



34293

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1

REPUBLIQUE TUNISIENNE
—
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
—
INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHES
FORESTIÈRES
—
I. N. R. F.

PROGRAMME DES NATIONS-UNES
POUR LE DÉVELOPPEMENT
ORGANISATION DES NATIONS-UNES
POUR
L'ALIMENTATION & L'AGRICULTURE
INSTITUT DE REBOISEMENT DE TUNIS
I.R.T.

CNDA 34293

34294

34295

**LE CHENE ZEEN (QUERCUS FAGINEA) EN
KROUMIRIE (TUNISIE DU NORD)**

—
Par

**U. HOENISCH, S. MESTROVIĆ
A. SHOENENBERGER, P. SHRODER**

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHES
FORESTIERES

INRP

PROGRAMME DES NATIONS-UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT

ORGANISATION DES NATIONS-UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

INSTITUT DE REBOISEMENT DE TUNIS

IRT

LE CHÊNE ZEEN (*QUERCUS FAGINEA*)
EN KROUMIRIE (TUNISIE DU NORD)

CADA 34293

Chapitre I : Etude de l'écologie du Chêne Zeen (*Quercus faginea*) en
Kroumirie (Tunisie du Nord), par U. Hoerisch

CADA 34294

Chapitre II : Etude de la production du Chêne Zeen (*Quercus faginea*)
en Kroumirie, par S. Nestrovic

CADA 34295

Chapitre III : Etude sur le bois de Chêne Zeen (*Quercus faginea*) SSp.
Bastica (Webb.) *Forme Mirbeckii* (Duf.) de la Kroumirie
(Tunisie du Nord), par P. Schröder

Décembre 1970

Variété Scientifique N°6

SOMMAIRE

-1-1-1-1-1-1-

	<u>Pages</u>
PREFACE	1
I. L'AIRE NATURELLE DU CHENE EN TUNISIE	2
II. LES FACTEURS ECOLOGIQUES	3
1. Le climat	3
2. Les groupements végétaux	5
3. Les sols	6
a) La texture	7
b) L'humus	7
c) Acidité éléments nutritifs	9
III. LES MILIEUX	10
IV. CONCLUSIONS	13
ANNEXES I	15
ANNEXES II	23
ANNEXES III	24
BIBLIOGRAPHIE	30

CNDA 34293

CHAPITRE I

ETUDE DE L'ÉCOLOGIE DU CHÊNE LIEU
(*QUERCUS FAGINEA*) EN KROUMIRIE
(TUNISIE DU NORD)

Par

U. HOENISCH

PREFACE

Le présent travail s'intègre dans les études des milieux et de la production des forêts naturelles en Tunisie, menées par l'IRT.

Le but de l'étude est de définir en détail les milieux écologiques des forêts de chêne séné en Tunisie. Elle donne la base aux autres études qui ont déjà été réalisées, celle de la production en bois du chêne séné par milieu (Mestrovic, 3) et celle des caractéristiques du bois suivant les milieux (Schröder, 2) qui figurent dans cette même publication.

Les résultats de ces études apporteront des compléments très importants aux procès-verbaux d'aménagement des forêts de chêne séné en cours d'établissement actuellement. La connaissance de la productivité du chêne séné dans ces différents milieux et des qualités technologiques donnera les éléments nécessaires à l'aménagiste et au sylviculteur pour juger où les forêts de chêne séné doivent être maintenues et où leur production est si faible qu'il faut leur substituer une autre essence plus productive.

Les travaux de Débasac (1959), de Schoenenberger (1968-69) ont défini les groupements phytosociologiques et phytécologiques des forêts de chêne séné et ont ainsi donné le cadre général de la présente étude. Sur cette base nous avons défini en détail les milieux en étudiant dans tous les massifs du chêne séné l'ensemble des facteurs stationnels notamment les facteurs édaphiques.

Nous remercions beaucoup de l'intérêt qu'elles nous ont témoigné et des conseils qu'elles nous ont prodigués les sections d'écologie et de pédologie de l'IRT (MM. Dimanche et Schoenenberger) qui ont bien contribué à la réalisation de la présente étude. Nous sommes très reconnaissant en particulier à M. Schoenenberger qui nous a établi la liste des groupes écologiques de la forêt de chêne séné figurant dans l'annexe et a fourni un relevé complet de la flore dans chaque placette temporaire, installée pour les mensurations de la production.

De même nous exprimons notre reconnaissance aux autorités locales du Service des Forêts, notamment aux Subdivisions d'Aïn Drahem et de Jendouba, et du Service d'Aménagement à Aïn Drahem, pour leur assistance et leur intérêt.

Les travaux de terrain et le dépouillement des résultats obtenus ont été fait de septembre 1968 à mai 1969.

I. L'AIRE NATURELLE DU CHÊNE ZÉN EN TUNISIE

Une description générale de l'aire naturelle du chêne zén a été donnée par Debanne (1959). Les principaux peuplements sont concentrés dans les montagnes de Kroumirie occidentale et sont situés dans les forêts d'El Feidja, du djebel Fegma, d'Aïn Drahan, d'Oued Zén et des Chihias (cf. carte ci-jointe). Le chêne zén y occupe d'après des évaluations anciennes 40.000 hectares, dont 10.000 hectares en peuplements purs et 30.000 hectares en mélange avec le chêne liège (Oudat 1961) ; les comptages de l'aménagement en cours fourniront des chiffres précis à ce sujet.

En dehors des peuplements purs on le rencontre sous forme de petits bosquets et d'arbres isolés dans la forêt de Tabarka, le long des oueds Mellah et Mahibous et même au Cap Bon, où quelques chênes zén ont été signalés sur le djebel Abderrahman en 1896. Ces derniers n'ont pas pu être retrouvés depuis.

En étudiant l'altitude et l'exposition des grands massifs purs de chêne zén on constate une répartition zonale et une répartition azonale.

1°) Répartition zonale

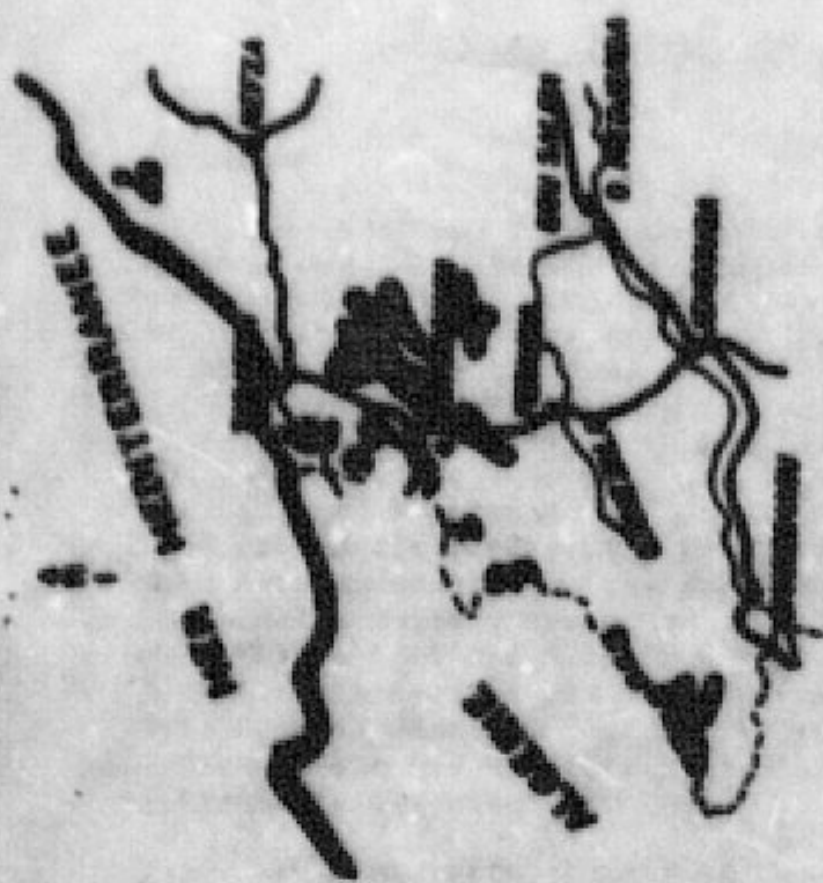
Sur versants à exposition N et E le chêne zén forme au-dessus de 700 mètres d'altitude des peuplements purs, sur versant S à partir de 800 mètres seulement (exemples : djebel Bir, djebel El Fersaig près d'Aïn Drahan). Dans les forêts d'El Feidja et des Ouled Ali par contre, situées au SO de la Kroumirie et couvertes aux influences climatiques de la vallée de la Medjerda à climat semi-aride supérieur, le chêne zén ne descend sur le versant S que jusqu'à 900 mètres d'altitude. (L'exemple : versant SE du djebel Statir et du djebel Rharra).

