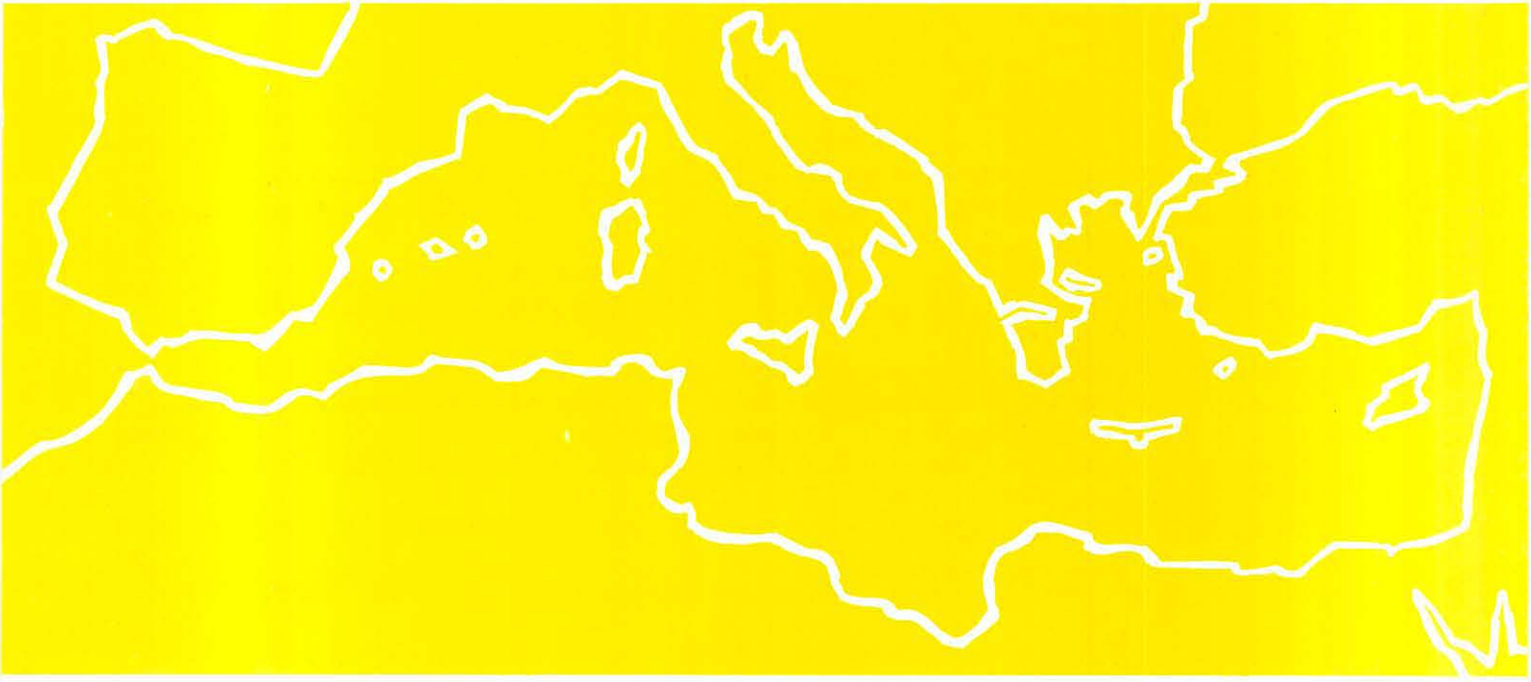
Publication de
l'Université de Droit, d'Economie et des Sciences
d'Aix-Marseille

ecologia mediterranea

revue d'écologie terrestre et limnique



TOME VII – 1981

FASCICULE 2

Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme · Rue H. Poincaré 13397 Marseille cedex 4

Directeur de la publication :

P. QUEZEL, Professeur Faculté des Sciences et Techniques Marseille St-Jérôme.

Secrétaire général :

G. BONIN, Maître-Assistant Laboratoire de Botanique et Ecologie Méditerranéenne, Faculté des Sciences et Techniques de Marseille St-Jérôme.

Secrétaire adjointe :

Mme DOUGNY, Laboratoire de Botanique et Ecologie Méditerranéenne.

Comité de rédaction :

M. BARBERO, Maître-Assistant Marseille St-Jérôme.
M. BIGOT, Maître de recherches au C.N.R.S. Marseille St-Jérôme.
M. GIUDICELLI, Professeur Marseille St-Jérôme.

COMITÉ DE LECTURE

BOURLIERE, F., Professeur de Physiologie, Faculté de Médecine, rue des St-Pères, 75006 PARIS.
DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, C., Professeur Laboratoire d'Ecologie Générale, Museum National d'Histoire Naturelle, Avenue du Petit Château, 91800 BRUNOY.
DRACH, P., Professeur Laboratoire Arago, 66650 BANYULS-SUR-MER.
FERRE, Y., (de), Professeur Laboratoire de Botanique, Université de Toulouse, Allées Jules-Guesde, 31000 TOULOUSE.
GUINOCHET, M., Professeur Laboratoire de Biologie Végétale, Université PARIS XI, 91006 PARIS.
HOLLANCE, A., Professeur Laboratoire d'Evolution des Etres Organisés, Boulevard Raspail, 75006 PARIS.
JOLY, P., Professeur Faculté des Sciences, 67000 STRASBOURG.
LAMOTTE, M., Professeur Laboratoire de Zoologie, Ecole Normale Supérieure, rue d'Ulm, 75005 PARIS.
LEMEE, G., Professeur Laboratoire d'Ecologie Université PARIS XI, 91000 ORSAY.
LOSSAINT, P., Directeur de Recherches au C.N.R.S. C.E.P.E. Louis Emberger, B.P. 5051, 34033 MONTPELLIER.
OZENDA, P., Professeur Laboratoire de Botanique, Université de Grenoble, 38000 SAINT-MARTIN-D'HERES.
RIOUX, J-A., Professeur Laboratoire d'Ecologie Médicale, Faculté de Médecine, rue Auguste-Broussonet, 34000 MONTPELLIER.
VAN CAMPO, Professeur de Palynologie, Faculté des Sciences, 34000 MONTPELLIER.

---

(1) Les propositions de publication d'articles peuvent être adressées au Secrétaire Général :
G. BONIN, Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Méditerranéenne,
Faculté des Sciences de St-Jérôme, - Rue H. Poincaré
13397 MARSEILLE Cedex 4.

ecologia mediterranea

revue d'écologie terrestre et limnique

PARUS :

ECOLOGIA MEDITERRANEA - TOME I - 1975 paru 1976
TOME II - 1976 paru 1977
TOME III - 1977 paru 1978
TOME IV - 1978 paru 1979
TOME V - 1979 paru 1980
TOME VI - 1980 paru 1981
TOME VII (fascicule 1) paru 1981

LES TOMES I, II, IV, V, VI, VII sont diffusés par le secrétaire général.

G. BONIN
Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Méditerranéenne
Faculté des Sciences de Saint-Jérôme
Rue Henri Poincaré

13397 MARSEILLE Cedex 4

LE TOME III est diffusé par les Editions MASSON. Paris.

TOUS DROITS DE TRADUCTION, D'ADAPTATION ET DE REPRODUCTION PAR TOUS PROCEDES
RESERVES POUR TOUS PAYS.

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les "copies ou reproductions strictment réservées à l'usage privé et non destinées à une utilisation collective" et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite" (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contre façon sanctionné par les articles 425 et suivants du Code pénal.

ISSN 0153-8756

Imprimé en France

Ecologia Mediterranea N° 7 (fascicule 2) - 1981

Origine des sols de lakeres centrafricains au travers de leurs particularités texturales

† M. MAZADE*

RESUME - *Le sol des lakérés est formé par altération des cuirasses ; une partie du fer ferreux mobilisé par les pluies est exportée, l'autre réoxydée cimente les pseudo-sables.*

ABSTRACT - *The soil of "lakere" proced from alteration in situ of the cuirass ; partly, the iron^{++} is exported by the rains ; partly, the iron^{++}, in iron^{+++} transformed, cement the pseudo-sands.*

La connaissance de la nature de l'origine et de l'évolution des sols des lakérés est nécessaire à la compréhension de l'architecture et de la dynamique de leur végétation (MAZADE, 1980)[1]

Trois hypothèses principales peuvent être formulées quant à la naissance de ces sols :

- 1 - Ce sont des horizons résiduels de sols initiaux. Des caractères comparables à ceux des sols ferrallitiques typiques s'y décèlent encore.
- 2 - Ce sont des sols d'apport. Le triage granulométrique des éléments en fonction de la topographie est alors une preuve. En outre la morphologie des grains de quartz doit rendre compte de l'importance et de la nature du transport.
- 3 - Ces sols sont formés de novo à partir de l'horizon cuirassé qui joue le rôle de roche-mère. Les mécanismes pédogénétiques et les caractères physiques sont très particuliers. Il ne peut être question d'altération ferrallitique voire ferrugineuse sur un tel substrat où la pauvreté en silice limite considérablement la néoformation d'argile.

1. GENERALITES

"Lakérés" est un terme de la langue Sango. Il sert à désigner à la fois des latérites[2] indurées et homogènes, affleurantes, et la végétation exclusivement herbacée que celles-ci induisent lorsqu'une pellicule de sol les dissimule. Lakéré désigne donc en quelque sorte une entité physionomique attachée à la présence d'un horizon parfaitement cuirassé et continu situé en général à moins de 20 cm de profondeur.

Les lakérés ne couvrent en fait qu'une faible part des affleurements cuirassés. En effet la longue histoire des horizons pédologiques qui donnent naissance à ces affleurements a été ponctuée de nombreux accidents que traduit souvent un dense réseau de failles. Or, à moins que la recimentation d'éléments ferrugineux ne colmate ces failles, les lakérés ne peuvent s'accomoder de telles discontinuités permettant le développement d'espèces ligneuses.

---

*Laboratoire de Taxinomie et Ecologie végétales, Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme, Marseille et Laboratoire de Biologie végétale expérimentale, Faculté des Sciences, Avignon.

[1] *Thèse de 3ème cycle préparée sous la direction de Monsieur le professeur NEGRE que je suis heureux de remercier pour ses conseils.*

[2] *Latérite (du latin later = brique) désigne les sols issus des processus de latéritisation (A. CHEVALIER, 1948) aujourd'hui appelée ferrallitisation. Antérieurement ce terme désignait seulement les horizons riches en sesquioxydes (T. EDEN, 1964) ; c'est dans cette acceptation qu'il est employé ici.*

- TABLEAU 1 - RESULTATS DES ANALYSES GRANULOMETRIQUES - VALEURS EN POURCENTAGE

PROFILS / FRACTIONS	200 (0) (1)			203 (3) (1)			204 (4) (1)				207 (7) (1)		208 (8) (1)			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	D	1	2	A	B	C	D
Graviers	79,1	76,6	83,3	42,2	27,6	23,4	0	61,9	30,1	62,2	26,6	66,1	0	50,6	74,6	69,5
Fraction fine	20,9	23,4	16,7	57,8	72,4	76,6	100	38,1	69,9	38,0	73,4	33,9	100	49,4	25,4	30,4
ANALYSES DE FRACTION FINE																
1,25 mm	2,4	2,0	2,9	1,7	0,1	0,8	0,8	5,2	2,7	3,2	12,7	32,6	7,5	9,2	28,8	19,9
0,315	10,2	13,7	8,8	19,1	14,1	17,0	21,5	27,7	25,2	23,1	11,6	9,7	17,2	14,2	19,0	15,4
0,250	5,9	8,2	3,1	10,5	8,1	11,4	8,7	7,9	9,7	8,1	7,4	3,8	3,8	3,1	2,0	2,4
Sable grossier Total :	18,5	23,9	14,8	31,3	22,3	29,2	31,0	40,8	37,6	34,4	31,7	46,1	28,5	26,5	49,8	37,7
0,200	2,4	2,6	1,2	3,4	2,9	3,5	2,5	2,2	2,7	2,5	2,8	1,4	1,2	1,1	0,5	0,8
0,160	5,9	7,4	3,4	8,2	6,5	8,7	5,8	4,5	6,3	6,8	8,2	4,0	3,2	3,2	1,1	2,2
0,125	9,2	10,3	4,0	11,3	9,9	13,0	6,8	5,0	7,5	8,8	10,5	5,4	4,0	4,0	1,5	3,4
0,080	8,7	9,6	4,6	14,5	12,9	16,1	7,2	4,4	9,5	10,5	6,6	4,3	3,9	3,4	1,7	4,3
0,063	2,7	2,9	2,1	4,9	4,6	5,3	2,9	1,7	3,5	4,4	1,5	1,3	1,4	1,2	0,6	1,6
Sable fin total :	28,9	32,8	15,3	42,3	36,8	46,6	25,2	17,8	29,5	33,0	29,6	16,4	13,7	12,9	5,4	12,3
Limon grossier	5,8	6,6	8,5	5,4	6,6	6,4	3,7	2,4	5,3	5,6	4,9	4,3	3,1	3,0	1,4	3,5
Sables et limon grossier	53,2 *59,2	63,3 *68,6	38,6 *45,4	79 *84	65,7 *72,4	82,2 *85,4	59,9 *68,5	61 *75,5	72,4 *79,2	73 *77,1	66,2 *69,5	66,8 *70,3	45,3 *53,6	42,4 *47,0	56,6 *69,2	53,5 *62,9
Limon fin 0,002 – 0,02	16,9 *18,8	11,2 *12,1	23,6 *27,8	5,6 *6,0	10,1 *11,1	5,9 *6,1	10,6 *12,1	7,6 *9,4	7,6 *8,3	6,3 *6,7	11,1 *11,7	11,9 *12,5	15,8 *18,7	29,3 *32,5	13,5 *16,5	19,3 *22,7
Argile 0,00 – 0,002	19,7 *21,9	17,8 *19,3	22,8 *26,8	9,4 *10,0	14,9 *16,4	8,2 *8,5	17,0 *19,4	12,2 *15,1	11,4 *12,5	15,4 *16,3	17,9 *18,8	16,3 *17,2	23,4 *27,7	18,5 *20,5	11,7 *14,3	12,2 *14,4
Mat. org. théo.	5,1	5,8	11,6	3,6	6,6	2,6	10,8	14,5	7,2	4,2	2,6	1,7	13,3	12,5	20,7	17,6
Total fraction fine	94,9	98,1	96,6	97,6	97,3	98,9	98,3	95,3	98,6	98,9	97,8	96,7	97,8	102,7	102,5	102,6

(1) Abréviation employée sur les figures
* Valeurs ramenées à 100 %

TABLEAU 2 : RESULTATS DU TRAITEMENT OXALIQUE

POIDS EXPRIMÉ EN G.

NUMERO DES ECHANTILLONS	200 A	200 C	204 D	208 B	208 C	208 D
Prise d'essai	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Pertes après traitement à :						
– Oxalate + H_2O_2 : pesée	15,23	15,11	18,11	16,12	15,56	15,30
perte	4,77	4,89	1,89	3,88	4,44	4,70
– H_2O_2 : Estimation (à partir matière organique théorique)	2,32	1,02	0,84	2,50	4,14	3,52
– Oxalate : % de perte	12,25	19,35	5,25	6,90	1,50	5,90
% d'argile :						
– Avant traitement (1)	22,76	19,68	15,42	18,46	11,73	12,17
– Après traitement (2)	23,21	18,74	15,47	22,34	16,07	18,47
– Augmentation (+) ou diminution (–) (2 – 1)	+0,45	–0,94	+0,05	+3,88	+4,34	+6,30
% de limon :						
– Avant traitement (3)	23,64	16,86	6,26	29,25	13,52	19,27
– Après traitement (4)	17,83	8,71	5,43	17,86	11,97	13,67
– Perte (3 – 4)	5,81	8,15	0,83	11,39	1,55	5,60
% de fer dissout (–) ou apporté (+) sur limon et argile (3 – 4) – (2 – 1)	5,36	9,09	0,78	7,51	–2,79	–0,70

L'origine de la quasi[3] totalité de ces horizons cuirassés se situe au tertiaire, alors que la forêt dense humide consituait le climax de ces régions aujourd'hui couvertes par les savanes.

Les variations climatiques tertiaires et quaternaires (R. SCHNELL, 1976 - J. PIAS, 1970) et les activités anthropiques (R. SILLANS, 1958) par la modification du couvert forestier initial, ont aussi provoqué l'évolution des sols.

Progressivement, avec l'éclaircissement du couvert végétal, l'érosion augmente arrachant les horizons A. La nappe phréatique, plus proche de la surface, subit d'importantes oscillations. L'eau entraîne le fer ferreux dissout, d'abord de haut en bas, puis dans son ascension capillaire due à l'évaporation. Il précipite à l'état ferrique par oxydation enrichissant les niveaux supérieurs de l'horizon B.

L'accroissement de la concentration des sesquioxydes dans l'horizon B, alors peu profond, leur désydratation progressive et leur cristallisation au cours des saisons sèches successives conduit à la formation des carapaces friables puis des cuirasses résistantes au pic.

Les prélèvements des sols ont eu lieu au mois de Janvier 1979, en début de saison sèche, avant le passage des feux sauf pour le lakéré 207 en partie. Les plantes sèches et les débris végétaux récents ont été soigneusement otés des surfaces des prélèvements. L'étude morphologique des profils, creusés jusqu'à l'horizon cuirassé a été simplifiée par la présence d'un seul horizon, sauf dans les zones à termitières champignon (207 où 2 horizons sont individualisés).

Les analyses granulométriques ont été effectuées au laboratoire de pédologie du centre ORSTOM de Bangui grâce à l'obligeance de Monsieur COINTEPAS.

Après destruction de la matière organique par l'eau oxygénée, les fractions minérales fines et grossières ont été séparées par tamisage, sédimentation et prélèvement à la pipette de Robinson.

2. INTERPRETATION DES RESULTATS (cf Tableau I)

Position des sols des lakérés dans les classifications texturales.

Les sols des lakérés se placent parmi les terres à texture sableuse, sablo-limoneuse ou sablo-argileuse (cf fig. 1) de la classification internationale de DEMOLON (in SEGALEN, 1962). Seuls deux échantillons (208 A et 200 A) se situent à la limite des terres sablo-argileuses et argilo-sableuses.

Dans la classification américaine (in DUCHAUFOUR, 1970) la texture des sols est soit sableuse (203 A et C) de type sable-limoneux, soit équilibrée de type limon-sableux, limon argilo-sableux ou limon (cf fig. 2)

Ces faits soulignent deux particularités remarquables des sols des lakérés : leur teneur relativement élevée en sables et leur richesse en limon fin par opposition aux sols ferrallitiques qui en contiennent habituellement très peu.

Le rapport argile/limon.

En moyenne, par rapport aux sols ferrallitiques typiques, les fractions fines des sols de lakérés sont pauvres en argile (15,5 %) et riches en limon (12,9 %). Ceci se traduit par un quotient moyen argile/limon, faible, voisin de 1,2.

