmoins, les quelques améliorations méthodologiques ultérieures et l'application de la nouvelle nomenclature phytogéographique [31] ont malgré tout imposé un regroupement de certains éléments et nécessité bien entendu un complément d'enquête cartographique. L'ensemble donne une idée générale de ce que peut être une étude phyto-écologique à l'échelle du 1/50 000.

Localisation

Le secteur de Sidi Taïbi fait partie de la zone côtière atlantique, et s'étend pratiquement entre Sidi Bouknadel et Mehdiâ.

Les coordonnées approximatives (d'après la carte I.G.N. au 1/50 000, Oued Fouarat) sont : de $34^{\circ} 9' 35''$ à $34^{\circ} 14' 27''$ latitude et de $6^{\circ} 38' 46''$ à $6^{\circ} 43' 20''$ longitude (voir schéma de situation ci-dessous).

Situation générale du Secteur d'étude au 1/500.000



LES PRINCIPAUX FACTEURS ÉCOLOGIQUES

Avant d'aborder l'étude écologique de la végétation, il nous paraît nécessaire d'examiner les principaux facteurs qui permettent de définir le cadre naturel ou transformé du secteur. Certains de ces facteurs seront repris par la suite et analysés autant que possible dans le détail, de manière à préciser leur influence ou leur déterminisme sur la localisation des espèces ou des groupements végétaux.

Les données les concernant sont en grande majorité empruntées à des disciplines telles que la climatologie, la géologie, la géographie physique et humaine, etc., disciplines dont le progrès scientifique impose des spécialisations poussées qui, bien entendu, ne peuvent laisser l'écologie dans l'indifférence. On constate par ailleurs que, dans chacune de ces spécialisations, les écoles et les tendances sont diverses et peuvent mettre l'écologie dans l'embarras.

C'est ainsi que nous avons assisté au Maroc à une évolution rapide de la chronologie du Quaternaire (notamment en ce qui concerne les corrélations des formations marines et continentales), de la classification des sols (plusieurs conceptions se manifestant encore), des études bioclimatiques, etc.

Devant la divergence des conceptions, l'écologue doit choisir et dans sa tentative il ne pourra faire autrement que de tenir compte des faits les plus significatifs pour la vie des plantes. C'est dans cette optique que se place l'analyse phyto-écologique du secteur de Sidi Taïbi.

I. Le climat

Faute d'un réseau climatique suffisamment dense, il est pratiquement impossible de procéder à une étude approfondie et valable sur le climat régional. Les quelques considérations qui vont suivre ne pourront être basées que sur les données concernant les précipitations [12] et les températures [13] pour les stations de Rabat et de Kenitra et les précipitations seulement [13] pour la Station de Aïn ej Johra.

1. Les températures (TABLEAU 1)

Les moyennes des températures maximales mensuelles (M) et annuelles (Ma) et les moyennes des températures maximales extrêmes mensuelles (^MM) et annuelles (^MMa) sont plus élevées à Kenitra qu'à Rabat. Les moyennes des températures minimales mensuelles (m) et annuelles (ma),

TABEAU 1

Températures et quotient pluviothermique
(Période 1914-1953)

Rabat Lat. 34°00' Alt. 65 m
Long. 6°50'

MESURES	MOYENNES MENSUELLES EN °C												MOYENNES ANNUELLES	
	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08		
T	21,8	19,8	16,2	13,6	12,5	13,1	14,9	16,2	18,2	20,6	22,7	23,2	17,8	
M	27,1	25,0	21,2	18,4	17,4	18,2	20,1	21,5	23,5	25,5	28,0	28,5	22,9	
m	16,6	14,6	11,3	8,9	7,7	8,0	9,7	11,0	13,0	15,8	17,5	18,0	12,7	
M — m	10,5	10,4	9,9	9,9	9,7	10,2	10,4	10,5	9,7	10,5	10,5	10,5		
M + m	21,8	19,8	16,2	13,6	12,5	13,1	15,0	16,2	18,2	20,6	22,7	26,2		
2														
MM	33,7	32,4	27,5	22,9	22,4	23,3	27,4	28,9	31,1	32,3	36,1	35,3	29,4	
m m	12,3	10,2	7,0	4,4	3,4	4,0	5,4	7,3	8,8	11,6	13,6	14,2	8,5	
Q	2,9	17,7	32,8	34,1	22,3	21,2	21,7	14,5	9,8	3,1	0	0,3		

me = 0,0 le 25.12.1953

T = température moyenne

M = Moyenne des températures maximales

Ms = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (août)

MM = moyenne des températures maximales extrêmes

MMs = moyenne des températures maximales extrêmes du mois le plus chaud

m = moyenne des températures minimales

mi = moyenne des températures minimales du mois le plus froid (janvier)

m m = moyenne des températures minimales extrêmes

mmi = moyenne des températures minimales extrêmes du mois le plus froid

ME = maximum absolu

me = minimum absolu

ME = 4,8 le 22.7.1941 MMs — mmi = 32,7
Ms — mi = 20,8

Q = quotient pluviothermique de L. EMBERGER

$$Q = \frac{Ms + mi}{2} \cdot \frac{1000 P}{(Ms - mi)}$$

O° = 273,2 K

Q annuel = 86,3

Q de la saison sèche (P < 2T)

5 mois, de mai à sept. = 16,2

Q de la saison humide (P > 2T)

7 mois d'octobre à avril = 164,1

TABLEAU 1 (suite)
Températures et quotient pluviothermique
(Période 1916-1953)

Kenitra
Lat. 34°16'
Long. 6°34' Alt. 25 m

MESURES	MOYENNES MENSUELLES EN °C												MOYENNES ANNUELLES
	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	
T	22,4	19,2	15,3	12,5	11,6	12,4	14,5	16,4	18,7	21,8	23,6	24,3	17,7
M	29,8	26,5	22,1	19,0	18,4	19,1	21,2	23,3	25,9	28,8	31,0	31,6	24,7
m	15,1	12,9	8,5	6,0	4,8	5,7	7,9	9,5	11,4	14,8	16,2	17,1	10,8
M — m	14,7	14,5	13,6	13,0	13,6	13,4	13,3	13,8	14,5	14,0	14,8	14,5	
$\frac{M + m}{2}$	22,4	19,7	15,3	12,5	11,6	12,4	14,5	16,4	18,6	21,8	23,6	24,3	
MM	38,6	34,4	28,1	24,1	23,0	24,5	28,2	31,5	35,1	37,7	40,7	40,2	32,2
^m m	9,2	5,8	2,9	0,2	—1,0	0,0	2,1	4,3	6,1	9,2	11,2	11,2	5,1
Q	2,7	15,5	28,1	31,2	17,2	17,2	17,2	12,4	7,5	2,1	2,2	2,3	

me = — 6,0 le 3.1.1930

ME = 50,0 le 16.8.1925

Ms — mi = 26,8

^mMs — ^mmi = 41,7

Q annuel = 76,3

Q de la saison sèche (P < 2T); 5 mois, de mai à septembre = 9,2

Q de la saison humide (P > 2T); 7 mois, d'octobre à avril = 86,2

de même que les moyennes des températures minimales extrêmes mensuelles ($^m m$) et annuelles ($^m ma$), sont par contre plus élevées à Rabat qu'à Kenitra. L'examen de ces données montre qu'il fait plus froid en hiver et plus chaud en été à Kenitra qu'à Rabat. L'amplitude moyenne ($M_s - m_i$) et l'amplitude moyenne extrême ($^M M_s - ^m m_i$) sont respectivement 20,8 et 32,7 à Rabat et 26,8 et 41,7 à Kenitra ; ainsi le climat de Kenitra semble être plus rude que celui de Rabat.

2. Les précipitations (TABLEAU 2)

La hauteur moyenne des précipitations annuelles est plus élevée à Kenitra (596 mm) qu'à Rabat (523 mm) *. D'ailleurs, d'une manière générale la hauteur moyenne des précipitations annuelles décroît nettement du nord au sud ; le Gharb reçoit plus de 500 mm de pluie par an, la Chaouïa autour de 400 mm et le Haouz de 200 à 300 mm. Sur une bande côtière assez étroite du secteur, la moyenne est comprise entre 400 à 500 mm ; cette moyenne augmente vers le nord et vers l'intérieur et passe de 500 à 600 mm.

La répartition des précipitations au cours de l'année, élément qui détermine le rythme de la vie végétale, est à peu près analogue pour les deux stations. Les coefficients pluviométriques saisonniers (M_1 et M_2) (premier et deuxième maximum saisonnier), m_1 et m_2 (premier et deuxième minimum saisonnier) indiquent un régime du type $M_2 M_1 m_2 m_1$ (premier maximum en hiver, premier minimum en été) ou du type HAPE, analogue à celui de Tunis, Alger, Lisbonne, Palerme, Athènes, etc. Le taux de pluie tombée en automne et en hiver est de 71 % à Rabat et de 74 % à Kenitra ; 2 % seulement de la hauteur annuelle tombent en été ; la saison sèche s'étend en moyenne sur 5 à 6 mois. L'intensité diurne des précipitations est d'une manière générale plus forte à Kenitra qu'à Rabat. Sur une moyenne de 13 jours d'orage par an, il y a 4 au printemps et 3 pour chacune des autres saisons. En ce qui concerne la neige, elle est considérée très exceptionnelle dans l'ensemble du secteur étudié, et les chutes sont très faibles.

D'une manière générale, les masses d'air responsables des précipitations seraient [34] : arctique **, polaire continental et maritime, et polaire ancien maritime.

* Cependant, pour chacun des postes, la pluviosité annuelle peut varier entre 50 à 160 % de la moyenne indiquée [34].

** Peut amener par très mauvais temps, outre des averses, de la grêle et des gelées.

TABLEAU 2
Précipitations
(Période 1925-1949)

STATIONS	DONNÉES	MOYENNES MENSUELLES												MOYENNES ANNUELLES (mm)
		09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	
RABAT	H	9	54	94	93	62	62	65	44	30	9	0	1	523
Lat. 34°00'	R	2	7	9	11	8	8	10	7	6	2	0	1	71
Long. 6°50'	N	4,5	7,7	10,4	8,5	7,8	7,8	6,5	6,3	5,0	4,5	0	1,0	7,4
Alt. 65 m														
AIN EJ JOHRA	H	7	46	84	87	59	63	61	45	24	10	0	1	487
Lat. 34°06'	N	1	5	7	8	7	6	7	6	4	2	0	1	54
Long. 6°22'	R	7	9,2	12,0	10,9	8,4	10,5	8,7	7,9	6,0	5,0	00	1,0	9,0
Alt. 150 m														
KENTRA	H	12	66	111	116	67	66	66	49	32	9	1	1	596
Lat. 34°16'	N	3	6	9	10	8	7	9	7	5	2	1	1	68
Long. 6°34'	R	4,0	11,0	12,3	11,6	8,4	9,4	7,3	7,0	6,4	4,5	1,0	1,0	8,8
Alt. 25 m														

DONNÉES : H = Hauteurs moyennes en mm

N = Moyennes du nombre de jours de précipitations

R = $\frac{H}{N}$ intensité diurne moyenne

3. Humidité relative

L'humidité relative est élevée. La variation annuelle est faible ; en hiver, la moyenne est de 80 % (95 % la nuit, 75 % le jour) ; en été, 75 % (90 % la nuit et 60 % le jour, mais peut tomber en dessous).

4. Brouillards

Les brouillards sont fréquents sur le littoral et la moyenne se situe entre 40 et 50 jours par an ; à Kenitra cette moyenne est de 66 jours par an. Si on considère également les brouillards nocturnes, le total peut atteindre 70 jours.

5. Les vents

Dominance nette des vents d'ouest et sud-ouest sur les vents d'est. La brise marine, particulièrement forte et régulière, abaisse les températures diurnes et est en partie responsable de la sécheresse physiologique qui règne au bord de l'océan ; en outre, elle oblige, certaines plantes à se soumettre à son action (formes couchées, en drapeau, cheneaux d'abrasion, etc.). Le chergui, vent de l'est, peut apporter jusqu'à la côte des températures excessives, la sécheresse et une atmosphère étouffante.

6. L'évaporation

D'après J. EMON [20], les moyennes annuelles sont de 1 078,3 mm à Rabat-Ville, de 1 401,5 mm à Rabat-Salé et de 1 360,5 mm à Kenitra. Vers l'intérieur, ces moyennes augmentent sensiblement, dépassant 2 000 mm (2 000,4 mm à Meknes, 2 616,1 à Fes). L'évaporation maximale mensuelle moyenne (juillet) est de 113,9 mm à Rabat-Ville, 158,1 mm à Rabat-Salé et de 162,3 mm à Kenitra ; vers l'intérieur, ces moyennes dépassent 300 mm (Meknès 319,1 mm, Fès 420,1 mm au mois d'août). L'évaporation quotidienne maximale varie de 3,8 mm à Rabat-Ville (juin), 5,1 mm à Rabat-Salé (juillet) et de 5,2 mm à Kenitra (juillet) ; vers l'intérieur, cette moyenne est supérieure à 10 mm (10,3 mm à Meknès et 13,6 mm à Fès, en août). Les records inférieurs sont de 0 mm à Rabat-Ville et de 0,2 mm à Kenitra.

Les valeurs relativement fortes pour la côte s'expliquent, d'après J. EMON [20] par une variation saisonnière de l'humidité relative de sens normal dans le secteur Rabat-Salé-Kenitra (74 % en janvier et 61 % en juillet à 12 h à Kenitra). L'humidité relative et la température jouent le rôle prépondérant ; par contre, l'influence du vent pour l'évaporation est à peu près négligeable.

7. Les types de temps

Les principaux types de temps du secteur seraient d'après LE COZ [34] :

— anticycloniques à air tropical ou polaire maritime, caractéristiques généralement du beau temps, vent d'est, des températures élevées, mais quelquefois aussi des perturbations sur le littoral ;

— anticycloniques à air polaire ancien continental, caractéristiques d'un temps clair par vent d'est, air sec et températures diurnes contrastées ;

— cycloniques du front polaire, caractéristiques du mauvais temps hivernal ;

— cycloniques à air saharien, caractéristiques d'un temps avec des fortes températures (temps de chergui, de sirocco).

8. Le type de climat

Le diagramme de DEBRACH [11], établi uniquement en fonction de températures, met en évidence les types de climats thermiques suivants :

climats $M - m$

- climat semi-continental ($M - m = 26,8$) à Kenitra ;
- climat littoral, ($M - m = 20,8$) à Rabat.

climats $\frac{M + m}{2}$

- climat modéré à $\frac{M + m}{2} = 18,1$ à $18,2$, appartenant au groupe des climats océaniques de type septentrional (atlantique).

Ces climats sont classés également parmi les « climats subtropicaux de type méditerranéen » (la saison des pluies coïncide avec la saison froide ; sécheresse estivale), littoral (océanique) septentrional. Le climat du secteur de Sidi Taïbi (secteur plus rapproché de Kenitra que de Rabat) est donc légèrement plus rigoureux que celui de Rabat (la semi-continentalité de Kenitra étant à peine marquée).

II. Le bioclimat

Le critère bioclimatique le plus utilisé au Maroc, et d'ailleurs dans la plupart des pays méditerranéens, est celui de L. EMBERGER. Le climatogramme pluviothermique de L. EMBERGER [17] repris récemment par CH. SAUVAGE [42], dans lequel est portée en abscisse la valeur de m_i (la moyenne des températures minimales du mois le plus froid) et, en

ordonnée, le quotient pluviothermique Q^* , donne les principaux étages bioclimatiques du Maroc et permet, en conséquence, de constater que le secteur étudié se situe dans l'étage subhumide (Q annuel 86,3 à Rabat et 76,2 à Kenitra), sous-étage à hiver tempéré ($3 < m_i < 7$) ; vers le sud (zone littorale de Rabat), probablement à partir du sud du secteur, c'est le sous-étage à hiver chaud qui domine ($m_i > 7$). Les valeurs des quotients mensuels sont légèrement plus basses à Kenitra qu'à Rabat, ce qui indiquerait que le climat de Rabat serait plus humide que celui de Kenitra. Ceci semble d'ailleurs confirmé également par les valeurs des coefficients calculés pour la saison humide ($Q = 164,1$ à Rabat et 86,2 à Kenitra) et pour la saison sèche ($Q = 16,2$ à Rabat et 9,2 à Kenitra).

Un autre critère bioclimatique, celui des diagrammes ombrothermiques et des indices xérothermiques [3], utilisé pour l'établissement de la carte UNESCO-FAO [19], classe le secteur dans le bioclimat méditerranéen-accentué, à indice xérothermique (nombre de jours secs) compris entre 75 et 100.

La végétation, naturelle ou cultivée, du secteur est adaptée aux conditions climatiques actuelles qui y règnent et c'est ainsi que la junipéraise littorale trouve, sur une bande assez étroite d'ailleurs (quelques centaines de mètres**), des conditions normales pour son développement. Le Chêne-liège, lié essentiellement à un substratum siliceux, se trouve également en équilibre avec les conditions climatiques qui règnent vers l'intérieur du secteur, au-delà de la limite écologique de la *junipéraise*.

Notons également que, sur une bande littorale d'une largeur ne dépassant que rarement une centaine de mètres (zone des embruns), il règne une sécheresse physiologique particulière qui provoque entre autre l'élimination de certaines espèces, dont notamment le Chêne-liège.

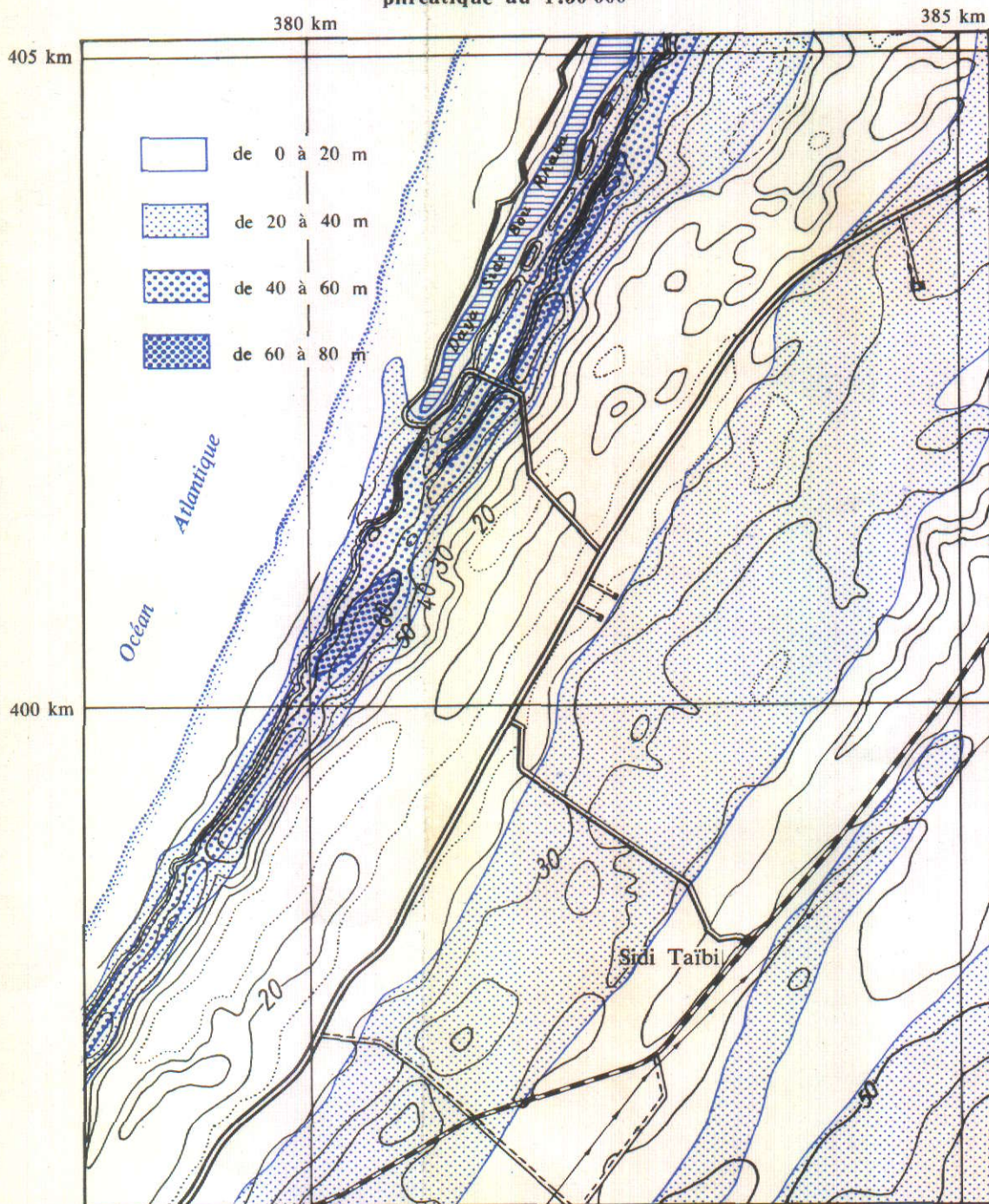
Le climat du secteur est par ailleurs favorable à la végétation cultivée et notamment à la céréaliculture, mais celle-ci est conditionnée par des facteurs d'ordre édaphique.

En ce qui concerne les autres cultures, certains des éléments climatiques peuvent jouer cependant un rôle limitatif. Il en est ainsi pour « m », valeur qui se révèle intéressante pour la limitation des cultures maraichères « primeurs » [30]. Celles-ci ne peuvent se développer sans

$$* Q = \frac{1\ 000\ P}{\frac{M_s + m_i}{2}(M_s - m_i)}$$

** Son extension vers l'intérieur des terres est conditionnée, outre la culture, par la concurrence du Chêne-liège.

Esquisse hydrogéologique Carte des isobathes de la nappe phréatique au 1:50 000



(extrait de la Monographie Hydrogéologique de la Mamora
par L. MONITION et J.P. THAUVIN 1962-1964, carte au 1:100 000)

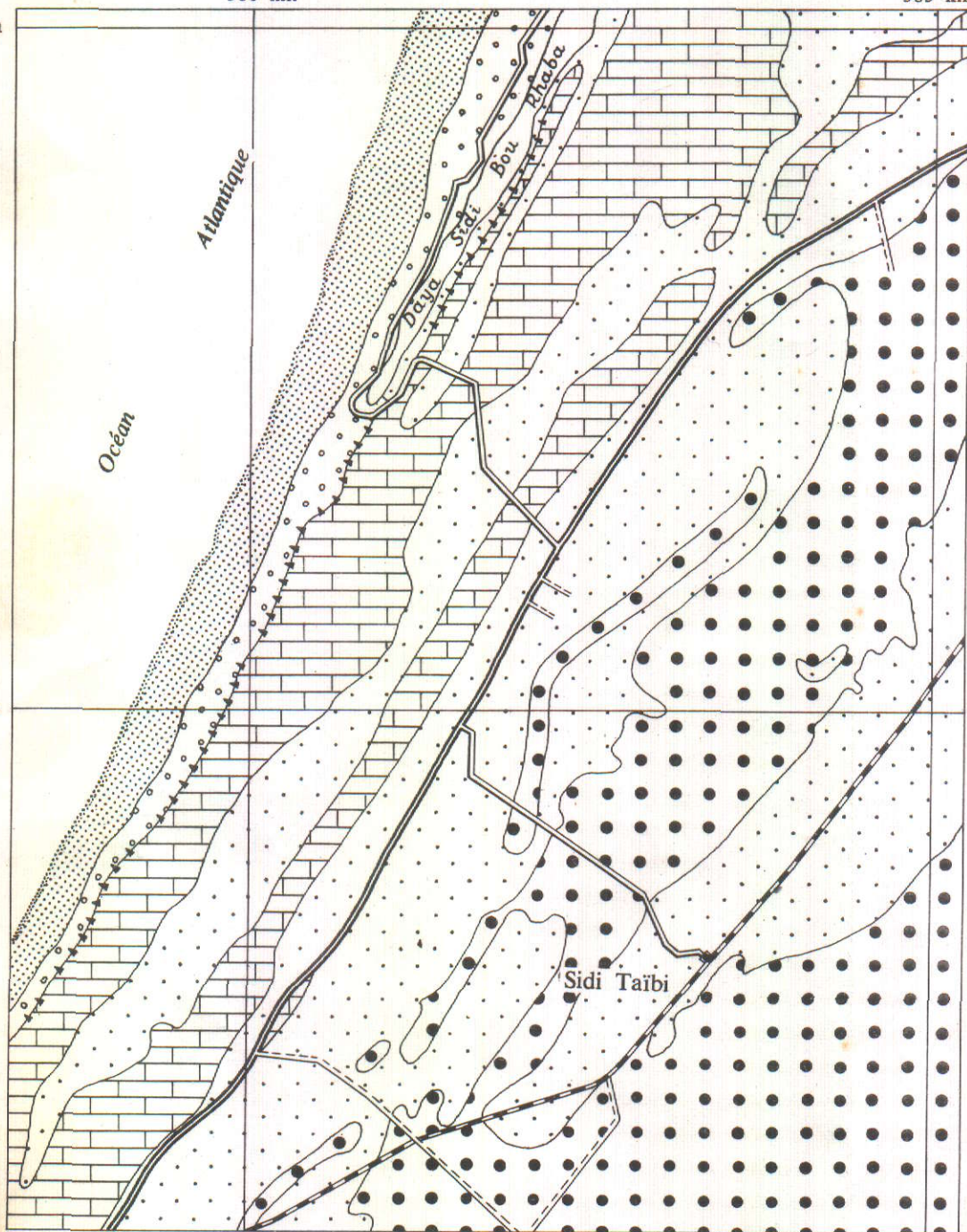
Esquisse des formations quaternaires superficielles au 1/50 000


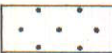
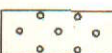



380 km

385 km

405 km

400 km



- | | | | |
|--|--|---|---|
|  | Plage et dune blanche mobile
Sable calcaire |  | Limons rouges interdunaires (Soltaniens)
Sables et argiles siliceuses, rubéfiées |
|  | Dune grise fixée, non consolidée
Sable calcaire |  | Sables siliceux de la Mamora |
|  | Dunes consolidées du quaternaire moyen (Qm)
Grès calcaire lapiasé recouvert de sable siliceux |  | Falaise morte mellahienne |

risques de gelées que dans la zone à $mi > 6,4^{\circ}\text{C}$. Dans le secteur de Sidi Taïbi, la valeur du « mi » diminue entre Rabat (7,7) et Kenitra (4,8) et par conséquent la zone limite se situerait entre ces deux localités et probablement au sud du secteur. En somme les cultures maraîchères « primeurs » ne seraient pas à conseiller dans ce secteur.

Pour ce qui est des cultures arboricoles et notamment des agrumes, si d'une part les conditions climatiques générales sont favorables, d'autre part leur extension est conditionnée par les ressources en eau d'irrigation.

III. Le substratum géologique

Ce facteur présente dans le secteur une importance écologique évidente. C'est pourquoi, sans avoir la prétention de faire œuvre géologique ou géomorphologique, nous avons estimé utile de procéder à un examen sommaire permettant de comprendre et d'illustrer au cours de cette étude les diverses corrélations substratum-végétation.

1. La série stratigraphique

La série stratigraphique du secteur comprend essentiellement :

- les sables calcaires de la dune récente (moderne ou actuelle) non consolidée,
- les sables calcaires de la dune grise non consolidée,
- les limons rouges du Soltanien,
- les grès dunaires des dunes du Quaternaire moyen, consolidés,
- les sables siliceux de la Mamora (remaniés à plusieurs époques),
- la formation rouge de la Mamora d'âge moulouyen,
- le grès calcaire des dunes anciennes,
- le substratum plus ancien, constitué par des marnes et argiles grises imperméables du Tortonien (Miocène), et plus vers l'intérieur des sables et grès du Plaisancien et de l'Astien.

2. L'évolution au Quaternaire

Pendant tout le Quaternaire on assiste, comme partout ailleurs sur la côte atlantique du Maroc, à des « allées et venues de la mer » [8]. A chaque transgression marine (période interpluviale) succédait une régression (période pluviale), principale responsable de la mise en place des cordons dunaires ; ces dunes, constituées essentiellement de sable coquillier calcaire, se consolidaient au fur et à mesure de leur installation ; selon certains géologues ou géomorphologues, cette consolidation apparentée au phénomène d'encroûtement s'effectuait en fin de pluvial et début d'interpluvial, l'eau permettant la mise en mouvement du calcaire, et la chaleur (l'évaporation) sa fixation. En arrière des cordons dunaires laissés

par les mers de retrait, les eaux de ruissellement accumulaient une grande quantité de limons ⁽¹⁾.

La sédimentation marine ou continentale a été marquée, pendant le Quaternaire, par l'encroûtement, et en outre par d'autres phénomènes tels que la rubéfaction (essentiellement les limons villafranchiens et les limons soltaniens), la tirsification (ayant affecté, d'après A. PUJOS [39], surtout la dune grise), ou l'hydromorphie (se manifestant surtout dans les formations continentales des lets interdunaires).

3. Les principales formations quaternaires du secteur

La distinction des deux principales formations, les marines * et les continentales [8, 9, 10], nous semble très intéressante, car elle apporte beaucoup de clarté dans la tentative d'explication de certains phénomènes géomorphologiques quaternaires.

A. Les formations dunaires (marines)

Les formations dunaires ** quaternaires, plus ou moins parallèles à la côte, conditionnent en grande partie le relief *** de la région et plus spécialement celui de la zone littorale. Deux sortes de dunes sont à prendre en considération : les dunes non consolidées (actuelle et sub-actuelle) et les dunes consolidées du quaternaire moyen et ancien.

La dune moderne, récente, dite « dune blanche », a une végétation pauvre et très sporadique, et forme dans le secteur un liseré assez étroit en bordure de l'océan. Elle est constituée de sable calcaire, grossier et fin, de couleur gris-rose clair. Cette dune est assez mouvante (dépôt constamment approvisionné) et progresse en gagnant sur la dune sub-actuelle (grise).

(1) La grande majorité de ces limons sont des produits d'altération, de lessivage et de remaniement des formations sous-jacentes (grès, etc.).

* Cet adjectif ne correspond effectivement pas, dans le cas présent, à des formations exclusivement marines ; il s'agit plutôt de formations qui résultent en partie de l'action de la mer (action sur les matériaux apportés par les oueds, tri des éléments sableux notamment, dépôt sur le littoral) ; la mise en place des dunes résulte de l'action éolienne sur ces dépôts.