Dans cette zone, de 700 à 800 mètres jusqu'aux sommets de la Kroumirie (1200 mètres) il est l'essence dominante et le chêne liège n'y occupe que des stations échantées et très ventées (crêtes et buttes rocheuses, sommets).

2°) Répartition azonale

En dehors de cette zone d'altitude, le chêne zén trouve des conditions d'humidité favorables dans les fonds de vallées et le long des oueds.

La forêt d'Oued zén représente un tel fond de vallée (350 mètres) et ici le chêne zén s'est propagé sur de grandes surfaces. Il monte sur versant frais jusqu'à 500 mètres, sur versant chaud jusqu'à 400 mètres. Plus haut il laisse la place au chêne liège. Ainsi on peut constater une inversion de la répartition entre chêne zén et chêne liège avec altitude croissante, fait qui caractérise bien la différence entre les deux



Echelle: 1.1000.000

d'après SCHNEIDERMAN, A. 1937
carte phytogéographique de la Tunisie
septentrionale

REMARQUES

- 1 Forêt d'El Fedjo
- 2 Forêt du Tugma
- 3 El. Adessa
- 4 Forêt d'Ain Braham
- 5 Forêt d'Oued Zenn
- 6 Ain Zenn, Ain Sidi
- 7 Oued Sidi et Sidi
- 8 Forêt de Tabarka
- 9 Oued Sidi

Route

Oued

Station du chêne Zenn

Frontière algéro-libyenne

Carte Botanique du Chêne Zenn en Tunisie

zones de l'aire naturelle du chêne séné (autres exemples : djebel Dahraoui oued Dahraoui, djebel Dougrekh - oued Delma). (cf fig. 1)

Le long des cours d'eau (oueds Mahibeus, Mellah) le chêne séné descend presque jusqu'au niveau de la mer ; dans des endroits bien arrosés et humides il peut même former de petits peuplements (exemple : forêt de Tabarka, Ile série ; à 200-400 mètres).

II. LES FACTEURS ECOLOGIQUES

1. Le climat

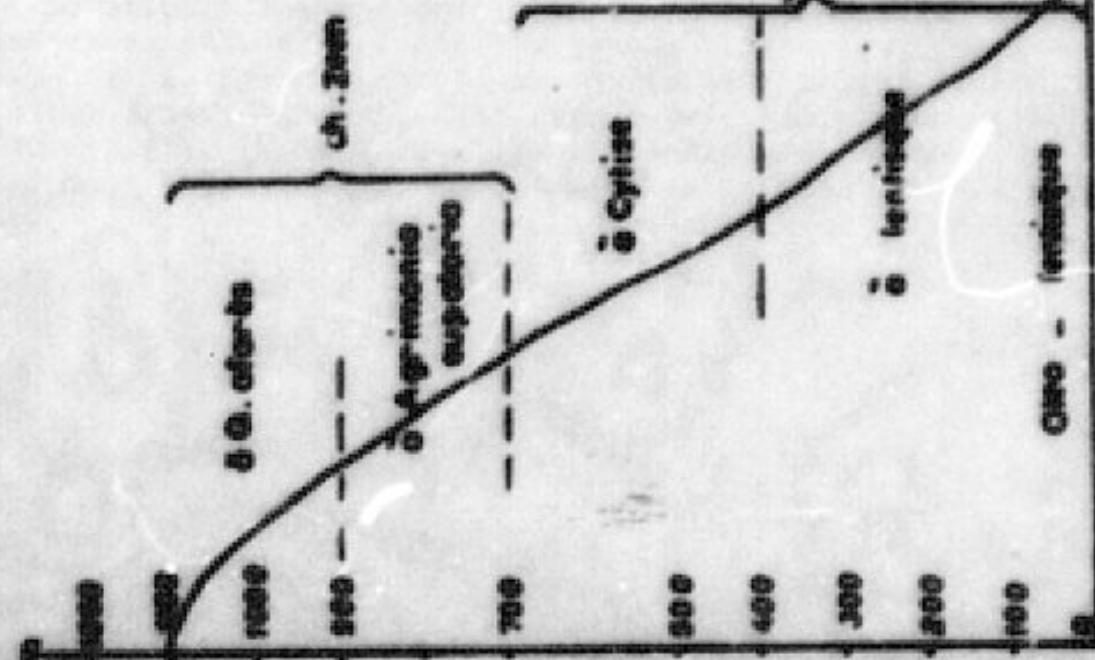
Ce sont les forêts de chêne séné qui caractérisent l'étage bioclimatique humide supérieur en Tunisie (carte phytocécologique de la Tunisie septentrionale 1 : 200.000). C'est dans ces conditions climatiques que le chêne séné peut se développer. La plupart des peuplements se trouvent dans des endroits à hiver tempéré, c'est à dire où la moyenne des minimas du mois le plus froid (m) est comprise entre 3 et 4,5°C. Seuls les petits peuplements dans la forêt de Tabarka et les bosquets d'arbres le long de l'oued Bellif sont situés dans une région à hiver doux (m entre 4,5° et 7°C). La carte bioclimatique de la Tunisie septentrionale (1967) isole sur les crêtes des forêts d'El Feidja et du Tagma une sous-variante d'altitude, correspondant à ce que Schoenenberger appelle l'étage bioclimatique perhumide. Cette question de la présence d'un tel étage plus humide (précipitation de l'ordre de 2000 mm/an) et plus froid sur les sommets de la Kroumirie ne peut pas être confirmée du fait du manque de postes climatologiques dans ces régions. L'apparition de certaines plantes caractéristiques dans ces endroits bien arrosés laisse quand même présumer l'existence de cet étage perhumide.

Le seul poste climatologique qui peut nous donner une idée du climat de l'étage humide supérieur est celui d'Aïn Drahan (739 mètres). Il faut tout-de-même constater qu'il est situé sur un col particulièrement arrosé et de ce fait pas tout-à-fait représentatif de cet étage.

Ci-dessous les principales caractéristiques climatologiques de cette station et de celles de Tabarka (étage humide inférieur à hiver chaud), Ben Mâtir et El Feidja (étage humide inférieur à hiver tempéré). Les données proviennent de l'étude de Bortoli, 1967, annales INRA, Vol 40, fasc 1. Les 3 stations de l'étage humide inférieur caractérisent une situation climatique qui ne convient plus à un développement en plein du chêne séné. Dans cet étage il s'installe seulement dans des conditions d'alimentation en eau particulièrement favorables (p.e Oued séné).