Dans le détail (cf. fig. 3) pour la majorité des sols analysés (10/16) ce quotient est remarquablement proche de 1,5. Un seul prélèvement (204 D) se situe nettement (2,4) au dessus de cette valeur, tandis que plusieurs, principalement dans le transect 208 ont un rapport argile/limon inférieur à 1.

Malgré ces variations, il faut retenir que la constance de ce rapport, dans la majorité des cas, est un indice tendant à montrer l'origine commune des fractions argile et limon.

La valeur même de ce rapport est encore une singularité des sols des lakérés.

[3] *Il existe aussi localement des cuirasses de nappes (DUCHAUFOUR, 1970) d'origine plus récente, formées dans les bas-fonds, par accumulation absolue des oxydes de fer.*

Interprétation des teneurs élevées en limon.

Quoique variables (6 à 32,5 %), les teneurs en limon fin sont toujours relativement élevées.

Ainsi que le souligne SOURABIE (1979) "la présence d'hydroxydes de fer en quantité appréciable, favorise l'agrégation des particules de petite taille pour former des éléments grossiers". Il est donc réaliste d'envisager l'existence, au sein des limons, de pseudo-particules à ciment ferrugineux.

Ce fait est démontré par l'action photolytique d'une solution d'acide oxalique et d'oxalate d'ammonium, à pH 3,25, pendant 72 h, sur six fractions fines de sols choisis pour leur plus grande richesse (208 B, C, D, et 200 A, C) ou pauvreté (204 D) en limon (cf. tableau 2).

Basé sur les conclusions de ENDREDY (in SEGALEN, 1964), ce traitement provoque la dissolution photolytique du fer contenu dans les sols. Les argiles ferrifères sont déferrifiées sans que le réseau minéral soit atteint. Dans les six échantillons il y a un net abaissement de la teneur en limon (cf. fig. 4). Parallèlement dans la majorité des cas il y a augmentation de la teneur en argile dans des proportions en général plus modestes cependant. A l'instar des limons, une partie de la fraction argileuse est vraisemblablement constituée de colloïdes ferrugineux ou/et d'argile ferrifère dont le fer est dissout par le traitement oxalique. A l'inverse, cette fraction est certainement alimentée, au cours de l'expérience, par des particules argileuses provenant de la rupture des agglomérats limoneux et sableux.

La figure 5 permet de suspecter l'existence d'une relation linéaire entre les valeurs des teneurs en limon avant et après traitement. Il semble donc exister dans la fraction limon fin des sols de lakérés une proportion sensiblement constante d'aggrégats ferrugineux ou à ciment ferrugineux. Ceci tend à démontrer l'uniformité et la particularité des phénomènes pédogénétiques.

Une relation similaire semble aussi exister pour la fraction argile. Après traitement oxalique les teneurs en limon fin restent encore suffisamment élevées pour être singulières.

Rapport sable grossier/sable fin - Nature des sables.

A l'exception de l'échantillon 208 C, les valeurs du rapport Sg/Sf sont inférieures à 2,5. Elles se situent au-dessous ou parmi les valeurs faibles des sols ferrallitiques typiques (2 à 5).

Trois groupes d'échantillons s'individualisent de manière plus ou moins homogène sur la figure 6.

Le premier groupe, remarquablement homogène, est constitué par les profils des transects 200 et 203 pour lesquels Sg/Sf - 1/2.

Le second est formé par les profils des transects 204 et 207 dont le rapport Sg/Sf se situe entre 1 et 2.

Les profils du transect 208 représentent le troisième groupe pour lequel Sg/Sf- 2 ou plus.

Ces valeurs peuvent être associées à la position géographique des lakérés :

- Transect 200 Latitude 4°55' Sg/Sf - 1/2
- Transect 203 Latitude 6°50' Sg/Sf - 1/2
- Transect 204 Latitude 7°20' Sg/Sf - 1 à 2
- Transect 207 Latitude 7°30' Sg/Sf - 1 à 2
- Transect 208 Latitude 7°30' Sg/Sf - 2 et plus

Globalement ces faits pourraient être en relation avec une accentuation des processus d'altération mécanique vers les zones septentrionales.

L'observation microscopique des sables montre une proportion importante (estimée à 80 - 90 %) d'éléments ferrugineux de forme souvent arrondie. Les grains de quartz, peu abondants, sont typiquement anguleux, parfois peu émoussés, à faces généralement brillantes.

Les transports éoliens sont peu importants, l'usure des éléments ferrugineux peut provenir de leur roulage, par les eaux de ruissellement, au contact des grains de quartz plus durs.

Répartition granulométrique des éléments.

Les pourcentages des éléments de différentes tailles est fortement variable ; il n'y a pas une granulométrie constante sur les lakérés. Les graviers peuvent représenter de 0 à 83,3 % des sols. Dans la fraction fine qui constitue par conséquent 100 à 16,7 % des sols, les pourcentages des différents éléments sont aussi très variables. Les sables grossiers forment 14,8 à 49,8 %, les sables fins 5,4 à 46,6 %, les limons 6 à 32,5 %, les argiles 8,5 à 27,7 %.

Quelle que soit la fraction considérée, il n'existe pas non plus de gradient granulométrique en fonction de la topographie (cf fig. 7). Par contre, l'absence de gravier en position haute absolue, dans les petites dépressions des transects 208 et 204, est d'autant plus remarquable qu'ils constituent partout ailleurs une fraction appréciable des sols.

3. DEFINITION DE L'ORIGINE DES SOLS.

L'absence des grains de quartz éolisé et l'absence de tout gradient granulométrique le long des transects sont des indices du caractère autochtone des sols des lakérés.

Les valeurs spécifiques des rapports A/L et Sg/Sf, les teneurs élevées en graviers séparent bien ces sols des sols ferrallitiques typiques dont ils ne sont vraisemblablement par issus à l'exception toutefois de l'horizon cuirassé qui paraît bien jouer le rôle de roche-mère.

Cette hypothèse est aussi appuyée par la constance du rapport A/L qui indique une origine commune et particulière de ces deux fractions sur l'ensemble des lakérés.

Les données précédentes, la répartition des graviers, la résistance d'une fraction importante de limon au traitement oxalique et la relation qui semble exister entre les teneurs en argile ou limon avant et après ce traitement montrent l'originalité des processus pédogénétiques sur les lakérés.

4. ASPECTS PRINCIPAUX DES MECANISMES PEDOGENETIQUES

L'absence de gradient granulométrique le long des transects démontre la complexité du phénomène d'altération de l'horizon cuirassé. Deux modes d'altération l'un physique, l'autre chimique doivent être distingués pour expliquer l'absence de gravier dans les zones hautes et leur abondance ailleurs.

Dans les dépressions perchées la richesse en particules de petite taille et l'absence d'éléments grossiers peuvent être interprêtées comme le résultat de la dominance de l'altération chimique. Les produits de décomposition de la matière organique, produits acides et fortement réducteurs, en suspension dans l'eau que contiennent ces dépressions, provoquent la réduction du fer ferrique à l'état ferreux soluble (TRICART et CAILLEUX, 1965). Cette mobilisation chimique affecte la totalité du substrat sans discrimination entre ciment et gravillons qui constituent l'horizon cuirassé (cf. fig. 8). Le mécanisme de cette altération est à rapprocher de l'action de l'acide oxalique qui provoque la rupture des pseudo-particules par dissolution photolygtique de leur ciment ferrugineux.

Sur les plantes plus ou moins dénudées,l'altération mécanique domine. Les gravillons sont dégagés de leur ciment ferrugineux moins résitant par l'érosion différentielle due au ruissellement des eaux de pluies et favorisée par les oscillations thermiques et hydriques. Les gravillons sont ensuite entraînés vers les zones basses.

Ces deux modes d'altération peuvent être juxtaposés ou diversement superposés. Ils évoluent dans le temps en fonction des saisons et dans l'espace selon la topographie. Ces variations sont certainement l'une des causes essentielles de la répartition semble-t-il anarchique des éléments. Celle-ci est aggravée par la complexité microtopographique des lakérés et par la mosaïque des groupements de structures diverses (MAZADE, 1980) qui s'y développent et modifient la circulation des eaux.

Il est probable en outre que certains mécanismes sont réversibles. Ainsi les hydroxydes de fer libérés en saison des pluies peuvent être réoxydés en saison sèche et cimentés en pseudo-particules en profondeur ou même à la surface de l'horizon cuirassé.

5. CONCLUSION

L'hypothèse la plus cohérente avec les résultats des analyses est que les éléments constitutifs des sols des lakérés sont issus de l'horizon cuirassé qui joue le rôle de roche-mère.

Ceci sous-entend que ces horizons cuirassés des lakérés ont été entièrement mis à nu à un moment quelconque de leur histoire. Leur altération est irréfutable, elle se traduit par l'apparition de petites dépressions et progressivement par l'élaboration d'un profil topographique caractéristique des lakérés (MAZADE, 1980).

L'altération mécanique et chimique provoque la libération de particules de toute taille et de fer ferreux soluble. En saison des pluies une partie de ces éléments est entraînée hors des lakérés. En saison sèche le fer ferreux peut être réoxydé à l'état ferrique et réintégrer l'horizon cuirassé ou servir de ciment dans les pseudo-particules.

Le bilan est un amincissement et une modification morphologique de l'horizon cuirassé permettant l'accumulation de produits d'altération et de matière organique et le réenfouissement lent et progressif de l'horizon cuirassé.

BIBLIOGRAPHIE.

CHEVALIER A. 1948. - Point de vue nouveau sur les sols d'Afrique tropicale, sur leur dégradation et leur conservation. Origine et extension des latérites et des carapaces ferrugineuses. Lutte contre la stérilisation des sols africains. *Rev. int. bot. appl. § agr. trop.* 303 - 304 : 49-66.

DUCHAUFOUR P. 1970. - Précis de pédologie. Masson et Cie éd. Paris. 481 p.

EDEN T. 1964. - Eléments of tropical soil sciences. Macmillan St Martin's Press 2 nd éd. London. 164 p.

MAZADE M. 1980. - La végétation des lakérés Centrafricains, étude socio-écologique et structurale. Thèse de 3ème cycle. Faculté des Sciences de St Jérôme Marseille. 289 p. 45 f. 21 t. 4c. 29 + XV fiches struct.

SCHNELL R. 1976. - Introduction à la phitogéographie des pays tropicaux. III : la flore et la végétation de l'Afrique tropicale. Part. 1. Gauthier-Villars éd. Paris. 460 p. 196 f.

SEGALEN P. 1962. - Manuel de prospection pédologique. ORSTOM Yaoundé. 255 p. ronéot.

SEGALEN P. 1964. - Le fer dans les sols. ORSTOM Coll. intit. doc. tech. 150 p.

SILLANS R. 1958. - Les savanes de l'Afrique centrale. Essai sur la physionomie, la structure et le dynamisme des formations végétales ligneuses des régions sèches de la R.C.A. Paul Chevalier éd. Paris 423 p.

SOURABIE N. 1979. - Influence de la culture de la canne à sucre sur les sols de Beregadougou (Haute Volta). (Cas particulier des facteurs de fertilité liés à la matière organique). Thèse de 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille III. 190 p.

TRICART J. et CAILLEUX A. 1965.- Traité de géomorphologie. I : Introduction à la géomorphologie climatique. S.E.D.E.S. éd. Paris.

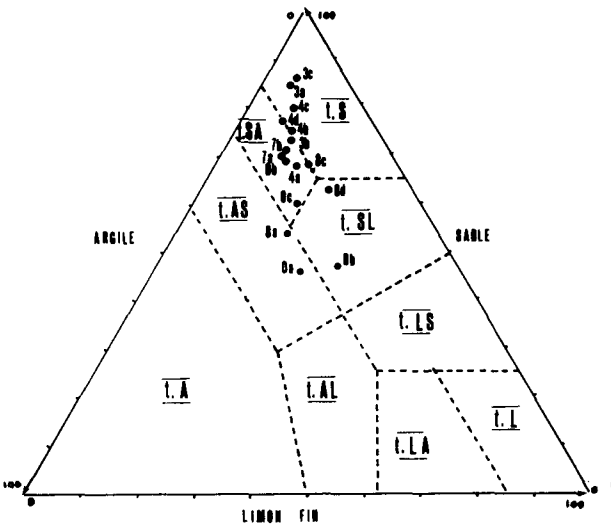


FIG.1.

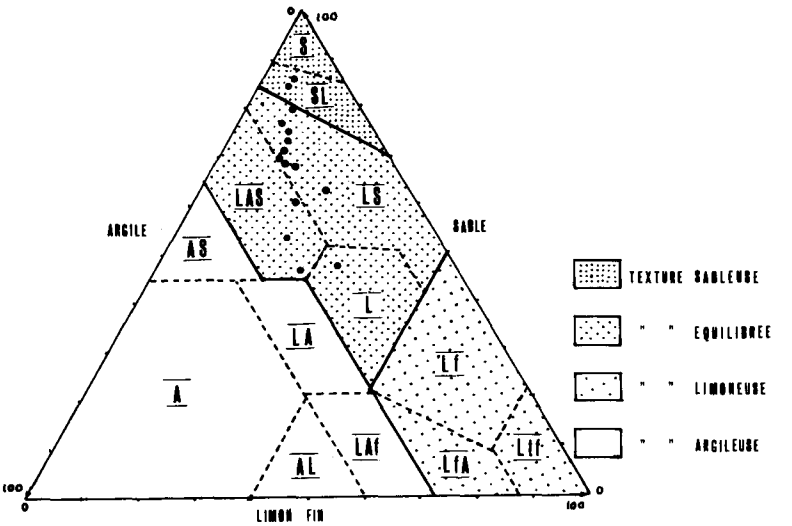


FIG.2.

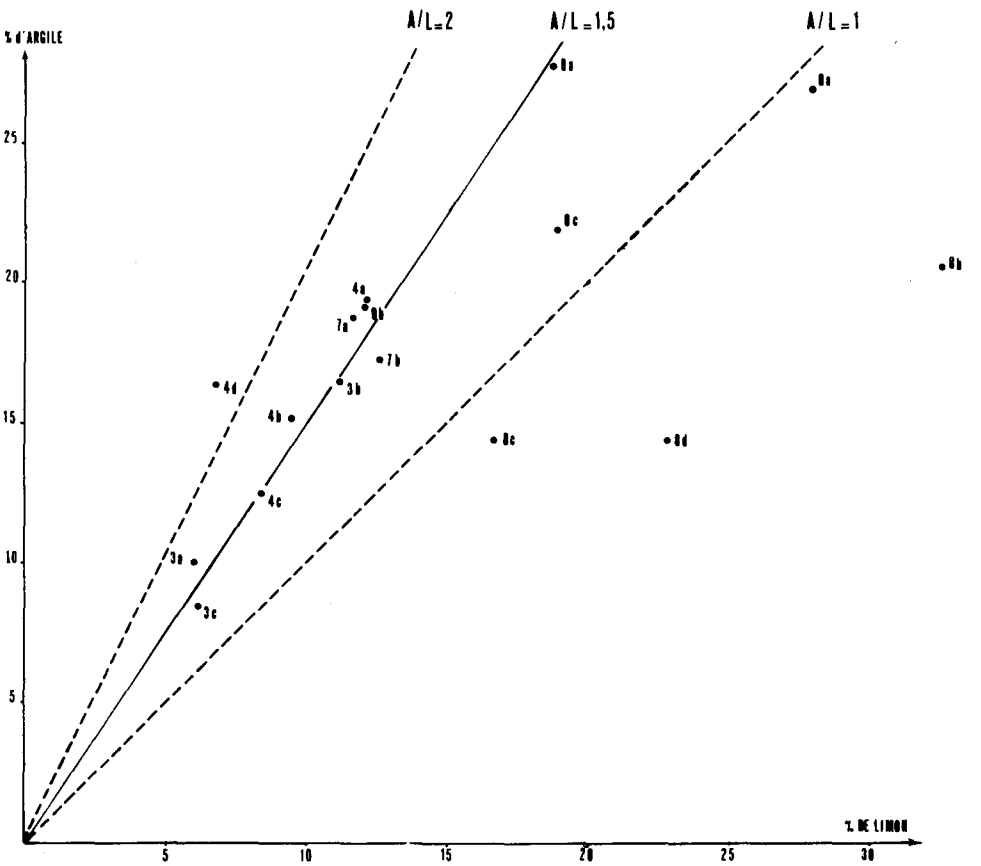


FIG.3.

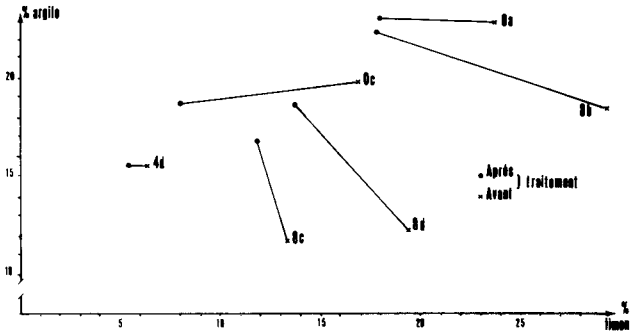


FIG.4.

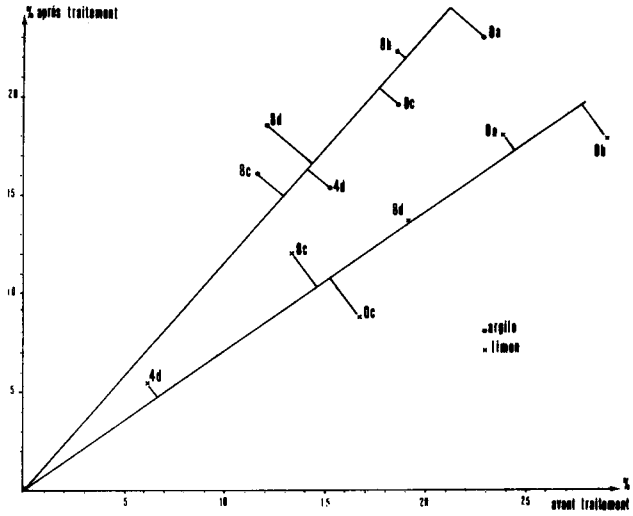


FIG.5.