** Les cordons dunaires, qui dépassent 60 m d'altitude, forment en outre un barrage continu face à l'océan et atténuent les influences maritimes vers l'intérieur des terres.

*** Les principaux paysages du secteur sont : les collines dunaires de la bordure immédiate de l'océan (dunes de sables), la daya Sidi Bou Rhaba, les collines dunaires du Sahel (frange littorale où affleurent les dunes consolidées), le let interdunaire à maraîchage et la plaine sableuse (au-delà de la 4^e colline dunaire, zone où le Sahel s'envoie sous les sables de la Mamora).

De même que la dune blanche, cette dernière est constituée de sable calcaire grossier et fin. Sa végétation est plus dense, et on peut considérer qu'actuellement elle est assez bien fixée.

Les dunes consolidées, généralement stratifiées *, constituent de grands alignements de crêtes et de sillons parallèles ou subparallèles à la côte. Il s'agit, pour la plupart, des dunes du Quaternaire moyen que nous n'avons pu différencier. De toute façon, dans l'état actuel des études, leur identification n'apporterait pas de renseignements écologiques intéressants. Notons seulement l'existence de dunes du Quaternaire ancien ** et du Quaternaire moyen *** signalées par G. CHOUBERT (comm. pers.). Les nombreuses carrières dispersées partout dans le secteur offrent cependant d'excellentes possibilités pour l'étude de la géomorphologie régionale.

En ce qui concerne plus spécialement la côte proprement dite du secteur, celle-ci se rattache, d'après A. GUILCHER et F. JOLY [24] à la côte du Gharb. En outre, le secteur côtier, « s'apparente, par sa monotonie, à la plage des Landes de Gascogne dont le rapprochent aussi les hautes dunes qui le bordent immédiatement et en arrière desquelles se trouvent les merjas côtières ».

B. Les formations continentales

De même que pour les formations dunaires, le nombre des formations continentales dominant le secteur est très faible. Ainsi, la période rharbienne, à l'exception des formations dunaires, n'a pratiquement pas laissé de dépôts typiques ; seuls quelques remaniements superficiels des sables (r'mels) du Villafranchien pourraient lui être attribués. La tirsification, phénomène généralisé surtout dans le Gharb, semble faire ici complètement défaut, sauf si on lui attribue le noircissement de la dune grise ****, ainsi que l'estime A. PUJOS [39], de même que le noircissement des sols de dayas.

* La stratification semble avoir une origine « transversale ». Ce fait a été souligné par A. GUILCHER et F. JOLY [24] qui constatent un pendage de 30° (pente d'équilibre de revers de dune), au passage de la route dans la ride située à l'est de la daya Sidi Bou Rhaba. Il s'agirait de dunes en forme de croissant, construites par le vent et emboîtées les unes dans les autres [23].

** Ces dunes présentent des lapiés assez volumineux à proximité de la station de chemin de fer de Sidi Taïbi.

*** Ces dunes ne semblent pas s'avancer, d'après J. LE COZ [34], au-delà de 5 à 6 km vers l'intérieur des terres.

**** Nous pensons que la matière organique (produit de la junipéraise) est en grande partie responsable de la brunification de cette dune.

La période soltanienne est par contre celle qui semble avoir marqué le plus le Quaternaire du secteur, car certains auteurs dont R. RAYNAL et G. CHOUBERT (comm. pers.) lui attribuent les limons rouges superficiels *. Notons cependant que la théorie morphogénétique du Soltanien du secteur n'est pas généralement admise. L'analyse des minéraux lourds et granulométriques des divers horizons du sol et du grès indique une analogie de nature qui prouverait une action de lessivage très privilégié.

Le pluvial tensiftien, ne semble pas avoir laissé de dépôts limoneux dans ce secteur ; certains encroûtements calcaires peuvent par contre dater de la fin de ce pluvial. Il en est de même pour l'Amirien, pour le Salétien et pour le Régréguien, qui ne paraissent pas non plus avoir laissé de dépôts ou de traces d'un phénomène datant de leur époque.

Par contre, le Villafranchien qui domine largement vers l'intérieur des terres et notamment dans la Mamora, pourrait également être représenté dans la partie orientale du secteur. La formation correspondante appelée couramment « formation rouge de la Mamora » présenterait, d'après J. LE COZ [34] trois niveaux (Villafranchien inférieur, moyen et supérieur ou Moulouyen). L'origine de cette formation est assez complexe, mais résulte surtout de l'altération des niveaux sous-jacents (sables, dunes, etc.) et du transport des dépôts. Le climat correspondant est défini par G. CHOUBERT [8] comme un « climat rubéfiant d'accumulation » (chaleur et humidité élevées, pluviométrie faible et saisonnière). J. LE COZ [34] impute cette altération à un climat « du type tropical ou sub-tropical humide avec une pluviométrie abondante > 2 m) et régulière. Cette formation n'affleure nulle part dans le secteur.

La formation villafranchienne est généralement recouverte par ce qu'on appelle « les sables de la Mamora », dépôt fluvio-éolien [34] d'épaisseur variable de 1 à 2 m (rarement plus), d'origine complexe, mais provenant d'après G. DE BEAUCORPS [5] en grande majorité du lessivage oblique de la formation rouge de la Mamora. Ce dépôt, qui est nettement représenté dans la partie sud-est du secteur, a été mis en place

* D'après R. RAYNAL (comm. pers.), le climat du Soltanien du type rubéfiant d'accumulation a été marqué par les oscillations suivantes :

- début pluvial, période très humide ; phase de formation de poches de dissolution (lapiés) ;
- Soltanien I : période à climat froid et humide présentant une activité chimique extrêmement réduite ; phase de ruissellement actif et d'accumulation de cailloutis (morceau de croûte) ;
- Soltanien II : période à climat doux, présentant un travail chimique important, un ruissellement moins actif et une accumulation de limons argilo-sableux ;
- Soltanien III : période à climat plus frais, présentant un travail chimique moins important que le précédent ; phase de ruissellement actif.

par le jeu d'actions diverses (vent, écoulement diffus, etc.), phénomènes qui ont dû fonctionner à diverses reprises au cours du Quaternaire.

En résumé, les principales formations continentales du secteur sont le Soltanien, le Moulouyen et les sables de la Mamora, formations siliceuses rubéfiées et dérubéfiées recouvrant essentiellement des substratums calcaires de morphologie dunaire (dunes consolidées généralement lapia-sées).

4. *L'esquisse des formations géologiques superficielles*

L'esquisse géologique (CARTE 1) donne une idée sommaire de la répartition des principales formations marines ou continentales que nous avons cru distinguer dans le secteur. Les limites ne sont évidemment pas tracées avec la rigueur souhaitée.

Parmi les nombreux facteurs caractérisant le substratum et nous paraissant avoir une valeur écologique évidente et importante, il y a lieu d'énumérer : le calcaire des dunes non consolidées et consolidées, le sable siliceux, le sable calcaire, l'argile et la croûte calcaire ; en outre, la topographie et la profondeur des divers dépôts, constituent également des facteurs importants de la localisation des divers milieux du secteur.

La valeur de cette esquisse peut être discutable sur le plan géologique ou morphologique, mais rappelons que le but poursuivi ici est la recherche des relations entre le substratum, les sols et la végétation. Malgré la diversité des conceptions morphogénétiques concernant certaines des formations quaternaires, il n'en reste pas moins que les limites des dépôts ou de leurs caractères essentiels sont écologiquement significatives.

IV. L'hydrogéologie

L'élément hydrogéologique et plus spécialement la profondeur de la nappe, son affleurement, sa qualité, de même que son débit, sont parmi les facteurs dont la connaissance est nécessaire pour l'étude des milieux et des possibilités d'irrigation du secteur. Nous ne prendrons ici en considération que les caractères hydrogéologiques essentiels de la nappe et ses affleurements.

1. *Les caractères hydrogéologiques*

L'examen de certains documents [37] et les renseignements * concernant l'hydrogéologie du secteur, permettent de constater que :

* La plupart des renseignements et des études concernant l'élément hydrogéologique sont dus à nos camarades hydrogéologues et notamment L. MONITION, que nous tenons à remercier vivement ici.

- les terrains aquifères recouvrent généralement les argiles miocènes ;
- l'écoulement de la nappe se fait vers le N-O, suivant la pente générale du substratum ; cependant, en raison des ondulations du substratum miocène, cet écoulement n'est pas uniforme ;
- la perméabilité est différente suivant la diversité des roches traversées par la nappe ; cette diversité provoque la formation des zones d'écoulement préférentiel au sein de la nappe ;
- les eaux sont de bonne qualité chimique, du type bicarbonaté, sodocalcique, avec une concentration inférieure à 1 g/l ; cependant, au voisinage de la daya Sidi Bou Rhaba, la salure peut atteindre 6 g/l ;
- la possibilité de la nappe serait estimée entre 600 et 700 l/sec ; les nombreux pompages ont cependant rabattu la surface de la nappe à la cote 0 ; ainsi, il ne saurait être question de créer de nouveaux pompages ou d'accroître ceux déjà existants.

L'esquisse hydrogéologique (CARTE 2), extraite de la monographie hydrogéologique de la Mamora par L. MONITION et L.P. THAUVIN (1962-1964), permet d'illustrer la profondeur de la nappe du secteur.

2. Les dayas sublittorales

Quelques dayas sublittorales d'importance très variable (5 km de longueur sur 100 à 300 m de largeur pour la daya Bou Rhaba, ou 10 m de longueur sur 4 à 5 m de largeur pour la daya Touarfa, etc.), se situent à l'arrière des dunes mellahiennes et au contact des dunes consolidées *. Ces dayas sont alimentées par la nappe phréatique dont le niveau du plan d'eau est situé généralement de 3 à 4 m au-dessus du niveau de la mer.

L'eau des dayas est très riche en matières organiques ; pour la daya Sidi Bou Rhaba [22], les plus fortes valeurs se trouvent de juin à novembre (époque où la production biologique est maximale). L'eau de cette daya est en outre moyennement calcique et très magnésienne ; par ailleurs le fer est abondant et le pH très élevé (autour de 9) ; par contre, la teneur en phosphates est assez faible.

La variation de la concentration en sels dissous est le reflet fidèle de la variation du volume de l'eau. La teneur élevée en chlorures résulte de la concentration saisonnière dans la cuvette elle-même et par conséquent, la proximité de l'océan n'est nullement responsable de la salure de l'eau de la daya. La salure (< 5 g/l) porte un sérieux préjudice à la pisciculture, et des solutions de dessalage ont été envisagées, dont notamment l'assèchement et le renouvellement de l'eau par pompage.

* Ces dayas sont du même type que les merjas de la rive droite du Sebou ; seul le plan d'eau les différencie.

3. *Les dayas intérieures*

Vers l'intérieur des terres, les seuls endroits où la nappe d'eau libre ou son battement variable peuvent influencer les sols et la végétation sont, bien entendu, les fonds les plus bas des lets interdunaires ; ces endroits sont toutefois rares et se retrouvent essentiellement dans l'interdune qui suit la route principale de Rabat à Kenitra.

En raison du niveau variable de la nappe, certaines des dayas n'existent que certaines années et seulement à certaines époques (notamment en hiver et au printemps). Il s'agit de dayas de très petite étendue, quelques mètres à quelques dizaines de mètres carrés. Quelquefois seule la végétation (hygrophile) ou le noircissement du sol indiquent leur existence.

V. Les sols

1. *Le critère d'étude*

L'étude des sols sera envisagée en rapport avec la végétation de manière à permettre d'illustrer, ne serait-ce que très sommairement, les relations entre les principaux facteurs édaphiques et les divers groupements végétaux. A ce sujet, on s'apercevra que certains des facteurs édaphiques pris en considération dans la classification des sols n'ont pas forcément une importance biologique, et, en conséquence, il ne peut pas y avoir de corrélations étroites et hiérarchisées de la même manière entre le groupe ou le complexe écologique, par exemple, et la classe ou le groupe de sol.

L'étude des sols étant englobée dans le complexe végétation-milieu, nous ne ferons, bien entendu, pas de description pédologique séparée. Nous espérons ainsi, tout en essayant d'utiliser les données édaphiques pour illustrer leur intérêt phyto-écologique, apporter une certaine contribution d'ordre biologique (climax, groupements végétaux) à l'étude des sols et notamment à leur évolution et à la possibilité de leur cartographie.

2. *La classification*

La classification adoptée, aussi bien en 1957 qu'actuellement, est celle d'AUBERT et DUCHAUFOUR [14] ; celle-ci a été proposée en 1956, remaniée en 1960 et présentée réaménagée en 1962 à Gand [1]. Ainsi la classification des sols du secteur a dû subir de légères transformations comme conséquence des divers remaniements introduits par les auteurs de la classification générale*.

* Des échanges de vue fructueux ont eu lieu avec nos camarades pédologues : G. BRYSSINE, P. DIVOUX, H. FARAJ, B. HEUSCH, D. KLINGE, A. MELA, P. ROEDERER et J. WILBERT.

Classe des sols minéraux bruts

sous-classe des sols minéraux bruts d'origine non climatique, groupe des sols d'apport éolien ; sol sableux calcaire profond, d'apport éolien ; il s'agit du sol formé sur la dune blanche. Végétation littorale à *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, etc.

Classe des sols calcomagnésimorphes

sous-classe des sols humifères, à calcaire, groupe des rendzines vraies :

- a. Sol calcomagnésimorphe, humifère ; rendzine vraie de texture sableuse (sable grossier, profond) ; il s'agit du sol formé sur la dune grise. Végétation : Junipéraie et ses formations de dégradation ; groupement à *Herniaria lenticulata*.
- b. Sol calcomagnésimorphe, humifère ; rendzine vraie de texture sableuse, non ou peu calcaire, sur lapiés de la dune consolidée, à profondeur variable de 0 à 50 cm environ. Végétation : Junipéraie et ses formations de dégradation ; groupement à *Trifolium scabrum* et *Vulpia geniculata*.

Classe des sols à humus évolué

sous-classe des sols à mull des pays tempérés,

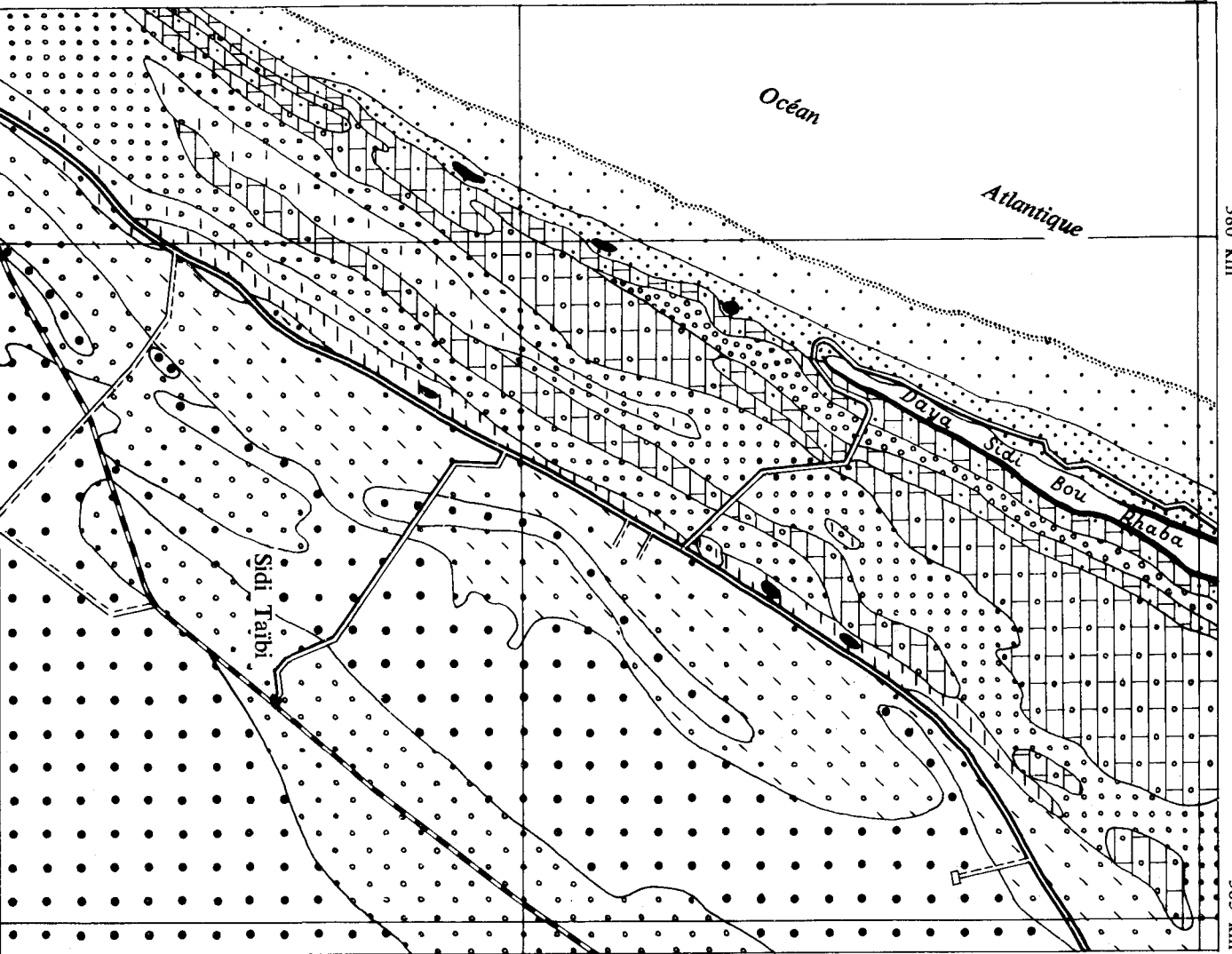
groupe : sols lessivés de tendance brun forestier, sol à humus évolué, de texture sableuse, à sable grossier croissant progressivement en finesse en profondeur, sur formation argileuse ou argilo-sableuse. Il s'agit des sols formés sur les sables de la Mamora. Végétation : subéraie et formations de dégradation ; groupement à *Ormenis mixta subsp. multicaulis*.


Classe des sols à sesquioxydes fortement individualisés et à humus de décomposition rapide

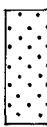
sous-classe des sols rouges méditerranéens

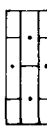
groupe des sols lessivés, sol de texture grossière, sur substratum soltanien. Végétation : subéraie ou junipéraie et leurs formations de dégradation ; association à *Ormenis mixta subsp. eu-mixta*. Ce groupe se divise en plusieurs catégories :


— sol rouge lessivé à horizon sableux profond (> 1 m) et horizon sablo-argileux en profondeur, recouvrant un grès dunaire lapiasé. Végétation : association typique à *Ormenis mixta subsp. eu-mixta*.

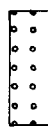


 Sol minéral brut d'origine non climatique, d'apport éolien, sableux calcare profond, formé sur la dune blanche

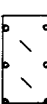
 Sol calcomagnésimorphe, humifère, rendzine vraie sableuse, formé sur la dune grise

 Sol calcomagnésimorphe, humifère, rendzine vraie sableuse, sur lapès de la dune consolidée

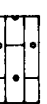
 Sol à humus évolué (Mull), lessivé, sableux profond sur formation argileuse

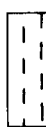
 Sol à sesquioxydes, rouges méditerranéens lessivés, sur formation soltanienne ; plusieurs types :


 à horizon sableux profond

 à horizon sableux superficiel et horizon sablo-argil de profondeur sur grès dunaire lapissé

 à colluvionnement superficiel et de tendance hydro

 à horizon sableux superficiel, sur grès dunaire lap

 Sol hydromorphe peu humifère, à horizon sableux et à nappe de profondeur variable

 Sol hydromorphe humifère, argileux, à nappe de pro

— sol rouge lessivé, à horizon sableux superficiel (30-50 cm), à horizon sablo-argileux de profondeur sur grès dunaire lapiasé. Végétation : groupement à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, variante psammo-xéro-mésophile à *Anacyclus radiatus*.

— sol rouge lessivé à colluvionnement superficiel, de tendance hydromorphe et engorgement de surface. Végétation : groupement à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, variante psammo-mésophile à *Carlina racemosa*.

— sol rouge lessivé sableux, assez superficiel, sur grès lapiasé de la dune quaternaire consolidée. Végétation : groupement à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, variantes psammo-xéro-mésophiles à *Corynephorus articulatus*.

Classe des sols hydromorphes

sous-classe des sols hydromorphes moyennement ou peu humifères.

Cette sous-classe se divise en deux catégories :

— sol hydromorphe peu humifère, à nappe de profondeur variable, et à horizon sableux de profondeur variable. Végétation : groupement à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, variante psammo-mésophylo à *Cynara humilis*, *Rumex pulcher*, etc.

— sol hydromorphe humifère, à nappe variable, mais généralement rapprochée de la surface. Végétation : groupement hygrophile à *Juncus maritimus*, *Mentha rotundifolia*, etc.

3. L'esquisse pédologique (CARTE 5)

Les limites des sols cartographiés résultent de l'étude corrélatrice sols-groupements végétaux. C'est pourquoi nous n'avons pas la prétention d'avoir fait une bonne carte pédologique ; notre optique est légèrement différente de celle d'un vrai pédologue, lequel aurait peut-être réalisé à la même échelle une cartographie un peu différente. Certains sols auraient pu être groupés et nous pensons notamment aux diverses catégories des sols rouges lessivés. Cependant quelques-uns des facteurs édaphiques reflètent des différenciations floristiques secondaires que nous avons estimé utile de distinguer sur l'esquisse pédologique. Ainsi le pédologue peut trouver là des éléments cartographiques significatifs.

VI. Le facteur humain *

La population du secteur fait partie des Oulad Embarek, O. Moussa, O. Hancha, O. Mrait, O. Taleb et Nçar, collectivités de la fraction de Mgadid de la tribu Ameur-Haouzia (confédération des Bni-Ahsen). Les collectivités voisines appartiennent au sud à la tribu des O. Sbeiha et au

* Ce chapitre est dû en grande partie aux renseignements verbaux fournis par J. LE COZ.

nord aux O. Mehdia (ancien guich), tribu de militaires qui gardaient la Kasba de Mehdia.

La grande majorité des terres sont collectives. Le genre de vie de la population s'apparente à celui du Gharb ; il s'agit surtout d'une vie semi-nomade. Ce mode de vie complexe vise à utiliser des terrains différents : la forêt, les vallées intraforestières (Fouarat), la région du Sahel (collines dunaires), ainsi que les tirs du Gharb (Rmila) riverains des merjas Bokka et Kebira.

Le déplacement de la population (la région étant le berceau de la tribu) se fait, en général, de l'est à l'ouest et du nord au sud.

Les causes principales du déplacement semblent être les suivantes :

- cultures d'automne sur Rmila,
- cultures de printemps sur le Sahel,
- pâturages :
 - au début de l'automne aux premières pluies sur le Sahel,
 - au printemps et en été dans la forêt,
 - après la moisson, sur chaumes.

Mais ce déplacement intéresse un nombre réduit de foyers, en raison de l'attirance de la ville, de l'insuffisance du rapport de la culture, de la proximité de la forêt, et de l'exploitation de doum (crin végétal).

L'insuffisance du rapport de la culture en terre sablonneuse oblige certains fellahs à s'assurer un revenu immédiat et régulier en travaillant à la journée chez certains maraîchers, comme manœuvres sur divers chantiers de la ville ou du bled (routes, carrières, usines, port, etc.), ou en confectionnant des objets tressés en doum (cordes, paniers, etc.). Par ailleurs, ils peuvent tirer certains bénéfices de la forêt (charbon de bois, pâturage notamment), avec l'autorisation du Service des Eaux et Forêts.

La grande majorité des habitations est constituée par des baraques en bois, avec parois et toiture en carton bitumé, généralement assorties de noualas en chaume. Quelques tentes subsistent encore. Les maisons à étage, situées exclusivement à proximité de la route principale, sont très rares. Par ailleurs, les enclos à bestiaux et les abris sont très peu nombreux.

L'ETUDE PHYSIONOMIQUE DE LA VEGETATION

L'étude de la végétation a été envisagée sous ses deux aspects : physionomique (les types de végétation et de l'occupation des terres) et floristico-écologique (les groupements végétaux).

I. La méthodologie

La méthode utilisée est celle décrite sommairement par nous [29] et appliquée actuellement pour la cartographie de la végétation de l'ensemble du pays. La nouvelle nomenclature des types de végétation [31] a imposé une transformation de la légende utilisée antérieurement (1957). Par ailleurs, pour permettre de déceler d'éventuelles modifications intervenues depuis 1957 (CARTE 3), nous avons estimé utile de procéder à une nouvelle cartographie (1964, CARTE 4).

II. Les principaux types de végétation et de l'occupation des terres

I. Les milieux à végétation naturelle ligneuse physionomiquement dominante : Forêts et matorrals pâturés *

A. La forêt

La seule forêt représentée dans le secteur est celle de Chêne-liège (*Quercus Suber* L.) ou subéraie ; elle est du type trouée, localement dense et par endroit claire. Cette subéraie se situe dans la partie occidentale de la vaste forêt de la Mamora. Outre le Chêne-liège, l'élément arborescent ne comprend que le Poirier de la Mamora (*Pirus mamorensis*). Du point de vue bioclimatique, la forêt du secteur serait une transition entre l'étage sub-humide et l'étage semi-aride ; CH. SAUVAGE [40] estime d'ailleurs que la limite entre la forêt semi-aride et sub-humide passe « un peu à l'est de Kenitra et de Rabat » (localités situées de justesse dans l'étage sub-humide). Signalons cependant que l'examen floristique de cette subéraie ne met pas en évidence beaucoup d'espèces caractéristiques de l'étage sub-humide.

Espèce calcifuge, le Chêne-liège du secteur est localisé sur les formations siliceuses du Villafranchien et du Soltanien. Sa limite occidentale actuelle a une cause anthropique (culture, pâturage, incendie, etc.) ; le marabout de Sidi Taïbi (coord. 382 × 399, alt. 40 m) est le témoin d'une avancée de la Mamora vers la côte.

La dégradation et l'élimination complète de la subéraie dans certaines zones du secteur a favorisé l'installation de formations et de groupements plus xérophiles. Cette dégradation donne d'abord un matorral dans lequel dominant les éléments du sous-bois, auquel se substituent ensuite les ermes buissonneux ; la dégradation de ceux-ci donne finalement des groupements riches en thérophytes.

* D'une manière générale, les zones sans sous-bois ont une végétation herbacée d'autant plus pauvre que la forêt ou le matorral sont plus denses.

Les espèces ligneuses les plus fréquentes de ces matorrals ou ermes buissonneux sont : *Ulex spectabilis*, *Thymelaea lythroides*, *Chamaerops humilis*, *Genista linifolia*, *Asparagus aphyllus*, etc. ; déjà à ce stade la régénération de la subéraie est très aléatoire.

Au stade d'erme à *Ormenis mixta* ssp. *multicaulis*, la régénération naturelle est définitivement compromise.

La subéraie semble occuper dans le secteur deux types de formations quaternaires bien distinctes ;

— des formations sableuses rubéfiées (du Soltanien).

— des formations sableuses, ou les sables dits de la Mamora (résultant du remaniement plus ou moins sur place du Villafranchien).

Les différents groupements de ces formations seront décrits plus loin.

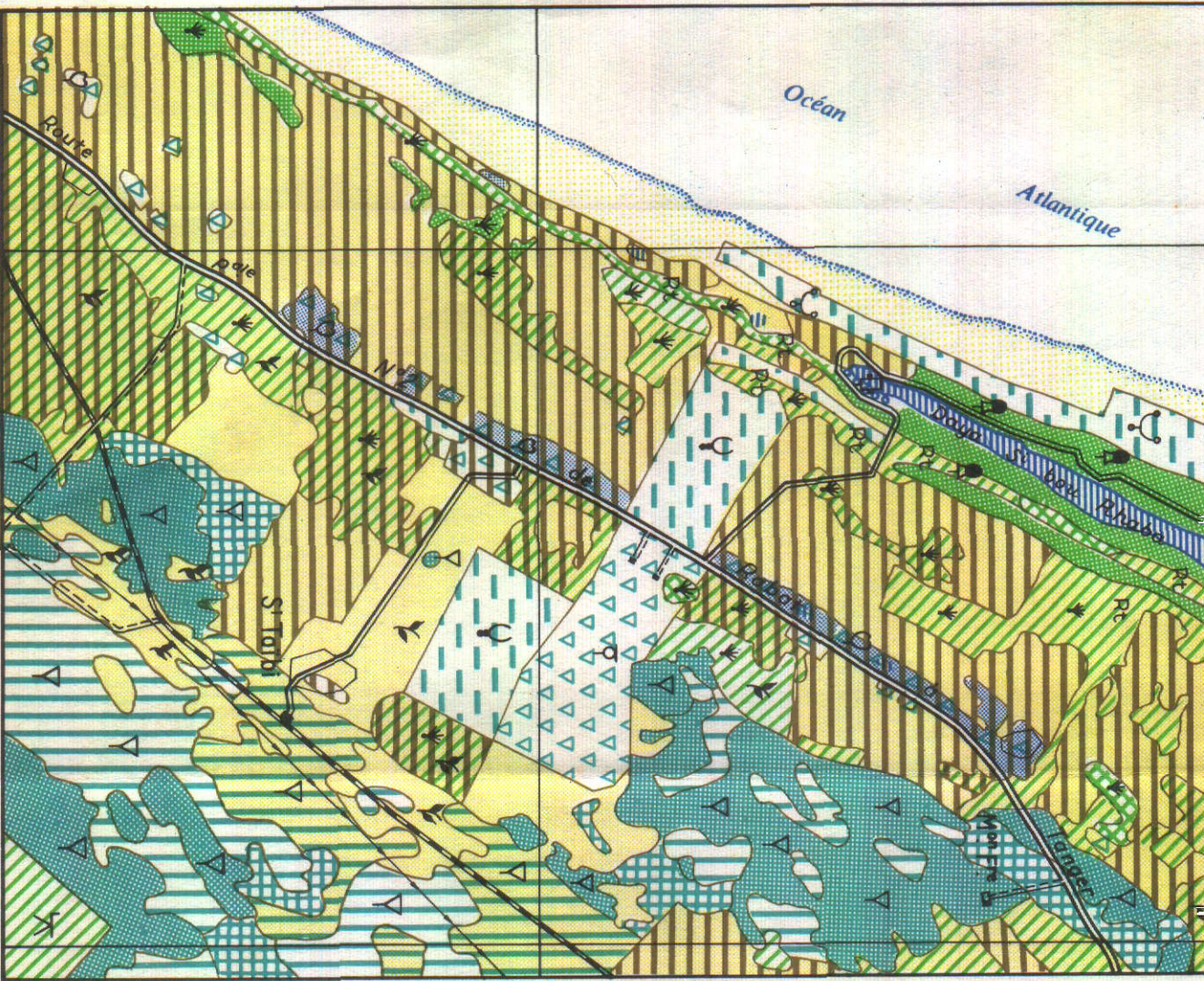
B. Les matorrals

a. Le matorral à Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea* L.) ou junipéraie, localisé essentiellement autour de la daya Sidi Bou Rhaba

Considérée précédemment comme forêt basse [36], la junipéraie de Mehdia a été rattachée récemment aux matorrals [31]. Administrativement, ce matorral constitue avec la rétamaie (issue de sa dégradation) et avec la bande littorale de fixation des dunes, le canton de Medhia, rattaché à la Mamora [36]. En réalité, il s'agit de plusieurs types de matorrals : élevé, moyen, dense et clair. La composition floristique de la junipéraie sera indiquée plus loin dans la partie traitant des groupements végétaux.