REPARTITION ZONALE

Altitude



CHÊNES PROFONDEMENT EN-TAILLÉS

BASSIN D'OUED ZEEN

Raf el Preiss

Chêne Zenn

Ch. Liège
à Cytiss

Raf' Testaro

Oued Zeen

Dj Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Oued Darous

Fig. 1 Répartition du Chêne Zenn en fonction de l'altitude

Tableau 1

Poste météorologique	Altitude (m)	P	T	m	M	min	N	B	Q	Etage bioclimatique
Aïn Draha	759	1572	14,9	3,9	29,8	- 5,0	7,5	21,9	194	Humide supérieur à hiver tempéré
El Feidja	700	1217	14,3	3,3	23,2	- 6,5	8,7	19,0	163	Humide inférieur à hiver tempéré
Ben Mâtir	430	1140	15,6	4,4	31,0	- 3,7	7,0	15,7	142	" "
Tabarka	12	1244	17,9	7,2	30,3	- 1,0	1,5	0,5	142	Humide inférieur à hiver chaud

P	Précipitations moyennes annuelles (mm)
T	Température moyenne annuelle (°C)
m	Moyenne des minimas de janvier (°C)
M	Moyenne des maximas de juillet (°C)
min	Minimum absolu (°C)
N	Nombre moyen annuel de jours de neige
B	" " " " de brouillard
Q	Quotient pluviométrique d'Emberger

Le climat dans l'étage où le chêne zéen trouve son plein développement est alors caractérisé par des pluies abondantes, par des chutes de neige annuelles et des minima absolus assez bas. Malgré la quantité d'eau qui tombe sur cette région il faut remarquer qu'il y a une période sèche en été (juin-août), pendant laquelle tombent à Aïn Draha 2,8 %, à El Feidja 3,2 % et à Tabarka 2,9 % seulement de la totalité des précipitations annuelles.

2. Groupements végétaux

La description des groupements phytosociologiques par Debazac (1959) et l'étude des groupes écologiques par M. Schoenenberger (1968/69, non édité) qui figure en annexe, ont servi de base pour la définition des milieux dans les forêts de chêne zéen.

Le schéma suivant donne un aperçu de la présence du chêne zéen dans les différents étages altitudinaux.

Tableau 2

N°	Altitude (m)	Etage de Debazac	Groupes écologiques d'après Schoenenberger	Plantes caractéristiques de l'étage	Aspect des peuplements de chêne zéen
1	0-400/500	Etage inférieur	Groupe ripicole	Quercus suber Pistacia lentiscus	Groupes d'arbres le long des cours d'eau
2	400/500 - 700/800	Bassec montagnée	Quercus suber Cytisus triflorus Myrtus communis	Groupe des basses montagnes	Peuplements dans des stations particulièrement fraîches
3	700/800 - 900/1000		Quercus faginea Agrimonia eupatoria	Groupe lié à la forêt du chêne zéen	Peuplements en plein sur tous les versants
4	900/1000 - 1200	Etage montagnard	Quercus faginea Quercus afares	Groupe de l'étage montagnard	Peuplements en plein sur tous les versants

La limite climatique de 700/800 m d'altitude en Kroumirie est caractérisée par plusieurs faits :

La disparition du Myrte, le développement en plein du chêne zéen et la régression du chêne liège sur des stations sèches. Les étages au-dessous de cette limite correspondent à l'aire du chêne liège.

L'étage montagnard ne représente que des surfaces très restreintes sur les sommets de la Kroumirie (djebel Rhorra 1202 mètres, Aïn Zana 1000 mètres). Par contre cette étage s'étend sur de grandes surfaces en Algérie. Le schéma ci-dessous révèle que la répartition de l'aire naturelle du chêne zéen est fonction de son exigence en eau et humidité de l'air.

Plus haut le peuplement est situé, avec par conséquent une pluviosité plus importante, mieux le chêne séné peut s'installer dans des stations superficielles et sèches (buttes, crêtes) qu'il ne colonise pas plus bas, où le chêne liège le remplace. La plupart des peuplements de chêne séné se trouvent dans des étages 2 et 3, des "Basses montagnes" d'après Debazac.

Le groupement végétal dans chaque étage est bien défini, et presque homogène dans tous les peuplements, tandis que la croissance des arbres et leur forme varient considérablement. La raison de cette variabilité dans le comportement du chêne séné, qui n'est pas reflétée par la flore, se trouve dans les conditions physiques et chimiques des sols (chapitre II, 3).

L'étude des groupes écologiques de Schoenenberger (voir annexe) confirme cette constatation. Car en dehors des groupes climatiques des différents étages (N° 1, 2, 3) il n'y a que quelques groupes écologiques qui n'atteignent guère une grande importance ou qui sont présentes partout :

Groupe humicole - il est représenté presque partout, dû à la richesse en humus de toutes les stations du chêne séné.

Groupe collinophile - il est limité aux crêtes souvent occupées par le chêne liège.

Groupe lié au calcaire - ces stations n'occupent que quelques hectares en Tunisie.

Groupe submontagnard et collinophile - sans grande importance dans les forêts en bon état.

Seul le groupe ripicole présente un intérêt pour la définition des milieux, parce qu'il caractérise les endroits où le chêne séné peut s'installer dans l'étage du chêne liège, à basse altitude.

3. Les sols

Les sols de toutes les stations du chêne séné se sont formés sur du matériel de l'Oligocène marin, c'est-à-dire grès et argiles. Ce matériel a subi par la suite une altération très intense sous un climat tropical ce qui a provoqué une décomposition des grès et une rubéfaction des argiles. Ces dernières sont présentes surtout sur les pentes et portent les signes d'une hydromorphie temporaire intense (couleur bariolée de rouge et gris). Elles sont recouvertes par des couches plus ou moins épaisses de colluvions argilo-sablonneuses produits de la composition des grès. Des grès affleurent souvent sur les crêtes. Tous ces sols sont acides (pH 4-5).

On a trouvé dans les forêts des Chibias et d'El Feidja des sols plus argileux que dans les forêts d'Aïn Drahem, du Teguia et d'Oued Séen. Il n'y a que quelques individus de chêne séné sur des sols calcaires à la limite de son aire naturelle (djebel Tekrouna, djebel Sra près de la mine d'Oued Maden).

Dans tous les grands massifs de chêne séné ainsi que dans des petits peuplements secondaires en conditions particulières, des séries de profils pédologiques ont été étudiées (en tout 83 profils). En même temps, la végétation correspondante était relevée. Des échantillons de 16 profils ont été analysés au laboratoire. (cf. annexes 2 et 3).

a) La texture

La limite entre la couche colluviale et l'argile est nette et se manifeste par la différence de teneur en matériel argileux, resp. sableux. Les colluvions contiennent en moyenne 10-30 % d'argile et 20-70 % de sable, l'argile sous-jacente 65-80 % d'argile et 5-20 % de sable. Indépendamment des étages climatiques, 3 types de couches colluviales peuvent être distingués et sont étroitement liés au relief :

- Couche colluviale très épaisse (120-150 cm, parfois 200 cm) peu argileuse texture sable-argileuse à équilibrée : 15-30 % argile, 40-70 % de sable). On la trouve dans des cuvettes et en partie basse des versants.
- Couche colluviale assez épaisse (70-120 cm) argilo-sableuse (texture équilibrée à argile-sableuse : 25-60 % argile, 20-50 % sable). Elle caractérise tous les versants, sauf les plateaux et les crêtes.
- Couche colluviale de faible épaisseur (70 cm ou moins) argileuse (texture limono-argileuse à argileuse : 25-70 % argile, 10-40 % sable). Ce type de colluvions se trouve sur les parties supérieures des pentes, sur crêtes et sur plateaux.

Étant donné que les racines des arbres trouvent les meilleures conditions de croissance dans la couche colluviale, l'argile hydromorphe sous-jacente étant très défavorable à leur développement, il est évident que le chêne séné croît d'autant mieux que la couche colluviale est plus épaisse.

La couche colluviale épaisse correspond alors à un sol profond, la couche colluviale mince à un sol superficiel.

b) L'humus

L'ensemble des stations du chêne séné sont caractérisées par un horizon humifère bien développé (10-50 cm) ; qui est en général du type mull, sur des stations dégradées seulement (basses, crêtes, plateaux) du type moder avec une décomposition ralentie de la matière organique.

Par la description morphologique et l'analyse chimique de 16 profils, on a constaté une différence assez nette dans la composition de l'humus entre les stations à sols profonds (et très profonds) et à sols superficiels, comme elles ont été définies dans le chapitre II 3a. Le tableau F³) donne les chiffres correspondants.

Il a été convenu de chiffrer la quantité de la matière organique dans les horizons humifères par la quantité du carbone (C), exprimé en % de poids de terre fine, dosé par la méthode du walkley et Black. La partie transformée en matière humifiée de la matière organique (matière humifiée totale - MHT) est donnée par la somme des acides humiques (Ah) et fulviques en % du poids de terre fine.