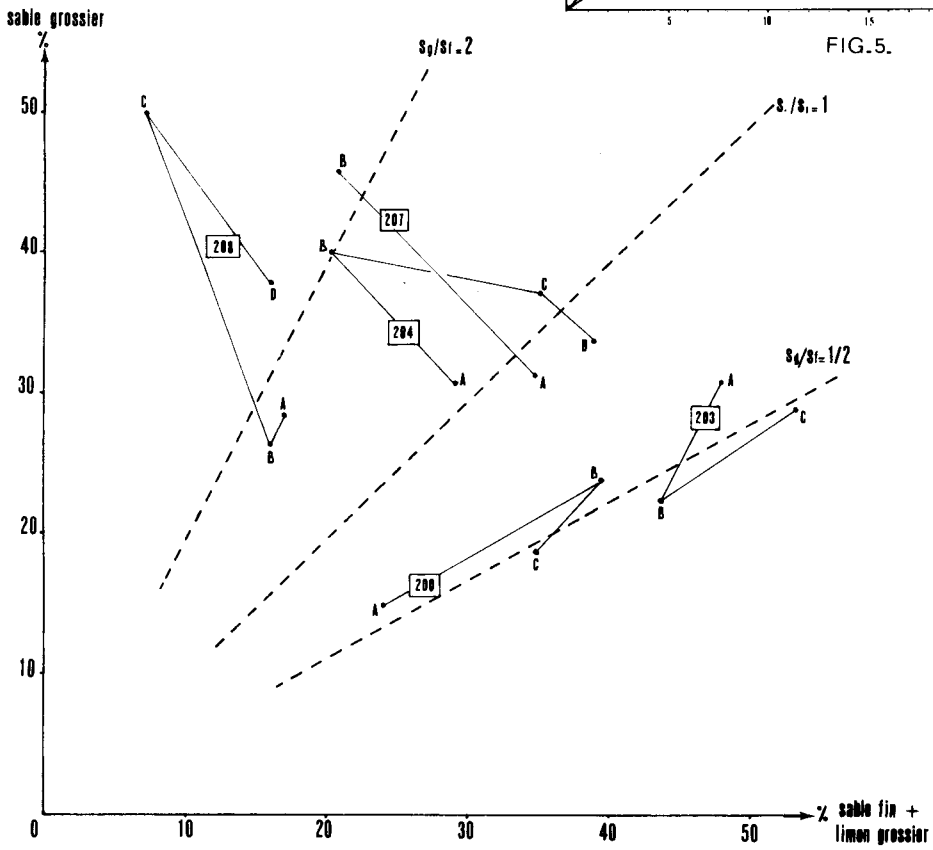


FIG.6.

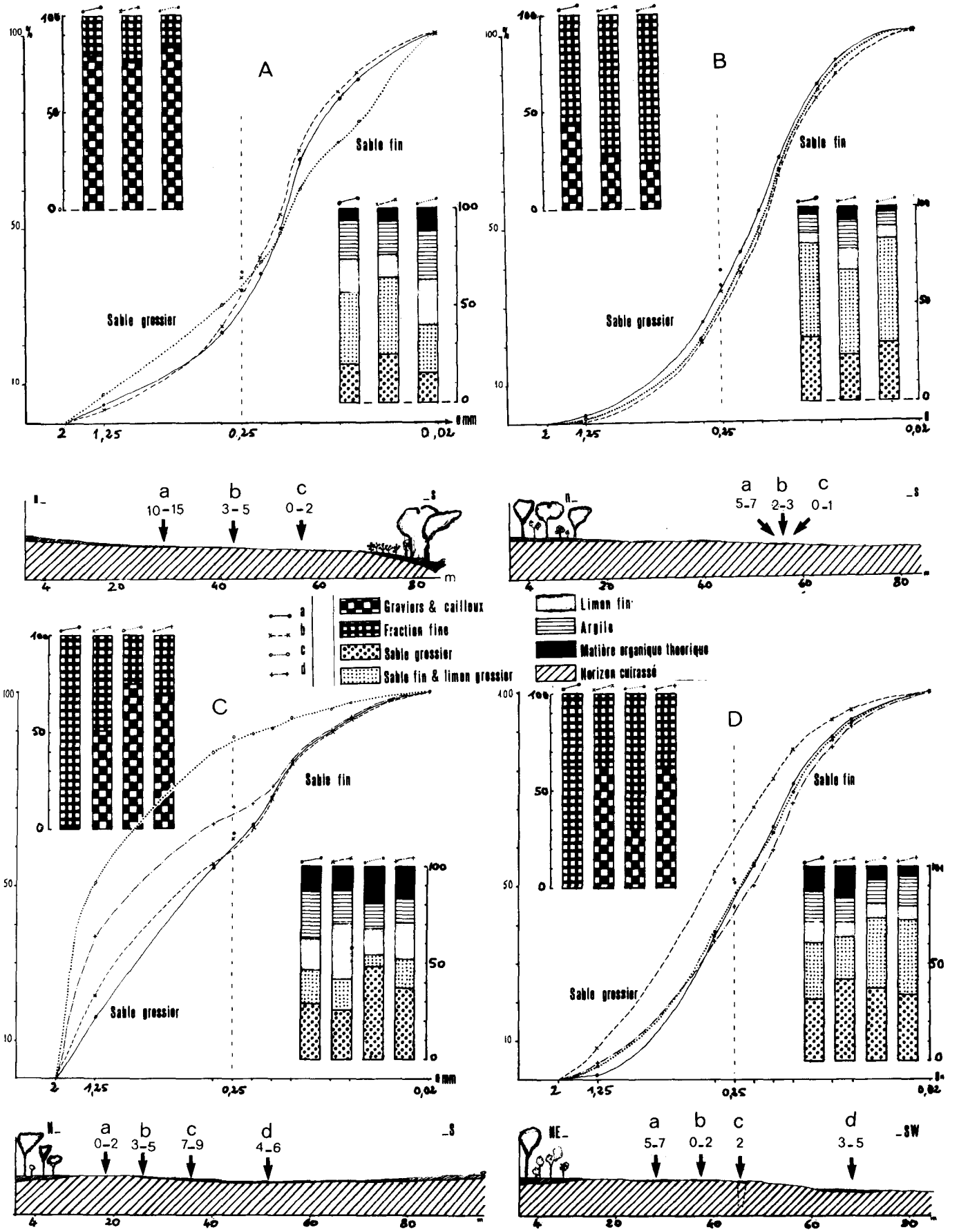

A
B
C
D
Sable fin
Sable grossier
mm
a
b
c
d
10-15
3-5
0-2
5-7
2-3
0-1
0-2
3-5
7-9
4-6
5-7
0-2
2
3-5
Graviers & cailloux
Fraction fine
Sable grossier
Sable fin & limon grossier
Limon fin
Argile
Matière organique theorique
Horizon cuirassé

FIG.7.

MULLER, L. and WETTSTEIN, O., 1932 - Uber eine neue Lacerta. Form aus dem Libanon. *Zool. Anz.*, 98, 218-223.

MULLER, L. and WETTSTEIN, O., 1933 - Amphibien und reptilien vom Libanon. *Sitz. Ber. Akad. Wien. Kl.*, 1, 142 Bd.

PERRACCA, M.G., 1894 - Viaggio del Dr. Festa in Palestine, nel Libano e regioni vicine. *Boll. Musei. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Torino*, 167, 1-20.

WERNER, F., 1939 - Die Amphibien und reptilien von Syrien. *Abh. Ber. Mus. Nat. - U. Heimatk. (Naturk. Vorgesch.) Magdeburg*, 7, 211-223.

WETTSTEIN, O., 1928 - Amphibien une reptilien aus Palästina und Syrien. *Sitzber Akad. Wiss. Wien. (math. natur.)*, 1, 137, 773-785.

ZINNER, H., 1967 - Herpetological collection trips to the Lebanon 1965 and 1966. *Israël J. Zool.* 16, 49-58.

Ecologia Mediterranea N° 7 (fascicule 2) - 1981

Aspetti ecologici della tenebrionidofauna del Mediterraneo

G. MARCUZZI★

RESUME - *L'auteur recherche les variations du peuplement des coléoptères Ténébrionidés à travers le biome méditerranéen.*

En premier lieu sont présentés les caractères particuliers du milieu méditerranéen, caractères de végétation, de climat et de sol. Les divers groupes de cette famille de Coléoptères sont ensuite situés dans le contexte géographique pour bien montrer les rapports possibles établis entre cette faune et les conditions du milieux, variables selon les régions L'illustration du texte est assurée par de nombreuses figures.

SUMMARY - *The main phytogeographical definitions of the dominion of the mediterranean vegetation are exposed in order to find one which best suits the distribution of Tenebrionids. The limits of the respective areas do not coincide all over the mediterranean area. This can depend not only from paleogeography (i. e. the form of the lands when they have first been populated by plants and Tenebrionids, respectively, or when they have witnessed their evolution, whose "tempo" is obviously different in the two organic groups) but also by the ecological requirements (climate, soil; substrate, etc...) which also are very different. A very short description of climate and soil is furnished. The faunistic composition of the Tenebrionid fauna of the many natural districts of the mediterranean Basin (isles, peninsulas, archipelagos, etc...) is a proof of the difference existing in the ecology of the different tribuses, which often are represented in all districts, but with a different percentage. Very scarce are the experimental works so far done on eco-physiology in the mediterranean Tenebrionids, and still less on their caryology (different from what occurred in phytogeography). Some work is limited to the relationships between soils and Tenebrionids of Dalmatia ; few data exist on phenology of Tenbrionids of Aeolian Islands, compared with those of Palestine (present Israel plus Jordania). Enormous would be the field of studies of eco-physiology of this great Colecopterous family (of which only in the Mediterranean Basin there are more or less 2240 species, many represented by several subspecies), due to their extremely various requirements about temperature, humidity, soil, food, etc..., but at present there is no sign of interest in this kind of researches.*

INTRODUZIONE

Uno dei gruppi di insetti più rappresentato nel Bacino del Mediterraneo è quello dei Tenebrionidi, studiati da numerosi specialisti - alcuni di grandissimo valore - tra cui Koch, Gridelli, Antoine, Espanol, Kaszab, ecc... - e quindi ben conosciuti dal punto di vista sistematico (a volte anche microsistematico) e corologico. I Tenebrionidi sono Coleotteri Eteromeri, presenti in quasi tutti il mondo eccettuate le regioni più fredde con circa 16 000 specie descritte finora.

Dopo aver studiato l'ecologia di vari Tenebrionidi del Mediterraneo ho ritenuto opportuno prendere in considerazione il popolamento dei Tenebrionidi di tutte le regioni circumediterranee intese soprattutto in senso ecologico, cioè corrispondente alla vegetazione "mediterranea" e soprattutto al clima mediterraneo. Il fine era di stabilire l'entità del popolamento di ciascuna regione e, soprattutto, la sua composizione dal punto di vista sistematico (tribù, genere, etc...).

A questo fine, basandomi sui cataloghi esistenti e su tutta la bibliografia più recente, ho costruito delle tabelle e dei grafici che dovevano dare un'idea della situazione, la più chiara e sintetica possibile.

★ Istituto di biologia animale dell'Università, Padova.

LIMITI DEL DOMINIO MEDITERRANEO

Nella delimitazione biogeografica del Bacino del Mediterraneo mi sono attenuto ad un criterio piuttosto restrittivo rispetto a quello di altri autori (Holdhaus in Schröder, Bartholomew, Udvardy, etc...) (fig. 1, da Holdhaus semplificato, in cui la sottoregione mediterranea è indicata col numéro 2) e simile invece a quelle di Bodenheimer (fig. 2, in cui la sottoregione mediterranea è in dicata con II) o di Freitag (in Walter (fig. 3) (I). Nella delimitazione ecologica della foresta mediterranea mi sono attenuto essenzialmente a Rikli, a Walter e alle due carte della F.A.O. - U.N.E.S.C.O. della vegetazione e del clima del Bacino Mediterraneo. Ovviamente i limiti della foresta sclerofilla sono molto difficilmente delineabili, non solo, ma possiamo suppore che i Tenebrionidi non seguano fedelmente e rigidamente la vegetazione in quanto la gran parte di essi è data da elementi eurieci e completamente indipendenti dal tipo di vegetazione, con eccezione dei corticicoli e dei fungicoli, che, del resto, nel dominio della macchia mediterranea, sono relativamente scarsi.

Precisamente, Rikli distingue :

1 - Nord Africa, divisa in

a - Terre dell'Atlante (Marocco, Algeria e Tunisia) e

b - Terre di Barca (Tripolitania, Cirenaica, Marmarica ed Egitto),

2 - Sud Europa e

3 - Asia anteriore, divisa in

a - Oriente I, cioé Asia Minore, Cipro, Siria, Palestina e Sinai ;

b - Oriente II, cioé Caucaso, Cis e Transcaucasia, Alta Armenia, Caspio Meridionale e

c - Oriente III, che resta fuori dal territorio da noi ammesso e cioé Arabia, Mesopotamia, Iran, Iraq, Turkestan, Afganistan, Belucistan, e India nord occidentale.

Rikli riconosce inoltre le seguenti province climatiche :

1° - Parte Occidentale, che comprende :

a - parte occidentale peninsulare (Iberia) ;

b - provincia costiera mediterranea.

2° - Limite meridionale, dato dal Nord Africa, infine

3° - Limite orientale che é molto discusso.

Infatti se si estende la regione mediterranea fino all'India Nord Occidentale cioé fin dove inizia il clima monsonico, si escludono moltissime piante caratteristiche del mediterraneo ; se si comprende Asia Minore e Caucase, si hanno molte piante caratteristiche delle steppe asiatiche (*Stipa*, *Aristida*, etc...) anziché nel Mediterraneo. Questo autore comprende anche l'Asia Minore ed il Caucase per il fatto che in realtà questi paesi rappresentano le rive orientali del Bacino del Mediterraneo. In questo modo si possono contrapporre una parte occidentale del Mediterraneo atlantico ed una orientale, pontico orientale a clima molto differente. Da notare che secondo questo autore la penisola di Crimea ha vere caratteristiche mediterranee. (II)

Territori inclusi nel Mediterraneo a clima non mediterraneo, sono il Lasistan e la Colchide, ricchi di precipitazioni. Purtroppo pochissimo o nulla si sa sui Tenebrionidi di queste regioni. Inoltre Rikli parla dei territori merginali alla vegetazione mediterranea e precisamente

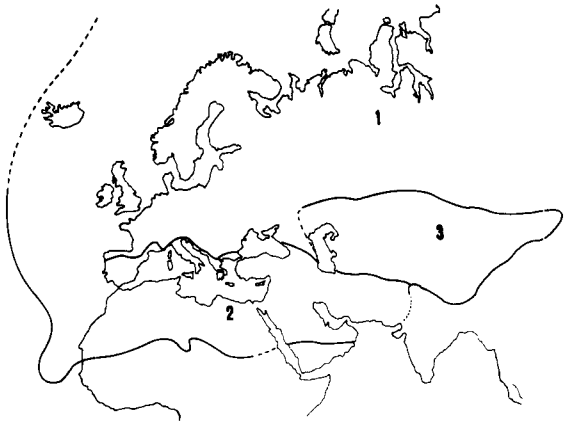
1 - Steppe e deserti steppici che si trovano al limite xerico della vegetazione arborea. Si parla di steppa di transizione o "Buschsteppen", cioé ampie zone stepparie al

---

(I) - Dal punto di vista faunistico, Koch (1970) ammette un confine tra sottoregione Mediterranea e Sottoregione Sahara-Sindica molto simile a quelle ammesso da me. (p. 94, fig. 7, da Monod).

(II) - Anche secondo Walter sulle rive meridionali della Crimea esistono numerose specie mediterranee.

Fig. 1



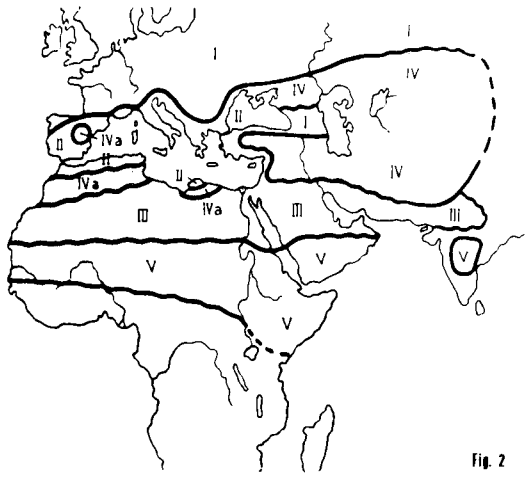


Fig. 2

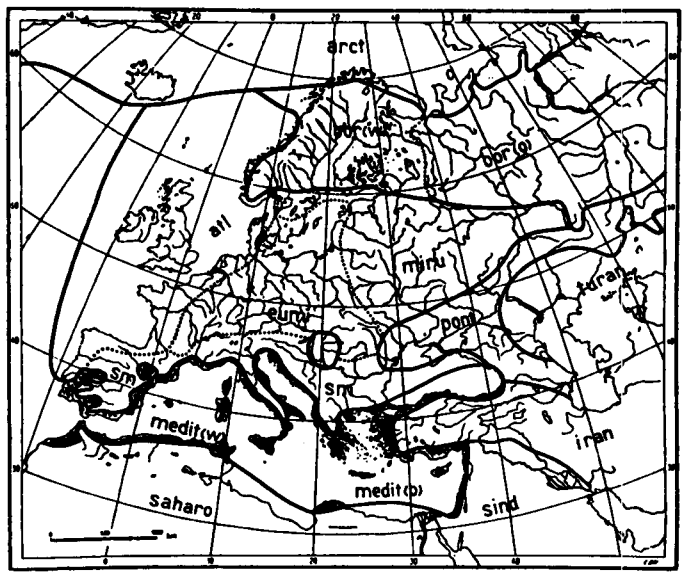


Fig. 3

limite tra foresta e deserti. Le steppe a volte succedono alle garrighe se il clima diventa più arido e soprattutto se c'é intervento antropico : cosi, ad esempio, si ha in Sicilia, Puglia, Tunisia meridionale, Creta e Tessaglia. Rikli distingue steppe salate, steppa a loess e sabbia, steppa a sabbia di quarzo e steppe su roccia.

2 - Territori delle foreste primitive subtropicali : Colchide, Talysch, Masanderan.(I)

In quanto alla carta della vegetazione della F.A.O. - U.N.E.S.C.O. che pure estende il dominio del Mediterraneo fono all'India occidentale, si hanno le seguenti formazioni vegetali che ci interessano più da vicino :

1 - Climi subdesertici accentuati e desertici caldi, temperati caldi e temperati, caratterizzati da formazioni perenni (arbusti, cespugli, specie succulente e graminee e licheni) con e senza efemerofite sotto clima subdesertico e desertico attenuato :

a - formazioni a tendanza tropicale, presenti (limitatamente al Bacino del Mediterraneo come lo intendiamo noi) in Siria, centro del Sinai, Egitto (costiero), Libia (altopiano), Tripolitania settentrionale, Cirenaica settentrionale, Maghreb meridionale (ai limiti del Sahara), Golfo di Gabes.

b - formazioni a tendenza tropicale, parte costiera delle Canarie, forse a vegetazione simile a quella delle coste della Mauritania (*Acacia, Euphorbia balsamifera*).

c - formazioni di transizione, pezzetto piccolo sud orientale di Teneriffa, forse con piante simili a quelle della costa della Mauritania e cioé : *Acacia, Panicum* ed elementi tropicali.