Beaucoup plus étendue jadis *, la junipéraie n'occupe actuellement qu'une assez étroite zone littorale, s'étendant entre les premières dunes modernes plus ou moins fixées et le sommet de la deuxième dune consolidée. De sa dégradation ont résulté le matorral élevé clair à *Retama monosperma* (r'tem), le matorral en brosse à *Chamaerops humilis* (doum), l'erme à *Urginea maritima* (urginée) et *Retama monosperma* (r'tem), et les divers groupements végétaux les constituant.

* On estime que la junipéraie s'étendait jadis sur tout le littoral atlantique, depuis Tanger jusqu'au sud d'Es Saouira ; CH. SAUVAGE situe la limite climatique de la junipéraie à mi-chemin entre Es Saouira et Agadir (comm. pers.). Signalons par ailleurs, que le Genévrier rouge se retrouve en montagne. S'agit-il des zones soumises à des ventilations plus ou moins continues ?



400 km

Océan

Atlantique

- ▽ Subéraie
Quercus Suber
- ♣ Juniperaie
Juniperus phoenicea
- Rt Retamaie
Retama monosperma
- ✦ Chamaeropaie
Chamaerops humilis
- ✦ Thymelaie
Thymelaea lathyroides
- ✦ Genistaie
Genista linifolia
- Peupleraie
Populus alba
- ⊕ Eucalyptus
- ⊕ Acacia

- Forêt dense
- Forêt trouée
- Forêt claire
- Matorral dense
- Matorral troué
- Matorral clair
- Matorral hygrophile
- Milieux à végétation naturelle herbacée
physionomiquement dominante
- Erme arboré
- Erme buissonneuse
- Erme cultivée (jachères mortes)
- Erme buissonneuse cultivée
(jachères mortes)
- Erme littorale
- Végétation hygrophile (daya)
- Milieux de culture
- Reboisement
- Arboriculture
- Cultures irriguées
- ⊖ Agrumes
- ⊖ Vergers de figuiers *Ficus carica*

b. Le matorral à r'tem (*Retama monosperma*), ou retamaie

Cette formation résultant essentiellement de la dégradation de la junipéraie, est généralement assez hétérogène quant à sa structure, sa taille et sa densité ; des matorrals moyens, élevés, troués ou clairs ont pu être distingués.

Des espèces telles que *Thymelaea lythroides* (sur sables siliceux), *Urginea maritima*, *Solanum sodomaeum*, etc., se rencontrent fréquemment dans la rétamaie. Le doum est assez rare. De sa dégradation résulte un erme buissonneux à r'tem et urginée, suivi d'un erme cultivé par intermittence (groupement à *Herniaria lenticulata* notamment).

c. Le matorral à doum (*Chamaerops humilis* L.) ou chaméropaie

Il s'agit essentiellement d'un matorral en brosse (bas, troué et plus rarement dense), qui résulte dans la région littorale de la dégradation de la junipéraie, et, vers l'intérieur des terres, de la dégradation de la subéraie (faciès sur sable \pm superficiel recouvrant des horizons plus argileux). Outre le doum, d'autres espèces ligneuses peuvent localement s'associer : *Juniperus phoenicea*, *Retama monosperma*.

d. Le matorral à genêt (*Genista linifolia*)

Ce groupement de couvert a été mis à jour après l'exploitation du Chêne-liège dans la partie sud-est du secteur. Sa composition floristique sera décrite plus loin.

e. Le matorral hygrophile à peuplier (*Populus alba*) ou peupleraie

Ce matorral est localisé uniquement dans la partie SE de la daya Sidi Bou Rhaba. Le terme de ripisilve pourrait également être employé, mais étant donné la taille des peupliers, nous avons pensé que le terme de matorral serait plus correct. Signalons la présence de la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) dans la peupleraie et dans les zones limitrophes.

2. Les milieux à végétation naturelle herbacée physionomiquement dominante : Ermes et dayas pâturés

A. Les ermes

a. Les ermes littoraux à euphorbe (*Euphorbia paralias*), à Panicaut (*Eryngium maritimum*), à Oyat (*Ammophila arenaria*), etc.

Cette végétation très clairsemée est caractéristique de la bordure littorale sableuse, plage et début de la dune blanche.

b. Les ermes à urginée (*Urginea maritima*)

Localisées plus spécialement dans la bande littorale, ces formations résultent essentiellement de la dégradation de la junipéraie (après le stade à r'tem).

c. Les ermes à Ormenis bicolor (*Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*), à vulpie (*Vulpia alopecuros*), etc.

La culture des terres qu'occupent ces ermes classerait celles-ci plutôt dans la catégorie des ermes cultivés par intermittence (en raison de la pauvreté des sols), sinon parmi les jachères mortes. Plusieurs groupements ont été identifiés et seront décrits dans les chapitres suivants.

d. Les ermes à marguerite de la Mamora (*Ormenis mixta* subsp. *multicaulis*)

Localisées sur les sables siliceux grossiers, ces formations représentent un des stades ultimes de la dégradation de la subéraie sur ces types texturaux.

B. La végétation hygrophile

Cette végétation concerne surtout les dayas. Il s'agit d'une végétation souvent de tendance halophile, à base de *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Lythrum*, *Mentha*, etc., localisée généralement autour des dayas Sidi Bou Rhaba et Touarfa, de même que dans les autres petites dayas dispersées dans le secteur.

3. Les milieux de culture

A. Les reboisements

Zones généralement peu ou non pâturées en raison soit des restrictions administratives, soit de la pauvreté en espèces herbacées.

Les espèces les plus couramment employées sont :

a. les eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*, *E. gomphocephala*, *E. robusta*), surtout pour les zones de l'intérieur, donc surtout sur sol siliceux ;

b. les acacias (*Acacia cyanophylla*), surtout pour la fixation des dunes littorales, donc surtout sur sol calcaire.

B. L'arboriculture

Zones peu ou non pâturées. Celles-ci concernent :

a. les vergers de Figuiers, zones éparses dans tout le secteur, à l'exception de la région proche de l'océan. Dans certains vergers, on rencontre des cultures de pastèque, melon, concombre, menthe, etc. ;

b. les agrumes (Citronniers, Orangers, Mandariniers) en culture irriguée surtout, localisées sur les sables soltaniens et essentiellement à l'est de la route principale ;

c. des Cognassiers, Abricotiers, etc., dispersés çà et là dans la zone de cultures maraîchères.

C. La céréaliculture

Cultures intermittentes (zones de pâturage sur chaumes). Celles-ci concernent :

- les céréales d'hiver (blé dur et surtout orge),
- les céréales de printemps (sorgho, maïs).

Ces cultures occupent les zones cartographiées en jachères mortes, sur sol rouge lessivé.

La céréaliculture dépend bien entendu de l'abondance des pluies et de leur répartition, en particulier de leur précocité. En année normale, la grande majorité des terres sont cultivées ; en année sèche, les emblavures ne dépassent pas le tiers de l'ensemble. L'assolement est généralement bisannuel :

1^{re} année : en octobre, labours, semences (blé, orge) ; en juin-juillet, moissons ;

2^e année : en mars, labours, semences (maïs, sorgho) ; en septembre, récolte.

Les rendements sont généralement assez faibles.

D. Les cultures permanentes

Zones peu ou pas pâturées

Les cultures permanentes, maraîchères (tomates, pommes de terre, haricots, carottes, navets, choux, menthe, etc.), occupent surtout une bande située à l'ouest de la route principale, constituée par les milieux méso-hygrophiles dont les groupements seront décrits plus loin.

III. La cartographie

Deux cartes des types de végétation et de l'occupation des terres ont été dressées ; une en 1957, avec prospection au sol et vérification

d'après des photos aériennes au 1/5 000, et une autre en 1964 à l'aide de l'interprétation des photos aériennes au 1/25 000, datant de 1962, par stéréoscopie et vérification au sol. La carte réalisée en 1957 avec la collaboration de CH. SAUVAGE a été aménagée actuellement en fonction de la nouvelle légende [32]. La comparaison de ces deux cartes permet de distinguer les transformations subies pendant une période de 7 ans.

1. Transformations distinguées

Celles-ci concernent principalement :

- le reboisement réalisé entre le croisement de la route principale avec la route de Mehdiya et la première dune consolidée ;
- certains défrichements des matorrals localisés sur les dunes consolidées,
- la mise en culture de certains ermes.
- l'avancement de la dune blanche sur la dune grise.

D'une manière générale, les modifications ne concernent pratiquement pas (sinon localement et exceptionnellement) les limites du domaine forestier. C'est donc surtout dans les milieux où l'homme exerce son action directe sur le sol que les changements les plus évidents se sont produits. Mais ces zones occupent des superficies restreintes et variables, de sorte que leur cartographie a été limitée par l'échelle cartographique choisie (le 1/50 000).

2. Choix des couleurs et des signes conventionnels

Les principes ayant présidé au choix des couleurs [32] sont basés sur la taille et la densité de la végétation, sur l'influence humaine, sur l'action du climat, de l'eau, etc.

- Pour le secteur, les teintes choisies sont les suivantes :
 - le vert foncé pour la forêt, l'arboriculture et le reboisement,
 - le vert clair pour le matorral,
 - le jaune pour les ermes,
 - le bleu pour la végétation hygrophile et hydrophile,
 - le bistre pour les cultures herbacées.
- Pour la densité, les modalités suivantes ont été appliquées :
 - teinte plate pour les formations denses,
 - croisillons pour les formations trouées (verticaux pour la forêt et obliques pour les matorrals) ;
 - hachuré pour les formations claires (verticaux pour la forêt et

obliques pour les matorrals) ; le hachuré horizontal est réservé à l'action humaine (labours, trous, etc.).

En ce qui concerne les signes conventionnels des espèces, ceux-ci sont conformes aux normes en usage (H. GAUSSEN).

La non-conformité approximative du choix des couleurs par rapport aux normes internationales déjà utilisées [43] pourrait choquer. Cependant, nous rappelons qu'il s'agit d'une carte des types de végétation et d'occupation des terres et non d'une carte des séries de végétation. Un exemple de cette dernière a été établi pour la zone Rabat-Casablanca au 1/200 000 [43] et couvre notre secteur. Les couleurs utilisées seront prises en considération pour la carte phyto-écologique (CARTE 6).

Nous signalons par ailleurs que la généralisation et la réduction au 1/200 000 et au 1/500 000 des cartes des types de végétation et d'occupation des terres, en cours de réalisation pour l'ensemble du pays, nécessitent la mise au point d'une légende faisant intervenir les étages bioclimatiques ; un premier essai de cette légende existe déjà.

L'ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE ET ECOLOGIQUE

I. La méthodologie

Chaque espèce a sa place marquée dans la nature, et la phyto-écologie s'attache à rechercher les corrélations existantes entre l'espèce ou les groupes d'individus appartenant à une espèce ou à un nombre indéterminé d'espèces et le milieu correspondant. Plusieurs méthodes de tendance auto-écologique, synécologique, statistique, etc., aussi intéressantes les unes que les autres se sont développées ces derniers temps. Cependant, malgré les techniques les plus perfectionnées, dont notamment l'utilisation des fiches perforées et leur interprétation mécanographique, il faut reconnaître que nous sommes encore loin d'expliquer certains faits vitaux autrement que par des observations ou des analyses courantes. Ainsi, s'il nous est possible de reconnaître que certaines espèces ou des groupements sont psammophiles, argilophiles ou hygrophiles, nous sommes encore loin de savoir par quel phénomène le sable, l'argile ou le calcaire, par exemple, imposent cette sélection spécifique. Un grand effort devra donc être fait en matière d'écophysologie. En attendant que ce grand progrès soit réalisé, nous sommes obligé de nous limiter, pour la définition et pour la localisation des milieux, à des indications écologiques sommaires certes, mais non moins significatives. Il est d'ailleurs surprenant de constater tout ce que l'on peut tirer de données simples

et courantes, pourvu que celles-ci soient judicieusement choisies, en fonction de la nature biologique des problèmes écologiques *.

A l'exception des groupements végétaux de la Mamora étudiés par CH. SAUVAGE [40], les autres groupements végétaux du secteur ont été identifiés grâce à la méthode floristico-écologique mise au point pour l'étude de la plaine semi-aride des Doukkala [26-27].

L'objectif de la présente étude étant plutôt une reconnaissance générale qu'une analyse détaillée **, nous n'avons pas estimé nécessaire de procéder à une application minutieuse de la méthode. Par ailleurs, la superficie du secteur étant assez restreinte, il n'a pas été possible, non plus, d'aboutir à la définition du rang exact des diverses unités végétales par rapport à l'association ; c'est pourquoi nous utiliserons généralement le terme de « groupement végétal », sauf pour la subéraie où les diverses associations végétales ont été identifiées et définies par CH. SAUVAGE [40], et pour les groupements des jachères mortes (par analogie à celles étudiées par nous dans les Doukkala).

La méthode utilisée a permis néanmoins d'aboutir assez rapidement à la reconnaissance des principaux caractères écologiques du secteur, caractères qui déterminent la localisation des divers *groupes* et *complexes écologiques* ; il s'agit essentiellement des facteurs suivants : la texture du sol, la topographie, les conditions hydriques, la profondeur du sol, la présence ou l'absence de calcaire, etc. Les espèces indicatrices d'un ou de

* Les techniques d'identification des milieux écologiques sont essentiellement basées soit sur des observations et des statistiques sommaires, soit sur des observations et des statistiques perfectionnées (mécanographie). La précision pour ces dernières est incontestable, mais demande un délai très long pour la confection des fichiers, et un appareillage spécialisé et très coûteux. Cependant, bien que nous soyons favorable à cette dernière technique, il nous semble qu'il faut éviter de réduire le rôle du phyto-écologue à un simple technicien qui remplit des formulaires précodés et n'attend ensuite plus que le résultat des machines pour expliquer certains faits auxquels il risque de rester complètement étranger. Il est certain que le dernier mot dans l'interprétation des données écologiques, si perfectionnées que soient nos machines, appartiendra toujours au cerveau humain ; celui-ci est le seul instrument capable de pallier les insuffisances des machines les plus parfaites, car beaucoup de faits et de nuances, dont l'importance biologique est très grande, ne peuvent être codés. La statistique n'est en phyto-écologie qu'un moyen au même titre qu'un laboratoire d'analyses ; elle vise à rendre objectives certaines observations. Nous pensons donc qu'il faut à tout prix éviter de couper le phyto-écologue de la nature en l'empêchant d'observer et de raisonner sur place, et progresser dans cette matière par la mise en place d'une expérimentation éco-physiologique permettant de se rapprocher des véritables causes vitales inhérentes aux plantes.

** Nous aurions pu procéder à une étude plus approfondie, mais le manque de cartes à des échelles supérieures au 1/50 000 a imposé une limitation analytique et cartographique.

plusieurs de ces facteurs ont été réunies dans des « *listes écologiques* » ** permettant d'identifier l'écologie des espèces qui font partie des groupes ou des complexes écologiques.

Rappelons que le *groupe écologique* réunit des espèces caractéristiques (groupe principal) ou différentielles (groupes secondaires) d'une association végétale. Le *complexe écologique* réunit des groupes écologiques entre eux ; parmi ceux-ci, certains peuvent définir des faciès écologiques monospécifiques. Ainsi l'association ou, dans certains cas, le groupement végétal comporte un ou plusieurs groupes écologiques (complexes écologiques). Ceci pourrait se schématiser ainsi :

UNITÉS	CORRESPONDANCE ÉCOLOGIQUE	
Groupement végétal	Groupe écologique principal	
Association typique	Groupe écologique différentiel	Complexes
Sous-association, variante	Groupes écologiques secondaires	écologiques
Espèces diverses		

En résumé, ce que nous trouvons sur le terrain est surtout un groupement d'espèces diverses, ayant chacune son écologie propre. Ces espèces se rattachant à certaines listes écologiques peuvent être réunies en groupes dont l'ensemble, ou complexe écologique, permet d'illustrer les principaux caractères du milieu. Ce fait a son importance sur le plan cartographique.

II. L'écologie des principales espèces

Les espèces présentant une certaine affinité vis-à-vis d'un ou de plusieurs facteurs écologiques importants ont été réunies dans les listes ou les ensembles écologiques énumérés ci-dessous. Nous tenons à préciser cependant que les diverses espèces d'une liste n'ont pas forcément des affinités sociologiques entre elles ; ces affinités ne se retrouvent qu'au niveau des groupes et des complexes écologiques. Par ailleurs, l'écologie d'une espèce étant, en général, très complexe, on ne s'étonnera pas de constater que certaines espèces se rangent dans deux et plus rarement dans plusieurs listes.

1. Les psammophytes

Les psammophytes du secteur s'installent sur des sols siliceux de texture sableuse (dépassant 85 % de sable fin et grossier) et d'une profondeur minimale de 10 à 15 cm.

Ces espèces, pour la plupart acidiphiles, ont été réunies en plusieurs catégories :

** R. NÈGRE [38] les appelle des « ensembles écologiques ».

A. Les psammophytes localisées sur les sables siliceux à sable fin, bien drainés :

NPh : *Ulex spectabilis*, *Thymelaea lythroides*

H : *Stipa gigantea* var. *genuina*, *Corynephorus canescens*

G : *Asphodelus aestivus*, *Cynodon dactylon*

Th : *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, *Leontodon saxatilis* subsp. *Rothii*, *Evax pygmaea* subsp. *pygmaea* var. *maroccana*, *Hedypnois arenaria*, *Hypochoeris glbara*, *Hippocrepis salzmannii*, *Anthyllis hamosa*, *Lotus arenarius*, *Lupinus angustifolius*, *Ornithopus isthmocarpus*, *Linaria gharbiensis*, *Linaria bipartita*, *Euphorbia exigua*, *Loeflingia hispanica* subsp. *baetica*, *Rumex bucephalophorus*, *Helianthemum guttatum*, *Eryngium tenue*, *Vulpia alopecurus* subsp. *fibrosa*, *Avena longiglumis*, *Koeleria pubescens* subsp. *Salzmanni*, *Corynephorus articulatus* subsp. *fasciculatus*.

B. Les psammophytes des sols à sable siliceux profond, grossier et mobile superficiellement ; sols très bien drainés :

Ch : *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis*

Th : *Leontodon hispidulus* subsp. *Salzmannii*, *Loeflingia hispanica* subsp. *baetica*, *Malcolmia patula* subsp. *Broussonetii*, *Ammochloa involucreta*, *Spergula arvensis*, *Daucus pumilis* subsp. *maritimus*, *Galium viscosum* subsp. *Bovel*, *Corynephorus articulatus* subsp. *fasciculatus*.

C. Les psammo-mésophytes, localisées sur sols à horizons supérieurs sableux enrichis en éléments fins (ce qui provoque l'augmentation de la capacité de rétention et la saturation en eau pendant la période des pluies) ; sols tassés superficiellement :

Th : *Lolium rigidum*, *Gaudinia fragilis*, *Briza minor*, *Corrigiola littoralis*, *Reseda battandieri* subsp. *limicola*, *Plantago coronopus* subsp. *eu-coronopus*, *Ornithopus pinnatus*, *Filago gallica*, *Evax pygmaea* subsp. *pygmaea*, *Trifolium campestre*, *Agrostis salmantica*, *Briza minor*, *Bise rula pelecinus*, *Spergularia purpurea*, *Trisetaria panicea*.

D. Les psammo-hygrophytes localisées sur les sols sableux inondés pendant l'hiver :

G : *Panicum repens*

Th : *Juncus bufonius*, *Juncus capitatus*, *Lotus parviflorus*, *Trifolium tomentosum*.

E. Les psammo-nitratophytes, localisées sur les sols sableux siliceux enrichis en éléments azotés :

H : *Scabiosa rutifolia*

Th : *Bromus rigidus* subsp. *maximus*, *Chrysanthemum viscido-hirtum*, *Carduus myriacanthus*, *Brassica barrelieri* subsp. *oxyrrhina*, *Raphanus raphanistrum* subsp. *microcarpus*.

2. Les psammophytes des sables calcaires — Plage et dune moderne :

Ch : *Euphorbia paralias*, *Lotus creticus*, *Polygonum maritimum*, *Medicago marina*, *Malcolmia litorea*

- G : *Eryngium maritimum*, *Cyperus kalli*, *Armophila arenaria*, *Ipomoea stolonifera*
 Th : *Salsola kali*.

3. Les argilophytes

Les argilophytes sont localisées sur des sols de texture argileuse (à plus de 25 % d'argile). Celles-ci peuvent être :

A. Argilo-mésophytes pouvant supporter l'ensablement superficiel. Sols hydromorphes :

- G : *Cynara humilis*
 Th : *Carlina racemosa*.

B. Argilo-xéro-mésophytes :

- Ch : *Chamaerops humilis* (pouvant supporter un ensablement)
 G : *Astragalus lusitanicus*
 Th : *Anacyclus radiatus*, *Ornithopus compressus*.

C. Argilo-méso-hygrophytes ; sols \pm tirsifiés :

- Th : *Cichorium intybus*, *Scolymus maculatus*, *Ammi visnaga*.

4. Les calcarophytes

Sont localisées sur sols calcaires :

- Th : *Diploaxis tenuisiliqua*, *Chrysanthemum coronarium*, *Herniaria lenticulata*,
Calendula algeriensis, *Reichardia tingitana*, *Papaver rhoeas*.

5. Les thermophytes

Sont localisées sur les sols squelettiques, calcaires :

- Th : *Vulpia geniculata*, *Trifolium scabrum*, *Pallenis spinosa*.

6. Les hygrophytes

Les hygrophytes sont localisées sur les sols inondés :

- Ph : *Populus alba*, *Tamarix gallica*
 G : *Panicum repens*, *Phragmites communis*, *Scirpus maritimus*
 Th : *Lythrum junceum*, *Verbena supina*, *Mentha rotundifolia*, *Juncus acutus*,
Juncus maritimus (ces deux dernières de tendance halophile).

7. Les espèces du couvert de Chêne-liège

Les espèces trouvant leur optimum écologique sous le couvert du chêne-liège ou d'autres espèces ligneuses de la subéraie (sur sable siliceux) *

NPh : *Genista linifolia*

Ch : *Cistus salvifolius*, *Lavandula stoechas* ssp. *Linneana*

H : *Dactylis glomerata*, *Centaurea pullata* var. *typica*, *Hypochoeris radicata*, *Armeria mauritanica*, *Campanula rapunculus* var. *hirta*

G : *Holcus lanatus* var. *altissimus*, *Arisarum vulgare* subsp. *transiens*, *Daucus crinitus*

Th : *Lagurus ovatus*, *Briza maxima*, *Andryala integrifolia* subsp. *eu-integrifolia*.

8. Les espèces des zones marginales des vides de la subéraie (sur sable siliceux) *

Ces espèces trouvent l'optimum écologique à la limite des vides et du couvert :

Ch : *Lavandula stoechas* subsp. *Linneana*

Th : *Anthoxanthum odoratum* subsp. *ovatum*, *Avena longiglumis*, *Koeleria pubescens* subsp. *Salzmannii*, *Vulpia alopecuros* subsp. *fibrosa*, *Ornithopus isthmocarpus*, *Tolpis barbata* subsp. *eu-barbata* var. *macrantha*, *Hypochoeris glabra*, *Biscutella didyma*, *Delphinium peregrinum* subsp. *halteratum*, *Asterolinum linum-stellatum*.

9. Espèces des vides de la subéraie (sur sable siliceux) *

NPh : *Ulex spectabilis*, *Thymelaea lythroides*

G : *Merendera filifolia*, *Dipcadi serotinum*

Th : *Koeleria pubescens* subsp. *Salzmannii* var. *valdepilosa*, *Vulpia alopecuros* subsp. *fibrosa*, *Lupinus angustifolius*, *Anthyllis hamosa*, *Hippocrepis salzmannii*, *Evaz pygmaea* subsp. *pygmaea* var. *maroccana*, *Tolpis barbata* subsp. *eu-barbata* var. *macrantha*, *Hedypnois arenaria*, *Hypochoeris glabra*, *Leontodon hispidulus* subsp. *Salzmannii*, *Spergula arvensis* subsp. *eu-arvensis*, *Loeflingia hispanica* subsp. *baetica* var. *micrantha*, *Helianthemum guttatum*, *Cotyledon breviflora* subsp. *Salzmannii*, *Erodium bipinnatum* var. *Hugetii*, *Euphorbia falcata*, *Eryngium tenue*, *Plantago coronopus* subsp. *eu-coronopus* var. *Mamorae*.

10. Espèces marginales et du couvert de la junipéraise

Certaines d'entre elles sont également des nitratoxytes :

Ch : *Phagnalon calycinum*, *Satureja Calamintha*, *Rubia peregrina*

G : *Bryonia dioica*, *Tamus communis*, *Arisarum simorrhinum*

Th : *Geranium molle*, *G. rotundifolium*, *G. robertianum*, *Cerastium pumilum*, *Urtica caudata*, *Mercurialis annua*, *Asterolinum linum-stellatum*, *Parietaria mauritanica*.

* Sélectionnées d'après CH. SAUVAGE [40] pour les subéraies semi-arides.

11. *Espèces des vides de la junipéraie*

Th : *Scleropoa rigida*, *Trisetaria panicea*, *Hypochoeris glabra*, *Herniaria lenticulata*, *Evax pygmaea* subsp. *maroccana*, *Rumex bucephalophorus*, *Cerintho major* subsp. *oranensis*, *Ononis pubescens*, *Diplotaxis catholica* subsp. *siifolia*, *Daucus pumilus* subsp. *microcarpus*, *Gaudinia fragilis*, etc.

12. *Les nitratoPHYTES et les rudérales **

NPh : *Solanum sodomaicum*

Ch : *Marrubium vulgare*

H : *Mantisalca salmantica*, *Scolymus hispanicus*, *Scabiosa rutifolia*, *Ferula communis* var. *brevifolia*

Th : *Bromus rigidus* subsp. *maximus*, *Lolium multiflorum* subsp. *Gaudinii*, *Medicago italica*, subsp. *Helix* var. *inermis*, *Chrysanthemum viscidohirtum*, *Senecio leucanthemifolius* subsp. *Poiretianus*, *Carduus myriacanthus*, *Hedypnois cretica*, *Sonchus oleraceus*, *Stellaria media*, subsp. *eu-media*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Diplotaxis catholica* subsp. *siifolia*, *Brassica barrelieri* subsp. *oxyrrhina*, *Raphanus raphanistrum* subsp. *microcarpus*, *Chenopodium murale*, *Fumaria agraria*, *Geranium molle*, *G. Robertianum* subsp. *purpureum*, *Mercurialis annua*, *Parietaria mauritanica*, *Anagallis arvensis* subsp. *latifolia*, *Echium plantagineum*, *Linaria bipartita* subsp. *linogrisea*, *Sherardia arvensis*.

13. *Les espèces non classées*

Ces espèces échappent aux critères utilisés, ou ont une écologie qui reste à préciser (les espèces indiquées par + sont des ornithochores) * :

Ph : *Quercus Suber*, *Pirus mamorensis*, *Juniperus phoenicea* +, *Clematis cirrhosa* (l)

NPh : *Daphne gnidium*, *Retama monosperma* subsp. *eu-monosperma* var. *Webbii*, *Lonicera implexa* +, *Olea europaea* var. *Oleaster* +, *Jasminum fructicans* +, *Phillyrea angustifolia* var. *brachiata* +, *Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides* +, *Ephedra fragilis* subsp. *Fontanesii* +, *Pistacia lentiscus* +, *Prasium majus* +, *Osyris lanceolata* +, *Asparagus albus* +, *Smilax aspera* +

Ch : *Chamaerops humilis*

G : *Thapsia garganica* subsp. *decussata*

Th : *Evax pygmaea* subsp. *gaditana*, etc.

* Sélectionnées d'après CH. SAUVAGE [40] pour les subéraies semi-arides.

** En partie d'après CH. SAUVAGE [40].

III. Les groupements de la subéraie

La composition floristique de la subéraie apparemment uniforme est en réalité très diversifiée. De multiples conditions écologiques (la profondeur du sol, la texture, la position topographique, la densité du peuplement, etc.) influencent ou déterminent la localisation des espèces, et un important nombre de groupements végétaux a pu être décelé.

Depuis notre enquête de 1957, CH. SAUVAGE (1961) a publié le résultat de ses travaux sur les subérais marocaines [40], de sorte qu'il nous a été possible de reconnaître les principaux groupements végétaux de la forêt de Chêne-liège du secteur. Ceux-ci ont été classés en trois grands groupes : groupements du couvert, intermédiaires et des vides.

1. Les groupements du couvert

Ceux-ci sont représentés par l'association à *Genista linifolia* et *Lavandula stoechas*, l'association à *Briza maxima*, et l'association à *Chrysanthemum viscido-hirtum* et *Lolium multiflorum*.

A. Association à *Genista linifolia* et *Lavandula stoechas* subsp. *Linneana* (Ch. SAUVAGE 1961)

Cette association se rencontre essentiellement sous forêt, mais l'exploitation à blanc-étoc du Chêne-liège dans une grande parcelle a permis la mise à jour de ce groupement sous forme de matorral.