Le taux de carbone dans l'horizon humifère (0-30 cm) est de l'ordre de 5-10 %. Il atteint encore souvent 1-3 % dans les horizons de 30 à 50 cm de profondeur.

Pour tenir compte de l'épaisseur des horizons humifères, on a multiplié la teneur en matière organique (exprimé en taux de carbone) et sa partie humifiée (MHT) par l'épaisseur des horizons correspondants et ainsi obtenu des chiffres comparables.

Tableau 1

	Sols très profonds et profonds	Sols superficiels
Épaisseur de l'horizon humifère	40 - 50 cm	10 - 20 cm
Quantité de la matière organique (C x épaisseur de l'horizon)	100 - 170 (250)	50 - 100
Matière humifiée totale (MHT x épaisseur de l'horizon)	40 - 90	15 - 50
Matière humifiée dans la matière organique MHT. (indice d'humification) C	30 - 44 %	22 - 35 %
Acide humique dans la matière humifiée Ah MHT	80 - 96 %	76 - 84 %
Relation carbone-azote C/N	entre 12 et 16	

Le fait qu'on n'a pas constaté de différence dans la quantité et la qualité de l'humus entre les sols très profonds et profonds, tandis qu'on peut constater une telle différence entre les sols profonds et très profonds d'un côté et les sols superficiels de l'autre côté, démontre que partout la forêt de chêne séné offre de bonnes conditions pour la formation d'un horizon humifère, excepté les stations sèches et ventées qui correspondent généralement aux stations à sols superficiels, et c'est là où les arbres sont courts, branchus et rabougris.

Le tableau fait ressortir que les sols profonds se distinguent des sols superficiels par un horizon humifère plus épais (40-50 cm vis à vis 10-20 cm), une quantité plus importante de matière organique (C) et une humification plus avancée de cette matière organique (HMF). Dans la matière humifiée la proportion entre les acides humiques et les acides fulviques est légèrement supérieure dans l'humus des sols profonds.

Les deux groupes de stations (profondes et superficielles) ne se distinguent pas dans leur relation entre carbone et azote dans la matière organique (C/N), coefficient très important indiquant la vitesse de décomposition de la matière organique.

La valeur de 12-16 caractérise une décomposition de la litière assez rapide. Dans l'humus des stations du chêne liège p.e. on trouve des relations C/N de l'ordre de 15-20 (plateau de Soucinat), correspondant à une décomposition ralentie de la matière organique. Le type d'humus y est le moder acide.

c) Acidité et éléments nutritifs dans les sols

L'argile qui constitue le substrat de presque toutes les stations du chêne sâen, est caractérisée par son acidité (pH 4,2 - 4,5 et 30-40 milliéquivalents (m équiv) hydrogène échangeable). Le complexe de ce matériel (T de 20-30 m équiv) est saturé de 50-75 % par l'hydrogène. Il n'y a donc pas beaucoup d'éléments nutritifs disponibles pour les racines ; notamment le calcium diminue avec la profondeur considérablement ; le rapport Ca/Mg diminue de 2 à 4 dans les horizons de surface à 0,5 - 1 dans le substrat argileux.

Les argiles de l'oligocène s'avèrent donc défavorables au développement des racines non seulement pour leur texture, mais aussi pour leur pauvreté en éléments nutritifs.

L'horizon humifère, dont la capacité d'échange (T) s'élève à 20-35 m équiv, est de plus riche en éléments nutritifs. En particulier le Ca (10-20 m équiv) et K (0,5 - 0,7 m équiv) y sont concentrés. Par conséquent le complexe est saturé de 50 - 90 % avec des bases. A cause des acides humiques et fulviques, l'hydrogène échangeable atteint des valeurs de 20 - 35 m équiv).

Les horizons de surface dans l'ensemble (colluvions) sont légèrement moins acides (pH 4,5 - 5,2) que l'argile en profondeur (pH 4,2 - 4,5).

D'une façon générale, on peut dire que les horizons humifères contiennent toute la richesse du sol en éléments nutritifs. Toutes les interventions sylvicoles doivent tenir compte de ce fait en conservant avec beaucoup de soin ces horizons de surface.

III. LES MILIEUX

Toutes les observations phytosociologiques et pédologiques faites dans les peuplements de chêne séné ont permis de distinguer les milieux suivants. Les critères qui servaient à établir cette liste sont de caractères climatiques, floristiques et pédologiques.

LISTE DES MILIEUX

1. - Milieu ripicole (dans tous les étages altitudinaux)
2. - Milieu de l'étage caractérisé par le groupe écologique des basses montagnes (avec *Myrica communis*)
 - a) Sols profonds
 - b) Sols superficiels
3. - Milieu de l'étage du chêne séné (sans *Myrica communis*)
 - a) Sols très profonds
 - b) Sols profonds
 - c) Sols superficiels
4. - Milieu de l'étage montagnard

ed 1 : Milieu ripicole

Le long des cours d'eau, le chêne séné s'associe dans tous les étages climatiques avec *Alnus glutinosa*. C'est ainsi qu'on trouve ce milieu du niveau de la mer (oued Mahibous, oued Mellah) jusqu'aux oueds des hautes montagnes à 700 - 800 m d'altitude.

Végétation

Quercus faginea
Alnus glutinosa
Hypericum androsaemum
Cornus rosmarinifolia
Salix pedicellata
Laurus nobilis

En altitude s'y ajoute

Ilex aquifolium

Sol

Le long des cours d'eau, les sols peuvent pas évoluer d'une façon normale, à cause des crues périodiques, soit enlevant des horizons de surface soit les recouvrent avec d'autres matériaux. Il sont du type peu évolués sur alluvions récentes, du type hydromorphe sur petites terres plus anciennes, éloignées du cours actuel de l'oued.

Ce milieu par sa nature n'occupe que des surfaces très restreintes (exemples : oued Souiniat, Delma, Dahraoui).

St. 2 : Milieu de l'étage "basses montagnes" (400 - 700/800 m)

Dans cet étage climatique, qui est caractérisé par la forêt de chêne liège à *Cytisus triflorus*, la disparition du *Pinus lentissima* et la présence du *Myrtus communis*, le chêne séen se trouve encore cantonné aux stations particulièrement fraîches, mais il occupe déjà des surfaces plus importantes : versants frais et abrités (Tabarka IIème série, parc 14, versant NO du djebel Doughrek, Aïn Drahan Ière série ; versant O du djebel Dahraoui, Aïn Drahan IIème série) et bassins frais et humides (bassins de l'oued Eén, forêt d'oued Zéen IIème et IIIème série).

Végétation

Sous un peuplement dense de chêne séen, les espèces rustiques et herbacées sont très peu abondantes et peu développées à cause du couvert dense du feuillage.

Dans cet étage les flores du chêne liège et du chêne séen sont interférées :

Chêne liège

Myrtus communis
Cytisus triflorus
Arbutus unedo
Phillyrea media

Chêne séen

Lavrisoma eupatoria
Stachys cretica
Prunella vulgaris

Sol

Suivant les profondeurs du sol on distingue

a) Sol profond

Horizon humifère très épais (20 - 40 cm)

Colluvions argilo-sableuses de 40 - 60 cm d'épaisseur sur argile bien structurée sur 20 - 30 cm, h. rouscaphe à partir de 100 cm de profondeur. Situé dans la partie inférieure des pentes.

b) Sol superficiel

Horizon humifère moins épais (10 - 20 cm) ; colluvions argilo-sableuses sur argile hydromorphe à 50-80 cm de profondeur, situé dans la partie supérieure des pentes, plateaux, crêtes.

St. 3 : Milieu de l'étage du chêne séen (700/800 - 900/1000 m)

Dans cet étage, le chêne séen devient dominant et forme des peuplements purs sur tous les versants. Le chêne liège est repoussé sur des stations particulièrement sèches (crêtes rocheuses, sommets ventés).

Les espèces accompagnant le chêne liège disparaissent : Mercurialis annua, Arbutus unedo, Phyllirea anglica, sauf Cytisus triflorus qui prend une grande extension avec les espèces du chêne séne.