2 - Climi mediterranei e subdesertici attenuati, rappresentati nel nostro territorio da :

a - pseudosteppe arbustive sotto clima temperato caldo, presenti in Marocco, Algéria, Algéria del Nord ;

b - pseudosteppe arbustive, sotto clima temperato presenti in Trans-giordania, Tunisia, Magheb ;

c - pseudosteppe arbustive o alberate a foreste chiare, sotto clima molto secco, presenti in Africa del Nord (con *Tetraclinis articulata* e *Juniperus phoenicia*), Spagna (costa andalusa orientale, con *Tetraclinis, Anabasis*, etc...) Francia merid., Italia merid. e Grecia orientale

d - pseudosteppe arbustive od arboree e foreste chiare sotto clima meno secco ; presenti nelle Canarie, nel vicimo Oriente, Libano, Caucaso (sud-est), Cirenaica, Africa del Nord, isole del Mare Egeo, Grecia, Creta, Francia, Italia, Spagna, Portagallo ;

e - steppe alte predominanti arborate, arbustive o no, sotto clima temperato e temperato freddo : presenti nelle Canarie, nel Caucaso (sud-est), Anatolia, Crimea, Africa del Nord, Spagna ;

f - formazioni dello stadio delle querce mediterranee semperverdi occidentali ; presenti in Turchia, Cipro, rive del vicino oriente, Africa del Nord, Jugoslavia, (Venezia Giulia e Dalmazia), Albania, Grecia, Creta, Isole Egee, Francia continentale, Corsica, Sardegna, Sicilia, Spagna, Baleari, Portogallo, Canarie ;

g - formazioni dello stadio mediterraneo, un po' umido : presenti in Caucaso, Turchia, Libano, Ciprio, Creta, Africa del Nord, Italia e Spagna. A proposito della fauna di queste DE LATTIN dice che non si trattava di elementi steppari, bensi della macchia mediterranea cioé di quel dominio che egli chiama "Arboreal".

Nota - E' strano che nel recentissimo lavoro edito da di CASTRI et MOONEY nei vari capitoli dedicati alla vegetazione del mediterraneo si parla raramente di RIKLI : a pag. 81 MOONEY scrive due volte RIKILI anziché RIKLI, ma questo é semplice lapsus. Peccato che RIKLI invece non sia citato né da Axelrod né da Raven, responsabili di due buoni capitoli del libro edito da di CASTRI et MOONEY. In compenso RIKLI é citato da Naveh et Dan.

Per la vegetazione mediterranea inoltre é da dire che Zinke non ha molta familiarità con l'Europa e quindi avrebbe dovuto essere più cauto nelle sue affermazioni. Ad es. a pag. 69 dove fa un comfronto fra i paini vegetazionali della California e quelli del Mediterraneo, afferma che in Italia e Grecia non si trovano ambienti analoghi ai deserti della California.

(I) - In pratica io ho incluso Caucaso e Asia Minore e ho escluso l'Oriente III di Rikli in cui mancano moltissime specie mediterranee.

Tuttavia, dice Zinke, "se si va più ad est o più a sud nella regione mediterranea si trovano ambianti che includono anche le arre desertiche della California", portando come esempio la macchia di Israele, dove si hanno precipitazioni annue che vanno da 350 a 25 mm. Se Zinke avesse letto Walter, non avrebbe avuto bisogno di andar fino in Israele, in quanto avrebbe saputo che in Spagna sud-orientale c'é la località più secca di tutta l'Europa, con siccità durante tutto l'anno, con temperatura media di 18,5°C e precipitazioni pari a 122 mm. dimodoché il pluviofattore di Lang é pari a 6,7. Altro punto dell'articolo di Zinke che lascia alquanto perplessi é quello delle zone biotiche (pag. 68 e sgg.) : che in California valga la vecchissima classificazione di Merriam (1898) ed in Italia quella di De Philippis é indubbio (a parte il fatto che sull'Ammennino in genere manca un Picetum), ma il Mediterraneo non é formato solo dall'Italia. Mi sembra molto pertinente l'osservazione di Rikli (che ovviamente Zinke non conosceva) che sulla montagna mediterranea non d'é nessuna netta suddivisione altitudinale (pag. 1089) e soprattutto che i componenti della flora di montagne mediterranee sono da ricondurre essenzialmente alle garrighe e ai pascoli su roccia. In genere sec. Rikli si tratta di forme, razze o varietà montane fino ad orofile di specie planiziaria. Del resto più recentemente Favarger parla del "high mountain mediterranean level (in the sense of Emberger 1930) of the mediterranean mountains".

E guardando la bibliografia di Zinke scopriamo che non conosce nemmeno il lavoro di Emberger 1930. Del resto se esaminiamo i bellissimi lavori di citotassonomia di Favarger troviamo numerose piante della "montagna mediterranea" che vivono indifferentemente a vari livelli o "piani altitudinali" : cosi ad es. *Arenaria ligericina* vive a M. 500 nell'Averyron e a m. 2300 nell'Andorra ; *Erysimum* gr. *sylvestre* vive da m. 450 (Vaucluse) a m. 2250 (Basses Alpes) ; *Cerastium tomentosum* va almeno da 700 a 2300 m. e cosi avanti. E si tratta di elementi orofili !

IL CLIMA

Le figure 4 - 8 danno un'idea del clima della regione Mediterranea.

La figura 6, presa dal Bodenheimer, illustra il climogramma tipo di tre regioni ecologiche-biogeografiche della sottoregione mediterranea della regione Paleoartica e cioé Mediterranea (M) Irano-Tunisia (IT) e Saharo-Dindica (SS), di cui ci sono dei rappresentanti conviventi nella stessa regione e precisamente in Palestina, la qual cosa dimostra che, accanto ad elementi stenoeci o stenotopi, ci sono anche elementi a grandissima valenza ecologica, adattabili a più climi locali.

Pochissime sono le osservazioni sull'ecoclima; topoclima e microclima nel dominio del Mediterraneo. Fra le poche esistenti sono quelle di Bodemheimer nel suo lavoro "La fauna della Palestina", di cui riportiamo qui alcuni dati sul microclima e sul clima regionale. Esempio di microclima:

Microambiente	Umidità relativa %	Umidità assoluta press. vap. (mm)	deficit di saturazione (mm)
Entrata di una grotta	53	14,6	13,0
7,2 cm all'interno	76	16,6	5,1
13,2 cm all'interno	100	17,5	0

Le precipitazioni in Palestina (prebellica) diminuiscono da nord a sud e da ovest a est, come si puo vedere dai seguenti dati. (Le località non palestinesi sono messe tra parentesi.)

Fig. 4

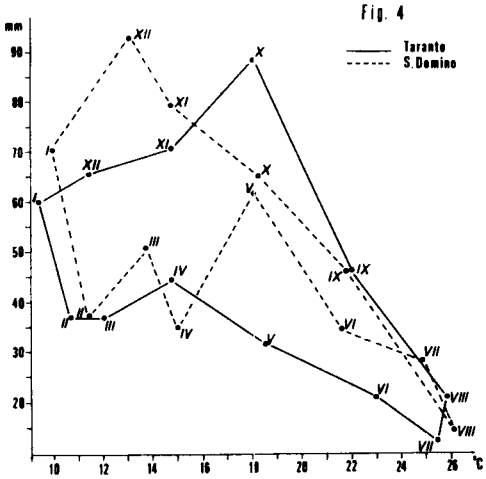
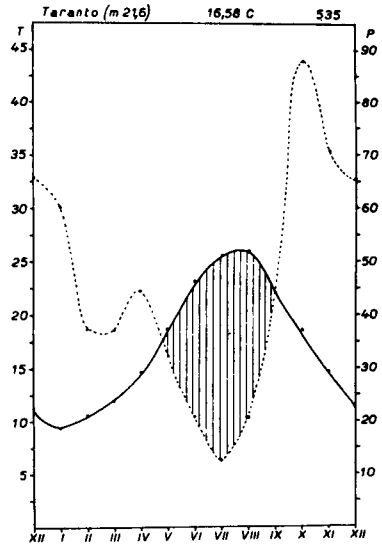
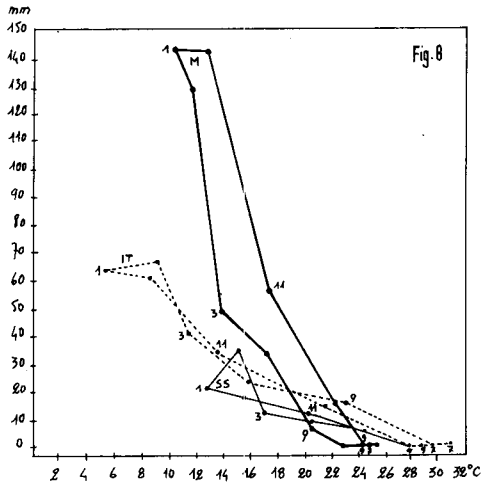

mm
Taranto
S.Domino
°C

Fig. 5


Taranto (m 21,6)
16,58 C
535
T
P


mm
Fig.8
°C

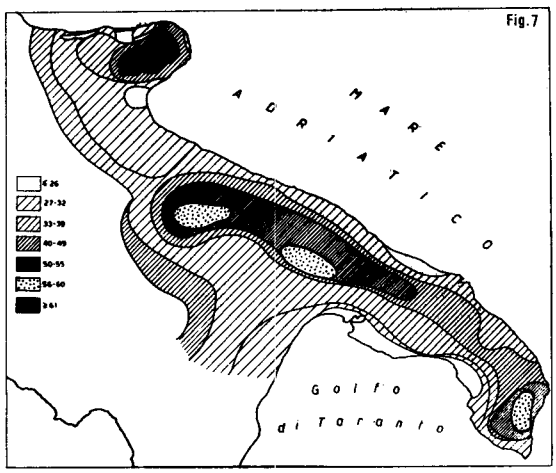
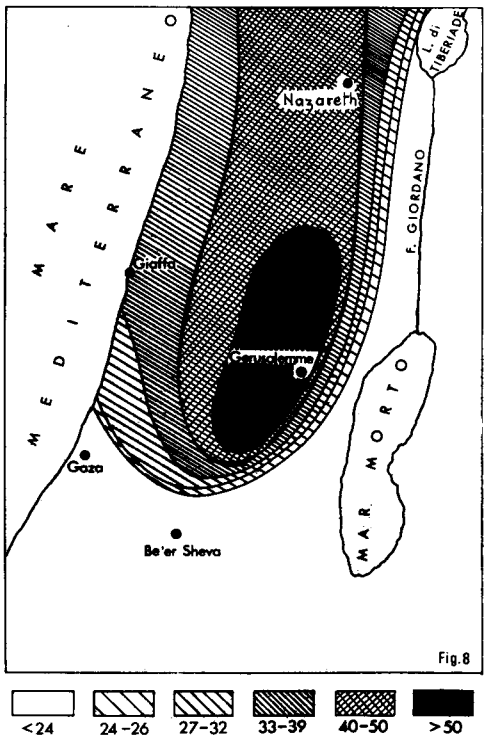


Fig.7
MARE ADRIATICO
Golfo di Taranto


MEDITERRANEO
L. di TIBERIADE
Nazareth
F. GIORDANO
Giaffa
Gerusalemme
Gaza
Be'er Sheva
MAR MORTO
Fig.8
<24
24-26
27-32
33-39
40-50
>50

Costa		Montagna		Chor		Transgiordania	
(Beirut)	906	(Aleih)	1350	Tiberiade	500	(Damasco)	243
Haifa	652	Metulla	995	Beisan	300	(Deraa)	305
Tel Aviv	568	Nablus	733	Gerico	190	Amman	280
El Arish	102	Gerusalemme	665			Maan	45
		Hebron	597				
		Beersheba	195				

Valori del pluviofattore di Lang

Gerusalemme	31	Gaza	25
Nazareth	40	Beersheba	13
Giaffa	52	Gerico	12
		Maan	1

In epoca recente il clima del mediterraneo non é cambiato come conseguenza di effetti antropici come sostenuto da alcuni. Una prova é data dai piccoli scostamenti che si sono avuti in un periodo particolarmente piovoso (5000 - 3000 a. C) in cui si vede che le isoiete di 50 e di 100 mm lungo la costa settentrionale dell'Africa (ad est : Barka) hanno subito solo dei piccoli spostamenti verso l'interno del deserto, come dimostrato tecentemente da Butzer. Secondo questo autore le condizioni dell'Africa settentrionale in confronto all'Europa erano le seguenti. Verso il 2000 a. C le condizioni di siccità secondo Butzer erano ancora più severe di quelle d'oggi. Verso il 1000 a. C si ebbe una diminuzione dell'aridità. All'epoca romana e bizantina il clima ha assunto l'aspetto attuale. "Le testimonianze archeologiche non corroborano l'ipotesi di un teterioramento climatico nel Vicino Oriente in tempi storici ... Non esiste alcun fatto che possa provare che c'é stato un progressivo disseccamento nelle zone del Vecchio Continente.

I SUOLI

Val la pena ricordare alcuni suoli che predominano in varie parti del Mediterraneo, perché alcuni Tenebrionidi allo stato adulto o larvale vovono in intimo contatto con il suolo.

Penisola Iberica : lehm bruno su silice : terra fusca terrosa su calcare. Nell' estremo sud terra rossa (su calcare) e lehm bruno decolorato su silice (plastosol o suolo argilloso). Nelle steppe del sud, serosem e forse anche nel centro (Madrid ?) su montagne terra bruna meridionale su silice e verso la costa settentrionale terra bruna centro-europa in boschi di latifoglie su silice. Nel sud e nell'est, su calcare anche xerorendzina (come in Italia e penisola Balcanica) nonché in posti molto aridi come presso Almeria e Saragozza suoli desertici di polvere e probabilmente suoli di polvere salini (forse anche suoli desertici di hamada). In Almeria suoli di crosta calcarea e a Saragozza suoli di crosta di gesso. Su colline e montagne siliciche nel centro della penisola e sulla Sierra Nevada si hanno xerorenker o suolo bruno desertico (come in Italia e Balcania), ranker di tangel (Guadarama) e ranker grigio di Alpujarras (Sierra Nevada).

Italia meridionale e isole (Sicilia e Sardegna) : su monti siliici xeroranker o suoli bruni desertici come in Spagna e probabilmente in Asia Minore. Versante tirrenico : Calabria, Corsica, Sicilia e Sardegna : terra bruna meridionale su rocce siliiciche (anche Eolie). Appennino, monti della Calabria, Sicilia e Sardegna : terra bruna centro-europea in foresta di latifoglie (su silice). Liguria e Toscana su silice : lehm bruno ; Calabria idem. Istria, Dalmazia, Puglia, Sicilia, Corsica e Sardegna : calcare terra rossa. In Puglia e Sicilia su calcare c'é inoltre xerorendzina a volte fianco a fianco con la terra rossa, con cui a volte puo mescolarsi e/o confondersi. In Puglia (Salento) ci sono suoli di crosta calcarea ed in Sicilia probabilmente suoli di polvere saline (anche fuori di deserto di hamada ?).

Dalmazia, Grecia, Albania, xerorendzina, su calcare, molto estesa ; in singoli punti presso la costa, suoli desertici sabbiosi e suoli di polvere salini (anche deserto di hamada ?). Su calcare in Dalmazia, Istria, Grecia e isole, Creta : terra rossa e terra fusca terrosa, praticamente vicine ; in Croazia, in Istria : su calcare terra rossa alitica, su silice : lehm bruno (come in Calabria) ; in montagne su silice terra bruna meridionale e limitatamente a singoli posti, terra bruna ferritica (su filoni di minerale di ferro) ; nell'interno della Grecia e probabilmente in Asia Minore anche terra bruna centro-europea in bosco di latifoglie, inoltre xeroranker (montagne xerotere ?).

Caucaso : sui monti non calcarei ranker alpino multiforme presente anche in penisola Iberica accanto a ranker di Eilag presente anche nella Sierra Guadarama versante settentrionale del Caucaso : rendzina.

Crimea : castanosem o suolo castagno di steppa. Per finire desidero accennare al rapporto tra tipo di suolo e clima (precipitazioni) messo in evidenza ancora molti anni or sono in Palestina dal Bodenheimer.

Tipo di suolo	Località	Precipitazioni	Colore	rapporto SiO_2/Fe_2O_3
Suolo desertico	Dshauf e Darvish	75 mm	Giallo	14,5
Suolo steppario-desertico	El Daharija	400 mm	"bruno"	12,4
Terra rossa	Junin	500 mm	Rosso bruno	12,9
Terra rossa	Gerusalemme	665 mm	Rosso bruno	11,0
Terra rossa	Halhul	700 mm	Rosso bruno	9,7
Terra rossa	Nablus	735 mm	Rosso bruno	9,1
Terra rossa	Rosh Pinah	822 mm	Rossa bruno	8,1

Nota - Nel lavoro edito da di Castri et Mooney il capitolo sui suoli del Mediterraneo é stato affidato a Zinke, che dimostra di non aver troppa familiarità coi suoli in clima mediterraneo, per lo meno per quanto attiene al Mediterraneo europeo. Segnaliamo a pag. 64 l'affermazione errata per cui nel Mediterraneo secondo il Kubiena si parte da un ranker per arrivare ai suoli maturi, mentre detto autore afferma molto chiaramente che il ranker é il punto di partenza solo da rocce noncarbonate. Erroneo é pensare che in ambiente mediterraneo ci siano dei podzol, tipici di regioni a bassa temperatura e precipitazioni elevate : l'autore infatti parla di "gray-brown podzol to red-yellow podzolic soils". Un esempio portato del tutto a sproposito é quello della terra rossa di Medea, presso Gorizia, nel Carso a Nord di Trieste, studiata molti anni or sono da Comel : il colle di Medea é del tutto fuori dell' ambiente mediterraneo appartenendo invece alla feresta temperata decidua eliofila. Ci sarebbero stati mille esempi da portare a proposito di terra rossa, che del resto é proprio caratteristica se non esclusiva dell'ambiente mediterraneo. Kubiena non puo assolutamente portare come esempi per "Mediterranean red earth" rocce parenti come vasalti, andesiti e graniti dato che egli indica molto esplicitamente, quando inizia il capitolo delle terrae calxis cui appartengono le varie "terra rossa" (pag. 254 della traduzione spagnola), terre formate su rocce calcaree ; e precisa, quando parla della terra rossa propriamente detta (pag. 263) "si trova soprattutto su calcari puri" la cui "bianchezza accecante" (virgolette nell'originale !) si stacca molto dal color rosso". A pag. 74 Zinke traduce Mediterranean red earth con terra bruna : c'é una vera e propria contradictio in adjecto : forse l'autore pensava ad una Braunerde meridionale o ad un Rotlehm, ma ovviamente non ci é dato indovinare a cosa pensasse. Possiamo escludere a priori che in Abruzzo a 200 m. di altezza presso il Sangro (in pratica dove io stesso anni or sono ho condotto delle ricerche di pedozoologia) ci sia un serozem (pag. 74) : in Europa questo tipo di suolo esiste ed anche raro, solo in Russia meridionale, Romania e Spagna : piante caratteristiche secondo il Kubiena (pag. 239) sono *Artemisia tridentata*, *Anabasis aphylla*, *Ceratocarpus arenarius*, *Alhagi camelorum*, *Rosa berberifolia* etc... che in Abruzzo

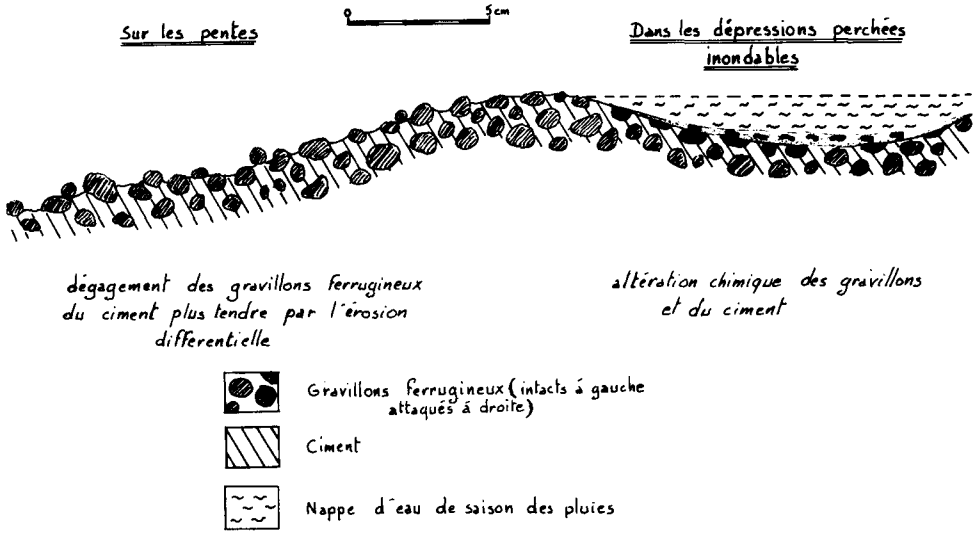


FIG.8.