Outre les espèces caractéristiques, les espèces suivantes ont été identifiées dans le secteur : *Quercus suber*, *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis*, *Stipa gigantea* var. *genuina*, *Dactylis glomerata*, *Hypochoeris radicata*, *Asphodelus aestivus*, *Daucus crinitus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza maxima*, *Brachypodium distachyum*, *Lolium multiflorum* subsp. *Gaudinii*, *Tolpis barbata* subsp. *eu-barbata*, *Rumex bucephalophorus*, *Koeleria pubescens* subsp. *Salzmannii*, var. *valdepilosa*, *Vulpia myuros*, *Biscutella didyma*, *Carduus myriacanthus*.

Le groupement est constitué essentiellement d'espèces appartenant à l'ensemble écologique du couvert ; mais d'autres ensembles sont également représentés : psammophyte, nitratophyte et marginal des vides.

Parmi les espèces les plus habituelles du matorral cité ci-dessus, nous signalons outre *Genista linifolia* et *Lavandula Stoechos* subsp. *Linneana*, *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis*, *Vulpia alopecuros*, *Plantago coronopus* var. *Mamora*, *Tolpis barbata* subsp. *eu-barbata* var. *macrantha*, *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, *Ornithopus isthmocarpus*, *Anthoxanthum odoratum* subsp. *ovatum*, *Helianthemum guttatum*, *Bromus rigidus* subsp. *maximus*, *Carduus myriacanthus*, *Silene gallica*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Solanum sodomaeum*, *Lolium perenne*, *Avena sterilis*, *A. longiglumis*, *Lagurus ovatus*, *Linaría gharbensis*, *Stipa gigantea* var. *genuina*, *Rumex bucephalophorus*, *Briza maxima*, etc., espèces appartenant pour la plupart aux ensembles psammophyte, marginal des vides, nitratophyte et rudéral.

Cette association se rencontre surtout dans la partie occidentale de la Mamora, moins aride que la partie orientale. Par ailleurs, là où clima-

tiquement l'association est possible, l'exploitation du genêt (utilisé comme combustible) peut empêcher son maintien. Le sol correspondant à ce groupement est assez riche en matière organique. D'après J. MARION [5] deux groupements seraient à distinguer, l'un sur sable rouge épais (riche en argile) sans doum, un autre sur sable jaune peu épais (pauvre en argile) avec doum.

Sous forêt, malgré la concurrence opposée par le genêt, la régénération du Chêne-liège n'est pas impossible. Par contre, dans le matorral la régénération est compromise, et le groupement lui-même risque de disparaître et d'être remplacé par des groupements des vides, tel que celui à *Helianthemum guttatum* et *Eryngium tenue*.

B. Association à *Briza maxima* (Ch. SAUVAGE, 1961)

Cette association est constituée par un ensemble de groupements ayant en commun *Briza maxima* comme espèce caractéristique et *Hypochoeris radicata*, *Andryala integrifolia* comme espèces électives ; le milieu correspondant comporte toujours une litière de feuilles de Chêne-liège assez abondante. L'association est très sensible aux troupeaux, car elle contient les meilleures plantes fourragères. A l'intérieur de cette association, Ch. SAUVAGE (1961) a distingué les groupements suivants :

a. Association typique à *Briza maxima* à laquelle s'associent *Cynosurus echinatus*, *Medicago italica* subsp. *Helix* var. *inermis*, *Avena longiglumis*, etc. ; ces milieux comportent une litière assez épaisse mais à décomposition très lente ; le pH, proche de la neutralité en surface, diminue rapidement vers la profondeur.

b. Sous-association à *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus* var. *altissimus* et *Vicia sativa* subsp. *cordata*, etc. La litière de ce groupement est un peu moins épaisse que pour le groupement précédent, mais comporte un taux assez important de matière organique.

c. Groupement à *Anthoxanthum odoratum* subsp. *ovatum* ; ce groupement est localisé dans les milieux où une éclaircie limitée s'est faite naturellement ou artificiellement.

d. Sous-association à *Scabiosa rutifolia* var. *bipinnatisecta* ; il s'agit d'un milieu nitratophile ; l'épaisseur de la litière est moyenne ; le taux de matière organique est assez faible (< 2 %).

e. Sous-association à *Scolymus hispanicus* var. *aurantiacus* et *Mantisalca salmantica* ; ce milieu nitrophile est situé le plus souvent au voisinage des troncs des gros arbres.

f. Groupement à *Bromus rigidus* subsp. *maximus*; milieu situé au pourtour immédiat des troncs des arbres.

Toutes ces unités se retrouvent un peu partout dans la subéraie du secteur, mais occupent pour la plupart des surfaces extrêmement faibles (non cartographiables).

C. Association à *Chrysanthemum viscido-hirtum* et *Lolium multiflorum* subsp. *Gaudinii*

Ce groupement essentiellement nitrophile résulte autant du pâturage que du piétinement. Peu fréquent dans le secteur, il est localisé généralement autour des Chênes-lièges isolés du peuplement forestier.

2. Les groupements des vides

Ces groupements dominent dans les subéraies claires, les ermes arborés et les vides du peuplement. Ils sont représentés par l'association à *Helianthemum guttatum* et *Eryngium tenue* et par l'association à *Galium viscosum* et *Daucus pumilus*.

A. Association à *Helianthemum guttatum* et *Eryngium tenue* (CH. SAUVAGE, 1961)

Ce groupement, très ouvert et riche en thérophytes, se rencontre dans les vides et en lisière de la forêt, sur sables assez bien fixés.

Outre les espèces caractéristiques, *Helianthemum guttatum* (subsp. *macrosepalum* et subsp. *Milleri*) et *Eryngium tenue*, les espèces suivantes ont été notées : *Koeleria pubescens* subsp. *Salzmannii*, *Anthyllis hamosa*, *Hippocrepis salzmannii*, *Loeflingia hispanica* subsp. *baetica* var. *valdepi-losa*, *Tolpis barbata* subsp. *eu-barbata*.

La plupart de ces espèces appartiennent aux ensembles écologiques des vides et psammophytes. Cette association présente plusieurs groupements dont les suivants ont été rencontrés dans le secteur :

a. Sous-association à *Plantago coronopus* subsp. *eu-coronopus* var. *Mamoriae* et *Evax pygmaea* subsp. *pygmaea* var. *maroccana*, occupant la partie centrale des vides, plus aride et à sol superficiel plus ou moins tassé. Outre les espèces différentielles, on rencontre : *Silene laxiflora*, *Ornithopus isthmocarpus*, *Rumex bucephalophorus*, *Erodium bipinnatum*, *Celsia ramosissima*, espèces pour la plupart psammophiles.

Les milieux comportent une litière très faible, à taux de matière organique insignifiant, et à pH acide (ayant pratiquement la même valeur dans les 30 premiers centimètres) ; le sol est assez tassé et présente une dessiccation active au printemps.

b. Sous-association à *Vulpia alopecuros* subsp. *fibrosa*, comportant en outre *Euphorbia falcata*, *Hypochoeris glabra*, *Avena longiglumis*. Groupement marginal des vides.

c. Sous-association à *Anthoxanthum odoratum* subsp. *ovatum*. Groupement marginal des vides.

Outre ces unités, l'association comprend également les groupements suivants à graminées vivaces, situés généralement sur la bordure nord des vides : sous-association à *Hyparrhenia hirta*, sous-association à *Cynodon dactylon*, et sous-association à *Corynephorus canescens*.

B. Association à *Galium viscosum* subsp. *Bovei* et *Daucus pumilis* subsp. *maritimus* (CH. SAUVAGE, 1961) :

Cette association correspond à la dégradation la plus poussée à l'intérieur de la subéraie ; elle se rencontre sur les sables les plus mobiles et en général dans les grands espaces vides, là où le vent a une action érosive importante. La présence de *Thymelaea lythroides* et *Ulex spectabilis* lui donne souvent l'aspect d'un erme buissonneux. Le sol est parmi les plus pauvres en matière organique. Deux groupements ont été distingués :

a. Association typique ou sous-association à *Galium viscosum* subsp. *Bovei* et *Daucus pumilis* subsp. *maritimus*, comportant en outre : *Corynephorus articulatus* subsp. *fasciculatus*, *Ammochloa involucrata*, *Malcolmia patula* subsp. *Broussonetii*, espèces pour la plupart psammophiles-xéro-mésophiles.

b. Sous-association à *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis* ; ce groupement se rencontre surtout dans les grands espaces vides de la forêt. Le groupement du même nom (décrit plus loin) occupant les ermes et les jachères mortes de 2 ans au minimum situées en bordure de la forêt, serait à apparenter à cette sous-association. Le sol correspondant comporte un taux de matière organique non négligeable ; les valeurs du pH diminuent légèrement en profondeur.

3. Groupements intermédiaires

Au fur et à mesure qu'on se rapproche de la lisière occidentale de la forêt, les groupements du couvert sont tellement marqués par l'action de l'homme et des animaux (cueillette de brindilles, de bois, surpâturage, etc.) qu'aucun groupement ne paraît identifiable.

Voici une liste d'espèces appartenant à plusieurs ensembles écologiques se retrouvant ensemble : *Quercus suber*, *Pirus mamorensis*, *Chamaerops humilis*, *Daphne gnidium*, *Urginea maritima*, *Asphodelus albus*, *Solanum sodomaeum*, *Reta-*

ma monosperma, Paronychia argentea, Ormenis mixta ssp. multicaulis, Helianthemum guttatum, Rumex bucephalophorus, Centaurea pullata, Biscutella didyma, Anagallis arvensis, Evax pygmaea, Spergularia purpurea, Cerastium pentandrum, Ferula communis, Senecio leucanthemifolius, Carduus myriacanthus, Thapsia garganica, Asparagus aphyllus, Geranium molle, Sherardia arvensis, Plantago lagopus, Bunium fontanesii, Cistus salvifolius, Campanula rapunculus, Lagurus ovatus, Avena longiglumis, etc.

Il s'agit en somme de zones sans sous-bois, à tapis herbacé assez pauvre et fugace.

4. Indications écologiques

La subéraie et ses divers groupements reposent dans le secteur sur des formations essentiellement sablo-siliceuses, du Soltanien, du Villafanchien et de leurs remaniements successifs. Les facteurs écologiques, illustrés par la plupart des groupements décrits ci-dessus, ont trait essentiellement, comme nous l'avons vu, à des conditions spéciales résultant de l'action directe ou indirecte de la forêt ; c'est ainsi que certains groupements sont liés au couvert des arbres, d'autres, aux vides ; en outre, l'humidité, la chaleur, la sécheresse, etc., marquent aussi certains groupements. Par ailleurs certaines conditions édaphiques exercent également leur action dans la sélection et dans la localisation des espèces et des groupements. Il s'agit de l'humidité du sol, de la litière, de la matière organique, du pH, de la porosité, de la texture, du tassement du sol, etc. De plus, les facteurs anthropiques (exploitation, pâture) sont non moins importants.

En ce qui concerne le facteur sol considéré dans le sens le plus large, ou comme une entité, on constate que pratiquement aucun groupement n'est lié plus spécialement à des caractères pris en considération dans la classification des sols (nature du dépôt, couleur, type d'humus, lessivage, hydromorphie, etc.). Ce fait présente son importance, et il convient de voir, dans l'état actuel des connaissances, quels sont les divers types de sols occupés par la subéraie du secteur.

D'après H. FARAJ [21], la grande majorité des sols de la partie occidentale de la Mamora, entre l'Oued Fouarat et la mer, est constituée par ceux du faciès « rubéfié-dérubéfié ». Entre l'Oued Fouarat et la voie ferrée Rabat-Kenitra, ce sont les sols des familles « sols à sables rouges très profonds », « sols à sables roses très profonds », et « sols à sables blancs très profonds » qui dominent. De la voie ferrée à la mer, les « sols à sables roses » profonds sur grès calcaire prennent la relève. Ces sols sont de tendance « brun forestier », la brunification étant attestée par l'évolution de la matière organique avec un rapport C/N de l'ordre de 12.

Le taux de la matière organique, faible en surface (de 0,5 % à 1 %), décroît rapidement en profondeur. Le pH est voisin de la neutralité*. Quant à la « dérubéfaction » qui se serait produite à l'occasion d'un transport des dépôts, l'auteur l'utilise pour qualifier les formations qui sont de couleur ocre, roses ou blanches ; elles seraient le résultat d'un remaniement des formations rubéfiées. Si on applique la classification d'AUBERT et DUCHAUFOUR [1], il y aurait essentiellement deux sortes de sols : les uns sur le substratum soltanien, qui seraient des sols rouges lessivés à horizon supérieur humifère, les autres sur des sables roses, et même gris, qui seraient des sols lessivés à humus évolué.

En ce qui concerne la végétation de ces types de sols, celle-ci présente au niveau des groupements des différences évidentes, pour les zones situées actuellement en dehors de la forêt, mais occupées auparavant par la subéraie ; il s'agit des groupements à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta* sur les sols rouges lessivés et à *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis* sur les sols sableux à humus évolué**.

Les relevés peu nombreux que nous avons faits sous couvert ne nous permettent pas encore d'éclaircir cette question ; voici toutefois la description d'un profil (à rattacher au sol à sables roses ou sols rouges lessivés à horizon supérieur humifère), correspondant au groupement à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*.

- 0-20 cm : gris noirâtre, texture sableuse, structure particulière, cohésion assez forte, non calcaire ; nombreuses racines fines et moyennes
- 20-40 cm : ocre-rose, sableux, structure particulière, cohésion forte, non calcaire ; nombreuses racines fines et moyennes
- 40-110 cm : rose, sableux, structure particulière, faible cohésion, non calcaire ; nombreuses racines moyennes et grosses
- 110-200 cm : rose-blanchâtre, sableux, structure particulière, très faible cohésion, non calcaire ; racines grosses et moyennes
- > 200 cm : ocre-rouge, sablo-argileux, veines de sable blanchâtre, non calcaire ; quelques rares racines moyennes.

* D'après G. DE BEAUCORPS [5], le pH présente des variations saisonnières (fluctuation de 1,5 à 2 unités), avec un maximum en hiver et un ou deux minima en été. Dans les groupements nitratophiles le pH augmente vers la profondeur, tandis que sous une litière relativement épaisse, la valeur du pH diminue de 0,5 à 1 unité entre la surface et 10 cm de profondeur. Dans les vides le pH est assez homogène dans les 10 cm supérieurs.

** Dans notre étude de 1957 nous avons estimé que ce groupement occupait les sables rharbiens ; il s'agissait, bien entendu, dans notre esprit, des sables grossiers les plus remaniés, qui correspondent bien à ce qu'on appelle couramment les sables de la Mamora.

Ormenis mixta subsp. *eu-mixta*, caractéristique de ce groupement, subsiste toutefois dans certains groupements sous couvert. Sa valeur indicatrice et celle des groupements correspondants sous couverts, devraient, à notre avis, être mieux précisées, en tenant compte de l'état et du taux du fer dans le sol, du taux d'éléments fins, du taux des diverses fractions de sable, etc.

Quant aux groupements des sols lessivés à humus évolué, il nous semble que celui à *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis* doit à un certain degré trouver également sa correspondance sous couvert.

La description de ce type de sol sera faite plus loin (Chapitre VI). De même que pour le groupement précédent, certains des facteurs édaphiques devraient être mieux précisés ; cela nécessite, bien entendu, des études beaucoup plus approfondies.

IV. Les groupements de la junipéraise

La junipéraise actuelle n'existe que sur le littoral et autour de la daya Sidi Bou Rhaba. Ces groupements peuvent être rangés dans deux catégories principales : ceux des bosquets et ceux des vides (des clairières).

1. Les groupements des bosquets

Le matorral constitué par la formation à Genévrier rouge est du type dense, plus rarement troué et exceptionnellement clair. Le matorral dense est constitué essentiellement par des bosquets plus ou moins impénétrables, de hauteur variable, atteignant 5 à 6 m et une surface de 50 à 150 m². Ces bosquets sont généralement reliés entre eux.

Deux strates ont été généralement identifiées :

— la strate arborescente *, constituée par

Juniperus phoenicea, *Phillyrea angustifolia* var. *brachiata*, *Clematis cirrhosa*, *Ephedra fragilis* ssp. *Fontanesii*, *Pistacia lentiscus*, *Prasium majus*, *Rhamnus oleoides*, *Osyris lanceolata*, *Retama monosperma*, *Chamaerops humilis*, *Jasminum fruticans*, *Asparagus albus*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*, *Olea europaea* var. *oleaster* ; espèces, pour la grande majorité, ornitochores ;

— la strate herbacée est constituée par

Geranium molle, *G. robertianum*, *G. rotundifolium* subsp. *purpureum*, *Cerastium pumilum*, *Phagnalon calcycinum*, *Bryonia dioica*, *Satureja calamintha*, *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Arisarum simorrhinum*, *Urtica caudata*, *Mercurialis*

* Cette composition floristique est pratiquement celle d'un Oléo-Lentiscetum, avec *Juniperus phoenicea*.

annua, *Asterolinum linum-stellatum*, *Parietaria mauritanica**, *Narcissus tazeta*. *Polycarpon tetraphyllum*, *Sherardia arvensis*, etc. Il s'agit essentiellement d'espèces ombrophiles et nitratophiles.

2. Les groupements des vides

Plusieurs groupements seraient à distinguer, suivant la position topographique, le régime hydrique du sol, le taux de la matière organique, de l'acidification des horizons supérieurs, etc. Nous n'avons pu distinguer pour le moment que deux groupements :

- a. Groupement à *Gaudinia fragilis* et *Trisetaria panicea*, mésophile, localisé surtout dans de légères dépressions ;
- b. Groupement à *Scleropoa rigida*, *Daucus pumilus* subsp. *microcarpus* et *Hypochoeris glabra*, xéro-mésophile, localisé essentiellement sur les sols en pente, mieux drainés.

Parmi les autres espèces les plus fréquentes des milieux des vides sont à noter :

Evax pygmaea subsp. *maroccana*, *Tolpis barbata*, *Rumex bucephalophorus*, *Vulpia alopecuros*, *Alyssum maritimum*, *Hedypnois arenaria*, *Vulpia geniculata*, *Euphorbia falcata*, *Herniaria lenticulata*, *Cerinthe major* subsp. *oranensis*, *Ononis pubescens*, *Diploaxis catholica* subsp. *siifolia*, *Silene laxiflora*, *Hypochoeris glabra*, *Scolymus hispanicus*, *Calendula algeriensis*, *Paronychia argentea*, *Limonium sinatum*, *Cynodon dactylon*, *Rumex bucephalophorus*, *Filago gallica*, *Trifolium campestre*, *Alyssum maritimum*, *Muscari comosum*, *Emex spinosus*, *Plantago lagopus*, *Anagallis arvensis*. *Lotus arenarius*, *Chrysanthemum coronarium*, etc. La plupart des espèces appartiennent aux ensembles calcarophile, psammophile nitratophile et rudéral. Quelques espèces buissonneuses persistent dans les vides : *Solanum sodomium*, *Chamaerops humilis*, *Retama monosperma*.

3. Indications écologiques

La junipéraie du secteur est vigoureusement façonnée par le climat côtier avec ses vents violents et ses embruns [40].

Etant une formation climacique, elle peut occuper des substratums divers ; nous l'avons observée aussi bien sur calcaire (formations dunaires consolidées ou non) que sur silice (formations sableuses recouvrant les dunes consolidées). Les sols correspondant à cette formation et à ses divers stades de dégradation sont :

- calcomagnésimorphes sableux sur dune non consolidée (voir plus loin le groupement à *Herniaria lenticulata*) ;
- calcomagnésimorphes sur dune consolidée (voir plus loin le groupement à *Trifolium scabrum* et *Vulpia geniculata*) ;

* Un groupement nitratophile à *Parietaria mauritanica* serait à distinguer au pied des Genévriers rouges. CH. SAUVAGE (comm. pers.) le considère comme l'homologue du groupement à *Briza maxima* de la subéraie.

— rouge lessivé et ses variantes (voir plus loin les groupements à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*).

Dans le cas des groupements de la junipéraie, l'horizon supérieur de ces sols se trouve plus enrichi en matière organique.

V. Les groupements des ermes et des matorrals de dégradation

1. Groupement à *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis*

A. Description

Physionomiquement il s'agit d'un erme non ou rarement cultivé, représentant le stade ultime de la dégradation de la subéraie sur sables mobiles. Ce groupement se rencontre surtout sur la bordure occidentale de la forêt. L'espèce caractéristique, *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis* ou marguerite de la Mamora, présente un cycle bisannuel qui provoque des fluctuations importantes dans la physionomie du groupement ; certaines années la plupart des pieds se développent et fleurissent, d'autres années ce développement ne concerne que des pieds épars. Une certaine alternance régulière a été remarquée, mais celle-ci n'est pas stricte, en raison des fluctuations du climat et de l'exploitation forestière.

Outre les espèces caractéristiques, on note la présence de : *Ammochloa involucrata* (vivant presque entièrement enfouie dans le sable), *Corynephorus articulatus* subsp. *fasciculatus*, *Vulpia alopecuroides* subsp. *fibrosa*, *Lolium multifolium* subsp. *Gaudinii*, *Urginea maritima*, *Dipsacis serotinum*, *Cynodon dactylon*, *Lotus arenarius*, *Evax pygmaea* subsp. *pygmaea*, *Tolpis barbata* subsp. *eu-barbata*, *Hypochaeris glabra*, *Arenaria emarginata*, *Spergula arvensis*, *Loeflingia hispanica* subsp. *baetica*, *Silene portensis*, *Brassica barrelieri* subsp. *oxyrrhina*, *Malcolmia patula* subsp. *Broussonetii*, *Rumex bucephalophorus*, *Celsia ramosissima*, *Linaria bipartita* subsp. *linogrisea*, *Ferula communis*, *Senecio leucanthemifolius*, etc. Dans les jachères et les ermes en bordure de la forêt, les espèces caractéristiques de l'association à *Galium viscosum* subsp. *Bovei* et *Daucus pumilus* subsp. *maritimus*, auxquelles ce groupement pourrait se rattacher, sont très rares ou manquent complètement.

La grande majorité des espèces appartiennent aux ensembles écologiques psammophile, xéro-mésophile, et nitratophile.

La mise en culture de ce milieu, lorsque le repos ne dépasse pas une année, laisse le sol presque nu. Par contre, dans les ermes typiques, la stabilité du groupement est très étonnante.

B. Indications écologiques

Ce groupement occupe essentiellement une des formations sableuses dites de la Mamora, issue probablement de la « formation rouge » et remaniée pendant tout le Quaternaire. Nous reconnaissons qu'il s'agit là d'une hypothèse, car la situation altitudinale et géographique de cette

formation assez avancée vers la mer et qui émerge quelquefois entre des formations semblant plus récentes (soltaniennes), pose un problème géomorphologique qui reste encore à résoudre. Du point de vue écologique, la datation exacte de cette formation ne représente, à l'échelle régionale, pratiquement aucune importance. Retenons donc l'essentiel, c'est-à-dire qu'il s'agit d'une formation sableuse bien typique et individualisée ; elle est profonde, à sable siliceux grossier, de couleur gris-rose à gris-clair.

Le sol appartient à la classe des sols à humus évolué, sous-classe à mull, groupe des sols bruns des régions tempérées ; ces sols sont sableux, de texture grossière (croissant progressivement en finesse en profondeur). Ci-dessous la description d'un profil (N° 34) :

- 0-10 cm : gris-rose, sableux à sable grossier, non calcaire, légèrement humifère, structure monoparticulaire, masse meuble, très faible consistance ; nombreuses racines fines et moyennes
- 10-20 cm : gris-rose, sableux à sable fin et grossier, non calcaire, structure monoparticulaire, faible consistance ; nombreuses racines fines et moyennes
- 20-100 cm : gris-clair, sableux à sable fin et grossier, non calcaire, structure monoparticulaire, faible consistance ; quelques racines moyennes et fines.
- > 100 cm : rose, sablo-argileux, non calcaire, structure plus ou moins fondue, assez consistant ; peu de racines.

L'analyse granulométrique (TABLEAU 3) indique un assez fort pourcentage de sable (> 97 %), et surtout de sable grossier (50 à 60 %), dont 60 % en surface ; une légère augmentation du taux de sable fin vers 15 à 60 cm nous semble être plutôt le signe de divers remaniements que d'un lessivage (le taux d'argile diminue légèrement vers la profondeur). C'est le sol le plus riche en sable grossier de tous les autres sols du secteur. Ce sable repose généralement sur une formation sablo-argileuse de profondeur variable, dont nous n'avons pas encore pu déterminer l'origine.

Sous forêt, ces sols présentent en surface des horizons assez riches en matière organique (2,4 %) ; sous erme, le taux peut tomber à 0,5 % et même moins. La valeur du pH sous erme est voisine de 6,5 à 7 et diminue en profondeur.

La mise en culture de ces sols (habituellement orge et sorgho surtout) ne donne pas de bons rendements. Les reboisements à base d'Eucalyptus pourraient être multipliés. L'arboriculture (agrumes, vergers de Figuiers) occupe des surfaces assez restreintes ; son extension, surtout pour les agrumes, est fonction des possibilités d'irrigation.

TABEAU 3
Analyse des sols

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	PROFONDEUR (cm)	EAU				Co ₂ Ca	TEXTURE		
		Argile	Limon	Sable fin	Sable grossier		Cap. ret.	Point flétri.	Eau utile
17	5	6		52,4	42,2	0	7,9	0,39	7,5
	30	6		52,8	41,7	0	7,6	0,46	7,1
	60	7		46,7	46,3	0	6,8	0,45	6,3
	100	47,5		23,7	25,9	0	25,7	5,26	20,1
47	5	8	10	29,9	51	25,1	10,8	1,12	9,6
	50	11	8,5	33	46,2	19,75	12	1,15	10,8
	120	6	4	27,6	61,1	30	12,2	0,57	11,6
52	10	4		46,9	49,5	0	7,2	0,16	7
	40	5		39,7	55	0	6,8	0,15	6,6
	80	6		44,3	48,8	0	5,4	0,21	5,2
	100	46,5		24,2	22,1	0	24,8	6	18,8
50	5	25	17	31,6	27	25,7	16,2	2,8	13,4
	40	27	20	27,8	24,1	34	16,8	3,21	13,6
	80	27,5	24	15,4	31,5	29	13,6	2,06	11,5
	120	28	7	31,1	33,8				
43	5	16	22	34,5	28,6	0	19,2	1,47	17,7
	30	23	13	31,3	33,6	0	17	1,98	15
	80	27	7	28,3	39	0	16	2,83	13
34	5	7		32,2	60,8	0			
	15	5		45,6	49,6	0			
	30	3		46	52	0			
	80	4		39,4	57	0			

TABLEAU 3 (suite)

Analyse des sols

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	PROFONDEUR (cm)	MO %	C %	N %	Fer g %	Cl g %	pH
17	5	1,86	1,08	0,059	0,53	0,3	5,9
	30	1,48	0,86	0,039	0,70	à	6,6
	60	1,45	0,84	0,021	0,61	0,5	5,5
	100	1,43	0,83	0,051	1,08		6,2
47	5	8,01	4,64	0,280	0,50		7
	50	3,85	2,23	0,117	0,43		7,6
	120	1,76	1,02	0,56	0,39		7,7
	10	1,74	1,01	0,056	0,42	0,3	6
52	40	0,69	0,40	0,028	0,49	à	5
	80	0,65	0,38	0,017	0,47	0,5	6,5
	100	0,53	0,31	0,031	0,98		6,5
	5	9,74	5,64	0,459	0,46		6,5
50	40	4,50	2,61	0,379	0,46		5,9
	80	4,33	2,51	0,391	0,45		6,1
	5	3,04	1,76	0,168	1,20		7
43	30	1,1	0,64	0,052	2,23		7
	80	0,60	0,38	0,040	1,65		6
	5	2,4	1,39	0,053			5,9
34	15	0,9	0,54	0,053			5,6
	30	0,8	0,51	0,034			5,4

TABLEAU 3 (suite)

Analyse des sols

complexe absorbant en me % de terre sèche

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	PROFONDEUR (cm)	Ca **	Mg **	Na **	K +	SOMME DES BASES ÉCHANG.	CAP. D'ÉCH. TOTALE
17	5	2,96	0,24	0,82	0,16	4,18	5
	30	2,72	0	0,8	0,1	3,62	3,69
	60	1,97	0,24	0,9	0,12	3,23	4
	100						
47	5	7,8	0,75	1,17	0,44	10,16	15,63
	50	6,69	0,98	1	0,22	8,89	11,86
	120	4,06	0,9	0,96	0,14	5,56	7,55
	10	3,95	0,49	0,83	0,2	5,47	4,82
52	40	3,7	0,24	0,96	0,14	5,04	4,55
	80	2,96	0,24	1,05	0,14	4,39	3,6
	100						
	5	13,2	5,28	1,8	1,14	21,42	26,65
50	40	6,47	2,02	2,25	0,5	11,24	20,10
	80	13,8	6,61	1,70	0,9	23,01	27,69
	120						
	5	8,65	1	1,06	0,17	10,88	10,1
43	30	8,30	0	1,22	0,1	9,62	8,65
	80	7,75	0,65	0,97	0,1	9,47	8,62
	5	1,75	0	0,9	0,1	2,75	2,58
	15	0,85	0,87	0,82	0,07	2,61	2,62
34	30	1,18	0,5	0,83	0,08	2,59	2,13
	80						

2. Groupement à *Vulpia geniculata* et *Trifolium scabrum*

A. Description

Ce groupement est caractéristique du matorral à *Chamearops humilis* issu de la dégradation de la junipéraie sur substratum dunaire consolidé et légèrement ensablé. Il se rencontre uniquement dans la zone littorale, et dans l'ensemble ne dépasse pas la 2^e dune consolidée.