Végétation

- Groupe bioclimatique
(pluviosité 1100-1500 mm)
- Groupe édaphique
Sols bien drainés très humifères

Cytisus triflorus
Agrimonia eupatoria

Sols très humifères à hydromorphie
de profondeur

Alliaria officinalis
Allium triquetrum
Hedera helix
Brachypodium silvaticum
Cynosurus elegans
Thalictrum cynocrambe
Prunella vulgaris
Erica arborea
Aira tenorei
Cistus salvifolius
Genista triacanthoides
Helianthemum guttatum
Brietia maritima

- Groupe dynamique
(dégradation)

Sol

Suivant la profondeur du sol on distingue :

a) Sols très profonds

Horizon humifère très épais (40 - 50 cm), colluvions sablo-argileuses très épaisses sur argile hydromorphe à plus de 120/140 cm de profondeur : située en parties inférieures des pentes.

b) Sols profonds

Horizon humifère épais (30 - 40 cm), colluvions argilo-sableuses (argile bien structurée) sur argile hydromorphe à plus de 60 - 80 cm de profondeur : située sur toutes les pentes.

Dans les deux milieux 3a et 3b, les espèces des groupes édaphiques indiquant la richesse en humus sont particulièrement bien représentées.

c) Sols superficiels

Horizon humifère peu épais (10 - 20 cm), colluvions argilo-sableuses sur argile hydromorphe à 30 - 70 cm ou moins : située sur les parties supérieures des pentes, plateaux, crêtes.

Dans ce milieu les peuplements de chêne séne sont souvent clairs, permettant un développement des espèces du groupe dynamique, indiquant la dégradation de la station. Les espèces du groupe des sols bien drainés et très humifères y manquent.

ad 4 : Milieux de l'étage montagnard (900/1000 - 1200 m)

Ces stations sont liées aux points les plus élevés de la Tunisie et occupent une très petite surface (les sommets dans la forêt des Chihias, maison forestière d'Aïn Jana ; les sommets dans la forêt d'El Feidja, djebel Mennara, djebel Statir). Elles sont caractérisées par l'apparition du chêne aéré dans les peuplements de chêne séen et des plantes indicatrices du bioclimat perhumide (précipitations d'au moins 1500 mm par an).

Végétation

Quercus faginea
Quercus aéré
Ilex aquifolium
Potentilla micrantha
Festuca drymeja
Lamium flexuosum
Geranium atlanticum
Doronicum atlanticum

La petite surface qu'occupent ces stations en Tunisie, n'a pas permis une étude détaillée des sols. En principe on peut attendre les mêmes conditions édaphiques que dans les milieux des hautes montagnes (milieux 3a ; 3b ; 3c).

D'une façon générale, on constate un regroupement des milieux du chêne séen suivant les étages climatiques d'altitude bien marqué par les groupements végétaux et dans chaque étage une différenciation d'après les conditions édaphiques, étroitement liée au relief et nettement reflétée par la croissance des peuplements du chêne séen.

L'étude de la productivité du chêne séen dans les différents milieux donnera les chiffres correspondants.

IV. CONCLUSIONS

Sur les sols profonds et très humifères le chêne séen montre la plus grande productivité, tandis que sur les sols superficiels sa production en bois est fortement réduite, fait qui est nettement visible à l'œil du visiteur, mais qui est appuyé par des chiffres de production par l'étude de S. Mestrovic. (cf. Chapitre II).

De même on constate des tiges longues et élancées dans les stations les plus favorables, les arbres étant rebougris et branchus sur les sols à facteur limitant (argile, grès) proche à la surface. Le problème pour le reboiseur se pose en ce qui concerne la substitution du chêne séen là où il ne produit pas assez de bois, c'est-à-dire sur les sols très argileux dès la surface (Aïn Jana, quelques séries de la forêt du Feidja en particulier). Le chêne y est malgré sa faible productivité en équilibre éco-physiologique, les racines se sont installées dans ces sols lourds.

Mais on a pas encore de renseignements sur le comportement des essences envisagées pour sa substitution, notamment des pins. Les pins sont connus comme des arbres qui n'aiment pas les sols lourds d'une manière générale. Raison de plus d'agir avec une extrême prudence dans la substitution du chêne aëen sur ces stations critiques par des essences qui n'ont pas encore donné leurs preuves sur ces stations à sols lourds.

ANNEXE I

LES GROUPEMENTS DE LA FORÊT DE CHÊNE ÉCEN

(*QUERCUS FAGINEA* LAMK)

Par A. SCHOENENBERGER

Appartenant à la section Gallifera (Spach) le chêne écen représente de nombreuses sous-espèces et variétés. En Tunisie, il est essentiellement représenté par la sous-espèce *bastia* (Webb) DC, forme *Nirka-shii* (Dur) Maire caractérisée par ses feuilles grandes lobées de plus de 10 cm de longueur. Mais la variabilité est considérable et nous avons souvent rencontré, surtout dans les stations marginales de l'espèce, des formes à feuilles beaucoup plus petites rappelant celles du chêne pubescent.

I. AIRE D'EXTENSION EN TUNISIE

Le chêne écen est essentiellement limité à l'étage bioclimatique humide. La station la plus à l'est signalée au djebel Abderrahman dans le Cap Bon (1896) n'a pas été retrouvée. Elle devait se trouver dans les ravins profonds bien alimentés en eau. Actuellement, il ne s'y trouve que quelques *Quercus suber* à *Quercus triflora*. C'était la seule station se trouvant dans l'étage subhumide. Certes le relevé n°35 du djebel Takrouna montre la présence de quelques chênes écen sous forme de plantules ou de buissons, mais c'est là probablement une extension sporadique renouvelée par l'apport de l'avifaune de la Kroumirie.

L'aire d'extension du chêne écen a été très bien définie par H.F. Debussche. Il a distingué les grands massifs d'El Feidja, du djebel Tagma, des environs d'Aïn Draha (djebel Dahrouj, "les chênes", la région d'Aïn Sallen et d'Aïn Zana, de Dar Fatma et de oued Ecen). Ailleurs, il occupe les fonds de vallées (Tabarka, Houadja-Houma) et vers la limite Est de son aire il devient franchement ripicole (oued Bellif, Mahibous) (relevés 31 - 32 - 33). Il est difficile de ce fait d'établir une ligne altitudinale continue entre les aires du chêne écen et du chêne liège.

Celui-ci monte souvent sur des crêtes relativement élevées alors que le chêne écen se cantonne sur les versants nord en contrebas. Pour bien comprendre la limite entre les deux espèces, il serait utile de l'étudier en Algérie où les contrastes sont beaucoup mieux marqués. En partant des données de Quézel, nous constatons en effet que les étages de végétation de la forêt de chêne écen sont beaucoup plus complète que ceux de la Tunisie, grâce à la présence de massifs montagneux plus élevés.

Méanmoins le djebel Rharrâj (1202 m), le plus haut sommet de la Kroumirie, permet de se faire une idée assez précise de l'étage de végétation per-humide (relevé 1-2).

En Kroumirie, il est fréquent de rencontrer des formations forestières mélangées de chêne et de liège. Il semble que ce dernier ait été favorisé par l'intervention de l'homme car la végétation naturelle se rattache surtout aux formations de la forêt de chêne chêne.

La présence en basse altitude de peuplements purs de chêne chêne de l'ouest Lœn peut paraître paradoxale au premier abord. Mais, il semble que ce chêne trouve là d'excellentes conditions de température correspondant à une série de gélées régulières.

II. LES GROUPES ECOLOGIQUES

1. Groupe de l'étage montagnard

Les espèces formant ce groupe trouvent en Tunisie l'optimum de leur développement au-dessus de 850 m d'altitude. La plupart de ces espèces ont été déjà incluses dans cet étage par Debussche et plusieurs caractérisent l'association à Quercus faginea, Rubus incanescens décrite par Quenel en Algérie. Certaines espèces trouvent en Tunisie leur limite d'extension vers l'est. C'est le cas de Ilex aquifolium, Cerasium atlanticum, Rubus arvensis et il n'est pas impossible que Rubus incanescens se trouve sur les hauteurs du djebel Rharrâj. Le relevé n°1 exécuté dans la vallée de l'oued Barla (djebel Rharrâj) est particulièrement riche en espèces de cet étage. La végétation y avait été mise en défense de manière prolongée par la guerre d'Algérie. Il donne à ce point de vue une bonne physionomie de la forêt de cet étage montagnard peu influencée par l'homme.