LEGENDES DES FIGURES

. Figure 1 : Place des sols de Lakérés dans les classifications texturales. Echelle internationale. D'après DEMOLON.

t : terres ; A : argileuses ; AL : argilo-limoneuses ;
AS : argilo-sableuses ; L : limoneuses ; LA : limono-argileuses ;
LS : limono-sableuses ; S : sableuses ; SA : sablo-argileuses ;
SL : sablo-limoneuses.

. Figure 2 : Place des sols de Lakérés dans les classifications texturales. Classification américaine.

A : argile ; AL : argile-limoneuse ; AS : argile-sableuse ;
L : limon ; LA : limon-argileux ; LAf : limon-argileux fin ;
LAs : limon-argilo-sableux ; Lf : limon fin ;
LfA : limon fin argileux ; Ltf : limon très fin ; Ls : limon sableux ;
S : sable ; SL : sable limoneux.

. Figure 3 : Rapport Argile/Limon dans la fraction fine des sols de Lakérés.

. Figure 4 : Effets du traitement oxalique sur les teneurs en argile et limon.

. Figure 5 : Relation entre les teneurs en argile et limon avant et aprés traitement.

. Figure 6 : Rapport des sables dans la fraction fine des sols.

. Figure 7 : Diagrammes et courbes granulométriques.

A : transect 200 ; B : transect 203 ; C : transect 208 ;
D : transect 204.

. Figure 8 : Mécanismes d'altération de l'horizon cuirassé.

mancano completamente. Fuori luogo era parlare in un capitolo sull'ambiente mediterraneo di Vallombrosa e del Terminillo (pag. 75). Del resto a comprendere e spiegare queste "mende" dell'autore basta leggere la sua Bibliografia : mancano - tanto per citare a caso un paio di autori che si sono occupati della vegetazione dell'ambiente mediterraneo del Vecchio Mondo - Walter, Eyre, Eig, Boyko, Emberger, Gaussen, Bodenheimer, Del Villar, Rikli, Giacobbe, Tamaselli, e potremmo continuare ad libitum !

RISULTATI

Per il presente lavoro mi sono basato sul catalogo dei Tenebrionidi di Gebien aggiornato a tutto il 1972 con le varie opere degli specialisti (I).

Per alcuni generi sulla sistematica particolarmente difficile e ancora subjudice mi sono attenuto da considerazioni di carattere ecologico, e precisamente per i generi *Asida*, *Stenosis* (gran parte delle specie centro-occidentali) e qualche altro singolo taxon (*Cylindronotus* sensu lato, etc...).

Per vari casi particolarmente dubbi o difficili, mi sono valso del consiglio di alcuni tra i massimi specialisti, quali Espanol e Kaszab.

In pratica tutte le specie presenti nel lavoro di Koch 1937, sono state deliberatamente eliminate, in quanto, come si puo vedere dalle chiare indicazioni ecologiche di questo autore per ogni specie , si tratta di ambienti costantemente diversi dalla macchia mediterranea (steppa, duna, carso, sebcha, etc...).

Per alcune isole certi elementi sono stati computati nel totale delle specie in quanto si trattava di elementi banali olomediterranei che erano posti nella tabella nella caregoria celle specie proprie di tutto il Mediterraneo (*Blaps gigas*, *Opatroides punctulatus* *Cylindronotus ovatus* e varie altre).

Per il Caucaso sono state computate alcune specie stepparie ma di origine mediterranea, come é stato dimostrato da Ghilarov e coll.

Speciesolo indubbiamente presenti nella macchia sono le seguenti : *Crypticus quisquilius*, forse mai nella macchia, *Eledona agaricola*, trovata nella macchia a Salona (Solim, presso Spalato) e a Sinj ; *Cylindronotus foudrasi* che vive solo forse in montagna ; *Probaticus superbus* in montagne di Corsica ; *Cylindronotus harpaloides* forse solo in montagna ; *Eledonoprius armatus*, *Opatrum nivalis* in Sardaigna ; *Gonocephalum pygmaeum* che penetra dal nord nella macchia in Francia del sud e in Liguria. *Melanimon tibiale* sui Pirenei spagnoli é stato trovato a Besalù in collina, inoltre é stato trovata in Dalmazia, Usce Neretve (Novak) ; *Hoplocephala haemorrhoidalis* forse sarebbe da eliminare ; *Bius thoracicus* é stato contato solo perché é stato trovato in due località dalmatine : Lissa e Ston ; teoricamente pero potrebbe trattarsi di trasporto passivo.

In quanto alle entità geografiche considerate é da dire che le isole della Dalmazia non sono mai state prese in considerazione a parte in quanto, eccezion fatta per Busi, Pomo e S. Andrea, si tratta di isole molto vicine alla costa colle caratteristiche vegetazionali e climatologiche (e quindi faunistiche) perfettamente uguali a quelle della costa (II). Da notare che le specie più critiche, *Stenosis* e *Asida* delle isole dalmate sono prese in considerazione a parte, lo stesso per *Pimelia rugulosa* di Pelagosa. Fanno eccezione un endemismo di Meleda, *Alphitophagus obtusangulus*, nonché il *Menephilus cylindricus*, che in Dalmazia é presente esclusivamente sull'isola di Meleda, dove sembra abbia formato una popolazione stabile, essendo stato trovato dal 1901 al. 1948.

(I) - Per ovvie ragioni di spazio non ho messo in bibliografia l'elenco di tutti i numerosi lavori di sistematica e faunistica fatti dopo l'uscita del Catalogo di Gebien. Penso che solo lo specialista di Tenebrionidi possa esser interessato di questo elenco, e, in quanto specialista, lo conosca automaticamente.

(II) - Cfr. anche Marcuzzi e Dalla Venezia.

Lo stesso vale per le Tremiti, che hanno le stesse caratteristiche della costa vicina (Gargano) ; anche qui per le specie critiche dal punto di vista distribuzionale (*Raiboscelis azureus* e *Asida bayardi*) se ne parla a parte (I).

Come si vede dalla tabella, nel bacino del Mediterraneo ci sono circa 2243 specie, il che rappresenta 1/8 delle specie esistenti al mondo, distribuite in 40 tribù ma concentrate in un numero relativamente limitato che varia ovviamente a seconda della posizione geografica (e paleogeografica) del territorio considerato, e secondariamente delle sue caratteristiche ecologiche che gli ha permesso di essere colonizzato da alcune tribù piuttosto che da altre.

La composizione della Tenebrionidofauna dei singoli distretti é stat studiata allorché il numero di specie superava il 50 per mezzo di settori di cerchio (vedi figure 10-25) (II). La fig. 9 illustra la partecipazione delle principali tribù alla composizione della Tenebrionidofauma del Mediterraneo. RT = rimanente delle tribù.

Baleari (fig. 10) - Maggioranza data da *Helopini* che probabilmente hanno avuto la possibilità di evolversi nelle varie isole come conseguenza della separazione di questo dalla penisola Iberica ; seguiti da *Tentyriini* e *Scaurini*. Interessante l'assenza o scarsità di Asidini, nonostante la vicinanza con la penisola Iberica, di *Crypticini* e di *Erodini*. La fauna é stato monografata da Espanol.
Italia Centro-Meridionale (fig. 11) - Massimo rappresentato da *Opatrini*, *Pedinini* e *Helopini*. Gli *Asidini* provengono dall'occidente e in parte sono dati da specie endemiche. Gli *Stenosini* provengono dall'Africa e in parte hanno dato luogo a specie endemiche. Gli *Ulomini* e *Tenebrionini* sono in genere specie planticole relativamente banali.
Sicilia (fig. 12) - Maggioranza data da *Helopini* tra cui varie specie endemiche. Seguono *Opatrini* e *Pedinini* fra i quali ci sono diversi elementi endemici o al massimo transionici. Notevole il numero di tribù rappresentate da singole specie come si puo vedere dal grafico, dove il settore "rimanenti tribù" occupa un quarto della totalità della specie. I *Blaptini* sono elementi banali, gli *Asidini* sono in parte endemici e di grande interesse biogeografico. Gli *Stenosini* provengono dall'Africa e pure dalla Sardegna ed hanno dato luogo a specie endemiche.
Isole Ioniche (fig. 13) - Maggioranza data da *Pedinini*, *Helopini* e *Stenosini*. In questi casi c'é stata una speciazione attiva probabilmente anche nel Pleistocene-Olocene. In parte si tratta di forme provenienti dall'Asia Minore ; i pochi *Asidini* esistenti provengono dall'Occidente, gli *Scaurini* sono arrivati dal sud o dall'occidente. *Pimeliini* molto scarsi, *Cossyphini* dal sud all'ovest (Africa). Una *Pimelia* é propria a Cefalonia e alla Grecia (*P. cephalonica*) ; *Hyphophloeus kruperi* é endemico.
Isole Egee (fig. 14) - Massimo dato da *Stenosini*, *Helopini*, *Pedinini*, *Pimeliini* e *Tentyriini*, rappresentati nella stessa proporzione, cui seguono a una certa distanza gli *Opatrini*.I *Pimeliini* sono arrivati dall'Asia Minore o dalla Grecia. Gli *Stenosini* presentano una speciazione attiva soprattutto nelle Cicladi. I *Tentyriini* sono arrivati dall'Asia quando le Isole Egee facevano parte di un blocco unico balcano-anatolico. Particolare interesse hanno alcuni *Pedinini*. Gli *Erodiini* infine sono arrivati dall'Asia Minore o dall'Africa Settentrionale. Interessante l'assenza di *Adeliini* , mentre il genere *Laena* si trova sull'estremo occidente dell'Asia Minore, nella Eubea e a Creta, ma non nelle Isole minori ; cio dovrebbe dipendere dalla macanza di habitat adatti, almeno con il clima attuale, diciamo dal post-glaciale in poi (mancanza di foreste di latifoglie).
Creta (fig. 15) - Massimo dato da *Helopini*, cui seguono in ugual misura *Tentyriini*, *Opatrini*, *Pedinini*, *Stenosini*. L'isola probabilmente é state popolata quando faceva parte di un arco continuo che andava dalla Grecia meridionale (Peloponneso) fino all'Asia Minore, di modo che vi potevano arrivare sia forme orientali che occidentali. Tale unione era esistente alla fine del Pliocene o Pleistocene inferiore. In questo arrivato all'inizio del Würmiano. In quest'arco si trova lo scorpione *Jurus dufoureius* (Furon 1961). *Tentyriini* arrivati probabilmente dall'Asia. L'abbondanza di Tenebrionidi e Adellini puo essere attribuita alla presenza di foreste anche latifoglie. *Opatrini* : genere *Micrositus*, non endemico ; qualche specie *Scleron*, pure non endemica ; una specie a distribuzione molto limitata di *Polycoelogastridium*. Varie specie di *Gonocephalum* e *Opatrum obesum*. *Pimeliini* : endemica é la specie *Pimelia minos* ; *Adeliini* : la loro presenza si puo spiegare con l'arrivo di elementi gondwaniani che a Creta hanno trovato un habitat adatto (boschi di latifoglie).
Palestina (fig. 16) - Il numero di specie da noi ammesso é supériore a quello che realmente vive nel dominio della foresta sclerofilla (e sue degradazioni) in quanto comprende probabilmente anche varie specie stepparie o addirittura desertiche. Purtroppo mancano faune recenti sui Tenebrionidi di questo settore asiatico. Maggioranza data da *Pedinini* (dalla vicina Asia Minore), *Opatrini* forse dall'Africa. *Erodini* provenienti dall'Africa, *Pimeliini* di cui varie specie endemiche. *Blaptini* provengono dall'Asia. La scarsità di *Helopini* é da attribuirsi alla mancanza di ambiante adatto (specie igrofile). Interessante l'assunza di Tenebrionidi e di *Adelini* probabilmente per la mancanza di ambiente adatto.

(I) - Cfr. anche Marcuzzi 1962
(II) - Il calcolo delle percentuali con le singole tribù prendono parte alla composizione delle singole faune e i disegni dei relativi settori di cerchio sono dovuti al sig. Renzo Mazzaro, tecnico esecutivo presso l'Istituto di Biologia animale dell'Università, Padova.

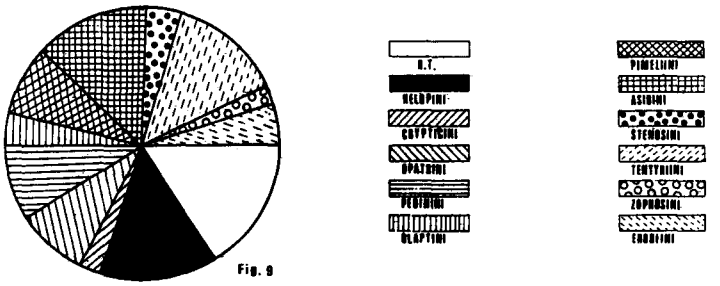


Fig. 9

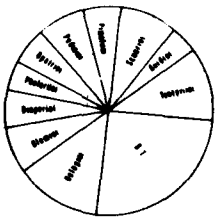


Fig.10 BALEARI

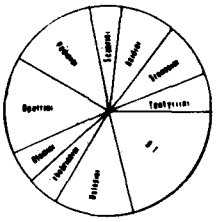


Fig.11 ITALIA CENTRO-MEDIOMONDALE

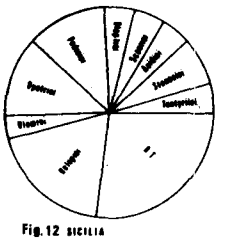


Fig.12 SICILIA

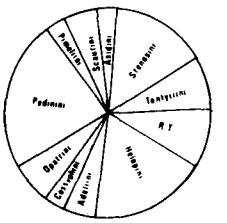


Fig.13 ISOLE IONICHE

Fig. 14 ISOLE EGEE

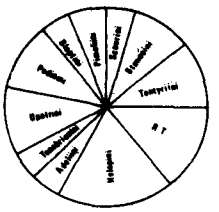


Fig.15 CRETA

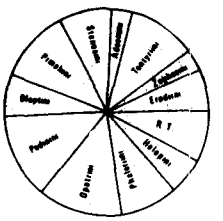


Fig. 16 PALESTINA

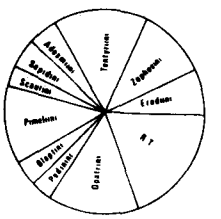


Fig 17 EGITTO

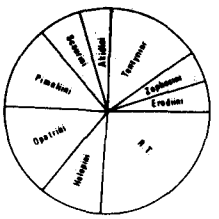


Fig. 18 TRIPOLITANIA

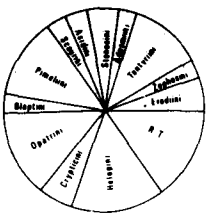


Fig 19 TUNISIA

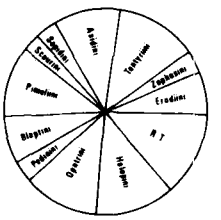


Fig. 20 ALGERIA

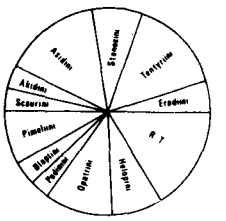


Fig 21 MAROCCO

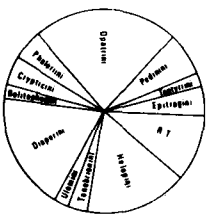


Fig 22 MADERA

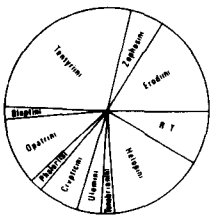


Fig 23 CANARIE

Egitto (fig. 17) - Massimo dato da *Tentyriini*, *Pimeliini*, *Opatrini* ; *Zophosini* presentano varie specie endemiche. *Sepidini* ed *Adesmini* arrivati dall'Africa. Per i *Pedinini*, l'Egitto rappresenta l'estrema propagine dell'Asia Minore. Interessante l'assenza di *Opatrini* e forse la mancanza di *Helopini*.
Tripolitania (fig. 18) - Maggioranza data da *Opatrini*, *Pimeliini*, *Tentyriini*. *Helopini* come in Cirenaica, *Crypticini* estremamente rari.
Tunisia (fig. 19) - Maggioranza data da *Helopini*, *Opatrini*, *Pimeliini*, *Tentyriini* ; quindi fondamentalmente simili alla Tripolitania. *Crypticini* abbastanza rappresentati. Gli *Asidini* rappresentano una propagine che provienne da Occidente.
Algeria (fig. 20) - Soprattutto *Tentyriini*, *Asidini*, *Pimeliini*, *Opatrini*, *Helopini*. Per gli *Erodiini* rappresenta forse un centro di speciazione. Gli *Asidini*forse sono arrivati dalla penisola Iberica. I *Pedinini* sono scarsi, i *Sepidini* sono arrivati dall'Africa Centro Orientale, nonché Angola (vedi Koch).
Marocco (fig. 21) - Maggioranza *Tentyriini*, *Asidini* e solo secondariamente *Pimeliini* ed *Opatrini*. *Stenosini* forse imparentati con quelli della penisola Iberica ; *Pedinini* scarsi come in Algeria.
Madera (fig. 22) - Maggioranza di *Opatrini* (speciazione attiva). *Diaperini* presenti grazie al tipo di vegetazione forestale. Interessanti i *Pedinini* endemici ; la pressoché scomparsa dei *Tentyriini*, abbondanti invece in tutta l'Africa del Nord nonché nell'arcipelago delle Canarie, dove hanno presentato une speciazione antichissima.
Canarie (fig. 23) - Maggioranza data da *Tentyriini* con speciazione attivissima, *Erodiini* probabilmente arrivati dall'Africa settentrionale prima della separazione dell'isola ; *Helopini* ed *Opatrini*. Anche i *Crypticini* hanno formato varie specie. Scarsi i *Pedinini*. Bisognerebbe spiegare l'assenza di *Diaperini* cosi abbondanti nella vicina isola di Madere.