Outre les deux espèces caractéristiques, *Vulpia geniculata* et *Trifolium scabrum*, la composition floristique de ce groupement comprend : *Eryngium tricuspdatum*, *Minuartia geniculata*, *Pallenis spinosa*, *Parentucellia viscosa*, *Herniaria lenticulata*, *Medicago truncatula*, *Scorpiurus sulcata*, *Tolpis barbata*, *Trifolium campestre*, *T. angustifolium*, *Linaria bipartita*, *Carlina corymbosa*, *Calendula algeriensis*, *C. arvensis*, *Trifolium campestre*, *Sherardia arvensis*, *Convolvulus althaeoides*, *Anagallis arvensis*, *Rumex bucephalophorus*, *Hedypnois arenaria*, *Evax pygmaea*, *Salvia verbenaca*, *Scolymus hispanicus*, *Caraius pteracanthus*, *Bunium incrassatum*, *Plantago lagopus*, *Trisetaria panicea*, *Koeleria phleoides*, *Lolium rigidum*, *Gaudinia fragilis*, *Silene colorata*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Ammi majus*, *Paronychia argentea*, *Asphodelus microcarpus*, *Urginea maritima*, *Galactites tomentosa*, *Thymus broussonetii*, *Spergularia purpurea*, *Carlina racemosa*, *Bromus villosus* ssp. *maximus*, *Alyssum maritimum*, *Centaurea pullata*, *Limonium sinuatum*, *Cynodon dactylon*, *Lupinus pilosus*, *Trifolium campestre*, *Geranium molle*, *Mercurialis annua*, *Euphorbia falcata*, *Echium aequale*, *Medicago turbinata*, *Daucus carota*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Beta vulgaris*, *Iris sisyrynchium*, *Fedia caput-bovis*, *Reichardia picrioides*, *Asparagus acutifolius*, *Anthyllis vulneraria*, *Galium murale*, *Hypochoeris glabra*, etc.

La grande majorité des espèces de ce groupement sont des calciphiles, thermophiles, nitratophiles, rudérales, mésophiles, et psammophiles.

L'aspect physiognomique de ce groupement est quelquefois marqué par *Chamaerops humilis*, *Retama monosperma* et très rarement par des pieds sporadiques de *Juniperus phoenicea*.

La culture est généralement rare, par contre le pâturage constitue l'utilisation essentielle de ce groupement. Par ailleurs l'implantation de l'Eucalyptus (*E. camaldulensis*) ne semble pas réussir.

B. Indications écologiques

Ce groupement se situe exclusivement sur un substratum sableux plus ou moins calcaire, recouvrant les formations dunaires consolidées et lapiazées.

Le sol, appelé précédemment squelettique sur grès, se classerait actuellement dans la classe des sols calcomagnésimorphes, sous-classe à sols humifères à calcaire, groupe des rendzines vraies * ; sol de texture

* Il s'agirait probablement d'une rendzine décarbonatée.

sableuse, non ou peu calcaire, sur lapiés de la dune consolidée, à profondeur variable de 0 à 50 cm. Voici la description d'un profil (N° 2) ;

- 0-10 cm : sableux, brun noirâtre, non calcaire, structure de tendance grumeleuse ; nombreuses racines, fines, moyennes et grosses
- 10-25 cm : brun rougeâtre, légèrement calcaire, structure particulière ; nombreuses racines fines et moyennes
- > 25 cm : grès calcaire dur lapiaté ; pas de racines.

La répartition de la matière organique dans le profil semble homogène. Ce milieu, malgré le surpâturage, aurait une vocation pastorale. Cependant une meilleure organisation (mise en défens et rotations) devra être étudiée, en même temps que l'installation d'un système de lutte contre l'érosion (brise-vents, rideaux).

VI. Les groupements de la bordure littorale

La bordure littorale se situe pratiquement entre le bord de l'océan (zone qui débute pratiquement quelques mètres au-delà de la limite des marées hautes) et la zone de sable (dunes ou plages) fixée, c'est-à-dire au-delà des buttes à *Ammophilla arenaria* ou à *Juniperus phoenicea*. Cette bordure s'étend essentiellement sur les sables non consolidés de la dune moderne ou blanche. Sur toute l'étendue du littoral du secteur les affleurements rocheux font complètement défaut.

1. Les différents niveaux

La végétation de cette zone est généralement très clairsemée, discontinue et assez fugace. Dans certains secteurs non encore bouleversés par des travaux de fixation des sables, on peut distinguer les trois niveaux suivants (en partant de l'océan vers l'intérieur) :

A. un niveau d'environ 20 m de largeur, en pente douce, présentant de petites buttes assez dispersées, peuplées par :

G : *Euphorbia Paralias*, groupée généralement par plusieurs rejets et formant quelquefois des buttes assez importantes ; *Polygonum maritimum*, *Ipomoea stolonifera*, *Eryngium maritimum*

Th : *Cakile maritima*

B. un niveau plus élevé, en pente, à topographie plus ou moins ondulée, comportant :

- de grandes buttes à *Ammophilla arenaria* (G)
- des intervalles entre les buttes, peuplés par :

Ch : *Medicago marina* *, *Lotus creticus*, *Malcolmia littorea*, *Crucianella maritima*

G : *Pancreatium maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Cyperus kalli*, etc.

Th : *Salsola kali*

* Cette espèce semble être plus précoce au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'océan.

C. un niveau à très grandes buttes, colonisées par *Juniperus phoenicea*. Cette zone où commencent les phanérophytes, pourrait appartenir à la junipéraie. Le Genévrier rouge présente ici une forme rampante, plus ou moins appliquée au sol.

La composition floristique de ces groupements comprend outre *Juniperus phoenicea*, *Clematis cirrhosa*, *Malcolmia littorea*, *Sonchus tenerrimus*, *Sonchus oleraceus*, *Diploxixis catholica*, *Geranium molle*, *Ononis cossoniana*, *Erodium cicutarium*, *Daucus pumilus*, *Solanum nigrum*, *Carduus myriacanthus*, *Cyperus kalli*, *Polygonum maritimum*.

La plupart de ces espèces sont des nitratophytes et des rudérales, ce qui est tout à fait normal, étant donné que les buttes sont pâturées et que, par ailleurs, il s'y accumule une grande quantité de matières organiques. L'interdiction du pâturage de ces buttes permettrait leur développement.

La zonation schématisée ci-dessus n'est pas généralisée sur toute l'étendue du littoral ; le premier et le deuxième niveau peuvent quelquefois se confondre ; par ailleurs, la zone à buttes est dans certains points beaucoup plus rapprochée de l'océan.

La végétation des dunes littorales et des plages sablonneuses sur les rives de la Méditerranée, est rangée par certains phytosociologues [2] dans la classe *Ammophiletea* (Br., Bl., et Tx. 1943). Ordre *Ammophiletalia* (Br. Bl. 1931-1933) alliance *Ammophilion* (Br. Bl. 1921-1933) et aux associations : *Agropyretum mediterraneum* (Kühn Br. Bl. 1933), *Ammophiletum arundinacea* (Br. Bl. 1921-1923) et *Crucianelletum maritimae* (Br. Bl. 1921-1933), dont le terme final est la sous-association à *Juniperus phoenicea* du *Quercetum galloprovinciale*. La comparaison entre les groupements du secteur et les caractéristiques de ces unités permet de constater qu'il y a très peu d'espèces communes entre les deux. Par ailleurs, il nous est difficile d'envisager une hiérarchisation par classes, ordres, alliances, etc., car il nous semble qu'à chaque particularité écologique du milieu (éloignement de la mer, la topographie, l'abri du vent, etc.) correspond une adaptation spécifique ; une généralisation et une hiérarchisation nous semblent ici assez dépourvues de sens.

2. Indications écologiques

Le substratum de ces divers groupements est constitué par le sable mobile, grossier ou fin de la dune blanche non consolidée. La partie superficielle de cette dune se renouvelle presque constamment, de sorte que la pédogénèse n'a pas le temps d'évoluer.

Le sol de ces dunes appartient à la classe des sols minéraux bruts sous-classe d'origine non climatique, groupe des sols d'apport éolien. Il s'agit d'un sol profond, de texture sableuse à sable grossier calcaire. La teneur en calcaire est assez élevée et varie de 20 à 50 %. L'ensemble du profil est très riche en débris de coquilles. Une bande littorale longeant parallèlement la junipéraie a fait l'objet de travaux de fixation (clayonnages, reboisements avec Acacias, surtout *Acacia cyanophylla*).

VII. Les groupements hydrophiles et hygrophiles

Les zones de bordure des dayas (dayas Sidi Bou Rhaba, Touarfa et des petites dayas situées dans la zone des cultures maraîchères) ont une végétation à base d'hygrophytes et d'hydrophytes. Plusieurs groupements seraient à distinguer. Les espèces les plus fréquentes de ces milieux sont : *Juncus maritimus*, *J. acutus*, *J. bufonius*, *Carex divisa*, *Helosciadium nodiflorum*, *Scirpus maritimus*, *Ranunculus bulbosus*, *R. aquatilis*, *Mentha rotundifolia*, *Lythrum junceum*, *Rumex pulcher*, *Polypogon monspeliensis*, *Cyperus laevigatus*, *Scirpus maritimus*, *Phragmites communis*, *Panicum repens*, etc. Une certaine tendance halophile, due à la concentration des sels par suite de l'évaporation pendant l'été, se manifeste dans certaines dayas, mais ces zones occupent des surfaces très restreintes et non cartographiables.

Outre ces groupements, la bordure sud-est de la daya Sidi Bou Rhaba est occupée par un matorral hygrophile (le terme de ripisilve ne serait pas exagéré) à *Populus alba*, auquel s'associent *Tamarix gallica*, *Smyrniium olusatrum*, *Pteridium aquilinum*, etc.

La totalité des dayas du secteur sont dues à l'affleurement de la nappe. Leur niveau est variable (maximum en hiver, minimum en été) ; certaines années, les plus petites dayas peuvent manquer complètement d'eau libre.

Le sol de ces dayas, considéré auparavant comme ex-marécageux, peut être rangé dans la classe des sols hydromorphes *, sous-classe des sols humifères, groupe des sols à gley, à nappe variable de surface ou très rapprochée de la surface.

Voici la description d'un profil (N° 50) :

- 0-10 cm : gris noir-acier, sablo-argileux, calcaire, structure légèrement massive, forte consistance ; racines fines et moyennes
- 10-60 cm : gris noir, sablo-argileux, calcaire, structure massive, forte consistance ; racines fines et moyennes
- 60-100 cm : gris noirâtre, sablo-argileux, calcaire, amas pulvérulents, structure massive, forte consistance ; racines moyennes
- 100-140 cm : gris-noir, sablo-argileux, calcaire, structure fondue, forte consistance ; peu de racines
- > 140 cm : grès calcaire.

La nappe est à 40 cm.

* Il est difficile de distinguer les phénomènes d'hydromorphie ancienne et actuelle, mais il est probable que dans ce cas il s'agit d'une hydromorphie fossile.

L'examen de l'analyse granulométrique (TABLEAU 3) indique un fort taux d'argile et limon (25 % argile 17 % limon en surface) et son maintien vers la profondeur ; ce sol est, en outre, riche en CO_3Ca (34 à 25 %). Sa capacité de rétention présente un taux moyen (16 %) ; très riche en matière organique (9 %) et à pH légèrement acide de l'ordre de 6. Le complexe absorbant est saturé en Ca^{++} et Mg^{++} . Par ces caractères, ces sols s'apparentent à certains sols de merjas du Gharb.

Ces sols sont influencés d'une manière permanente par l'action de la nappe phréatique ; l'installation de certaines stations de pompage a eu pour effet d'abaisser le niveau de la nappe et d'assécher certains marécages. Mais d'une manière générale, ces sols sont gorgés d'eau pendant l'hiver et le printemps et évoluent donc dans des conditions d'anaérobie. Leur faible étendue exclut toute possibilité de culture. La valeur pastorale est assez faible.

VIII. Les groupements des milieux cultivés

Contrairement aux autres milieux décrits ci-dessus, les milieux de culture (céréaliculture, maraîchage, arboriculture, reboisement) ont subi une action directe de l'homme sur le sol par le labour ou les trous de plantation, en provoquant en outre l'élimination totale ou partielle de la végétation naturelle antéculturale et son remplacement en grande partie par des espèces cultivées ; ces dernières ont cependant amené ou provoqué l'installation d'une végétation essentiellement messicole et rudérale qui domine nettement, mais qui n'élimine toutefois pas la végétation indicatrice des conditions édaphiques [26]. Deux grands types de milieux cultivés ont été distingués : les cultures intermittentes et les cultures permanentes.

1. Les milieux des cultures intermittentes

Ces milieux peuvent être classés en deux catégories : sur sables siliceux et sur sables calcaires.

Le premier milieu est assez hétérogène, mais la dominance du facteur textural du sol est déterminante pour la composition floristique. Du point de vue phytosociologique, toutes les unités se rattachent à un même groupement, lequel, par comparaison avec les milieux analogues rencontrés dans d'autres régions (Doukkala, Sahel), a pu être considéré comme une association végétale ; il s'agit de l'association à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*.

Le deuxième milieu, sur sable calcaire, assez homogène, ne constitue pratiquement qu'un seul groupement, à *Herniaria lenticulata*.

A. Association à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta* ; milieux psammo-acidiphiles cultivés par intermittence

a. Description de l'association

Ce groupement se rencontre dans les jachères mortes, ou « non cultivées », qui succèdent à la culture et qui peuvent se maintenir pendant de longs mois et, plus rarement, pendant un ou deux ans. Leur existence est la conséquence de l'assolement bisannuel (céréales d'hiver : blé et orge ; céréales de printemps : maïs et sorgho) et de la pauvreté des sols, qui ne permet pas de cultures permanentes. Par ailleurs, le morcellement de la propriété dans le secteur provoque une répartition très irrégulière et très variable des cultures d'une année à l'autre. La reconnaissance, l'identification et la cartographie de cette association sont donc basées essentiellement sur l'examen des jachères. Mais l'examen de la flore des cultures n'est pas à négliger, car les espèces caractéristiques, bien que rares et dominées, arrivent à se maintenir [26], et peuvent en conséquence fournir des renseignements écologiques importants.

En effet, la composition floristique de cette association, qui comporte essentiellement des thérophytes pionnières, est indicatrice des conditions du milieu (sol, topographie, humidité, etc.), de même que des conditions créées par la culture (retournement du sol, éventuellement engrais, etc.) ; mais, tandis que dans la jachère les facteurs du milieu édaphique sont prépondérants, dans la culture, par contre, les facteurs cultureux prennent la relève et reflètent une flore dominante (rudérale et nitratophile).

Les espèces caractéristiques de l'association constituant le groupe écologique principal sont : *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, *Loeflingia hispanica*, *Rumex bucephalophorus*, *Anthyllis hamosa*, *Lotus arenarius*, *Linaria bipartita*, *Ornithopus isthmocarpus*, *Spergula arvensis*, *Evax pygmaea*, *Tolpis barbata*. Ces espèces appartiennent aux ensembles psammophile et acidiphile.

De nombreuses autres espèces accompagnent les groupes écologiques principaux et différentiels (décrits ci-dessous). Parmi celles-ci, *Silene gallica*, *Lupinus angustifolius*, *Hedypnois arenaria*, *Ornithopus compressus*, *O. pinnatus*, *Scilla undulata*, *Urginea maritima*, *Iris sisyrynchium*, *Dipcadi serotinum*, *Asphodelus microcarpus*, *Misopathes orontium*, *Vicia sativa*, *V. lutea*, *Papaver hybridum*, *Convolvulus arvensis*, *Calendula arvensis*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Trifolium campestre*, *T. angustifolium*, *T. arvense*, *T. glomeratum*, *Daucus carota*, *Astragalus hamosus*, *Scorpiurus sulcata*, *Panicum repens*, *Thapsia garganica*, *Ferula communis*, *Cynodon dactylon*, *Anthoxanthum odoratum*, *Mercurialis annua*, *Sherardia arvensis*, *Paronychia argentea*, *Limonium sinuatum*, *Alyssum maritimum*, *Atractylis gummifera*. Ces espèces appartiennent aux ensembles psammophile, nitratophile et rudéral.

En outre, certaines espèces buissonneuses caractéristiques des mator-

rales subsistent çà et là : *Retama monosperma*, *Chamaerops humilis*, *Thymelaea lythroïdes*, *Asparagus aphyllus*, *Solanum sodomaeum*.

Une attention particulière doit être accordée aux touffes de doum * (*Chamaerops humilis*) et de R'tem (*Retama monosperma*) en raison de leur importance fourragère. En effet, de nombreuses espèces appartenant surtout à l'ensemble du couvert s'installent dans ces touffes ; *Vulpia alopecuros*, *Anthoxanthum odoratum*, *Vicia sativa*, *Briza maxima*, *Lagurus, ovatus*, *Hypochaeris radicata*, etc.

b. Les divers groupements de l'association et leur écologie

L'association comprend plusieurs groupements différenciés en fonction des diverses conditions édaphiques pouvant se manifester.

L'ensemble de l'association (groupements et variantes) occupe presque exclusivement un substratum sableux du complexe dunaire (Soltanien et ses remaniements). Le sol se range dans la classe des sols à sesquiosydes fortement individualisés, à humus de décomposition rapide, sous-classe des sols rouges méditerranéens, groupe des sols lessivés, de texture grossière sur grès dunaire lapiazé du Quaternaire moyen.

Certains des groupements, occupant des surfaces assez importantes, ont pu être distingués et cartographiés.

— Groupement type ou association typique à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*

Ce groupement est constitué essentiellement par le groupe écologique principal cité ci-dessus.

Le sol correspondant est du type rouge lessivé sableux, assez profond **.

* Signalons en outre que ces touffes constituent de véritables ramparts contre l'érosion.

** Ce sol présente dans le secteur les cas particuliers suivants :

Sol rouge lessivé récalcarifié, se retrouvant dans une position topographique de pente, là où le dépôt sableux recouvre assez superficiellement le grès calcaire et où le brassage du sol par la charrue et la dissolution du calcaire du grès provoquent localement la récalcarification des horizons inférieurs. Étant donné la faible étendue de ces sols, leur cartographie n'a pu être réalisée à l'échelle du 1/50 000.

Sol lessivé foncé, se retrouvant dans les zones interdunaires (à cordons dunaires très rapprochés et à pente forte). Ce sol présente un horizon superficiel de 20-40 cm, plus foncé, plus riche en matière organique et plus humide. En outre, le dépôt sableux peut atteindre 3 à 4 m de profondeur. Le noircissement peut être dû à l'atmosphère humide qui règne généralement au voisinage de la mer, et qui peut fréquemment contenir des sels ; il est possible que ces éléments contribuent à fixer d'une certaine manière (qui reste à préciser) la matière organique des sols qui, dans d'autres zones plus sèches, se décompose et évolue différemment.

Voici la description d'un profil (N° 17) :

- 0-10 cm : rose-clair, sableux non calcaire, structure particulière, très faible consistance ; nombreuses racines fines et moyennes
- 10-50 cm : rose-brun, sableux non calcaire, structure particulière, compact ; nombreuses racines fines
- 50-80 cm : gris-rose, sableux non calcaire, structure particulière, très faible consistance ; racines fines
- > 80 cm : rougâtre, argileux, non calcaire, structure fondue à polyédrique ; quelques racines.

L'examen des résultats de l'analyse granulométrique (TABLEAU 3), montre une texture sableuse (93 %, environ, dont 46 à 52 % de sable grossier) dans les horizons supérieurs, et argileuse (47 %) dans les horizons inférieurs. La capacité de rétention est faible en surface (7,9 %) et assez forte en profondeur (29 %). Généralement, ces sols sont assez pauvres en matière organique ; le pH est acide. Le complexe absorbant est saturé en Ca⁺⁺.

— Variantes mésophiles non différenciées, à *Carlina racemosa*, *Cynara humilis*, *Spergularia purpurea*, *Gaudinia fragilis*, *Lotus parviflorus*, *Corrigiola littoralis*, *Lolium rigidum*, *Koeleria pubescens*, *Filago gallica*, *Biserrula pelecinus*, *Echium plantagineum*, *Plantago coronopus*, *Trifolium tomentosum*, *Agrostis salmantica*, etc.

La plupart de ces espèces appartiennent à des ensembles psammo-mésophiles, indicateurs d'argile, etc.

Le sol est rouge lessivé du type colluvial à tendance hydromorphe (superficiellement).

Voici la description d'un profil (N° 43) :

- 0-10 cm : gris clair, sableux, non calcaire, structure particulière ; nombreuses racines fines et moyennes
- 10-40 cm : gris noirâtre, non calcaire, structure fondue, très forte consistance ; nombreuses racines fines et moyennes
- 40-80 cm : gris clair-rose, non calcaire, structure fondue à polyédrique, forte consistance ; quelques racines
- > 80 cm : grès calcaire.

L'examen des résultats d'analyses montre un enrichissement en éléments fins, surtout en argile (22 %), de l'horizon supérieur, qui a, de ce fait, une capacité de rétention plus grande (19 %) que celle des horizons sous-jacents. Le taux de matière organique est assez élevé (3 %), le pH légèrement acide ; le complexe absorbant est saturé en Ca⁺⁺.

Ce sol occupe une position topographique de bas de pente et de vallée. L'enrichissement en éléments fins de l'horizon superficiel résulte du lessivage oblique d'éléments venant des sols de collines avoisinantes.

D'une manière générale, ces sols se situent dans les zones interdunaires, à nappe phréatique assez profonde, à drainage lent, mais plus ou moins assuré ; en période de pluie, l'imperméabilité croissante des horizons supérieurs enrichis en

éléments fins provoque la formation d'une nappe perchée ; d'où la légère tendance hydromorphe de ces sols. Cependant, leur degré d'humidité est fonction de l'importance de l'ensablement, du taux en éléments fins de l'horizon superficiel et, bien entendu, de la position topographique (généralement ondulée ou mamelonnée).

Les surfaces occupées par ce milieu étant restreintes et imbriquées avec le milieu psammophile typique (association type), la cartographie représente, en réalité, des zones à mosaïques (sol colluvial et sol rouge lessivé).

— Variantes xéro-mésophiles et thermophiles à *Corynephorus articulatus*, *Trisetaria panicea*, *Malcolmia patula* subsp. *Broussonetii*, *Ononis diffusa*, *Vulpia alopecuros*, etc.

Ces espèces appartiennent aux ensembles psammophile, xéro-mésophile et thermophile.

Le sol est du type rouge lessivé, sableux peu profond (20 à 60 cm), sur grès lapiazé.

Ces sols, de pente ou de sommet, sont soumis à une action érosive intense.

— Variantes xéro-mésophiles sur argile, à *Anacyclus radiatus*, *Linaria gharbiensis*, *Ornithopus compressus*, etc.

Le sol est du type rouge lessivé, sableux peu profond et à horizon sablo-argileux à argileux vers 30 à 50 cm. Ce dernier horizon semble être quelquefois assez raviné ; par ailleurs, le passage de l'horizon sableux à l'horizon argileux est souvent assez brusque.

Ces sols, généralement en pente douce, sont assez érodés.

c. Aptitude culturale

L'aptitude culturale des milieux représentés par l'association et ses divers groupements est difficile à préciser. Les cultures n'ont de bons rendements qu'en année pluvieuse. L'agrumiculture irriguée réussit bien, de même que les plantations d'Eucalyptus. Les jachères pâturées, bien que de courte durée, ont une composition floristique où les légumineuses et les graminées sont moyennement représentées. En résumé, les possibilités de mise en valeur de ces milieux dépendront des ressources en eau d'irrigation et des résultats expérimentaux concernant l'introduction de nouvelles cultures. D'une manière générale, la mise en place d'un quadrillage de rideaux de protection serait souhaitable, tout au moins pour les zones en pente (afin d'éviter l'érosion du type rill).

B. Groupement à *Herniaria lenticulata*. Milieux cultivés par intermittence, sur sables calcaires

a. Description

Ce groupement représente probablement le stade ultime de dégradation de la junipéraie sur ce type de sol.

Outre *Herniaria lenticulata*, espèce caractéristique, le groupement comprend les espèces suivantes : *Daucus pumilus* subsp. *microcarpus*, *Vulpia Alopecuros*, *Vicia sativa*, *Medicago litoralis* var. *longiseta*, *M. litoralis* var. *inermis*, *Cynodon dactylon*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Ammi tenue*, *Plantago lagopus*, *Hypochoeris glabra*, *Carduus myriacanthus*, *Hedypnois cretica* subsp. *monspeliensis*, *Anagallis arvensis* subsp. *caerulea*, *Linum tenue*, *Linaria bipartita*, *Papaver rhoeas*, *Silene laxiflora*, *Hedypnois arenaria*, *Euphorbia falcata*, *Scolymus hispanicus*, *Brassica sabularia* subsp. *oxyrrhina*, *Calendula algeriensis*, *Tetragonolobus purpureus*, *Mysopates orontium*, *Trifolium arvense*, *T. campestre*, *Brachypodium distachyum*, *Bunium fontanesii*, *Trisetaria panicea*, *Gaudinia fragilis*, *Beta vulgaris*, *Vulpia geniculata*, *Rumex bucephalophorus*, *Evax pygmaea* subsp. *maroccana*, *Lotus arenarius*, *Reichardia tingitana*, *Emex spinosus*, *Kentranthus calcitrapa*.

La plupart des espèces citées ci-dessus appartiennent aux ensembles calcarophile, psammophile, nitratophile et rudéral. La culture (intermittente) et le pâturage ont marqué d'une façon très évidente la composition floristique de ce groupement.

Quelquefois l'aspect physiognomique de ce groupement est celui d'un erme buissonneux, à *Urginea maritima*, *Retama monosperma*, *Solanum sodomaeum*, *Chamaerops humilis*.

b. Indications écologiques

Ce groupement occupe un substratum sableux calcaire de la formation dunaire dite « dune grise » (couleur due au taux élevé de matière organique produite par la végétation antérieure, notamment la junipéraie).

Le sol que nous avons appelé antérieurement (d'après la classification ancienne) brun calcaire sableux humifère, se classerait actuellement dans la classe des sols calcomagnésimorphes, sous-classe des sols humifères à calcaire, groupe des rendzines vraies, de texture sableuse (sable grossier) profonde ; ce sable est fixé par la végétation.

Voici la description d'un profil (N° 47) :

- 0-10 cm : brun ± foncé, sableux, calcaire, structure de tendance grumeleuse, nombreux débris de coquilles ; nombreuses racines fines et moyennes
- 10-60 cm : brun, sableux, calcaire, débris de coquilles, structure grumeleuse à monoparticulaire ; nombreuses racines fines et moyennes
- 60-140 cm : brun plus clair, sableux, calcaire, structure monoparticulaire à fondue ; racines fines et moyennes
- > 140 cm : grès calcaire.

L'examen des données d'analyse (TABLEAU 3) indique qu'il s'agit d'un sol sableux à fort pourcentage de sable grossier (51 %), taux qui est plus élevé que pour les sols rouges lessivés. Le taux de l'argile augmente légèrement vers la profondeur (vers 50 cm) passant de 8 à 11 %, et diminue ensuite vers 120 cm. Ceci indique, bien que très

faiblement, un léger lessivage qui s'accompagne, sur les parties saillantes du relief et sur les pentes, d'une diminution du taux de CO_3Ca et du pH (variantes à *Rumex bucephalophorus*) ; le profil analysé a une position topographique de vallée, où le lessivage oblique est assez actif ; cela justifie, en outre, le taux élevé du CO_3Ca en surface (25,1 %) et la tendance de lessivage vers la profondeur (taux passant de 19 % à 30 %). Le taux de la matière organique est le plus fort de tous les sols du secteur ; il est dû à la végétation et à l'humidité existant à proximité de l'océan. La capacité de rétention est faible (10 à 12 %), mais légèrement supérieure à celle des sols sableux siliceux (5,4 à 7,9 %, profils 17 et 52) ; il en est de même pour les valeurs du point de flétrissement et de l'eau utile, légèrement supérieures à celles des sols sableux. Le complexe absorbant est saturé en Ca^{++} ; la capacité d'échange totale est assez élevée.

Ces sols défrichés sont de bons sols de culture (notamment maraîchage irrigué) ; mais les primeurs sont climatiquement exclus dans le secteur.

Le pâturage a une valeur moyenne, mais pourrait être amélioré.

2. Les milieux de cultures permanentes

Ils comprennent deux grandes catégories : cultures herbacées et cultures ligneuses.

A. Les groupements des cultures permanentes herbacées

Ils concernent presque exclusivement les cultures maraîchères, localisées essentiellement dans une bande assez étroite située à l'ouest de la route principale Rabat-Kenitra.

La végétation naturelle de ces milieux est assez complexe et due à la permanence de la culture, à sa variété et à l'hétérogénéité des sols. Plusieurs groupements seraient donc à différencier par la suite. Certains ne seraient que des variantes méso-hygrophiles de l'association psammophile à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*.

Les espèces les plus fréquentes dans ces milieux sont : *Rumex pulcher*, *Cichorium intybus*, *Cynara humilis*, *Carlina racemosa*, *Mysopates orontium*, *Anagallis arvensis* subsp. *caerulea*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Lolium rigidum*, *Agrostis salmantica*, *Spergularia purpurea*. Ces espèces appartiennent aux ensembles écologiques méso-hygrophile, argiphile, rudéral, nitratophile et psammo-mésophile.

Le substratum est assez complexe ; il s'agit essentiellement du substratum dunaire consolidé et lapiasé (qui affleure dans certains endroits)

et recouvert par une formation argileuse que surplombe généralement un placage sableux plus ou moins profond.

Le sol se rangerait dans la classe des sols hydromorphes, sous-classe des sols moyennement ou peu humifères, de texture sableuse en surface (de profondeur variable) et à nappe de profondeur de niveau variable, mais assez rapprochée de la surface.

Voici la description d'un profil (N° 52) :

- 0-10 cm : gris-rose, sableux, non calcaire, structure particulaire ; nombreuses racines fines et moyennes
- 10-60 cm : gris-rose, sableux, non calcaire, structure fondue, très compact ; nombreuses racines fines et moyennes
- 60-100 cm : gris-jaune, sableux, non calcaire, structure particulaire, très faible consistance ; racines fines et moyennes
- > 100 cm : rose-jaune, argileux, non calcaire, structure fondue à polyédrique, forte consistance, taches noirâtres ; quelques racines.

L'examen des résultats d'analyse (TABLEAU 3) montre que les horizons sont très sableux (95 % de sable total) ; la capacité de rétention, très faible dans les horizons sableux, augmente brusquement en profondeur (de 7,2 à 24,8 %). Le taux de matière organique est assez faible (1,74 %) en surface et diminue progressivement vers la profondeur. Le complexe absorbant est saturé en Ca^{++} . Le pH est acide.

D'une manière générale, ces données sont pour la plupart analogues à celles du sol rouge lessivé ; la seule différence se manifeste par la couleur des horizons supérieurs (plus foncés) et par l'hydromorphie des horizons profonds. Cette hydromorphie est due essentiellement à la nappe phréatique qui affecte, outre les horizons argileux, une couche sableuse (de 30 à 40 cm d'épaisseur) qui les surplombe. La couleur grise des horizons peut être due, en outre, à l'action de l'eau d'irrigation.