Quelques éléments se retrouvent au djebel Statir, sur les versants nord du djebel Bir, d'Aïn Sallen et d'Aïn Zana. Près de ce poste forestier le chêne chêne se trouve mélangé avec le chêne afarès et le chêne liège.

En plus de chêne afarès nous n'avons trouvé que quelques individus de Asphodelus ruscifolius que Quenel rattache à l'association de Quercus faginea, et Asphodelus ruscifolius. L'asphodèle présente dans cet étage des caractères appartenant à l'espèce A. ruscifolius, mais les caractères ne sont pas très nets et rappellent également Asphodelus ruscifolius. Ce groupe caractérise les forêts les mieux arrosées et les sols les plus riches.

2. Groupe lié à la forêt de chêne chêne

Les espèces qui y sont incluses trouvent à l'ombre de ces forêts leur optimum de développement. Elles caractérisent toujours des sols riches en humus. Asphodelus ruscifolius peut se retrouver parfois dans la subérade mais il s'agit alors de vieux peuplements prenant racine dans des stations particulièrement riches.

3. Groupe des basses montagnes

Vers 700 m d'altitude, les espèces du groupe 1 disparaissent totalement et sont remplacées par des espèces thermophiles dans la subéraie et même dans les formations de chêne vert. Alors qu'en altitude des trouées provoquées en forêt favorisent une strate herbacée très riche, ces mêmes phénomènes facilitent dans ce groupe l'installation d'un maquis très dynamique où l'installation du chêne séen se fera difficilement. Ce groupe caractérise une forêt beaucoup plus vulnérable. Souvent, il s'y trouve des sujets montrant des descentes de cime.

4. Groupe humicole

En la richesse en humus du sol provenant de l'apport du feuillage des chênes, ce groupe prend une ampleur considérable. Mais il semble que la strate herbacée (Brachypodium silvaticum) et la strate arbustive (Cytisus triflorus) pourraient avoir un recouvrement beaucoup plus élevé si le parcours du bétail était banni. Les relevés 1-2-4 sont particulièrement suggestifs. Ces stations situées à la frontière sont peu parcourues par le bétail et il n'est pas rare d'y rencontrer des cytises de 2 m de hauteur, tandis qu'au djebel Bir situé près d'Aïn Drahan, les espèces sont présentes mais avec un recouvrement très faible.

5. Groupe héliophile

Ce groupe a une écologie assez semblable à celle du groupe 3. Mais il peut indiquer encore un sol plus superficiel (crête) et peut prendre à toute altitude un important développement dans les trouées. C'est par exemple que Cistus salvifolius, Ganista triquetridata recouvrent actuellement des stations déboisées au cours de la guerre dans la région du Hama et du Statir. Ce groupe indique souvent un début de lessivage du sol.

6. Groupe lié au calcaire et aux marnes

Le relevé 34 provient d'une colline située au-dessus de l'oued Maden. Le substrat géologique est formé de calcaire compact. Le chêne séen peut très bien se développer sur de telles formations comme l'a montré Quenel à condition d'avoir une tranche pluviométrique suffisante. Cette station est malheureusement très dégradée à l'heure actuelle et les arbres sont émondés. Le chêne séen entre ici en contact avec les groupements de l'Oude-lentisque de l'étage humide. Le relevé 35 par contre montre une extension accidentelle du chêne séen dans les groupements du pin d'Alep. On retrouve régulièrement quelques semis amandés par les glands et les pâlombes ; généralement ils dépérissent au cours de l'été, certains toutefois arrivent à se maintenir dans les stations bien alimentées en eau.

7. Groupe hydromorphe

Ce groupement est rare dans la forêt de séen car l'abondance de l'horizon humifère estompe les effets de l'hydromorphie sur la composition de la végétation. Souvent il existe une hydromorphie très superficielle (Santha vulgaris) due au tassement du sol par le bétail.

8. Groupe ripicole

Il s'agit là de stations azonales du chêne sâen qui devient un hôte des groupements à Alnus glutinosa et Myrica cineraria. Les arbres peuvent y atteindre de grandes dimensions (O. Sallif, O. Mahibous), mais ils sont fréquemment atteints par le pourridié.

9. Groupe solitaire

Ce groupe est commun avec les formations du chêne liège. L'horizon superficiel a toujours un pH inférieur à 7 (compris entre 5 et 6,5). Erica arborea est souvent présente dans la forêt de chêne sâen, mais elle n'a jamais un recouvrement élevé. C'est une espèce de lumière qui, dans l'aire du chêne sâen, s'installe dans les clairières et sur les crêtes.

Hermines sous-bois

Ces espèces n'ont pas de signification écologique précise. Leur abondance témoigne toutefois de l'intensité du parcouru. Aspidotus micropus et Herminia viridis se propagent facilement dans les faciès de dégradation, d'autres comme Stenobothrus levis, Stellaria media indiquent le stationnement du bétail. Par une mise en défens, les graminées et légumineuses annuelles arrivent à former un tapis continu sous les vieilles futaies.

Conclusions

Les groupes écologiques du chêne sâen sont essentiellement climatiques. En effet, l'horizon humifère est partout suffisamment important pour permettre le développement du groupe humicole. Des groupes de valeur d'indication secondaire montrent simplement un éclaircissement plus ou moins intensif du sous-bois. Le groupe ripicole se rattache aux formations de l'ennee noir, le chêne sâen y trouvant là l'humidité suffisante pour s'y maintenir.

LES GROUPES ÉCOLOGIQUES DES FORÊTS DE CHÊNE JEUNE (QUERCUS FAGUOLA SSP. BAUTICA F. NIJEDICA)