Abbiamo già accennato alle difficoltà di separare le specie del dominio delle sclerofille da quelli steppari, subdesertici e delle latifoglie decidue. Desideriamo elencare a questo proposito delle forme da noi prese in considerazione, ma che a rigore non appartengono alla foresta sclerofilla. Cominciamo con le specie che in Spagna vivono esclusivamente in montagna : *Alphasida strangulata*, *Alphasida dautieri* e *Alphasida sagrensis* (Cazorla, Espanol 1960) ; *Asida cazorlensis* e*Asida serripes* (Espanol, 1960) ; *Asida basiplicata* (idem), *Coloptus similaris* sbsp. *nevadensis*, *Dendarus pectoralis ilerdensis*, *Dendarus cazorlensis*, *Dendarus elongatus*, *Philan indiscretus*, *Philan pardoi*, *Heliopathes subimpressus*, *Heliopathes montivagus*, *Micrositus longulus*, *Micositus melancholicus*, *Melanimon tibiale* (Espanol), *Crypticus* (*Lamprocrypticus*) *pusillus*, *Crypticus frigidus*, *Misolampus subglaber*, *Probaticus freyi*, *Tentyria incerta incerta*, (Espanol 1954), *Asida oblonga frigida*, *Asida pygmaea*, *Pimelia monticola*, *Crypticus* (*Lamprocrypticus*) *minutissimus* (Sierra de Segura, Espanol, 1948), *Phylan hamilcharis* (Sierra Nevada). Certamente il numero di specie che vivono in montagna sarà maggiore, essendovenealcune anche nella penisola balcanica e in Asia Minore.

Una specie delle rive dell'Atlantico che forse non é mediterranea nel senso fitogeografico della parola é *Phylan gibbus* (Espanol, 1945, p. 315).

Specie dell'interno steppario della Spagna (a volte montuoso) sono *Phylan foveolatus* (Espanol, 1945, p. 342), *Phylan collaris* (ibidem) e *Phylan mulsanti*.

Specie relativamente ipsicole, nella penisola Iberica, sono *Phylan foveicollis*, presente nel centro-ovest e nei Cantabrici, *Phylan indiscretus*, presente sulla Sierra Nevada e località vicine fino ai dintorni di Grenada (forme tipica), in Almeria (forma mendizabali) e massime cime della Sierra Nevada, tra i 2000 e i 3000 m. (forma nivalis). Quest'ultima come già si é detto potrebbe rappresentare una forma ecologica di alta montagna, analogamente a quanto si riscontra in vari gruppi di Coleotteri (Carabidi, Curculionidi, etc...) (I).

In quanto ai legami con la foresta sclerofilla, osservazioni abbastanza dettagliata esistono per la Puglia e la Sicilia (Marcuzzi, Gridelli, Canzoneri, etc...). In base a questi dati, possiamo riconoscere per la Puglia specie esclusive della foresta temperata decidua, come *Cylindronotus planipennis*, ed altre che vivono sia nella macchia che nella foresta decidua, come *Tentyria italica*, *Stenosis intermedia* (sensu Koch), *Asida bayardi* (Basilicata), *Asida fiorii*, *Pimelia rugulosa*, *Dendarus dalmatinus*, *Dendarus caelatus*, *Pedinus meridianus* (m. 1000), *Opatrum sabulosum*, *Uloma culinaris*, *Enoplopus dentipes*, *Helops coeruleus*, *Cylindronotus dermestoides*, *Cylindronotus dryadophilus*. Queste si possono considerare più euriecie.

(I) - Il fatto di aver incluso alcune forme orofile sembra perfettamente giustificato in quanto sulla montagna mediterranea non d'é nessuna netta suddivisione altitudinale (Rikli, p. 1089) e soprattutto che i componenti della flota di montagne mediterranee sono da ricondurre essenzilmente alle garrighe e ai pascoli su roccia. Si tratta in genere di forme, razze o varietà montane fino ad orofile di specie planiziarie (p. 1093). Lo stesso probabilmente si puo pensare per le specie o razze orofile di Tenebrionidi delle montagne xerotere europee.

Fig. 24

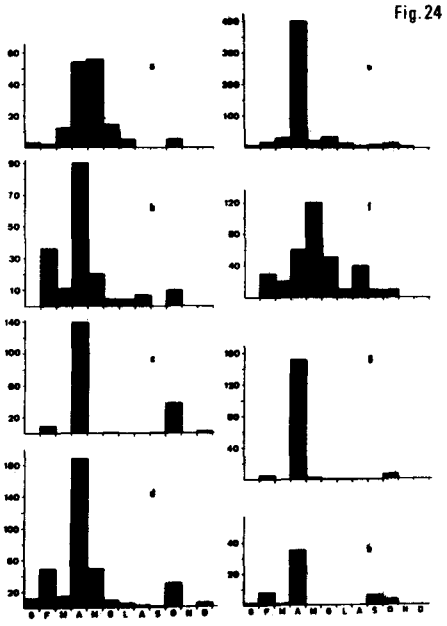


Fig. 25

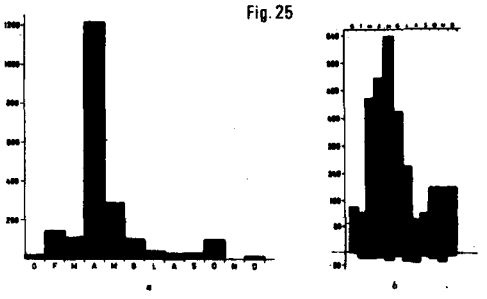
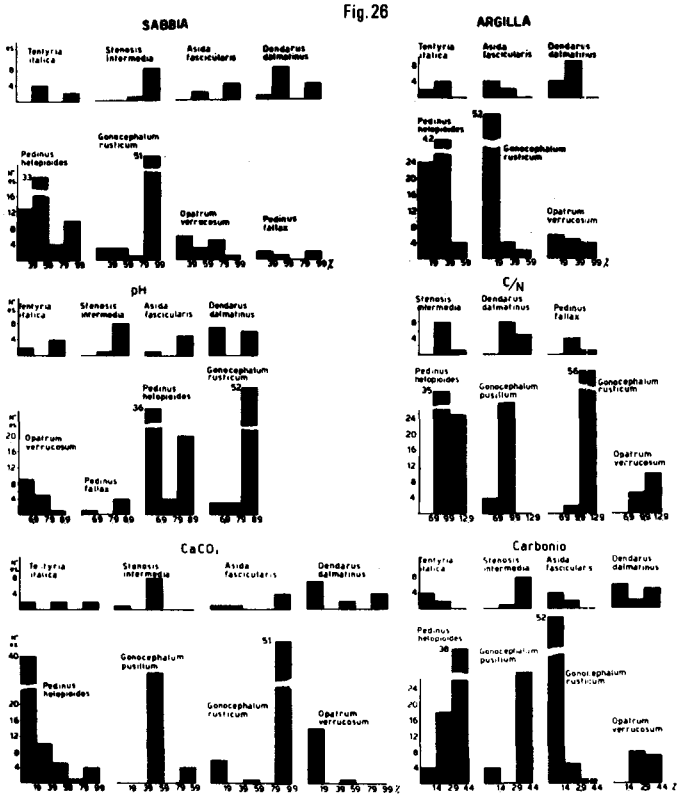


Fig. 26



In Sicilia specie trovate finora solamente nella foresta temperata decidua sono forse *Asida goryi* (Madonie), *Heliopathes avarus* (1500-1700 m.) *Pedinus siculus*, *Enoplopus dentipes* (1100-1200 m.), *Cylindronotus dryadophilus* (1100 m.), *Neatus noctivagus*. Specie inveceraccolte sia nella macchia che nella foresta decidua sono *Pachychila dejeani*, *Stenosis brenthoides* (Sensu Koch), *Scaurus atratus* (m. 1500), *Pedinus ragusai* (m. 1700), *Opatrum verrucosum* (m. 1700), *Pedinus helopioides* (m. 1200) e *Helops rossii*. Anche queste sarebbero euriecie.

CENNI DI FISIOECOLOGIA

In quanto alle specie veramente legate alla vegetazione mediterranea sia di ambiente erbaceo che pseudosteppico esistono anche delle osservazioni di carattere sperimentale per quanto riguarda i rapporti con l'ambiente, essenzialmente con la temperatura e l'umidità. Ci riferiamo alle osservazioni di Bodenheimer degli anni 20 e quelle più recenti di Marcuzzi 1951-1960. Da queste ricerche si vede come ci sono specie stenoterme ed euriterme.

Inoltre ci sono delle osservazioni molto interessanti di Bodenheimer sull'attività di alcune specie di Tenebrionidi della Palestina in funzione della temperatura ambiente oppure del mese e dell'ora del giorno. Infine ci sono delle osservazioni isolate sulla fenologia dei Tenebrionidi del Mediterraneo, e precisamente alcune di Bodenheimer sulla comparsa di 7 specie della Palestina (a Gerico, in tipico ambiente mediterraneo) e sulla fenologia complessiva della totalità dei Tenebrionidi di Israele, nonché quelle recenti di Marcuzzi (1970) sui Tenebrionidi delle Eolie e di Ustica (fig. 24). In quest'ultima figura vengono confrontati i rapporti tra questi due diversi distretti del Mediterraneo (a. Eolie, b. Israele), e si osserva in entrambi una particolare contrazione dei Tenebrionidi in Aprile e Maggio.

La fig. 25 invece rappresenta la fenologia di singole specie di Tenebrionidi delle Isole Eolie e di Ustica, e precisamente : a, *Tentyria laevigata*, b, *T. grossa*, c, *Stenosis intermedia*, d, *Saurus striatus*, e, *Pimelia rugulosa*, i, *Blaps gigas*, g, *Allopylax picipes* e h, *Opatrum verrucosum*.

La fig. 26 infine illustra i rapporti che ci sono in Dalmazia tra distribuzione dei Tenebrionidi e principali fattori del suolo (da Marcuzzi & Dalla Venezia, 1968). Lo stesso tipo di rapporti é stato illustrato per i Tenebrionidi della Puglia da Marcuzzi, 1964 (I).

Particolarmente interessante a questo riguardo sarebbe il contenuto di C, il rapporto C/N ed il pH. Esso documenta una preferanza per pH da 7 a 8, Ca CO_3 da 60 % a 80 %, un contenuto di C da 5 % a 10 % ; un basso rapporto C/N. Molte specie preferiscono suoli sabbiosi, a basso tenore di argilla.

Per quanto riguarda ricerche di ecologia sperimentale sui Tenebrionidi del bacino del Mediterraneo possiamo solo citare qualche vecchio lavoro di Marcuzzi sulle igropreferenze e sul ricambio idrico dei Tenebrionidi. Recentemente sono state fatte da parte di Marcuzzi e collaboratori ricerche sugli enzimi digestivi di varie specie di questa parte della terra, fatte con finalità ecologiche.

BIBLIOGRAFIA

BARTHOLOMEW, J.G., 1911 - Atlas of zoogeography, Edinburgh Geogr. Soc.

BODENHEIMER, F.S., 1935 - Animal life in Palestine, Jerusalemn.

BUTZER, KW., 1961 - Climatic changes in arid regions since the Pliocene, 31-56, in A history of land use in arid regions, U.N.E.S.C.O., Paris.

CASTRI (di), F., & MOONEY, H.A., (edited by), 1973 - Mediterranean type ecosystems, Origin and structure ? *Ecological Studies*, 7 Springer Verl., Berlin, Heidelberg & New York.

(I) - Facciamo presente che nel capitolo sull'invertebratofauna de suolo dell'ambiente mediterraneo scritto dal di Castri (l. cit.), pur essendo ditati in Bibliografia alcuni lavori di Marcuzzi, non sono presi in considerazione proprio gli unici a carattere veramente ecologico e cioé Marcuzzi 1962, 1964, 1970 e Marcuzzi e Dalla Venezia.

DE LATTIN, G., 1967 - Grundriss der Zoogeographie, Fischern Jena.

FREYTAG, citato da Walter.

GEBIEN, H., 1937 - Katalog der Tenebrioniden, *I Pubbl. Mus. Ent.* P. Rossi, Duino, 2, 505 ;II Mitt. Munchn. ent. Ges., 28/32, 1938/42, 49 ; III, Ibidem, 729.

GHILAROV, M.S., & ARNOLDI, K.V.,1969 - Steppe elements in the soil arthropod fauna of north-west Caucasus Mountains, *Mem. Soc. Ent. It.*, 48, 103.

KOCH, C., 1937 - Wissenschaftliche Ergebnisse über die wahrend der Expeditionen Seiner Durchlaucht des Fürsten Alessandro C. della Torre e Tasso in Lybien aufgefundenen, Tenebrioniden, *Publ. Mus. Ent.* P. Rossi, Duino, 2? 285.

KOCH, C., 1970 - Die Tenebrioniden des Archipels von Socotra, *Monit. Zool. It.*, N.S., Suppl., III, 69.

KUBIENA, W.L., 1952 - Claves sistematicas de suelos, Madrid, *C.S.I.C.*, 1952.

MAGISTRETTI, M., & RUFFO, S., 1960 - Secondo contributo alla conoscenza della fauna delle oasi xerotermiche prealpine, *Mem. Mus. St. Nat. Verona*, 8, 223.

MARCUZZI, G., 1962 - Studi ecologici e faunistici sui Tenebrionidi della Puglia, *Mem. Biogeogr. Adriatica*, 6, 1.

MARCUZZI, G., 1964 - Observations on the relationships between Tenebrionid fauna and soil, *Pedobiologia*, 4, 210.

MARCUZZI, G., 1970 - I Tenbrionidi (Col. Heteromera) delle isole Eolie e di Ustica, *Atti Accad., Gioenia*, Catania, 2, 1.

MARCUZZI, G., & DALLA VENEZIA, L., 1968 - Studi sui Tenebrionidi della Dalmazia. II. Prime osservazioni sui rapporti tra Tenebrionidi e suoli, *Atti Ist. Ven. S.L.A.*, 126, 305.

MARCUZZI, G., & TURCHETTO LAFISCA, M., 1975 - Observations on the digestive enzymes of litter-feeding animals, Porg, Soil Zoology, Proc. 5° Intern. *Coll. Soil zoology*, Prague, Sept. 73, 593-598.

MARCUZZI, G., & TURCHETTO LAFISCA, M., 1976 - Contribution alla conoscenza degli enzimi digestivi ne gli animali trasformatori, *Riv. Biol.*, 69, 77-94.

MARCUZZI, G., & TURCHETTO LAFISCA, M., 1976 - Contribute to the knowledge of the digestive enzymes of some litter feeding animals. Oligosaccharases, *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 13, 449-458.

MARCUZZI, G., & TURCHETTO LAFISCA, M., 1977 - Osservazioni sugli enzimi digestivi dei Coleotteri Tenebrionidi, *Quad. Ecol. Anim.*, Padova, 8.

MARCUZZI, G., & TURCHETTO LAFISCA, M., 1977 - On lipases in litter feeding invertebrates, *Pedobiologia*, 17, 135-144.

MARCUZZI, G., & TURCHETTO LAFISCA, M., 1978 - Contribute to the knowledge of polysaccharases in soil animals, *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 15, 135-145.

NOVAK, P., 1952 - Kornjasi jadranskog primorja (Coleoptera), *Jug. Akad. Znan. Umjetn.* Zagreb.

RIKLI, M., 1944-46 - Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer, Hans Hüber, Berlin.

SCHROEDER, C., 1912-1926 - Handbuch der Entomologie, Fischer.

Uvarov, M.D.F., 1969 - Dynamic zoogeography, New York, Cincinnati, Toronto, London & Melbourne.

U.N.E.S.C.O./F.A.O. 1963 - Bioclimatic map of the Mediterranean zone.

U.N.E.S.C.O./F.A.O. 1963 - Bioclimatic map of the Mediterranean zone, Explanatory notes.

U.N.E.S.C.O./F.A.O. 1970 - Carte de la végétation de la région méditerranéenne.

U.N.E.S.C.O./F.A.O. 1970 - Carte de la végétation de la région méditerranéenne. Notice explicative.

WALTER, H., 1968 - Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung, Fischer Verlag, Jena.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1 : Estensione della regione mediterranea sec. Holdhaus : sottor. 2
Fig. 2 : Estensione della regione sec. Bodenheimer (la sottoreg. medit. = II)
Fig. 3 : Estensione della regione da Freytag (in nero la foresta sclerofilla)
Fig. 4 : Climogrammi di due stazioni a clima mediterraneo : Taranto e S. Domino (Is. Tremiti)
Fig. 5 : Diagramma ombrotermico di Taranto
Fig. 6 : Climogrammi di diverso tipo in seno alla Palestina (da Bodenheimer) M = Mediterraneo
Fig. 7 : Andamento del pluviofattore di Lang in Puglia (le linee uniscono punt di ugual PF)
Fig. 8 : Lo stesso per la Palestina (attuale Israele plus Giordania) : si noti la notevole rassomiglianza col clima della Puglia. Sec. Bodenhelimer.
La quasi totalità del territorio a pluviofattore maggiore di 24 appartiene alla reg. mediterranea. Solo unastretta fascia ad est di Gerusalemme (tra i valori di Lang 24 e 30) apparterrebbe alla regione zoogeografica irano-turaniana caratterizzata da elementi steppari nella fauna.
Fig. 9 : Composizione per tribù della tenebrionidofauna del dominio mediterraneo. R.T = rimanente delle tribù
Fig.10 : Contributo delle singole tribù alla costituzione della fauna delle Is. Baleari.
Fig.11 : Idem per l'Italia centro-meridionale
Fig.12 : Idem per la Sicilia
Fig.13 : Idem per le Isole Ioniche
Fig.14 : Idem per le Isole Egee
Fig.15 : Idem per l'isola di Creta

Fig.16 : Idem per la Palestina (in senso geografico, parte mediterranea)
Fig.17 : Idem per l'Egitto
Fig.18 : Idem per la Tripolitania
Fig.19 : Idem per la Tunisia
Fig.20 : Idem per l'Algeria
Fig.21 : Idem per il Marocco (parte mediterranea)
Fig.22 : Idem per Madera
Fig.23 : Idem per le Canarie
Fig.24 : Fenologia delle differenti specie di Tenebrionidi sulle Isole Eolie e Ustica : a, *Tentyria laevigata* ; b, *T. grossa* ; c, *Stenosis intermedia* ; d, *Scaurus striatus*; e, *Pimelia rugulosa*; f, *Blaps gigas* ; g, *Allophylax picipes* ; h, *Opatrum verrucosum*
Fig.25 : Epoca di comparsa o fenologia dei Tenebrionidi sulle Eolie e Ustica (a) e in Isarele (b, da Bodenheimer)
Fig.26 : Preferenze rispetto a vari fattori del suolo in numerose specie di Tenebrionide della Dalmazia (da Marcuzzi & Dalla Venezia)

RESUMES DE THESES SOUTENUES EN 1981 ET CONCERNANT LA REGION MEDITERRANEENNE

THESE DE DOCTORAT ES-SCIENCES

"Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de Chêne-liège de Provence cristalline (France méridionale) et d'Algérie". Lamri ZERAIA.