La zone cartographiée en sols hydromorphes n'est pas homogène ; la profondeur du sable peut varier de quelques centimètres à plus d'un mètre ; en outre, l'intensité de l'hydromorphie est évidemment liée à la topographie et à la profondeur de la nappe (très variable).

L'exploitation de ces sols en maraîchage pourrait continuer. Cependant, on constate que si le maraîchage d'hiver est condamné pour des raisons climatiques, le maraîchage d'été semble l'être pour des raisons commerciales.

B. Les groupements des cultures permanentes arborescentes

Il s'agit presque exclusivement des reboisements et de l'arboriculture (orangers, citronniers, cognassiers, arbricotiers, figuiers, etc.).

D'une manière générale, les reboisements d'Eucalyptus, surtout s'ils sont denses, présentent une litière assez importante, de sorte que peu d'espèces spontanées peuvent prospérer ; par contre, dans les plantations plus espacées, ou dans des milieux où les reboisements n'ont pas réussi, la végétation spontanée s'installe et se développe normalement.

Les espèces spontanées de ces diverses cultures sont, pour la plupart, à rattacher aux groupements végétaux décrits plus haut et reflètent les conditions spéciales de chaque milieu. Ainsi le reboisement d'Eucalyptus situé à l'Ouest du croisement de la route principale de Rabat-Kenitra avec la route de Mehdiya, a été installé dans plusieurs groupements dont notamment :

— l'association à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta* avec les diverses variantes écologiques ; dans les parties denses du reboisement, il ne subsiste que de rares espèces caractéristiques ; çà et là, quelques pieds d'*Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, *Trisetaria panicea*, *Cynara humilis*, *Lolium rigidum*, *Corynephorus articulatus* ; d'une manière générale, il est à prévoir que ces divers groupements disparaîtront ;

— le groupement à *Vulpia geniculata* et *Trifolium scabrum* ; le reboisement n'a pas très bien réussi ; le groupement se maintient presque intact.

Il en est de même pour le reboisement d'Eucalyptus situé en bordure de la subéraie, dans les anciens groupements à *Ormenis mixta* ssp. *eu-mixta* et à *Ormenis mixta* ssp. *multicaulis*. Comme dans un des cas précédents, la densité du reboisement a éliminé la grande majorité des espèces caractéristiques, ou les éliminera peu à peu*.

Dans la zone littorale (zone de fixation des dunes), le reboisement en Acacia, situé sur les dunes modernes, provoque un changement presque radical de la composition floristique de ces milieux. La litière, bien qu'abondante, permet néanmoins l'installation, ou le maintien, de nombreuses espèces telles que : *Andryla canariense*, *Vulpia alopecuroides*, *Sonchus oleraceus*, *Carduus myriacanthus*, *Lotus creticus*, *Cyperus kali*, *Daucus pumilus*, *Malcolmia littorea*, *Ononis pubescens*, *Medicago marina*, etc.

En ce qui concerne les arbres fruitiers, leur espacement assez important permet le maintien d'un grand nombre d'espèces représentatives des groupements antérieurs. Par ailleurs, l'irrigation contribue à augmenter la vigueur de la plupart des plantes et provoque en outre l'installation

*Dans un groupement analogue reboisé près de Sidi Yahia du Gharb, A. MÉTRO et G. DE BEAUCORPS [35] ont constaté la disparition des espèces initiales et le maintien de *Asparagus aphyllus*, *Pirus mamorensis*, *Ulex boivini*, *Thymelaea lythroides*, *Lavandula stoechas*, *Scrophularia canina*, toutes par pieds isolés, surtout dans les clairières de faibles dimensions.

d'espèces mesophiles, telles : *Gaudinia fragilis*, *Spergularia purpurea*, *Lolium rigidum*, etc.

IX. La cartographie

La cartographie des groupements végétaux du secteur a une base écologique ; elle concerne essentiellement les groupes et les complexes écologiques. De ce fait la prospection cartographique et la délimitation des diverses unités ont été assez faciles ; les photographies aériennes n'ont été utilisées qu'exceptionnellement, et cela surtout pour la vérification de certaines limites.

La préparation de la maquette a, par contre, posé un problème fondamental : celui du choix des couleurs et des signes conventionnels concernant les facteurs écologiques déterminants. A ce sujet, il convient de signaler que nous avons tenté de faire un rapprochement avec les conventions déjà employées par les pédologues, les géomorphologues et les phytogéographes. Cette tentative n'a pas pu donner de bons résultats en raison de la grande divergence des codes des couleurs utilisés par ces diverses disciplines *. En outre, nous avons estimé qu'il fallait améliorer notre système antérieur de représentation phyto-écologique [28 et 30]. La complexité des milieux du secteur nous a amené à concevoir un nouveau code qui permet d'illustrer l'ensemble des caractères écologiques essentiels reflétés par la végétation.

1. Le code des couleurs

Deux constatations fondamentales ont déterminé le choix. Tout d'abord, le fait que les groupements végétaux issus après de multiples dégradations et la disparition des formations climaciques sont actuellement en grande partie le reflet essentiel des conditions micro-écologiques (édaphisme, topographie, régime hydrique local, texture, etc.). En conséquence, leur parenté climacique difficilement déterminable et la quasi-certitude d'une impossibilité de rétablissement climacique indiquent un manque d'intérêt d'alignement écologique sur les formations actuelles reconnues d'origine climacique. Ensuite, l'existence de ces dernières formations indique le déterminisme de certaines conditions méso- et macro-écologiques (d'ordre climatique surtout) situées au niveau régional, sinon territorial, de la grande zone méditerranéenne.

* Certains pédologues employent : le jaune pour les sols calcaires, le rouge pour les sols à sesquioxydes, le bleu pour les sols hydromorphes, le gris pour les sols minéraux bruts, etc. Par ailleurs, certains géomorphologues employent le rouge pour le calcaire, le bleu pour la silice, etc.

En conséquence, il nous a paru normal de prendre en considération ces deux faits et d'appliquer les couleurs de manière à mettre en évidence d'une part le cadre phytogéographique général des formations végétales d'origine climacique et d'autre part les différentes nuances illustrées au niveau des groupements végétaux extraclimaciques. Ainsi, nous avons dû distinguer :

— Les couleurs à appliquer aux formations végétales ; celles-ci seront plates ou hachurées et conformes à celles en usage (cf. code international). Pour les formations du secteur, elles correspondent à : orange-marron-vert pour le Chêne-liège et jaune sur grisé rose pour le Genévrier rouge. Les groupements végétaux de ces formations ne peuvent être cartographiés qu'exceptionnellement au 1/50 000 ; CH. SAUVAGE [5 et 40] a choisi le 1/500.

— Les couleurs à appliquer aux groupements végétaux ; celles-ci se réfèrent exclusivement aux signes conventionnels et illustrent essentiellement le degré d'humidité des sols pendant les périodes de végétation [27] :

- rouge : xérophilie (absente dans le secteur), ou station très sèche,
- orange : xéro-mésophilie, ou station sèche,
- jaune : mésophilie, ou station moyennement humide,
- vert : méso-hygrophilie, ou station humide,
- bleu : hygrophilie et hydrophilie, ou station très humide et station aquatique.

Les signes conventionnels des facteurs édaphiques dominants du secteur, sont :

pointillé fin pour les sables siliceux fins,

pointillé grossier pour les sables siliceux grossiers,

✚ ✚ pour les horizons argileux et sablo-argileux,

o o pour les sables calcaires,

^ ^ pour la croûte.

La couleur noire de ces signes sera réservée pour l'illustration des facteurs respectifs à l'intérieur des formations végétales actuelles d'origine climatique.

Notons en outre que pour les cas sûrs, où la dégradation d'un groupement a pu être déterminée, celle-ci sera indiquée par : C.L. pour le Chêne-liège et G pour le Genévrier rouge.

Cette manière de représentation cartographique permet :

— de trancher entre les conditions micro-écologiques et méso- ou macro-écologiques, imposées par l'influence humaine, et notamment par le travail du sol,

— de procéder à une représentation logique des groupements végétaux extraclimatiques et des formations végétales,

— de reconnaître rapidement l'écologie essentielle des groupements végétaux,

— de reconnaître les groupements issus de la dégradation des principales formations végétales disparues et de les distinguer par rapport aux formations végétales dont les groupements végétaux ne peuvent être représentés à cette échelle.

2. *Remarques sur les limites*

La limitation des groupements est basée exclusivement sur les groupes et les complexes écologiques. La délimitation de la CARTE 6 a été exécutée bien entendu avec l'optique de son échelle, c'est-à-dire le 1/50.000.

De ce fait, la limitation du morcellement, de l'imbrication ou du mélange de certains groupements a été imposée par des raisons de représentation proportionnelle. La précision de la carte doit être estimée par rapport à son échelle.

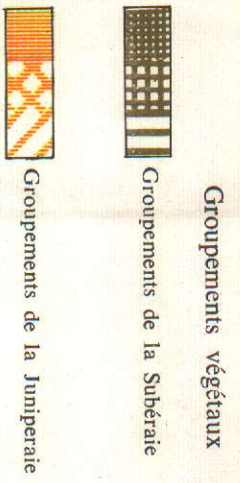
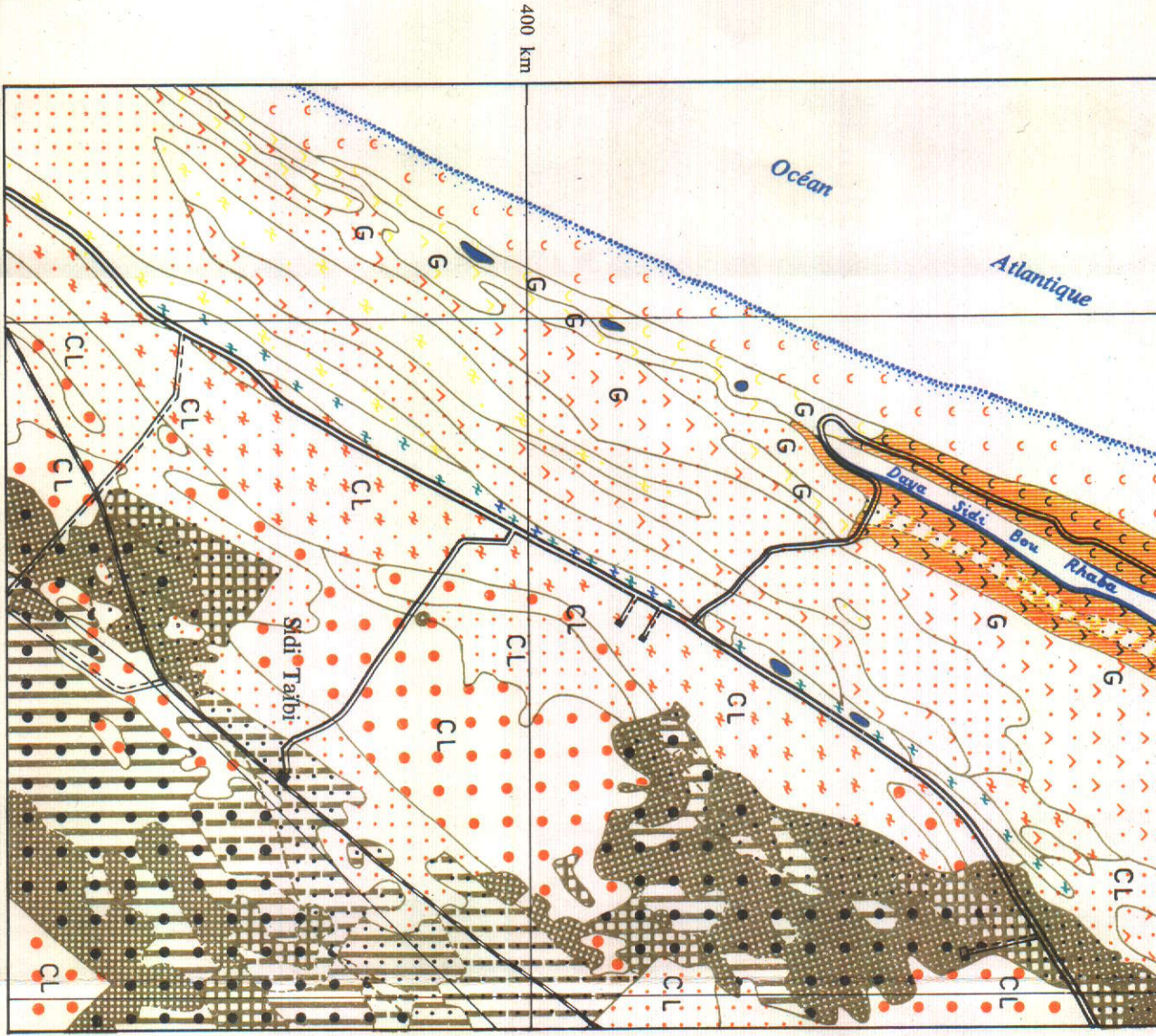
L'ETUDE DYNAMIQUE DE LA VEGETATION

I. Les limites climatiques

Deux grandes formations climatiques * sont représentées dans le secteur : la subéraie et la junipéraie. Avant l'intervention de l'homme, ces deux formations se partageaient la quasi-totalité du secteur et devaient sans doute entrer en contact. Leurs limites actuelles ** ont été imposées par l'homme et ne correspondent, bien entendu, pas aux contours écoclimatiques potentiels.

* Le climax tel que nous l'entendons est l'état d'équilibre atteint par la végétation spontanée sous l'action du milieu naturel (tant physique que biotique), en excluant l'action humaine directe ou indirecte.

** Ces limites ont été stabilisées par l'instauration du régime forestier en 1917.



Groupements végétaux

Groupements de la Subéraie

Groupements de la Juniperaie

Groupes et complexes écologiques psammophiles, du couvert, des vides, nitrato-philes, rudérales, etc.

Ecologie

Groupes et complexes écologiques psammophiles, calcarophiles, thermophiles, du couvert, des vides, etc.

- Groupements à *Ammophila arenaria*
- buttes à *Juniperus phoenicea*
- Groupements à *Ormenis mixta subsp. multicaulis*
- Association à *Ormenis mixta subsp. eu-mixta*
- association type
- variante à *Corynephorus articulatus*
- variante à *Anacyclus radiatus*
- variante à *Carlina racemosa*
- Groupement à *Vulpia geniculata*
- Groupement à *Hernaria lenticulata*
- Groupement à *Cichorium intybus*, *Rumex pulcher*
- Groupement à *Juncus maritimus*, *Menha rotundifolia*

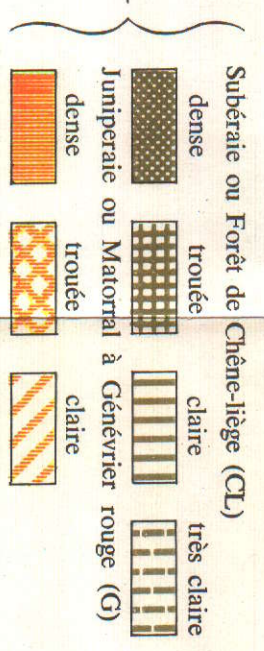
- Complexe écologique p
- Groupes et complexes
- psammophile x
- psammophile t
- psammophile a
- psammophile a
- Complexe écologique t
- Complexe écologique p
- Complexe écologique p
- Complexe écologique h

Code des couleurs

1. - Groupements végétaux

Facteur édaphique	Qualificatif écologique		
	Xéro-mésophile	Mésophile	Méso-hygrophile Hygr
Sable siliceux fin superficiel et profond	Rubéfié	Colluvionnement Dérubéfié	
Sable siliceux grossier, généralement profond	Dérubéfié		
Horizon argileux ou sablo-argileux	Ensemblé	Ensemblé	Ensemblé ou non
Sable calcaire grossier profond Calcarophilie	Plage et dunes vives	Dunes grises Brunification	Hydro
Grès calcaire ensablé		Brunification	
Thermophilie			

2. - Formations végétales d'origine climacique



La forêt de Chêne-liège s'avancé dans le temps beaucoup plus près de la mer ; le marabout de Sidi Taïbi (bois de Chêne-liège) en est un des témoins valables. Par contre les quelques Chênes-lièges dispersés çà et là dans la zone maraîchère et arboricole longeant la route principale N° 2 sont d'une spontanéité douteuse [40]. Cependant, la limite climacique du Chêne-liège passait beaucoup plus à l'Ouest, dans des milieux qui offraient jadis des conditions favorables (sables profonds, notamment, que l'érosion a emportés depuis).

En ce qui concerne la junipéraie, les faciès de dégradation (matorrals à r'tem, ermes à urginée, etc.) sont une preuve de son extension antérieure le long de la côte ; quant à sa limite intérieure, à l'exception des milieux thermophiles, nous n'avons relevé aucun indice phytogéographique digne d'intérêt ; les très rares Genévriers rouges qui s'avancent dans la forêt de Chêne-liège de la Mamora occidentale ne peuvent constituer un indice valable.

Une limite climacique possible entre les deux formations pourrait être déterminée par l'analyse des facteurs climatiques et édaphiques. En effet, les données écologiques essentielles déterminant la localisation de chacune des formations sont :

— pour la subéraie, le sable siliceux profond, le Chêne-liège ne supportant pas la présence de calcaire dans le sol* ; de plus, il semble que cette espèce est très sensible aux actions salines** [33] et par conséquent susceptible d'être repoussée assez loin de la côte par les embruns qui sont d'ailleurs très fréquents sur le littoral atlantique ; précisons également que la présence de dunes assez élevées, véritables barrières, limite l'action des embruns à une bande côtière assez étroite ;

— pour la junipéraie littorale, le facteur édaphique ne joue pas un rôle déterminant, car le Genévrier rouge est localisé aussi bien sur les dunes calcaires récentes, que sur les dunes anciennes consolidées et recouvertes de sable siliceux ; c'est plutôt une sécheresse littorale, relative et très localisée, qui permettrait d'expliquer cette répartition.

* Cette condition n'est pas restrictive, car, selon CH. SAUVAGE (1961), il suffit que les horizons supérieurs du sol soient dépourvus de calcaire ; des racines enfoncées dans des horizons inférieurs calcaires (tuf, grès, etc.) ont des radicules rarement développées dans cette zone, et très développées dans les horizons sans calcaire.

** A ce sujet, signalons que sur le rivage méditerranéen, où les embruns sont de moindre importance, le Chêne-liège peut descendre plus près de la mer. Vers le nord du secteur (Forêt Diplomatique près de Tanger) le Chêne-liège se rapprochait plus près de la côte (à 50 m), car il était protégé par un matorral élevé à Oléastre et Lentisque ou par Junipéraie (formations dont la disparition fait souffrir les quelques rares Chênes-lièges se maintenant encore).

Une des principales limites entre les deux formations se situerait en bas de la deuxième dune consolidée (le 2° let interdunaire). CH. SAUVAGE (1961) considère que la subéraie devient possible à 2 km de la côte, ce qui correspondrait à peu près à la limite indiquée ci-dessus. La junipéraie du secteur a, en général, une limite moyenne plus large que celle de la junipéraie située vers le nord et plus étroite que la junipéraie méridionale (Es Saouira : 10 à 15 km).

La subéraie climacique primitive avait une composition floristique différente de l'actuelle. De nombreuses espèces, dont quelques-unes pourraient participer à la constitution de groupements climaciques, sont en voie de disparition. Parmi celles-ci, CH. SAUVAGE (1961) cite : *Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Anagallis crassifolia*, *Lobelia urens*, etc. La subéraie actuelle*, résultant des multiples modifications anthropiques, ne serait en réalité qu'un quasiclimax (pénéclimax), ou même qu'un pseudo-climax, car il s'agit d'une formation secondaire et irréversible.

Il en est probablement de même pour la junipéraie ; cependant son climax serait un « euclimax », ou climax climatique, car sa localisation dépend uniquement du climat (le sol n'exerçant aucune action).

A l'exception de ces deux grandes formations climaciques, il faut prendre également en considération les ermes littoraux situés entre l'océan et les premières buttes à Genévrier rouge. Ces ermes à *Euphorbia paralias*, *Eryngium maritimum*, etc., constituent-ils un climax ? La question n'est pas encore éclaircie ; l'étude de l'ensemble de la zone côtière, actuellement en cours, nous permettra de résoudre ce problème. En attendant, nous pensons que le terme de « serclimax » conviendrait assez bien à ces divers groupements.

II. Les dégradations

La dégradation des deux formations climaciques, à *Quercus Suber* et à *Juniperus phoenicea*, s'est accomplie sous l'action conjuguée de l'homme et du climat, cette dernière étant d'ailleurs assez difficile à préciser. Dans l'ensemble, on peut considérer que ces actions ont eu comme conséquence une légère accentuation de l'aridité générale du secteur.

En ce qui concerne l'action de l'homme sur la végétation et sur le sol, celle-ci s'est exercée par l'exploitation du bois, du liège, par la cueil-

* Selon CH. SAUVAGE, 1961, la flore de la Mamora s'appauvrit constamment en espèces relictées, sans qu'on puisse mettre en cause les variations climatiques.

lette systématique des moindres brindilles de bois, par le pâturage, par l'incendie et surtout par la mise en culture. Cette action a provoqué et accentué la rupture de l'équilibre naturel et a rendu le climax irréversible.

Deux éléments de cette action ont pris de l'importance et contribuent à aggraver la dégradation de la végétation et des sols : l'érosion et le pâturage.

1. L'érosion

L'action érosive (éolienne et par l'eau) s'exerce surtout dans les zones cultivées (sols en pente), dans les vides de peuplements forestiers et dans la bordure littorale. Dans l'ensemble du secteur, à l'exception cependant de la bordure littorale, cette action a été aggravée surtout par l'exploitation abusive du bois, par le surpâturage et par la mise en culture.

Dans la bordure littorale, l'érosion éolienne a pour conséquence immédiate la progression de la dune blanche, le développement anormal de la végétation (formes couchées, en drapeau, etc.) et l'adaptation d'espèces xériques pouvant se maintenir et prospérer malgré le décapage ou l'ensablement. Dans le reste du secteur, les conséquences de l'action combinée de l'érosion éolienne et par l'eau se répercutent surtout sur le sol et se manifestent par l'augmentation du ruissellement, la destruction de la structure des terres, la disparition de l'horizon humifère, le décapage progressif du sol, la diminution de la fertilité, l'entraînement des éléments fins, etc.

2. Le pâturage

A quelques exceptions près, l'ensemble des milieux des secteurs est pâturé*. Cette action qui a contribué à aggraver la dégradation de la végétation s'est manifestée surtout par :

— le prélèvement des plantes alibiles et le refus des espèces coriaces, épineuses et vénéneuses, lesquelles ont pu se multiplier facilement ;

— la pâture de certaines plantes généralement avant la floraison en empêchant ainsi leur multiplication ;

— l'élimination progressive d'un grand nombre d'espèces vivaces nutritives et, de ce fait, le développement des espèces non alibiles.

* Le cheptel est représenté par des ovins, caprins (interdits dans la forêt de la Mamora), bovins et quelques équidés.

TABLEAU 4

(Annexe à la carte 7)
Les milieux pastoraux

Type de pâturage	Travail du sol	Formation végétale	Groupements végétaux	Aire minimale	Recouvrement moyen de l'aire minimale	Densité des espèces alibiles
1	2	3	4	5	6	7
En Forêt	nul	Subéraie	De couvert De vides	4 m ² 1 m ²	60-90 % 20-80 %	3 à 4 2
Buissonneux et herbacé (Matorrals)	nul	Junipéraie	De couvert De vides à <i>Vulpia geniculata</i> (V) à <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>eu-mixta</i> (O)	50 cm 8 m ² 8 m ² 2 m ²	80-100 % 80-90 % 90 % 60-80 %	2 4 4 4
		Erme littoral	à <i>Ammophila</i> , <i>Euphorbia</i> , etc. à <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>multicaulis</i> (O)	100 m ² 2 m ²	< 10 % 70-80 %	1 4
		Erme typique Daya	à <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>eu-mixta</i> (O) <i>Hygrophiles et hydrophiles</i>	2 m ² 2 m ² 1 m ²	60-80 % 80 %	4 4 2
Sous couvert ligneux, ou herbacés, cultivés	Labours intermittents	Ermes cultivés (jachères mortes)	à <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>eu-mixta</i> , divers groupements (O) à <i>Herniaria lenticulata</i> (H)	2 m ²	60-80 %	4
	Labours Plantations	Cultures maraîchères Arboriculture Reboisement	Divers » »	4 m ²	80-90 %	4

- Basé sur les types de végétation et de l'occupation des terres.
- L'action humaine sur le sol : labours, plantation.
- Définie par l'espèce-climax dominante.
- Basés sur l'enquête phyto-écologique
- Se réfère aux groupements (moyenne)
- Pourcentage de la surface totale recouverte par les parties aériennes des espèces
- Dominance globale des espèces fourragères par rapport au recouvrement (en fonction de l'aire minimale)

classes : 5 : > 75 % très forte	2 : 5 à 25 % faible
4 : 50 à 75 % forte	1 : < 5 % très faible
3 : 25 à 50 % moyenne	
- Pourcentage des espèces fourragères par rapport au total des espèces

classes : V : > 75 % très riche	II : 0-25 % faible
IV : 50-75 % riche	I : < 5 % très faible
III : 25-50 % moyen	

Richesse en espèces alibiles	Dominance des groupes alibiles	Longévité des groupes dominants	Vigueur des groupes dominants	Hauteur des groupes dominants	Saison optimale de pâturage	Utilisation essentielle des milieux	Observations particulières
8	9	10		12	13	14	15
III à IV III à IV	Glx Glx	ThV ThV	d c	60 cm 60 cm	P E P E	Forestière et pastorale «	Interdit aux chèvres «
III IV IV IV	l GXl LGX Gl	Th Th Th Th	c d d d	20 cm 40 cm 50 cm 30 cm	H P H P H P P E	» » Pastorale »	Sec en été Sec en été
I IV IV IV	l LXg Lg Gl	V Th Th V	d bc c d	80 cm 50 cm 30 cm 80 %	 P E P E E A	Pastorale, plage Pastorale » »	Fraîcheur littorale recherchée par les animaux en été Sec en été Sec en été Fraîcheur et eau
IV IV	Lg	Th Th		30 cm	P E H P A	Agricole et pastorale «	Pâturage sur chaume et sur jachère
I I I	LGX	Th Th Th	c	50 cm	E E E	« » Forestière	Pâturage sur chaume

9. L = Légumineuses dominantes
 l = » dominées
 G = Graminées dominantes
 g = » dominées
 X = autres espèces dominantes
 x = » dominées.

10. Th : annuelles dominants
 v : vivaces »

11. Dominance des individus :

- a : très chétifs d : vigoureux
 b : chétifs e : très vigoureux
 c : à développement normal

12. Concerne les espèces alibiles.

13. H = hiver E = été P = printemps A = automne

14. La couleur de fond met en évidence exclusivement les milieux essentiellement pastoraux, à dominance de groupes > 5 %.

15. Concerne les restrictions de cheptel, la sécheresse estivale, etc.

A tout cela, il faut ajouter bien entendu les conséquences du piétinement. L'importance fourragère des divers milieux du secteur apparaît à première vue assez faible et, dans ce cas, on se demande comment on pourrait procéder à une représentation cartographique digne d'intérêt. Dans ce but, il nous a semblé important de reconnaître tout d'abord les principales espèces alibiles et procéder ensuite à une distinction des différents groupements végétaux en fonction du degré de richesse en espèces alibiles ; du pourcentage et de la densité de ces espèces par rapport aux autres dépend évidemment la valeur pastorale de chaque milieu.

A. Classification des espèces alibiles

a. Graminées

Appétibilité élevée et moyenne :

— annuelles : *Lolium rigidum*, *L. multiflorum*, *Vulpia alopecuros*, *V. geniculata*, *Avena longiglumis*, *Koeleria pubescens*, *Corynephorus articulatus*, *Gaudinia fragilis*, *Briza minor*, *B. maxima*, *Agrostis salmantica*, *Trisetaria panicea*, *Bromus rigidus*, *Lagurus ovatus*

— vivaces : *Dactylis glomerata*, *Stipa gigantea*, *Corynephorus canescens*, *Cynodon dactylon*, *Panicum repens*, *Holcus lanatus*

Appétibilité faible :

— annuelles : *Scleropoa rigida*, *Anthoxanthum odoratum*

— vivace : *Ammophila arenaria*

b. Légumineuses

Appétibilité élevée et moyenne :

— annuelles : *Trifolium campestre*, *T. tomentosum*, *T. scabrum*, *Hippocrepis salzmannii*, *Anthyllis hamosa*, *Lotus arenarius*, *L. parviflorus*, *Medicago italica*, *M. sp.* (divers), *Ornithopus isthmocarpus*, *O. pinnatus*, *O. compressus*, *Biserrula pelecinus*

— vivaces : *Lotus creticus*, *Astragalus lusitanicus*

Appétibilité faible ou nulle :

— annuelle : *Lupinus angustifolius*

— vivaces : *Ulex spectabilis*, *Retama monosperma*, *Medicago marina*, *Genista linifolia*

c. Espèces des diverses familles à appétibilité moyenne

— annuelles : *Rumex bucephalophorus*, *Leontodon saxatilis*, *Linaria gharbiensis*, *L. bipartita*, *Malcolmia patula*, *Spergula arvensis*, *Spergularia purpurea*, *Plantago Coronopus*, *Filago gallica*, *Brassica Barrelieri*, *Sonchus oleraceus*

d. Espèces des diverses familles à appétibilité faible ou nulle

Ce groupe concerne les autres espèces du secteur, quelques-unes

étant même toxiques. D'une manière générale, ces espèces sont les plus nombreuses et souvent les plus dominantes.

Parmi les espèces arbustives, quelques-unes jouent un rôle de plantes abris : *Chamaerops humilis*, *Retama monosperma*.

B. Les milieux pastoraux

L'examen comparatif entre les divers groupes d'espèces et les groupements végétaux, permet de constater que :

— le nombre d'espèces alibiles est extrêmement réduit ; parmi celles-ci les annuelles dominent nettement ;

— le nombre réduit d'espèces pastorales ne permet pas de caractériser des types pastoraux bien définis ;

— les espèces pastorales intéressantes sont pour la plupart communes à plusieurs groupements végétaux, et par conséquent leur amplitude écologique dépasse le cadre du groupement végétal ; ainsi il n'est pas concevable de définir des types pastoraux indépendamment des groupements végétaux.