NUMERO DU RELEVÉ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
NUMERO DU PLACEAU	-	-	4	7	10	11	9	-	6	10	11	12	13	14	15
ALTITUDE	1100	1150	910	870	870	870	855	850	845	835	825	810	805	780	750
EXPOSITION	SE	N	-	-	S-SE	S-SE	NE	N	N	N	E	NE	E	-	SE
INCLINAISON %	30	35	-	-	38	7	-	15	25	35	20	20	25	-	20
AGE	-	-	66	47	74	44	62	-	68	45	66	67	63	60	-
HAUTEUR	12	8	30	17	13	12	14,5	10	12	15	22	30,5	16	16	8
DATE	V 05	V 04	V 09	V 09	V 09	V 09	V 09	V 04	V 09	V 09	V 09	V 09	V 09	V 09	V 04
LOCALITE	HORRA	HORRA	FEDJA	FEDJA	FEDJA	HORRA	QAR	ZARA	ZARA	FEDJA	QAR	ZARA	QAR	HORRA	ZARA
						BAJEN	FATMA						FATMA	BAJEN	
QUERCUS HIRRECKII IV	1-5	3-5	5-5	5-5	1-4	5-5	5-5	2-2	5-5	5-5	5-5	5-5	5-5	5-5	5-5
QUERCUS HIRRECKII II-III	.	.	.	.	.	.	.	2-2	2-1	2-1	.	1-1	.	.	2-1
GRUPE ETAGE MONTAGNARD															
ASPHODELUS CERASIFERUS	1-2	.	.	1-1	.	2-2	.	.	1-2	2-1	.	2-2	.	.	.
GERANIUM ATLANTICUM	1-1	.	.	.	.	.	.	.	1-1	.	.	.	.	.	.
ALLIARIA OFFICINALIS	2-2	.	2-2	2-2	.	1-1	.	.	2-1	.	.	.	.	.	.
LAMIER FLEXUOSUS	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	.
ILEX AQUIFOLIUM	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CIRCAEA LUTETIANA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ACHILLEA LINGUSTICA	.	.	.	1-1	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LAPPULA COMPOSITA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
URTICA DIOICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GEUM URBANUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DORONICUM ATLANTICUM	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CAREX OLBIENSIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
STELLARIA MEDIA	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SCUTELLARIA COLUMBA	1-1	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POTENTILLA MICRANTHA	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PLATANUS BIFOLIA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
FESTUCA DRYMEIA	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
VERONICA MONTANA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HALIMOLIS FORTENSIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ANTIRIS SYLVESTRIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GAGEA ARVENSI	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SAXIFRAGA VERONICIFOLIA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PHLOXIS BOHEI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GRUPE LIE A LA FORET DE CHENET															
ZEIN															
GALLIUM ELONGATUM	.	.	.	1-1	.	.	.	.	2-1	.	.	2-1	.	1-1	.
HYDRISTIS HISPIDA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CARDUUS HYSTRIX	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPECULARIA FALCATA	.	.	.	.	.	.	.	.	2-1	.	.	.	.	.	.
CAMPANULA REPENS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PRINELLA VULGARIS	1-1	1-1	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CAREX SILVATICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PRUNUS AVIET	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ANEMONE SPONTANEA	.	.	.	1-1	.	1-1	.	.	.	1-1	.	.	.	.	.
VIOLA SEP INVOLUTA	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SILVUS CEPREA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
UNIOPIRIS MOLESTA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ATHYSAN FILIX FEMINA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GERANIUM LAMPROSUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GERANIUM GERANIIFOLIUM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SAXIFRAGA VERONICIFOLIA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OCILLA ARISTATUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Número de relvao	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Número do plotagem	-	-	4	7	10	11	9	-	6	5	3	12	1	8	-
Altitude	1100	1150	910	870	870	870	855	850	845	835	825	810	805	750	750
Exposition	SE	8	-	-	N-NW	N-NW	NE	N	N	8	E	NNE	E	-	NW
Inclinação %	30 %	35	-	-	28	7	-	15	25	35	20	20	25	-	20
Age	-	-	86	67	74	44	62	-	88	45	86	87	63	60	-
Hauteur	12	8	20	17	13	12	14,5	10	12	15	22	20,5	16	18	8
Date	V05	V164	V09	V09	V09	V09	V09	V164	V09	V09	V09	V09	V09	V09	V164
Localité	ROCHA	ROCHA	FEDJA	FEDJA	FEDJA	ROU- ADJER	GAR- FATRA	ZARA	ZARA	FEDJA	BIR	ZARA	GAR- FATRA	ROU- ADJER	ZARA

GRUPE LIE AU CALCAIRE ET MARB

ISPARTIUM JUNCUM
 ICARLINA BACEROSA
 TURROSPERUM DALICHAMPII
 IERYMUM TRIQUETUM
 IHECTARUM CORONARIUM
 ITEUCRIUM PSEUDOCAMPEPITYS
 IPINUS HALEPENSIS
 ICISTUS VILLOUS
 IGUPLEURUM GIBBALTARICUM
 IROSPHYRUS OFFICINALIS
 ICHORALON RPESTRIS
 ICISTUS LIBANOTIS

GRUPE HYDROSCOPHE

IBELLIS ANNA
 ICARER FLACCA
 IMENTHA PULEGIUM
 IMPOCHAMERIS RADICATA
 IFRANCULUS BACROPHYLLUS
 ISILENE LAETA

GRUPE RIPHOLE

ICALYSTEGIA SEPIA
 IMENTHA ROTUNDIFOLIA
 ICHORALON REGALIS
 ISALIX FEDICELLATA
 ICARER ALBOTA
 ILAURENTIA RICHELII
 ILYTARUM JUNCUM
 IEGUSTRUM MAXIMUM
 IALAND GLUTINOSA
 IPETASITES FRAGRANS
 IPERIVUM OLEANDER
 IPHAXINUS ARISTIFOLIUS
 IPESCEDES ACIDIPHOLUS
 ICALUM ELLIPTICUM
 ITROPOLUM BUCCONI
 IOLPIA SIOCLA
 IATRA TENOREI
 IMELICA UNIFLORA
 ICROCHAMERIS CRISTATUS
 IERICA ANDREA
 ICHORALON VIGOROSUS
 ICROCHAMERIS OLEANDER
 ICROCHAMERIS LEPTOPHYLLA
 IPERIVUM ALBIDUM

[illegible]

[illegible]

ANNEXE II

LISTE DES PROFILS ÉCHANTILLONNÉS

Site	N° du profil échantillonné	Forêt Série Parcelle	Place d'expérience (NESTROVIC)	Observations
1	1, 1	IAIn Braban I, 28	19	
2a	1, 2 4 2 3	ITagua III, 12 Oued Seon III, 12 IAIn Braban I, 14 ITagua II, 35	2 13 14 17	
2b	6, 2	Oued Seon III, V1	16	
3a	9 5	IAIn Braban IV, 8 Peidja I, 27	3 4	
3b	20 6, 1 20	Oued Seon I, G1 Chihia O1 Peidja VI, 24	1 6 -	
3c	21 12 13 19 6	Peidja VI, 24 Chihia O2 Peidja I, Oued Seon I, G1 Peidja I, 27	11 12 - - -	

ANNEXE III

DESCRIPTION DE 6 PROFILS TYPES

Kilieu 1 (Ripicole)

Lieu : Forêt d'Aïn Drahem, 1ère série, parcelle 28 (profil n° 117)
 Altitude : 305 m
 Exposition et pente : nord, bas de la pente dans un fond de vallée
 Peuplement : Forêt dense de chêne seen, 19,5 m de hauteur dominante, âge 83 ans
 Maquis très dense de 2-4 m de hauteur en sous-étage

composé de

<u>Viburnum tinus</u>	<u>Laurus nobilis</u>
<u>Phillyrea media</u>	<u>Fraxus oxyleva</u>
<u>Myrica communis</u>	<u>Medicago sativa</u>
<u>Smilax aspera</u>	<u>Crataegus monogyna</u>
<u>Rubus ulmifolius</u>	

1) Analyse physique du sol 2) Analyse chimique du sol

Profondeur (cm)	Granulométrie				pH	Composés									
	Argile	Limon	Sable	Texture		mg en 100 g de terre fine									
					1/2,5	Ca	Mg	K	Na	P	S	Cl	Fe	Mn	
0-30	21,9	28,4	46	TE	4,94	6,90	3,20	0,33	0,36	20,6	10,75	52	18,2		
30-50	18,8	26,5	53	TE	4,96	12,50	3,60	0,13	0,25	18,60	6,48	75	9,21		
50-80	30,9	29,8	47	TE	4,92	-	-	-	-	-	-	-	11,0		
80-200	20,8	21,9	56	TE	5,07	-	-	-	-	-	-	-	10,51		
> 200	63,3	23,8	12	TA	4,98	1,30	5,60	0,25	0,37	21,6	7,52	35	23,6		

TE : texture équilibrée
 TA : très argileux

3) Analyse de la matière organique

Profondeur (cm)	C	N	C/N	MMT	MMT/U	Ab. MMT(g)
0-30	3,25	0,280	12	1,00	30,7	80
30-50	0,97	0,091	11	0,31	12,0	71

Milieu 2a

(Basses montagnes, sols profonds)

Lieu : Forêt d'Al. Draham, 1ère série, parcelle 14 (profil N°2)

Altitude : 370 m

Exposition et pente : NNO ; milieu de la pente

Peuplement : Forêt dense de chêne socm, Age 45 ans, hauteur dominante 17,1 m

Maquis en sous-étage très clair, 2-4 m de hauteur :

Phillyrea media
Smilax aspera
Nerium oleander
Rubus ulmifolius

Prunus avium
Asplenium adnigrum nigrum

1) Analyse physique du sol

Profondeur (cm)	Granulométrie			Texture
	Argile	Limon	Sable	
0-20	29,8	39,0	27,0	LA
20-50	40,7	31,4	23,0	AL
50-100	47,3	37,1	15,0	AL
100-160	63,8	21,2	12,0	TA
> 160	70,1	22,9	8,0	TA