1 - Texte : 367 p. ; 2 - Diagrammes phénologiques ; 3 - Pluviogrammes et croissance subéro-ligneuse.

JURY : G. AUBERT, M. JACAMON, A. LAVAGNE, R. LOISEL, P. NEVILLE, J. PARDE, P. QUEZEL (Président).

Ce mémoire est le fruit de nombreuses années de recherche tant en France qu'en Algérie.

La diversité des sujets traités et la variété des résultats obtenus rendent difficile le résumé d'un tel travail qui aurait justifié une étude pluridisciplinaire.

La méthodologie s'appuie sur l'utilisation de l'association végétale comme unité écologique de base.

Les recherches ont porté à la fois sur une étude phénologique précise du Chêne-liège (bourgeon, croissance du rameau, floraison, fructification, régénération, production subéro-ligneuse) et une étude symphénologique de la floraison et de la production ligneuse des principales espèces associées au Chêne-liège.

Parmi les résultats obtenus, il convient de souligner notamment la mise en évidence de corrélations entre la pluviométrie mensuelle d'une part, l'accroissement annuel de quelques espèces végétales et la production subéro-ligneuse du Chêne-liège d'autre part. La variabilité de la production subéro-ligneuse en fonction des diverses associations végétales prises en compte est également soulignée.

L'auteur propose l'utilisation de l'association végétale comme unité de base pour la subériculture et l'aménagement forestier ; il élargit ses conclusions en posant des problèmes nouveaux qui pourraient chacun faire l'objet de nouvelles recherches.

Roger LOISEL

THESES DE DOCTEUR-INGENIEUR

"Le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) dans les massifs de l'Aurès et du Belezma : étude phytosociologique, problèmes de conservation et d'aménagement". Khelifa ABDESSEMED.

1 - Texte : 157 p. ; 2 - 10 Tableaux phytosociologiques ; 3 - 20 tableaux, figures et cartes.

JURY : G. AUBERT, R. LOISEL, P. QUEZEL (Président) et A. SEIGUE.

La première partie du mémoire est consacrée à l'étude du milieu physique ; l'auteur s'attache à souligner la rusticité du Cèdre et son adaptation aux conditions écologiques les plus variées. Il convient de souligner la précision de cette étude malgré le manque certain de données notamment climatiques.

L'analyse pédologique est plus brève mais non moins précise.

A partir d'un très grand nombre de relevés phytosociologiques sont ensuite définies une alliance (*Lamio(numidicae)-Cedrion atlanticae*) et six associations nouvelles pour lesquelles sont mentionnées les caractéristiques floristiques, climatiques, pédologiques, etc .. La richesse floristique insoupçonnée de certains groupements et leur intérêt scientifique sont soulignés. L'auteur attire également l'attention sur des groupements à *Juniperus thurifera*, *Fraxinus xanthoxyloides* ou *Quercus faginea* ssp. *microphylla*.

L'analyse des facteurs historiques et actuels constitue la quatrième partie ; elle est particulièrement riche d'enseignements et constitue une des bases de la cinquième partie consacrée à des propositions techniques pour lutter contre la dégradation de cette région, proposition prenant en compte à la fois les données écologiques, économiques et humaines.

Roger LOISEL

"Contribution à l'étude du Chêne zeen et ses relations avec le Cèdre et le Chêne vert - Problèmes pastoraux dans les Causses moyen-atlasiques d'Azrou-El Hajeb au Maroc". Aomar AKABLI.

1 - Texte : 113 p. ; 2 - Cartes, courbes et tableaux de relevés phytosociologiques.

JURY : M. BARBERO, G. BENOIT de COIGNAC, E. LECHATELIER, R. LOISEL, P. QUEZEL (Président) et A. SEIGUE.

Monsieur AKABLI a entrepris dans son mémoire une analyse critique de la taxonomie du groupe *Quercus faginea* Lamk., qui, chacun le sait est extrêmement complexe. L'auteur démontre que la majorité des populations qu'il a étudiées se rapportent à l'espèce *Quercus canariensis* Willd.

L'auteur étudie ensuite les principales structures organisées par *Quercus canariensis* en individualisant les principaux groupes écologiques présents en sous-bois dans ces forêts encore bien équilibrées et dont les sols sont bien différenciés en fonction des substrats. Les relations du Chêne zeen avec d'autres essences et notamment le Cèdre sur basaltes, dolérites et calcaires et le Chêne vert sur calcaires sont également abordées.

Marcel BARBERO

"Etude éco-phénologique de l'Alfa en Tunisie centrale - application en vue de la sauvegarde et de l'amélioration des nappes alfatières tunisiennes". Sassi GHRAB.

1 - Teste : 135 p. ;

JURY : G. BONIN, H. HAMZA, R. LOISEL, P. QUEZEL (Président), et A. SEIGUE.

L'Alfa, *Stipa tenacissima* L., est une graminée typiquement méditerranéenne, jouant un rôle important en Tunisie sur le plan socio-économique (industrie de la pâte-à-papier, artisanat, pâturage, etc ..). Il occupe de grandes étendues se répartissant du point de vue climatique depuis l'étage semi-aride supérieur à hivers frais, jusqu'à l'étage aride inférieur à hivers doux à chaud.

L'auteur rappelle les conditions écologiques des nappes alfatières significatives de l'essentiel de cette répartition au sein desquelles il a installé des parcelles expérimentales. Après avoir évoqué les aspects phytosociologiques de ces différentes nappes et les caractèristiques morphologiques et anatomiques de l'Alfa il s'attache à décrire avec précision les conditions écologiques de chacune des parcelles. Dans ces différents cadres il a étudié avec soin la phénologie de l'Alfa et les phénomènes de survie. Enfin, en s'appuyant sur l'étude des effets de l'exploitation actuelle de l'Alfa en Tunisie, il propose une rationnalisation des récoltes tenant compte des informations apportées par l'étude phénologique et écologique des nappes alfatières.

Gilles BONIN

OUVRAGE REÇU

"La Forêt" (M. BECKER, J.F. PICARD, J. TIMBAL) Collection Verte - MASSON.

Cet ouvrage de présentation agréable constitue un document pratique et maniable sur la forêt française. Les principaux éléments de l'écologie forestière sont rappelés ici sur des bases scientifiques mais sous une forme très accessible.

Il fournit à la fois une description de la vie de la Forêt et de son fonctionnement ainsi qu'une présentation de sa mise en valeur basée sur la connaissance et le respect des lois naturelles.

Les différents types de forêts sont évoqués ici, avec quelques chiffres intéressants pour les principales forêts françaises.

Les illustrations nombreuses agrémentent un ouvrage qui constitue un excellent moyen de mieux faire connaître les problèmes forestiers auprès d'un large public.

Françoise LAMOUR

Ecologia Mediterranea N° 7 (fascicule 2) - 1981

Production de litière et restitution au sol d'éléments biogènes dans des peuplements méditerranéens de Pinus pinea L. et Pinus brutia Ten.

S. DANNAOUI★

RESUME - *Nous avons étudié la production de litière et le retour au sol d'éléments nutritifs dans des peuplements de Pinus pinea L. et de Pinus brutia Ten. du bassin méditerranéen oriental (Liban), sur différents substrats édaphiques : grès, terra-rossa et calcaire blanc.*

Pour la même espèce il n'y a pas de variation dans la production selon la nature du substrat considéré.

La litière se situe autour de 4 t. ha^{-1}. an^{-1} pour *Pinus pinea L. et de 3,4 t. ha^{-1}. an^{-1} pour Pinus brutia Ten.*

Par l'intermédiaire de cette litière, le sol bénéficie d'un retour annuel de 63 kg à 83 kg d'éléments nutritifs essentiellement constitués de Ca et d'N (80 à 90 % du total) ; l'importance de cette quantité dépend du taux de saturation du sol ou de sa teneur en $CaCO_3$.

SUMMARY - *The author studies the litter production and the restitution to the soil of nutrient elements in two stands of Pinus pinea L. and Pinus brutia Ten. from the Lebanese eastern mediterraneen zone.*

There is no variation in the production according to the nature of the substrate.

The turnover involves A t. ha^{-1}. year^{-1} of litters from Pinus pinea L. and 3,4 t. ha^{-1}. year^{-1} from Pinus brutia Ten.

The litter contains 63 kg to 88 kg of ash elements and nitrogen. The most important proportion is contributed firstly by calcium and secondly by nitrogen (80 to 90 % of total). The importance of thes quantities depend on the soil saturation rate and its content of $CaCO_3$.

I - INTRODUCTION

Dans la biomasse produite annuellement par un peuplement forestier, une partie est restituée au sol sous forme de litière. Celle-ci représente la quasi totalité des composés organiques du sol ; elle est aussi responsable du retour au substrat édaphique d'une certaine quantité d'éléments nutritifs.

L'importance de la litière, dans les différents écosystèmes étudiés, ainsi que la quantité d'éléments nutritifs restitués au sol, ont fait l'objet de plusieurs travaux : sur peuplement de chênes (DUVIGNEAUD P. et al. 1969, RAPP M. 1969, GARISLE et al. 1966), surpeuplement de hêtres (EHWALD E. et al. 1961, MILIER R.B. 1963), et de pins (RAPP M. 1967 et 1974 ; CABANETTES A. 1979).

Pour notre part nous avons recherché si la restitution organique et minérale dans les peuplements de pins variait selon l'espèce (*Pinus pinea* L. et *Pinus brutia* Ten.) et suivant le type de sol que ces deux espèces peuvent coloniser dans les conditions naturelles.

II - CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES, PHYTOSOCIOLOGIQUES CHIMIQUES ET PHYSIQUES DES STATIONS

Les stations ont été choisies de telle manière que les conditions d'altitude, d'exposition, de densité et de hauteur soient aussi peu différentes que possible. Trois types de sols ont été retenus.

---

(1) Ce travail fait partie d'un projet de recherches subventionné par le Conseil National de la Recherche Scientifique au Liban.

★ Université Libanaise, Faculté des Sciences, Laboratoire d'Eco-Physiologie Végétale, Hadath-Beyrouth.

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Les articles proposés doivent être renvoyés, dactylographiés, au Secrétariat général de la Revue. Ils seront soumis à l'un des membres du comité de lecture ou du comité de rédaction avant confirmation de leur acceptation.

Ils devront être dactylographiés alors, pour le tirage offset, suivant les normes de la Revue. Celles-ci seront précisées aux auteurs par le Secrétariat lors de la confirmation de l'acceptation du manuscrit.

Tous les schémas et graphiques devront être réduits au format 21 x 29,7. Dans le cas contraire, cette réduction sera faite aux frais des auteurs. Les articles ne pourront dépasser 25 pages dactylographiées.

Les abonnés peuvent publier dans *Ecologia Mediterranea* des travaux originaux et des mises au point sur des sujets se rapportant à l'écologie générale terrestre et limnique en région méditerranéenne et à l'écologie appliquée. Ceux-ci peuvent être publiés en langue française de préférence mais aussi en langue anglaise, italienne ou espagnole. La présence du titre en langue anglaise et du résumé en langue anglaise ou espagnole est indispensable.

Imprimé en France au
C. R. D. P. de Marseille
en janvier 1982
D. L. Imprimeur
1er trim. 1982

Une terra rossa dépourvue de calcaire actif mais riche en calcium échangeable et ayant un pH égal à 8.

Un sol sur calcaire blanc qui présente un taux élevé de calcaire actif (26 %) et le même pH alcalin que la terra rossa.

Un sol acide sur grès (pH 5,5) complètement dépourvu de calcaire actif et pauvre en calcium échangeable. Il présente un taux de saturation qui est presque la moitié des sols de calcaire blanc et de terra rossa.

Les données climatiques, les analyses chimiques, et les caractéristiques physiques des trois stations sont indiquées dans les tableaux I, III, IV. Nous avons ajouté la liste des principales espèces végétales caractéristiques des trois stations (tableau II).

Les relevés phytosociologiques (1) montrent que certaines espèces sont caractéristiques d'un type de sol déterminé ; par exemple *Origanum syriacum* se trouve exclusivement sur les sols dépourvus de calcaire actif mais riches en calcium échangeable (terra rossa), se comportant ainsi comme l'espèce voisine *Origanum vulgare* (JEFFERIES et WILLIS 1964). De même, nous n'avons relevé *Trifolium campestre* et *Spartium junceum* que sur les terra rossa.

III - MATERIEL ET METHODES

III.1 - RECOLTES DES LITIERES

Les retombées sont récoltées dans huit paniers collecteurs de forme carrée ayant chacun une surface intérieure de 0,5 m^2.

Les litières d'une même station ont été réunies à la fin de chaque mois, en un seul échantillon moyen, puis triées et subdivisées en deux fractions :

- Les aiguilles
- Une partie dénommée "divers" qui rassemble les fleurs, les fruits, l'écorce et les petites branches.

III.2 - VALIDITE DES MESURES

Les données du tableau V résument les variations de la masse des fractions récoltées dans huit paniers collecteurs. Elles permettent d'apprécier la variabilité des mesures et par conséquent l'efficacité du dispositif de récolte.

Les cations sont dosés après l'attaque nitro-perchlorique par spectophotométrie de flamme : d'absorption atomique pour Ca^{++}, Mg^{++} et les oligoéléments ; d'émission pour K^+ et Na^+.

Le phosphore a été dosé par colorimétrie (nitro-vanadomolybdate d'NH_4) ; l'azote a été lui aussi estimé par colorimétrie après l'attaque Kjeldahl en utilisant la méthode de Nessler (Iodomercurate de potassium en milieu alcalin). La coloration stable après dix minutes est mesurée à 420 nm.

IV - RESULTATS

IV.1 - PRODUCTION DE LITIERE

Les retombées annuelles des deux fractions, aiguilles et divers, ainsi que leurs proportions, dans les différentes stations figurent dans le tableau VI.

Nous constatons qu'il y a une forte variabilité mensuelle et une nette variation dans la production totale de la fraction "divers" de *Pinus pinea* sur sols de grès et de terra rossa (fig. 1).

D'autre part, les masses produites au cours des deux années successives présentent

---

(1) Les relevés floristiques complets ont été faits par M. le Professeur P. QUEZEL. Nous n'avons identifié ultérieurement que les espèces caractéristiques des différentes stations.

des écarts faibles et non significatifs, de même les variations entre stations pour une même espèce ne paraissent pas très importantes et sont du même ordre de grandeur que les variations entre années ; la production moyenne annuelle est de 4 tonnes environ par hectare pour *Pinus pinea* et de 3,4 tonnes par hectare pour l'autre espèce.

La fraction "aiguille" constitue l'essentiel de la masse de litière ; elle représente sensiblement la même proportion de la masse totale d'une année à l'autre, mais elle est plus importante chez *Pinus pinea* (tableau VI).

La chute la plus importante des aiguilles a lieu chez les deux espèces pendant les mois secs, de juillet à octobre ; le maximum absolu se situe au mois d'octobre pour *Pinus pinea* ainsi que pour *Pinus brutia* sur le sol de terra rossa ; il est avancé d'un mois pour cette dernière espèce sur sol de calcaire blanc.

IV.2 - RESTITUTION D'ELEMENTS NUTRITIFS AU SOL

La plus grande partie provient des feuilles. L'importance des éléments nutritifs retournés au sol varie selon la nature de celui-ci (tableau VII).

Au total la restitution, par litière, représente environ 88 à 89 kg d'éléments par hectare et par an sur tous les sols étudiés à l'exception du sol de grès colonisé par *Pinus pinea* où cette quantité est de 63 kg par hectare et par an. Le calcium et l'azote sont les éléments les plus abondants aussi bien dans les aiguilles seules que dans l'ensemble de la litière.

La restitution annuelle pour ces deux derniers éléments n'est pas identique sur les différents sols étudiés ni pour les deux espèces : pour *Pinus pinea* la quantité de calcium de la litière est de 27 kg/ha sur sol de grès et de 46 kg/ha sur la terra rossa ; pour *Pinus brutia* elle est de 59 kg/ha sur ce dernier type de sol et atteint la valeur la plus élevée, 66 kg/ha, sur calcaire blanc. L'azote accuse des variations peu importantes de 19 à 22 kg environ, pour les deux espèces et sur les différents sols. La quantité d'azote est cependant remarquablement faible, 11,4 kg/ha, dans le cas de *Pinus brutia* sur sol de calcaire blanc.

Le magnésium restitué au sol est plus important chez *Pinus pinea* (10,7 kg sur grès et 8,9 kg sur terra rossa) que *Pinus brutia* (5,3 kg sur terra rossa et 3,5 kg sur calcaire blanc).

Pour les autres éléments il n'y a pas de variations importantes à signaler sauf les faibles quantités de phosphore (0,7 kg) et de sodium observées chez *Pinus pinea* sur calcaire blanc.

La quantité d'oligoéléments restituée est inférieure à 0,7 $kg/ha^{-1}.\ an^{-1}$, pour chaque élément, sauf pour le manganèse sur sol de grès où cette quantité est de 1,7 kg environ.

IV.3 - VARIATIONS DE LA COMPOSITION MINERALE DE LA LITIERE

IV.3.1 - Variations en fonction du temps

Des dosages mensuels sur l'ensemble des quatre stations étudiées ont indiqué que la composition de litière n'est pas constante : la teneur en éléments nutritifs fluctue d'un mois à l'autre et d'une station à l'autre.

Les écarts entre les valeurs extrêmes peuvent être importants ; par exemple pour les aiguilles de *Pinus brutia*.

K^+	de 0,03	à 0,2 %	sur calcaire blanc
Ca^{++}	de 0,5	à 2 %	sur terra rossa
Mg^{++}	de 0,09	à 0,2 %	

De même les teneurs en azote dans les aiguilles de *Pinus pinea* sur terra rossa varient entre 0,24 et 0,84 %. Des variations analogues sont signalées par GRUNERT F. (1964)et RAPP M. (1967).