Il nous semble donc qu'une distinction et une représentation cartographique graduée ne peuvent avoir d'autre base que celle des types de végétation et de l'occupation des terres et, dans ce cadre, celle des groupements végétaux. Par ailleurs, il n'est pas dans notre intention de procéder, au moins pour le moment, à une estimation de la charge des pâturages ou des productivités fourragères, études qui pourraient résulter surtout d'une expertise faite en collaboration avec les zootechniciens. Mais en attendant cette estimation il est de notre ressort de réunir les principaux éléments phyto-écologiques et pastoraux sur chaque milieu, de manière à obtenir un inventaire réel des pâturages, inventaire pouvant servir comme base aux mesures futures. C'est pourquoi nous avons mis au point une légende des milieux pastoraux (CARTE 7) qui réunit l'ensemble des éléments pouvant informer sur la potentialité pastorale de chaque milieu : type de pâturage, travail du sol, formation végétale, groupements végétaux, aire minimale, recouvrement moyen, densité, richesse, dominance, longévité et hauteur des espèces alibiles, saison optimale de pâturage et utilisation essentielle des milieux *. Cette légende est conforme au cadre général de la légende des milieux pastoraux du pays **, dans laquelle l'intensité des couleurs est fonction de la dominance des

* Pour le détail concernant ces éléments, voir la légende de la CARTE 7 et le TABLEAU 4.

** Inédit.

espèces alibiles, pour les milieux à utilisation essentiellement pastorale ou forestière et pastorale (travail du sol nul), et en fonction de la richesse en espèces alibiles, pour les milieux à utilisation agricole et pastorale (labour, plantation). La teinte plate est appliquée exclusivement aux milieux essentiellement pastoraux, à densité d'espèces alibiles $> 5\%$.

Ces considérations nous permettent de distinguer les milieux pastoraux du secteur de la manière suivante (TABLEAU 4, p. 114) :

Pâturages en forêt

Subéraie : utilisation essentielle pastorale et forestière

Saison optimale : printemps et été

Plusieurs groupements végétaux :

de couvert

— Association à *Genista linifolia* et *Lavandula stoechas* ; aire minimale : 4 m². Recouvrement 60 à 90 %. Espèces alibiles : densité * classe 2 ; nombre * classe III ; dominance de graminées ; longévité : vivaces et annuelles, à développement vigoureux ; hauteur 40-60 cm

— Association à *Briza maxima* (divers groupements) ; aire minimale : 4 m². Recouvrement 50 à 60 %. Espèces alibiles : densité classe 3 à 4 ; nombre classe IV ; dominance de thérophytes, graminées et quelques légumineuses à développement vigoureux ; hauteur de 20-50 cm

— Association à *Chrysanthemum viscido-hirtum* ; aire minimale : 1 m². Recouvrement 80 à 100 %. Espèces alibiles : densité classe 2 à 3 ; nombre classe IV ; dominance de thérophytes graminées ; hauteur 20-30 cm

de vides

— Association à *Helianthemum guttatum* et *Eryngium tenue* ; aire minimale 1 m². Recouvrement 60-80 %. Espèces alibiles : densité classe 2 ; nombre classe IV ; dominance de thérophytes graminées et quelques légumineuses ; hauteur 20-40 cm

— Association à *Galium viscosum* et *Daucus pumilus* ; aire minimale : 1 m². Recouvrement 20 à 40 %. Espèces alibiles : densité classe 2 ; nombre classe III ; dominance de graminées thérophytes et autres genres ; hauteur 10-40 cm

— Association à *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis* (cf. CH. SAUVAGE, 1961) ; aire minimale : 1 m². Recouvrement 20 à 30 %. Espèces alibiles : densité classe 2 ; nombre classe IV ; dominance de thérophytes, légumineuses et graminées ; hauteur 50 cm.

* Classes de densité et de richesse (nombre) d'espèces alibiles : 5-V : $> 75\%$; 4-IV : 50-75 % ; 3-III : 25 à 50 % ; 2-II : 5 à 25 % ; 1-I $< 5\%$.

TABLEAU 5

Schéma de dégradation de la subéraie

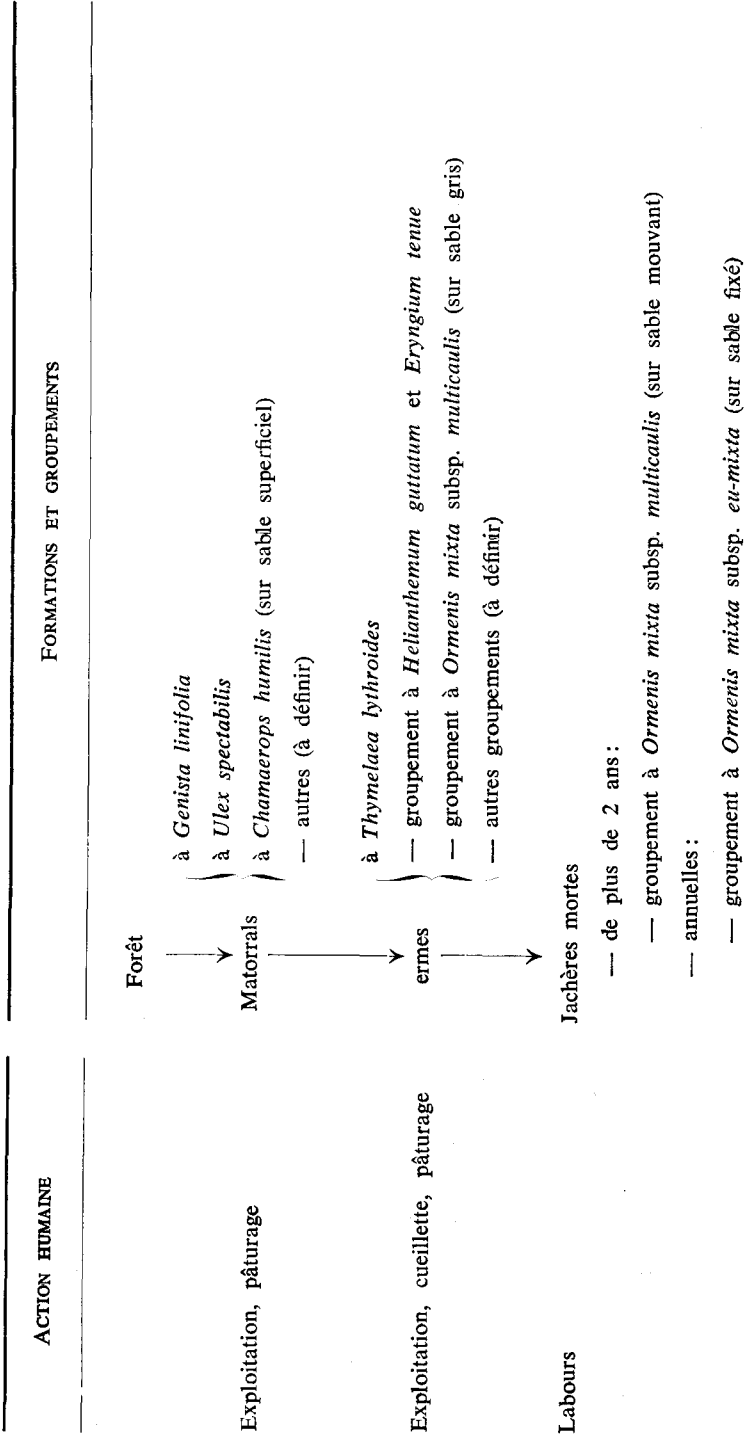


Schéma de dégradation

TABLEAU 6

ACTION HUMAINE	FORMATIONS
	Sur sable calcaire
	Matorral à <i>Juniperus phoenicea</i>
	↓
Exploitation, pâturage	Erme buissonneux à <i>Retama monosperma</i> et <i>Urginea maritima</i>
	↓
Exploitation, cueillette, pâturage	
	↓
Labours	Jachère morte Groupement à <i>Herniaria lenticulata</i>

En résumé, les groupements de couvert sont assez riches en espèces alibiles ; densité de 3 à 4 et nombre de III à IV.

Les groupements des vides, ont une densité plus faible, classe 2, mais un nombre assez important, classes III et IV.

Pâturages buissonneux et herbacés

Junipéraie : utilisation forestière et pastorale

Chamaeropaie : utilisation pastorale

Saison optimale de pâturage : hiver et printemps, à l'exception de la Chamaeropaie à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, pour laquelle cette saison s'étend surtout au printemps et en été.

de la junipéraie

ET GROUPEMENTS

Sur grès calcaire ± ensablé

Sur sable siliceux

Matorral à *Juniperus phoenicea*

Matorral à *Juniperus phoenicea*



Matorral en brosse à *Chamaerops humilis*

Erme buissonneux à *Retama monosperma*



Erme buissonneux à *Chamaerops humilis*

Groupe à *Vulpia geniculata* et
Trifolium scabrum



Jachère morte

Groupe à *Ormenis mixta* subsp.
eu-mixta et ses variantes écologiques.

Plusieurs groupements :

Pour la junipéraie :

de couvert

Aire minimale 50 m². Recouvrement 80 à 100 %. Espèces alibiles : densité classe 2 ; nombre classe III ; quelques légumineuses thérophytes à développement normal ; hauteur 20 cm

de vides

Aire minimale 8 m². Recouvrement 80 à 90 %. Espèces alibiles : densité classe 4 ; nombre classe IV ; dominance de thérophytes et autres espèces alibiles, assez vigoureuses ; hauteur 40 cm

Pour la chamaeropaie :

— Groupement à *Vulpia geniculata* ; aire minimale 8 m². Recouvrement 90 %. Espèces alibiles : densité classe 4 ; nombre classe IV ; dominance de thérophytes légumineuses, graminées et autres espèces à développement vigoureux ; hauteur 50 cm

— Groupement à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta* (voir plus loin). Les graminées abondent dans les touffes de doum.

Pâturages herbacés

Erme littoral

Utilisation pastorale et plage ; aire minimale 100 m². Recouvrement 10 %. Espèces alibiles : densité classe 1 ; nombre classe I ; quelques légumineuses vivaces à développement assez vigoureux. En été, les animaux recherchent la fraîcheur littorale.

Ermes

— Association à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta* et ses divers groupements ; aire minimale 4 m². Recouvrement 80-90 %. Espèces alibiles : densité classe 4 ; nombre classe IV ; dominance de légumineuses et graminées annuelles à développement chétif à normal ; hauteur 10 à 40 cm.

— Groupement à *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis* ; aire minimale 2 m². Recouvrement 70-80 %. Espèces alibiles : densité classe 4 ; nombre classe IV ; dominance de légumineuses et quelques graminées à développement vigoureux ; hauteur 50 cm.

Daya

— Divers groupements. Espèces alibiles : densité classe 2 ; nombre classe IV ; dominance de graminées et quelques légumineuses à développement vigoureux ; pâturage d'été, d'hiver et d'automne ; hauteur 80 cm.

Pâturages sous couvert ligneux ou herbacé, cultivés

Utilisation agricole et pastorale

Ermes cultivés ; labours intermittents ; pâturages de printemps et d'été

— Association à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta* et ses divers groupements (voir plus haut). La densité des espèces alibiles n'est calculée, bien entendu, que pour les jachères mortes.

— Groupement à *Herniaria lenticulata* ; aire minimale 4 m². Recouvrement 80-90 % ; densité classe 4 ; nombre classe IV ; hauteur 50 cm.

Dominance, dans les jachères mortes, des légumineuses et des graminées annuelles à développement normal. Pâturage d'hiver et de printemps. En automne, les animaux se groupent quelquefois dans les bas-fonds.

— Cultures maraîchères, arboriculture et reboisements ; pâturages d'été insignifiants.

Cette revue permet de distinguer les principaux types de milieux pastoraux, leurs groupements végétaux et leur richesse fourragère.

C. La cartographie

L'essai cartographique des milieux pastoraux (ESQUISSE 7) a été conçu de manière à illustrer

- les milieux à utilisation essentiellement pastorale : fond plat (jaune pour la mésophilie, orange pour la xéro-mésophilie) ;
- les pâturages en forêt : points groupés en fonction de la densité des espèces alibiles ;
- les pâturages buissonneux : ronds groupés en fonction de la densité des espèces alibiles ;
- les pâturages des milieux cultivés : traits horizontaux, combinés avec le signe de l'erme (¹¹), groupés en fonction de la richesse en espèces alibiles ;
- les milieux de culture permanente, pauvres en espèces alibiles et peu ou non pâturés : trait horizontal.

Cette esquisse n'est certainement pas une véritable carte des pâturages dans le sens de l'estimation exacte de la valeur fourragère, de la charge des pâturages, de la productivité, etc. La distinction des différents milieux, assez relative, correspond néanmoins exactement à la réalité. Cette carte peut servir de base pour les mesures de charge et de productivité qui devraient être réalisées en collaboration avec les zootechniciens.

3. Les conséquences

L'action complexe des divers éléments destructifs a abouti à une dégradation des formations climaciques et à la diminution progressive des surfaces occupées par la junipéraie et par la subéraie. Par ailleurs, les groupements surannés ont été remplacés au fur et à mesure par des groupements plus ou moins récents liés à des conditions écologiques nouvellement créées. Sur le plan floristique, ces actions ont en outre comme effet de banaliser la flore des milieux exploités.

Le schéma général de la dégradation présente les phases suivantes : forêt, matorral, erme buissonneux, erme, culture. Cependant, la dégradation peut être quelquefois brusque et, en conséquence, certaines phases peuvent manquer. D'une manière générale, la dégradation a contribué au remplacement, quelquefois successif, des phanérophytes par des chaméphytes, des hémicryptophytes et des thérophytes. Cette succession s'est faite dans le sens de l'accentuation de l'aridité stationnelle des milieux. Ainsi on constate qu'un couvert où les conditions d'humidité sont plus grandes est riche en hémicryptophytes. Une clairière ou un erme où les conditions d'humidité sont plus réduites est, par contre, riche en thérophytes.

Les TABLEAUX 5 et 6 ci-joints schématisent, pour la subéraie et pour la junipéraie, les principales phases de la dégradation.

III. L'évolution et l'utilisation possibles

Les éléments dont pourraient dépendre l'évolution et les changements des divers milieux du secteur sont complexes et dépassent de loin le cadre uniquement écologique*.

Abstraction faite des éléments humains et économiques, l'utilisation possible des divers milieux, considérée du point de vue strictement écologique (sans une expérimentation préalable qui serait d'ailleurs souhaitable sinon indispensable), pourrait se faire d'après le schéma suivant** :

— Le rétablissement du climax primitif n'étant bien entendu qu'une vue de l'esprit, la conservation du domaine forestier actuel devra se faire sans recommandation spéciale. Certains milieux, notamment ceux à *Ormenis mixta* subsp. *multicaulis*, où la déforestation a eu lieu assez récemment, devraient être reboisés. Par ailleurs les travaux de fixation des dunes devraient également être étendus dans toute la bordure littorale.

— Les milieux pastoraux, notamment ceux des groupements à *Vulpia geniculata* et partiellement certaines variantes non cultivables de l'association à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta*, devraient faire l'objet d'études en vue de leur amélioration (mise en défens, rotations, voire l'introduction de certaines espèces). Dans cette opération, les semis de R'tem et de Génévrier pourraient jouer un rôle important pour la création de buissons-abris de dispersion. D'une manière générale, il nous semble que les milieux pastoraux sont peu ou mal pâturés. Ceci apparaît d'une manière flagrante surtout à la fin de l'hiver et au printemps, périodes d'une grande potentialité pastorale ; la richesse en espèces fourragères est étonnante, quand on pense qu'en été il n'en reste pratiquement plus rien ; mais ceci n'est dû

* Sans entrer dans le détail nous allons en énumérer quelques-uns :

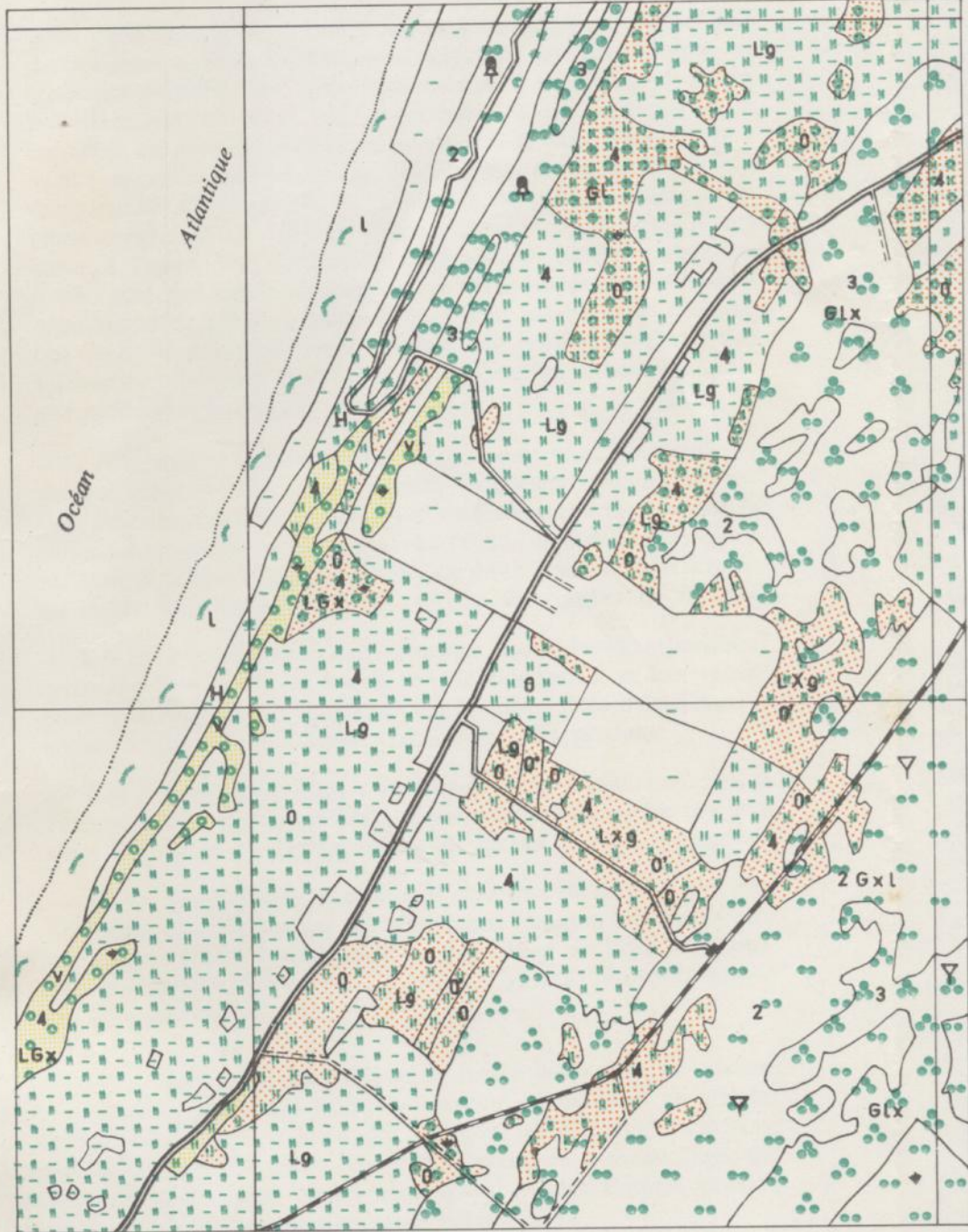
- la planification générale, régionale et locale,
- les nécessités économiques et les besoins de la population,
- la nécessité d'établir un équilibre de façon à permettre à chaque agglomération de pouvoir subvenir facilement aux divers besoins en bois, pâturages, culture, etc.,
- les mesures à prendre pour préserver la végétation et les sols,
- les études sur les ressources en eau, etc.

** L'étude de 1957 comportait également une carte intitulée « Mise en Valeur » ; cette carte ne sera pas reproduite actuellement, en raison des travaux en cours au sein de l'INRA, qui doivent définir et aboutir à une cartographie des aptitudes des terres. Nous tiendrons cependant compte des grandes lignes directives de la légende de cette carte.

380 km

385 km

405 km



400 km

LEGENDE

voir tableau n° 4 (texte)

Type de pâturage	Travail du sol	Formation végétale	Groupements végétaux	Utilisation essentielle des milieux
En forêt	nul	Subéraie ▽	De couvert De vides	Forestière et pastorale
Buissonneux et herbacé (matorral)	nul	Junipéraie ♣ Chaméropaie ♣	De couvert De vides à <i>Vulpia geniculata</i> à <i>Ormenis mixta</i> <i>subsp. eu-mixta</i>	Forestière et pastorale Forestière et pastorale Pastorale Pastorale
Herbacé (erme)	nul nul	Erme littoral Erme typique Daya	à <i>Amnophila</i> , <i>Euphorbia</i> , etc. à <i>Ormenis mixta</i> <i>subsp. multicaulis</i> à <i>Ormenis mixta</i> <i>subsp. eu-mixta</i> Hygrophiles et hydrophiles	Pastorale, plage Pastorale Pastorale Pastorale
Sous couvert ligneux ou herbacés cultivés	Labours intermittents Labours, plantations	Ermes cultivés (jachères mortes) Cult. maraichères, arboriculture, reboisements	à <i>Ormenis mixta</i> <i>subsp. eu-mixta</i> à <i>Herniaria lenticulata</i> Divers	Agricole et pastorale Agricole et pastorale Agricole, pastorale et forestière

Signes conventionnels :

● Arbre ○ Buisson || Erme ✱ Hygrophile - Culture

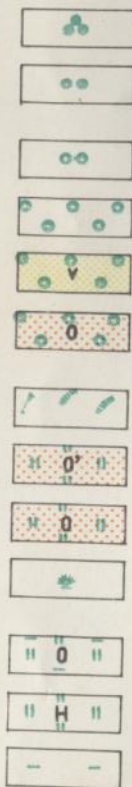
L : Légumineuses dominantes l : Légumineuses dominées G : Graminées dominantes

g : Graminées dominées X : Autres espèces dominantes x : Autres espèces dominées

La couleur de fond s'applique exclusivement aux milieux à utilisation essentiellement pastorale.

Elle concerne la xéro-mésophilie : orange, la mésophilie : jaune. Le vert est utilisé ici pour désigner l'étage bioclimatique subhumide (généralisé à l'ensemble de la carte)

3,4 : indique la densité des espèces alibiles



qu'en partie au pâturage. Les animaux pâturent en parcourant vite et choisissent çà et là les meilleures parties de certains individus en croissance au printemps ; après leur passage, il est difficile d'estimer le prélèvement, tellement celui-ci est faible. Il ne s'agit pas là de conseiller un pâturage intensif, mais un moyen terme doit certainement pouvoir être déterminé par des enquêtes phénologiques et par des rotations de pâturages, de manière à ne pas compromettre le réensemencement en espèces alibiles annuelles, si étonnant d'une année à l'autre. Des méthodes d'améliorations coûteuses (labours, semis, etc.) pourraient éventuellement être évitées par la simple organisation du pâturage existant. Ceci n'est valable, bien entendu, que pour les pâturages secs, excluant les possibilités d'irrigation souvent trop coûteuses et difficilement concevables actuellement pour une production fourragère intensive.

— Les milieux à *Ormenis mixta* subsp. *eu-mixta* et *Herniaria lenticulata*, zones de monoculture, à faible rendement et soumis à l'érosion, devraient faire l'objet d'études d'assolement avec introduction de cultures fourragères, voire, si possible, l'élimination de la monoculture. Mais si celle-ci doit se maintenir, il serait souhaitable d'orienter au moins les sillons des labours suivant les courbes de niveaux.

— Les milieux de cultures permanentes (maraîchères, arboricoles) pourraient être maintenus ; mais leur développement et leur rendement sont également conditionnés par les possibilités d'amélioration culturale et par les possibilités d'écoulement des produits.

— Une extension des zones à irriguer (milieux à psammophytes, à l'exception des variantes xéro-méso-thermophiles) ne semble pas possible, en raison des faibles ressources locales en eau d'irrigation.

— La plupart des milieux, et surtout ceux de culture, devraient être aménagés avec des moyens de lutte contre l'érosion. Des brise-vents et peut-être même l'utilisation d'un quadrillage de rideaux de protection devraient être envisagés (Acacia, Cyprès, Eucalyptus, Canne de Provence, etc.).

D'une manière générale, l'utilisation future devra être en quelque sorte un aménagement local agro-sylvo-pastoral, comprenant en grandes lignes une zone forestière intérieure (existante et à élargir), une zone littorale de fixation des dunes, une bande intérieure à maraîchage, des zones pastorales littorales (dunes consolidées) et des cultures diverses (fourragères, arboricoles) dans les zones interdunaires.

TABLEAU 7

Synthèse schématique

Groupements végétaux	QUALIFICATIF ÉCOLOGIQUE	SUBSTRATUM QUATERNAIRE	SOL	PRINCIPAUX FACTEURS ÉDAPHIQUES	TOPOGRAPHIE	UTILISATION ACTUELLE
Groupements de la Subéraie	Psammophile	Sables de la Mamora Soltanien	Sols à humus évolué, lessivés. Sols rouges lessivés	Sables siliceux ± profonds. Dérubéfiés.	Indifférents, sauf dayas	Forestière et pastorale.
Groupements de la Junipéraie	Sécheresse physiologique littorale Psammophile, calcarophile, thermophile	Dune blanche. Dune grise. Dune consolidée. Soltanien	Minéral brut d'apport éolien ; Calcomagnesimorphe, rendzine, rouge lessivé.	Sables calcaires Sables siliceux. Grès dunaire. Brunification	Indifférents, sauf dayas	Forestière et pastorale.
Groupements de la bordure littorale	Psammo-calcarophile	Dune blanche	Minéral brut, calcaire, d'apport éolien	Sables calcaires coquilliers, profonds	Plage et dune	Plage et fixation des dunes
Groupements des hermes : — <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>multicaulis</i> — <i>Vulpia geniculata</i> et <i>Trifolium scabrum</i>	Psammophile, sur sables mobiles Psammo-thermophile et mésophile	Sables gris de la Mamora Dune consolidée	Sols lessivés Calcomagnésimorphe, rendzine	Sables siliceux. Dérubéfiés. Sables peu ou non calcaires, sur grès lapiazé. Brunification	Généralement : plateaux, pentes Haut de dune	Pastorale. Rarement cultivé ; Reboisement ; Arboriculture. Pastorale, cueillette de doum

Groupements à <i>Juncus acutus</i> , <i>J. maritimus</i> , etc.	Hygrophile Hydrophile	Mellahien. Dune consolidée. Soltanien.	Hydromorphe.	Nappe d'eau libre, engorgement. Hydromorphe	Bas fonds.	Pastorale.
Groupements des cultures.	Psammophile	Soltanien	Rouge lessivé	Sables siliceux	Indifférente	Céréaliculture Reboisement Arboriculture
Association à <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>eu-mixta</i> , typique.	Psammo-mésophile	Soltanien	Rouge lessivé à colluvionnement superficiel	Sables siliceux à engorgement superficiel d'hiver. Dérubéfiés	Dépression	Pâturage sur jachère
— Variante à <i>Carlina racemosa</i>	Psammo-xéro-mésophile	Soltanien	Rouge lessivé	Horizons sableux, siliceux, recouvrant un horizon sablo-argileux. Rubéfiés.	Pente, plateau	»
— variantes à <i>Anacyclus radiatus</i>	Psammo-xéro-mésophile	Soltanien	Rouge lessivé	Horizons sableux, siliceux, recouvrant le grès calcaire lapiazé. Dérubéfiés.	Hauts des dunes	»
— variante à <i>Corynephorus arcticus</i>	Psammo-calcarophile	Mellahien	Calcomagnésimorphe, rendzine sableuse.	Sables gris dunaires calcaire profond. Brunification.	Indifférente, sauf daya	Céréaliculture. Pâturage sur jachère.
Groupements à <i>Herniaria lenticulata</i>	Mésos-hygrophile	Soltanien remanié	Hydromorphe	Sols argileux ± ensablés, dérubéfiés. Brunification, légère tirsification	Bas fonds	Cultures maraichères. Vergers.

IV. Synthèses schématiques

Les corrélations entre les groupements végétaux et les divers facteurs écologiques sont synthétisés dans le TABLEAU 7 et par la coupe générale (FIGURE 2).

Manuscrit déposé le 20 mars 1965

ملخص

سيدي طيبي

كل محاولة لاستغلال الاراضي فانها تتطلب فيما بينها فحوصا على الاوساط الطبيعية. اما الدراسة الحالية فانها هي تجربة تنقيب فيتو ايكولوجيك تامة مع ستة عناصر من الخرائط ذات مقياس 1/50 000. من بين هذه الخرائط، خرائط استغلال الاراضي، مجموعات ايكولوجية ومروج تجلب تحسينات على المستوى العام لوضع خرائط انبائية

RÉSUMÉ

Toute tentative de mise en valeur des terres nécessite, entre autre, des investigations sur les milieux naturels. L'étude présente est un essai d'enquête phyto-écologique complète, avec six types de cartes à l'échelle du 1/50 000. Parmi celles-ci, les cartes de l'utilisation des terres, des groupes écologiques et des pâturages, apportent des innovations sur le plan général de la cartographie de la végétation.

RESUMEN

Informaciones fitoecológicas fundamentales para un proyecto de mejora de la utilización de las tierras. La región costera de Sidi Taibi

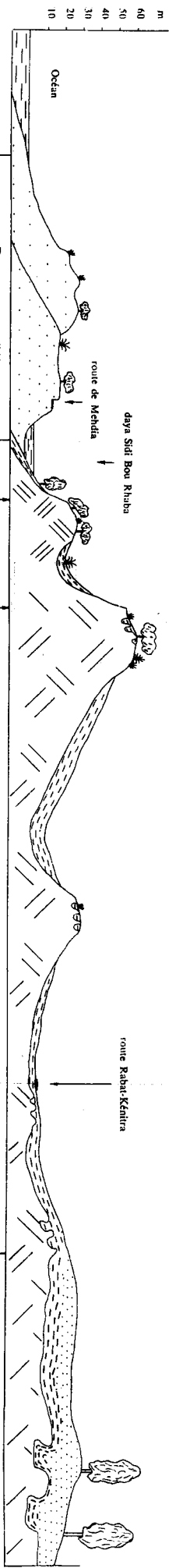
Todo esfuerzo tendiente a mejorar la utilización de las tierras necesita, entre otras cosas, investigaciones sobre los medios ambientes naturales. El presente estudio es un ensayo de examen fitoecológico completo, con seis tipos de mapas a la escala de 1:50 000. Entre éstos, los mapas de la utilización de las tierras, de los grupos ecológicos y de los pastos introducen ciertas innovaciones en los métodos de la cartografía de la vegetación.