2) Analyse chimique du sol

pH	H ⁺
5,44	-
5,48	20,5
5,10	79,5
4,44	36,5
4,24	36,7

LA : limono-argileux

AL : argilo-limoneux

TA : très argileux

3) Analyse de la matière organique

Profondeur (cm)	C	N	C/N	MBT	$\frac{MBT}{C}$	$\frac{Ab}{MBT}$ (%)
0-20	3,52	10,329	11	1,24	35,2	94
20-50	1,28	10,172	7,5	0,50	39,1	70

Millieu 2b

(Etage des basses montagnes, sols superficiels)

Lieu : Forêt d'Oued Esen, le série, parcelle V, (profil N° 6,2)

Altitude : 550 m

Exposition et pente : NE, plateau légèrement incliné

Peuplement : Forêt dense de chêne seen, Age 59 ans, hauteur dominante 14,1 m

Sous-étage : très clair (Erica arborea, Erytus communis, Smilax aspera)

1) Analyse physique du sol

Profondeur (cm)	Granulométrie			Texture
	Argile	Limon	Sable	
0-15	25,6	35,1	39,0	TE
15-40	50,3	25,5	24,0	A
40-60	23,6	37,6	37,0	LA
60-120	84,3	11,4	4,0	TA
> 120	78,7	16,3	4,0	TA

TE : texture équilibrée

A : argileux

LA : limono-argileux

TA : très argileux

2) Analyse chimique du sol

pH	H+
5,26	27,7
4,74	23,0
4,80	17,1
4,50	35,5
4,34	35,9

3) Analyse de la matière organique

C	N	$\frac{C}{N}$	DMT	$\frac{DMT}{C}$ (%)	$\frac{AN}{DMT}$ (%)
7,63	0,483	16	1,78	23,4	80

Milieu la

(Etage de chêne sess, sols très profonds)

Lieu : Forêt d'Ata Drahan, 4e série, parcelle 8 (profil N°9)

Altitude : 825 m

Exposition et pente : E ; partie inférieure de la pente

Peuplement : Forêt dense de chêne sess, Age 66 ans, hauteur dominante 23,9 m

Sous-étage très clair :

Citrus triflorus
Urtica dioica
Urtica dioica
Urtica dioica
Urtica dioica

Brachypodium sylvaticum
Prunella vulgaris
Galium
Cynodon dactylon

1) Analyse physique du sol

Profondeur (cm)	Granulométrie			
	Argile	Limons	Sable	Texture
0-40	23,3	22,5	47,0	TE
40-100	18,5	19,2	64,0	SA
100-140	42	16,9	29,0	AL
> 140	69,6	24,8	5,0	TA

2) Analyse chimique du sol

pH	H ⁺
4,36	-
4,70	-
4,60	-
4,48	-

TE : texture équilibrée

SA : sablo-argileux

AL : argilo-sableux

TA : très argileux

3) Analyse de la matière organique

C	N	C/N	NHT	$\frac{NHT}{C}$ (%)	$\frac{Ab}{NHT}$ (%)
6,42	0,508	13	2,25	35	89

Solien 12

(Diage du chêne sec, sols profonds)

Lieu : Forêt d'Oud Ezen, 1ère série, parcelle G; (profil N°20)

Altitude : 775 m

Exposition et pente : est, au milieu de la pente, pente douce

Peuplement : Forêt très dense de chêne sec, âgé de 53 ans, hauteur dominante 18,6 m

Le couvert complet du peuplement ne permet pas l'installation d'un sous-étage.

1) Analyse physique du sol

Profondeur (cm)	Granulométrie			
	Argile	Limon	Sable	Texture
0-40	26,3	21,5	48,0	TE
40-60	32,0	12,0	53,0	AS
60-100	51,9	7,1	37,0	A
> 100	62,0	13,4	24,0	TA

TE : texture équilibrée

AS : argilo-sableux

A : argileux

TA : très argileux

2) Analyse chimique du sol

pH	N°
4,80	28,0
4,76	23,7
4,46	24,0
4,23	34,5

3) Analyse de la matière organique

C	N	$\frac{C}{N}$	NHT	$\frac{NHT}{C}$ (%)	$\frac{A_2}{NHT}$ (g)
3,78	0,326	12	1,60	42,3	89

Site 30

(Etage du chêne seen, sol superficiel)

Lieu : Forêt des chihias, parcelle 0 (profil N° 12)

Altitude : 795 m

Exposition et pente : nord, parties supérieures de la pente, pente moyenne

Peuplement : Forêt dense de chêne seen, âgé de 87 ans, hauteur dominante 11,2 m

Sous couvert dense un sous-bois très clair (Erica arborea, Cytisus albanicus) peut seulement se maintenir.

1) Analyse physique du sol

2) Analyse chimique du sol

Profondeur (cm)	Granulométrie				pH 1/2,5	Complexes							
	Argile	Limon	Sable	Texture		mg en 100 g de terre fine							
						Ca	Mg	K	Na	T	S	15/100	H ⁺
0-10	38,0	26,8	31,0	AL	6,16	24,10	5,80	0,60	0,39	33	30,89	94	22,0
10-30	33,2	28,3	37,0	LA	5,68	10,80	3,55	0,28	0,29	18,9	4,92	79	15,4
30-40	60,2	10,6	29,0	TA	5,50	-	-	-	-	-	-	-	15,7
40-60	69,2	7,8	14,0	TA	4,54	-	-	-	-	-	-	-	27,5
60-70	64,8	14,8	20,0	TA	4,56	-	-	-	-	-	-	-	34,0
> 70	62,7	16,2	19,0	TA	4,28	1,30	4,40	0,28	0,83	24,20	6,81	28	30,8

AL : argilo-limoneux

LA : limono-argileux

TA : très argileux

3) Analyse de la matière organique

Profondeur (cm)	C	N	C/N	NIT	NIT/C (%)	Al NIT (%)
0-10	5,42	0,350	15,5	1,42	26,2	83

BIBLIOGRAPHIE

1. - AN. (1966-67) Carte phyto-écologique de la Tunisie septentrionale, Echelle 1/200.000 Feuille II, III. Notice détaillée, Annales INERAT, Vol 39 - fasc. 5
Vol 40 - fasc. 1
Vol 40 - fasc. 2
2. - BONNET & BARRATTE (1896) Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie.
Imprimerie Nationale, Paris.
3. - BOUDY, R. (1950) Economie forestière Nord-africaine ; tome II, fasc 1,
Editions Larose, Paris Vo.
4. - COCHET, P. (1961) Rapport provisoire au gouvernement de la Tunisie sur les aménagements forestiers en Tunisie. Rapport FAO/61 A.607, 92 pages.
Rome.
5. - DEBAILLAC, R.F. (1959) La végétation forestière en Kroumirie,
Annales Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy, Tome XVI-fasc. 2.
6. - DEBAILLAC, R.F. GUINOCHEM
M. ; MOLINIER, R. (1952) Note sur les groupements climatiques de la Kroumirie orientale, Extr. 79e. Sess.
extraord, Bull. Soc. Bot. France.
7. - DEGREBAUX, Ch. (1905) Notice sur les forêts de la Kroumirie,
Tunis, Direction des Forêts. 100 pages,
fig., tabl.
8. - Direction des Forêts
(1899). Notice sur les forêts de la Tunisie, Tunis.
9. - MAIRE, R. (1961) Flore de l'Afrique du Nord, tome VII. Paul
Le Chevalier. Paris
10. - MATHELOT, P. (1954) Problèmes forestiers en Tunisie. Cahiers
de l'Information géographique. Baillière,
Paris.
11. - QUEREL, P. (1956) Contribution à l'étude des forêts de chêne
à feuilles caduques d'Algérie, publications
du Service des Forêts de l'Algérie, n°1,
Alger.

12. - SCHÖNENBERGER, A. (1963) Cours de phytosociologie-Tunis, Stat. Recherches Forestières, Tunis, S.N.P. n°21, 114 pages, fig., réf.
13. - Service de l'Agriculture (1953) Les forêts de Tunisie, Tunis. Bull. Dir. Affaires Economiques.



... **41** ...