SUMMARY

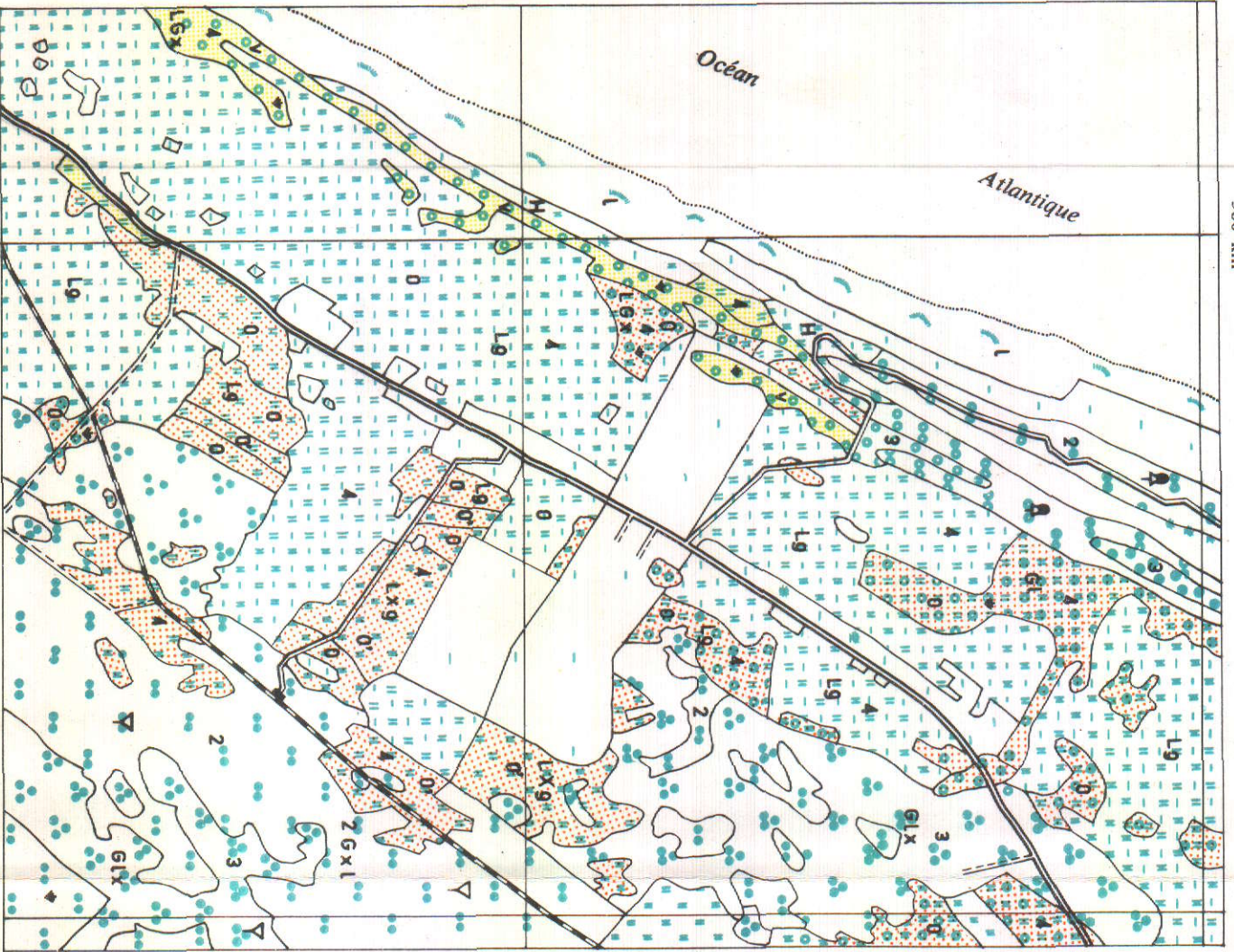
Basic Phytoecological Data for a Land Use Improvement Scheme
The coastal region of Sidi Taibi

For any studies on land use improvement research is needed, among other things, about the natural environmental conditions. The present paper is an attempt of a complete phytoecological survey, comprising six types of maps on the scale of 1/50 000. Amongst these the land use, ecological groups and pasture maps add a few innovations to the procedures generally used in vegetation cartography.

Figure n° 2
Coupe générale Ouest-Est au sud de Mehdia



SUBSTRATUM QUATERNAIRE	Dunes non consolidées Dune blanche vive	Dune grise fixée	Dunes consolidées du Quaternaire moyen avec lapès et formations superficielles solitaires sableuses et sablo-argileuses	Soils à sesquioxides, rouges méditerranéens, lessivés cultivativement peu profond	Dunes consolidées du Quaternaire moyen et ancien avec lapès et sable gris de la Mamora	Soils à humus évoluée, sableux lessivés	Forêt: Subétraie
SOLS	minéral brut non climatique, sable calcaire d'apport éolien	Calcomagnésimo-omphre humifère, rendzine sableuse	Calcomagnésimo-omphre humifère, rendzine sabreuse sur lapès dunaire	Hydro-omphre	Hydro-omphre	Soils à humus évoluée, sableux lessivés	Forêt: Subétraie
TYPES DE VÉGÉTATION	Ernes littorales	Matorrals: Junipérais, Chamétopais, Réhamais Peuplierie	Ernes et jachères mortes	Ernes	Forêt: Subétraie	Forêt: Subétraie	Forêt: Subétraie
GROUPEMENTS VÉGÉTAUX	Niveaux: 1 <i>Euphorbia Parviflora</i> 2 buttes à <i>Ammophila arenaria</i> 3 buttes à <i>Juniperus phoenicea</i>	Groupe de la Junipérais et de ses dégradations <i>Hemeria</i> <i>Hygro-omphre</i> <i>Valbia lenticalata</i> <i>Valbia serculata</i> <i>Ormenis mixta subsp. er-</i> <i>Valbia serculata mixta</i>	Association psammophile <i>Ormenis mixta subsp. er-mixta</i> et ses variantes mésophile à <i>Carlinia racemosa</i> Xéro-mésophile-thermophile à <i>Caryophyllus articulatus</i> Xéro-mésophile à <i>Achycylus radiatus</i>	Groupe à <i>Ormenis mixta subsp. multicaulis</i>	Groupe à <i>Ormenis mixta subsp. multicaulis</i>	Groupe à <i>Ormenis mixta subsp. multicaulis</i>	Groupe à <i>Ormenis mixta subsp. multicaulis</i>
CLIMAX	sercimax littoral	junipérais	subétraie probable junipérais probable	Climax édaphique	Subétraie	Subétraie	Subétraie
UTILISATION ACTUELLE	plage fixation des dunes <i>Acacia cyanophylla</i>	Forêt locale pastorale Tourisme et pêche cultures	Céréaliculture, arboriculture, reboisement, pâturages sur jachères cultures maraichères	Céréaliculture, arboriculture, reboisement, pâturages sur jachères cultures maraichères	forestière et pastorale	forestière et pastorale	forestière et pastorale



voir tableau n° 4 (texte)

Type de pâturage	Travail du sol	Formation végétale	Groupements végétaux	Utilisation et tielle des mil
En forêt	nul	Subéraie ▽	De couvert De vides	Forestière et pastoral
Buissonneux et herbacé (matorral)	nul	Junipéraie ▲ Chaméropaipe ▼	De couvert De vides à <i>Vulpia geniculata</i> à <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>ei-mixta</i>	Forestière et pastoral Forestière et pastoral Pastorale Pastorale
Herbacé (erne)	nul	Erne littoral Erne typique " " " " Daya	à <i>Ammophila</i> , <i>Euphorbia</i> , etc. à <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>multicaulis</i> à <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>ei-mixta</i> Hygrophiles et hydrophiles	Pastorale, p Pastorale Pastorale Pastorale
Sous couvert ligneux ou herbacés cultivés	Labours intermittents Labours, plantations	Ernes cultivés (jachères mortes) Cult. maraichères, arboriculture, reboisements	à <i>Ormenis mixta</i> subsp. <i>ei-mixta</i> à <i>Hernaria lenticulata</i> Divers	Agricole et pastoral Agricole et pastoral Agricole, pastoral et forestière

Signes conventionnels :

- Arbre ○ Buisson || Erne * Hygrophile - Culture
 - L : Légumineuses dominantes l : Légumineuses dominées G : Graminées dominantes
 - g : Graminées dominées X : Autres espèces dominantes x : Autres espèces dominées
- La couleur de fond s'applique exclusivement aux milieux à utilisation essentiellement pastorale. Elle concerne la xéro-mésophilie : orange, la mésophilie : jaune. Le vert est utilisé ici désigner l'étage bioclimatique subhumide (généralisé à l'ensemble de la carte)
- 3,4 : indique la densité des espèces albibles

BIBLIOGRAPHIE

1. AUBERT, G. — 1962. La classification des sols. La classification pédologique française. — *Rev. de la Soc. belge de pédo.* Symposium sur la classification des sols. Gand 28.5 - 9.6.
2. BRAUN-BLANQUET, J., N. ROUSSINE & L. EMBERGER — 1952. Les Groupements végétaux de la France méditerranéenne. — *C.N.R.S. (Serv. C.G.V.)*.
3. BAGNOULS, F. & H. GAUSSEN — 1953. Saison sèche et indice xérothermique. — Doc. pour les cartes des prod. vég. extr. du *Bull. de la Soc. hist. nat. Toulouse*, **88**, pp. 193-239.
4. BEAUCORPS, G. de — 1957. Rapports entre les peuplements d'eucalyptus et les sols sableux de la Mamora et du Gharb. — *Ann. de la Rech. for. au Maroc*, **5**.
5. BEAUCORPS, G. de, J. MARION & CH. SAUVAGE — 1956. Essai monographique sur une parcelle d'expérience dans la forêt de Chêne-liège de la Mamora (Maroc). — *Ann. de la Rech. for. au Maroc*, **4**, fasc. 2.
6. BRYSSINE, G. — 1957. Contribution à l'étude de l'évolution des sols sableux. IV : Voies d'amélioration des sols sableux. — *Soc. Sc. nat. et phys. du Maroc, Trav. sec. pedo*, **12**, pp. 45-49.
7. — 1963. Commentaires de la carte des sols du Gharb. INRA, Rabat, ronéo.
8. CHOUBERT, G. — 1957. Essai de corrélation des formations continentales et marines du Pléistocène au Maroc. — *Actes du V^e Congrès I.N.Q.U.A., Madrid-Barcelone*.
9. — 1959. Compléments à la note intitulée « Essai de corrélation des formations continentales et marines du Pléistocène au Maroc. — *Union géogr. int. Comm. de Géomorph. périglaciaire*. Ronéo.

10. CHUBERT, G., F. JOLY, M. GIGOUT, J. MARÇAIS, J. MARGAT & R. RAYNAL — 1956. Essai de classification du Quaternaire continental du Maroc. — *C.R.A.S.*, **243**, pp. 504-506.
11. DEBRACH, J. — 1953. Notes sur les climats du Maroc Occidental. — *Maroc médical*, **342**, pp. 122-1134.
12. DEBRACH, J., J. OUSSET & M. MICHEL — 1956. Fréquence et intensité des précipitations. — *Ann. Serv. phys. du Globe et Météo. I.S.C.*, **15**, pp. 77-108, 2cartes h.t.
13. — 1957. Données nouvelles sur la température de l'air au Maroc. — *Ann. Serv. phys. du Globe et Météo. I.S.C.* **18**, pp. 67-115, 3 cartes h.t.
14. DUCHAUFOUR, PH. — 1960. Précis de pédologie. — Masson, Paris.
15. EMBERGER, L. & M. ZABORSKI — 1928. La transformation des grès de Rabat en sol climatique. — *Bull. Soc. sc. nat. et phys. du Maroc.* **7-9**, pp. 223-225.
16. EMBERGER, L. — 1931. Notice phytogéographique sur une partie de la Méséta marocaine septentrionale (avec une carte au 300 000^e). — Brochure *I.S.C. et Dir. E. et F.*
17. — 1952. Sur le quotient pluviothermique. — *C.R.A.S.*, **234**, pp. 2058-2511.
18. — 1939. Aperçu général sur la végétation du Maroc. — *Mém. h.s. Soc. nat. Maroc*, pp. 40-157, 5 fig., XL pl. photos h.t., 1 carte en couleur h.t. et *Veröff. geobot. Inst. Rübel in Zürich* (14).
19. EMBERGER, L., H. GAUSSEN, KASSAS, & DE PHILLIPIS. — 1962. Carte bioclimatique de la zone méditerranéenne. *Rech. sur la Zone Aride*. UNESCO.
20. EMON, J. — 1957. L'évaporation au Maroc. — *Ann. Serv. phys. du Globe et Météo.* **17**, pp. 87-102.
21. FARAJ, H. — 1963. Les sols du nord Mamora. Notices explicatives de la légende et note brève sur les sols. Inédit, INRA, ronéo.
22. GAYRAL, P. — 1954. Recherches phytolimnologiques au Maroc. — *Trav. I.S.C. Série Bot.*, **4**.
23. G.T.A.T. — NEYRPIC — 1954. Mise en valeur du Gharb. Merjas côtières en rive droite du Sebou. Ronéo.

24. GUILCHER, A. & F. JOLY — 1954. Recherches sur la morphologie de la côte atlantique du Maroc. — *Trav. I.S.C. Série Géo'ogique et Géographique*, 2.
25. HEUSCH, B. — 1965. Etudes pédologiques. Etudes de reconnaissance au 1/100 000. Zone focale du Gharb-Ouergha. — Plan économique intégré au développement agricole du bassin du Sebou. Ronéo.
26. IONESCO, T. — 1956. Considérations sur la méthode floristico-écologique appliquée à l'étude des milieux dans les Doukkala. — *Bull. Soc. sc. nat. et phys. du Maroc*, 36, pp. 1-12.
27. — 1956. Sur l'écologie des plantes spontanées dans les Doukkala. — *Bull. Soc. sc. nat. et phys. du Maroc*, 36, pp. 243-255.
28. — 1957. La zone côtière atlantique du Maroc. Secteur de Sidi Taïbi — Etude Phytosociologique et écologique. — *Serv. C.G.V. du C.N.R.S. et D.M.V. du Min. Agric. du Maroc*. Ronéo, 6 cartes.
29. — 1964. La cartographie de la végétation au Maroc. — *Al Awamia*, 10, pp. 187-221.
30. IONESCO, T., & N. PERSOGLIO — 1959. Etude phytosociologique et écologique de la zone côtière atlantique du Maroc. II : Secteur Casalanca-Sidi Bouknadel. — *Serv. C.G.V. du C.N.R.S. et D.M.V. du Min. Agr. du Maroc*. Ronéo, 3 cartes.
31. IONESCO, T. & CH. SAUVAGE — 1962. Les types de végétation du Maroc : essai de nomenclature et de définition. — *Rev. géogr. Maroc*, 1-2, pp. 75-86.
32. IONESCO, T., CH. SAUVAGE, Y. SELOD & E. STÉFANESCO — 1961, 1962, 1963, 1964. Légende pour la cartographie des types de végétation et de l'occupation des terres. Inédit.
33. LAPIE, G. — 1909. Etude phytogéographique de la Kabylie du Djurjura. — *Rev. géogr.* 3.
34. LE COZ, J. — 1964. Le Gharb, fellahs et colons — Imframmar, Rabat, t. 1 et 2.
35. MÉTRO, A.E. & G. de BEAUCORPS — 1954. Influence des peuplements d'eucalyptus sur l'évolution des sols sablonneux du Gharb. — *Ann. de la Rech. For. au Maroc., Rapp. ann.* 1953-54-55.

36. MÉTRO, A. & CH. SAUVAGE — 1953. Flore des végétaux ligneux de la Mamora. — *La nature au Maroc*, Rabat.
37. MONITION, L. — 1964. Contribution à l'étude des eaux souterraines du bassin Gharb-Mamora (Bas Sebou). ONI, ronéo.
38. NÈGRE, R. — 1959. Sur la notation de caractéristique et d'ensemble écologique en phytosociologie. — *Naturalia monspel. ser. bot.*, **8**, pp. 157-166, 2 tabl.
39. PUJOS, A. — 1959. Présentation de la carte des sols du Rharb, à l'échelle du 1/100 000 par P. DIVOUX — *Soc. sc. nat. et phys. du Maroc*, Trav. Sect. Pedo., **13-14**, pp. 53-77.
40. SAUVAGE, Ch. — 1961. Recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines. — *Trav. I.S.C., Sér. bot.*, **21**.
41. — 1961. Flore des subéraies marocaines. — *Trav. I.S.C., Sér. bot.*, **22**.
42. — 1963. Etages bioclimatiques — Atlas du Maroc sect. II, pl. n° 6 b, 1 carte et 2 cartons couleurs ; notice expl., 1 pl. couleur h.t.
43. THÉRON, A., & J. VINDT — 1949-1951. Carte de la végétation du Maroc au 1/200 000. Feuille Rabat-Casablanca.
44. VINDT, J. — 1959. Notice détaillée de la feuille Rabat-Casablanca de la Carte de la végétation du Maroc au 1/200 000. — *C.N.R.S., Bull. Serv. Carte Phytogéogr., Série A*, **4**, (2).
45. WILBERT, J. — 1962. Croûtes et encroûtements calcaires au Maroc. — *Al Awamia*, **3**, pp. 175-192.
46. ZAFRAN, J. — 1960. Formation à *Juniperus phoenicea* L. du littoral algérois. — *Bull. Soc. hist. nat. de l'A. du N.*, **51** (7, 8), pp. 303-335.

Remerciements

En plus des personnes déjà citées dans le texte, nous tenons à remercier vivement MM. L. EMBERGER, correspondant de l'Institut, CH. SAUVAGE, Directeur de l'Institut de Botanique de Montpellier, J. CLAUDOT, Directeur de la Station des Recherches Forestières de Rabat, ainsi que M. RINGULET, Ingénieur en Chef du Génie Rural, qui nous ont donné de précieuses indications à l'occasion de tournées en commun dans le bled.

En outre, nous remercions également M. J. PERRIN, Chef du Laboratoire ORSTOM à Rabat, qui a bien voulu se charger des analyses de sol, G. BOYER, pour le dessin des calques, J.F. BERNARD et G. GUILLEMAIN pour le tirage offset des cartes en couleurs et en noir et blanc, ainsi que M. TAoudi, qui nous a assisté sur le terrain lors des dernières investigations.

Illustrations

Daya Sidi Bou Rhaba

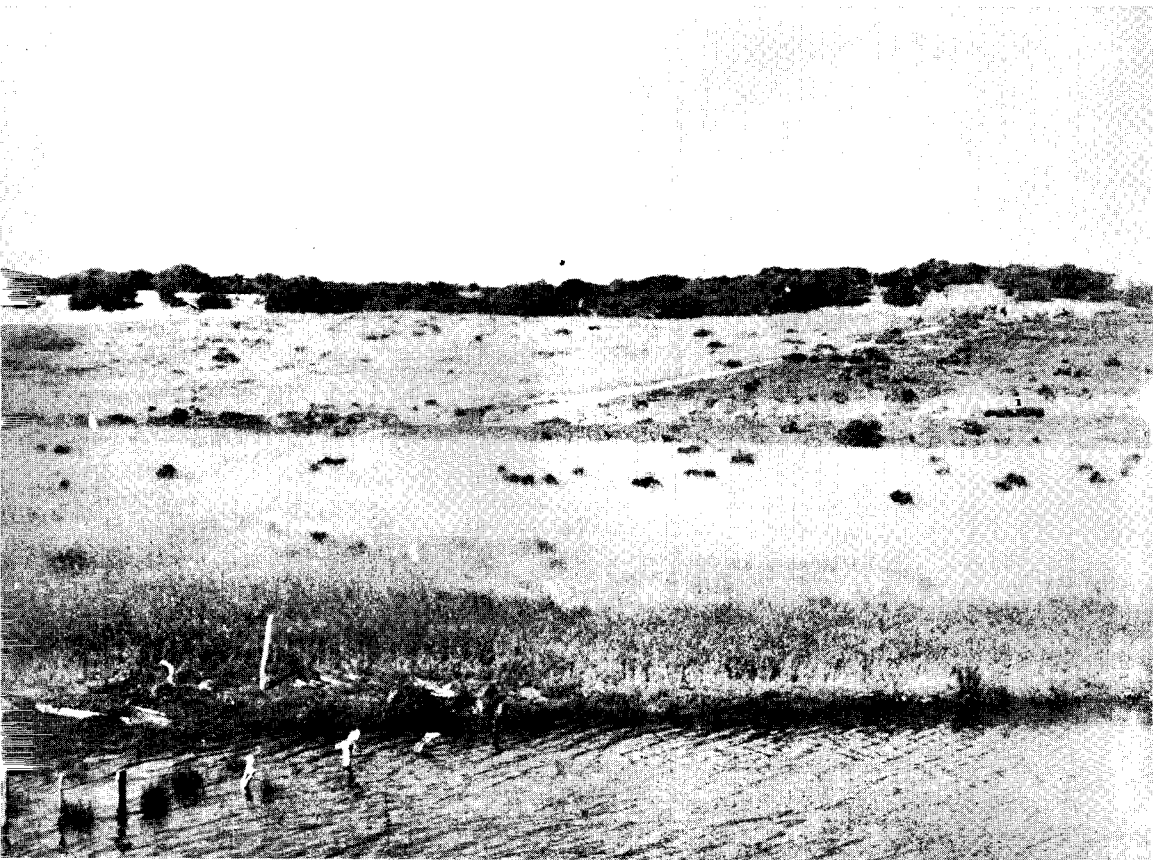
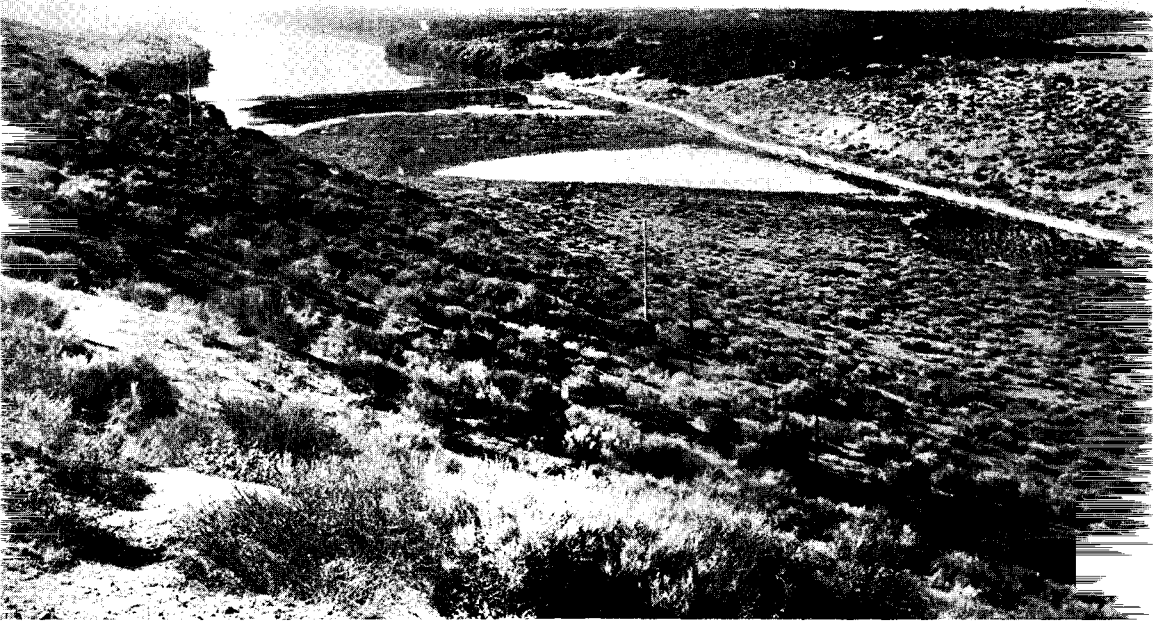
vue du côté Nord

au premier plan : matorral clair à *Retama monosperma* (R'tem). La junip'raie et ses divers stades de dégradation entourent la daya, à l'exception d'un étroit liséré planté en *Eucalyptus*

partie foncée de la daya : végétation hygrophile et halophile.

au premier plan : dune grise : erme buissonneux à *Chamaerops humilis* (doum) et *Retama monosperma* (R'tem) cultivé

au fond : dune blanche fixée avec *Acacia cyanophylla*



Junipéraie matorral moyen à *Juniperus phoenicea* (Genévrier rouge)

Matorral clair à *Retama monosperma* (R'tem) et *Chaemaerops humilis* (doux)

(Photos INRA - J.F. BERNARD)



Junipéraie : Matorral dense moyen à *Filaria* et Oléastre et élevé à *Juniperus phoenicea* (Genévrier rouge)

Subéraie : Forêt dense *Quercus suber* (Chêne-liège) entourée d'un erme buissonneux à *Thymelaea lythroides*

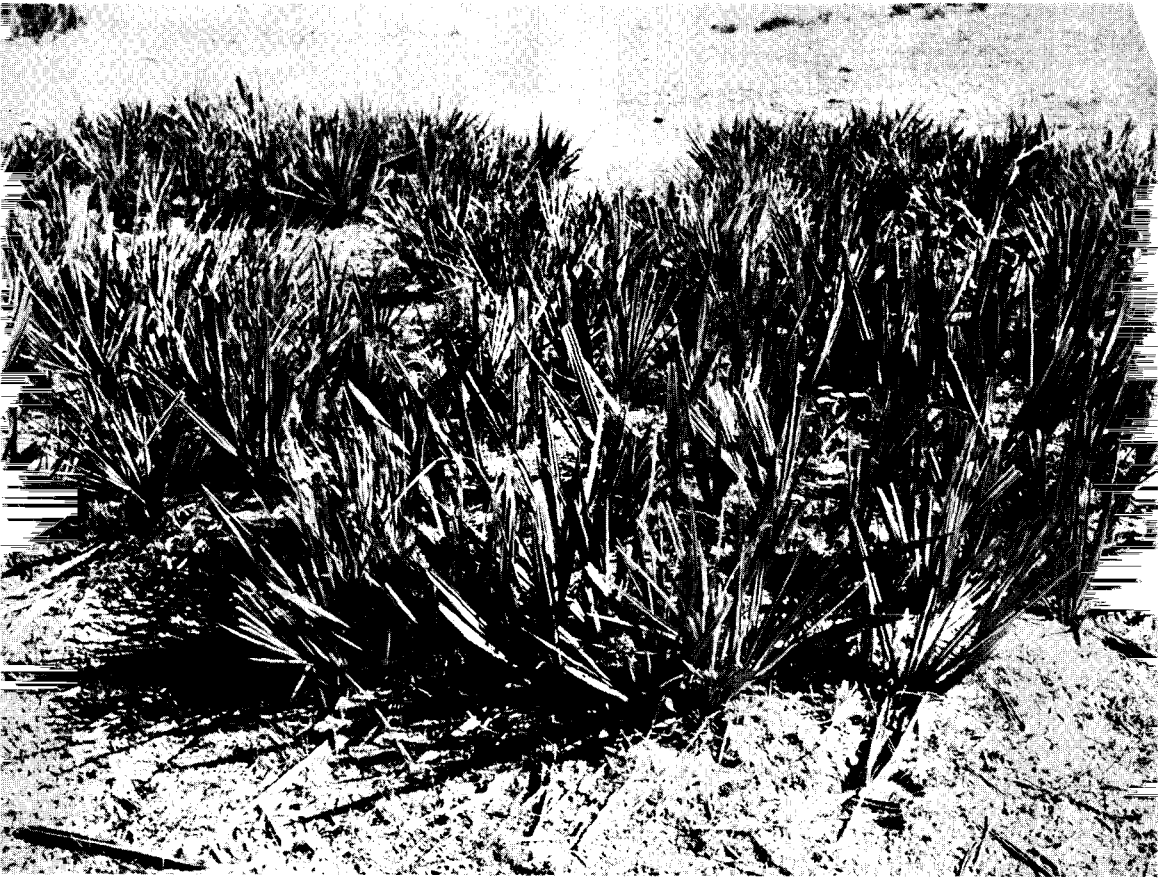
(Photos INRA - J.F. BERNARD)



Chamaeropaie : matorral bas dense (en brosse) à *Chamaerops humilis* (dour)

Bordure littorale : Buttes à *Ammophila arenaria* (oyat)

(Photos INRA - J.F. BERNARD)





ACHEVÉ D'IMPRIMER SUR LES PRESSES
DES « EDITIONS MAROCAINES ET INTERNATIONALES »
11, AV. DE RABAT A TANGER
LE 27 DÉCEMBRE 1965

محتويات الممدد

- 1 «ه. شابو، م. نادر — بعض العناصر أو أنواع البرتقال الشموتي»
- 11 «ه. شابو، م. نادر — حول حموضة البرتقال ليمونادا
- 17 ح جيلوج بيرو — حول استغلال المكافحة الجوية ضد الجراد بالمغرب
- س. و. و. رانكس — *Laspeyresia gilviciliana* STAUDINGER طفيل
- 29 يصيب الناصوليا المزروعة بالمغرب
- 35 ج. ز. بريدوم — تأثير مواد النمو على بداية تطور الطماطم البكرية
- ط. يونيسكو — عناصر فيتوايكولوجية أساسية للاشغال. الناحية الساحلية
- 49 لسيني طيبي

فيما يخص جميع المعلومات حول : انجازات البحث
الزراعي وكذا مجلة العوامية، اكتبوا الى :
قسم الطبع والنشر والتوزيع
المعهد الوطني للبحث الزراعي
صندوق البريد 415 الرباط البريد المركزي

المملكة المغربية

17



العواصم

مجلة مغربية للبحث الزراعي



المعهد الوطني للبحث الزراعي

- الرباط -

أكتوبر 1965