Néanmoins la représentation mois par mois des variations n'indique aucune relation entre les teneurs en potassium, calcium et azote (fig. 2) ; elle ne permet pas, non plus, de dégager une variation régulière en fonction du temps ; tout ce qu'on peut relever sur l'ensemble des stations, est la baisse de la teneur en azote entre avril et juin où le développement végétatif et floral est à son maximum et la chute des aiguilles à son minimum.

IV.3.2 - Variations en fonction de la station et de l'espèce

Le tableau IX regroupe les données sur la composition minérale des litières dans les quatre exemples choisis.

La fraction "aiguille" de *Pinus pinea* sur sols de grès et de terra rossa, ainsi que de *Pinus brutia* sur ce dernier sol, renferme le même taux d'azote ; ce dernier ne diminue sensiblement que dans les aiguilles de *Pinus brutia* sur calcaire blanc (tableau VIII).

Les taux de Ca et de Mg varient en sens inverse. La somme des cations (Ca + Mg + K + Na) augmente avec la teneur en $CaCO_3$ ou le degré de saturation des sols. Pour le même sol rouge de terra rossa cette somme est plus importante chez *Pinus brutia* : 1,97 % contre 1,40 %. (tableau VIII).

Les taux d'azote, de phosphore et de potassium et même celui du magnésium sont très faibles ; par contre la teneur en calcium est élevée.

En ce qui concerne les oligoéléments les variations les plus notables affectent la teneur en manganèse qui semble s'accumuler davantage dans les aiguilles provenant des sols les plus pauvres en calcium. Par exemple, les teneurs des aiguilles de *Pinus pinea* sur sols de grès et de terra rossa sont respectivement de 0,044 et 0,012 %.

Les teneurs en fer sont plus élevées dans les aiguilles de *Pinus brutia*. Pour une même espèce, elles présentent presque le même ordre de grandeur sur deux sols différents.

V - DISCUSSION ET CONCLUSION

Cette étude préliminaire met en évidence le fait qu'il n'y a pas de différences significatives de la masse de litière produite par une même espèce selon la nature du sol ; ces différences sont du même ordre de grandeur que les variations entre années.

Par contre nous observons une différence entre espèces ; la masse plus importante des litières chez *Pinus pinea* pourrait être la conséquence de la production totale de matière sèche des deux boisements.

Nous ne connaissons pas la biomasse produite par les peuplements que nous avons étudiés ; cependant les données bibliographiques montrent que la masse de litière produite chez *Pinus pinea* et chez *Pinus halepensis*, espèce très voisine de *Pinus brutia*, n'est pas proportionnelle à la biomasse aérienne : surpeuplement de *Pinus halepensis* RAPP (1974) indique une production de biomasse aérienne de 151 tonnes par hectare (113,6 t. ha^{-1} de bois fort et 37,4 t. ha^{-1} de menu bois : branches et cimes) et une production annuelle de litière de 3,9 t. ha^{-1}.

Chez *Pinus pinea* (CABANETTES, 1979) pour une biomasse voisine (156 t. ha^{-1}) la production de litière s'élève à 7,8 t. ha^{-1}. an^{-1}.

Les valeurs observées dans ce travail de la quantité de litière retournée au sol, sont comparables à celles données par BRAY et GORHAM (1964) pour différentes espèces de pins dans les pays tempérés. Elles sont par contre inférieures à celles de *Pinus pinea* dans le travail de CABANETTES (1979) et à celles des espèces du même genre classées par les mêmes auteurs sous la rubrique "forêts tempérées chaudes" : 6 t. ha^{-1}. an^{-1}.

Le maximum absolu de retombées mensuelles se situe en septembre octobre, période plus tardive que celle signalée par RAPP (1967) pour pin d'Alep (Juillet) et par BRAY et GORHAM (1964) pour le pin Sylvestre (août, septembre). Néanmoins, dans tous les cas, la plus grande partie de la production annuelle de litière s'observe pendant la période sèche de l'année ; elle constituerait ainsi, avant sa décomposition, une couverture freinant l'évaporation de l'eau du sol pendant les mois secs.

Les teneurs en éléments dépendent de la composition chimique du sol et des caractéristiques physiologiques des deux espèces qui appartiennent probablement à des écotypes différents.

Nos valeurs sont très voisines de celles relevées par RAPP (1967) sur pin d'Alep, et par RAPP et CABANETTES (1980) sur pin pignon. Les teneurs un peu plus faibles en azote et en potassium que nous observons reflètent probablement la pauvreté en ces deux éléments du sol des stations que nous avons étudiées.

L'ordre d'importance des éléments dans les litières est le même pour les deux espèces et les trois sols étudiés et identique à celui signalé par RAPP et CABANETTES (1980), LOSSAINT et RAPP (1969).

LOSSAINT et RAPP (1969) indiquent la succession :

$Ca > N \geq K - Mg - P > Na$

RAPP (1980) indique la succession :

$Ca > N > K > Mg > P - Na$

Le présent travail :

$Ca > N > Mg > K > P - Na$

LAATSCH (1967) indique un ordre de classement assez différent ($N > K > Ca > Mg > P$) dans lequel l'azote et le potassium sont prédominants.

Nous pensons cependant que la prédominance du calcium que nous avons observé s'explique par le fait que les litières sont constituées essentiellement de tissus morts ou senescents où la part du squelette pariétal, riche en calcium, est prépondérante (LAMANT et al. 1977).

Sur les sols riches en carbonate de calcium la teneur en azote des litières est sensiblement plus faible (tableau VIII) bien que la teneur en azote total du sol sur calcaire blanc soit la plus élevée. Cependant dans ce cas le rapport C/N est de 25 environ ; or d'après TÖLLE (1972) la croissance des pins n'est plus satisfaisante lorsque ce rapport est supérieur à 23. La pauvreté en azote des tissus et la masse un peu plus faible de la litière explique la médiocrité de la restitution d'azote: 11,4 kg. ha^{-1}. an^{-1} dans le peuplement de *Pinus brutia* sur calcaire blanc.

Le calcium et la somme des cations Ca + Mg + K + Na restitués au sol varient dans le même sens que le taux de saturation et la teneur en $CaCO_3$ de ces sols.

Par contre pour le même sol (terra rossa), la teneur en calcium et en éléments totaux des aiguilles est plus importante chez *Pinus brutia*, le magnésium au contraire est moins abondant. Ces données, ainsi que la répartition de l'espèce en fonction des conditions édaphiques permettent de classer cette espèce comme étant calcicole, *Pinus pinea* étant au contraire à tendance calcifuge (SALSAC 1980).

BIBLIOGRAPHIE

BRAY, J.R., GORHAM, E., 1964 - Litter production in forests of the world. *Adv. Ecol. Research*, 2,101-157.

CABANETTES, A., 1979 - Croissance, Biomasse et Productivité de *Pinus pinea* L. en petite Camargue. Thèse, 3ème cycle, U.S.T.L., Montpellier, 175 p.

CARISLE, A., BROWN, A.H.F., WHITE, E.J., 1966 (a) - Litter fall, leaf production and the effect of defoliation by *Tortrix viridona* in a sessile oak Woodland. *J. Ecol.*, 54, n° 1, 65-85.

DUVIGNEAUD, P., DENAEYER - DE SMET, S., MARBAISE, J.L., 1969 (b) - Recherches sur l'écosystème forêt. Série B. La chênaie mélangée calcicole de Virelles-Blaimont. Litière totale et restitution au sol des polyéléments biogènes. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, 102, n° 2, 339-354.

EHWALD, E., GRUNERT, F., SCHULZ, W., VETTERLEIN, E., 1961 - Zur Okologie in Kiefern-Buchen-Mischbeständen. *Arch. Forstwes.*, 10, n° 4 4-6, 397-416.

GRUNERT, F., 1964 - Der Biologische stoffkreislauf in Kiefern-Buchen-Mischbeständen und Kiefernbeständen. *C.R. 8°.INT. S. Sol*, III, 811-822.

JEFFERIES, R.L., and WILLIS, A.J., 1964 - Studies on the calcifuge habit II - The influence of Ca^{++} on the growth and establishment of four species in soil and sans cultures. *J. of Ecology*, 52, 691-707.

LAATSCH, W., 1967 - Beziehungen Zwischen Standort, Ernährungszustand und Wuchsleistung von kiefernaufforstungen im Mittelmeergebiet. *Forstw. Centralblatt*, 2 C 2895 F., 69-81.

LAMANT, A., CATHALA, N., SALSAC, L., et HELLER, R., 1977 - Application du Fractionnement cellulaire à l'étude de la répartition des cations dans les racines des végétaux supérieurs. *Physiol. Vég.* 15, 797-809.

LOSSAINT, P., et RAPP, M., 1969 - Le Cycle du carbone dans les forêts de *Pinus halepensis*. UNESCO 1971. Productivité des écosystèmes forestiers, *Actes coll. Bruxelles*, 1969. (Ecologie et conservation, 4).

MILLER, R.B., 1963 - Plant nutrients in hard beech. *N.Z.J.Sc.*, 6, n° 3, 365-413.

RAPP, M., 1967 - Production de litière et apport au sol d'éléments minéraux et d'azote dans un bois de pins d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) *OEcol. Plant.* Vol. 2, 325-338.

RAPP, M., 1969 (b) - Production de litière et apport au sol d'éléments minéraux dans deux écosystèmes méditerranéens : la forêt de *Quercus ilex* L. et la garrigue de *Quercus coccifera* L. *OEcol. Plant.*, 4, n° 4, 377-410.

RAPP, M., 1974 - Le cycle biogéochimique dans un bois de pins d'Alep. *Ecologie forestière*, 7, 75-97.

RAPP, M., et CABANETTES, A., 1980 - Biomasse, Minéralomasse et Productivité d'un écosystème à pins pignons (*Pinus pinea* L.) du littoral méditerranéen. II - composition chimique et minéralomasse. *Acta. OEcologia/Oecol. Plant.*, Vol. 1 (15), n° 2, p. 151-164.

SALSAC, L., 1980 - L'absorption du calcium par les racines des plantes calcicoles ou calcifuges. (*Extraits de "Science du sol - Bulletin de l'A.F.E.S."* n° 1. p. 45-77.

TÖLLE, H., 1972 - Etudes sur la nutrition azotée et potassique et sur la croissance de peuplements de pins Sylvestres d'âge moyen en basse plaine. *Revue de la potasse section* 22 mai ; p. 1.

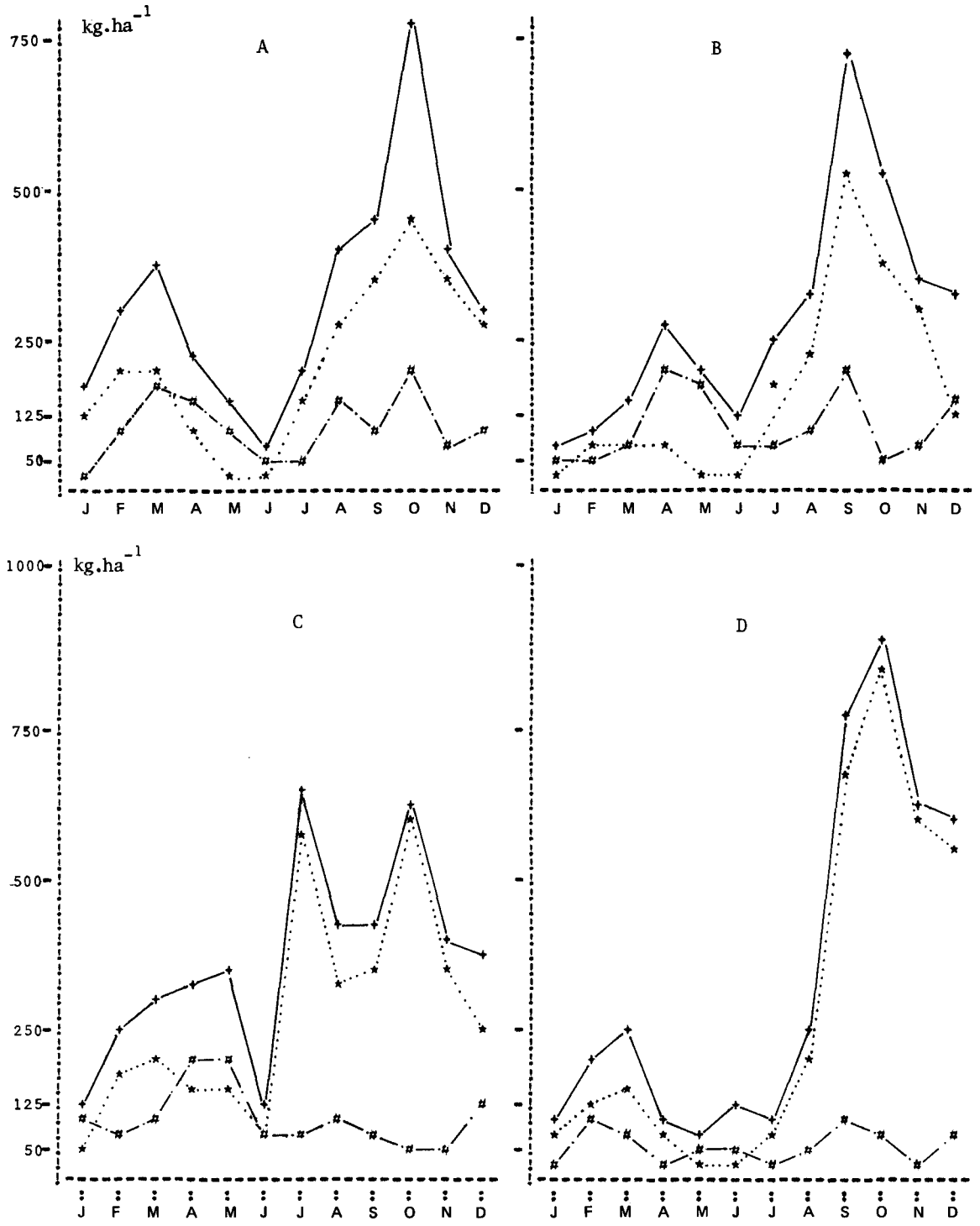


Fig. 1: - Variations mensuelles des retombées de litière. (globalement: ——+——+——+——+——; aiguille: ....×....×....×....×....×....; divers: -·-·#·-·-·#·-·-·#·-·-·;

A = *Pinus brutia* sur terra rossa
B = *Pinus brutia* sur calcaire blanc
C = *Pinus pinea* sur terra rossa
D = *Pinus pinea* sur grès

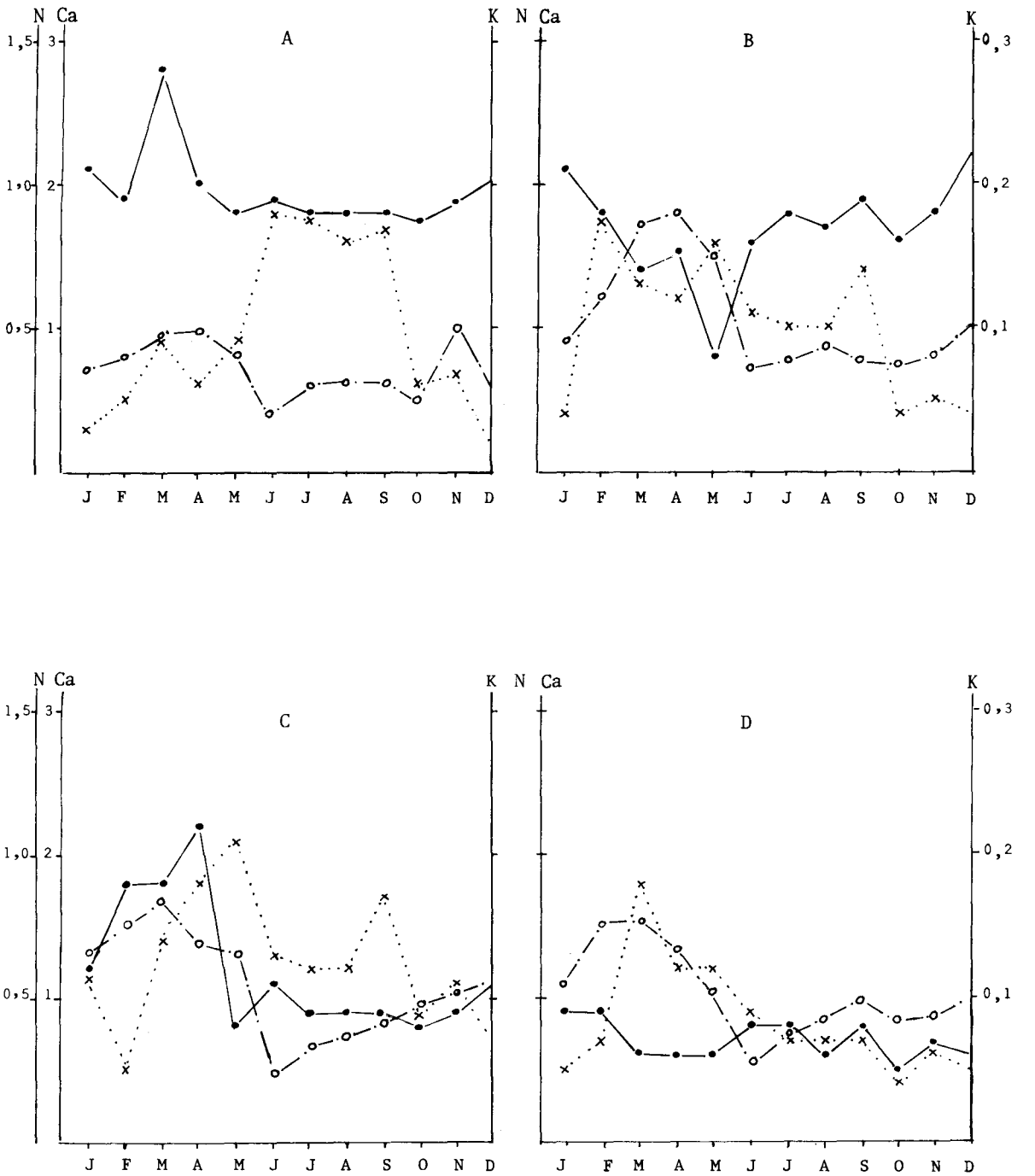


Figure 2: - Variations mensuelles de la composition minérale des aiguilles de pins (en pourcent grammes secs).

A - *Pinus brutia* sur calcaire blanc
B - *Pinus brutia* sur terra rossa
C - *Pinus pinea* sur terra rossa
D - *Pinus pinea* sur grès.

—•—•—•—•—•—•— Calcium

....x....x....x....x....x....x.... Potassium

—.—o—.—o—.—o—. Azote

Tableau I

DONNEES CLIMATIQUES DES STATIONS ETUDIEES

	Btormaz *P. brutia* Calcaire blanc	Mar Moussa *P. brutia* Terra rossa	Mar Moussa *P. pinea*, Grès	Sfailé *P. pinea* Terra rossa
Q	186.41 (1939-71)	173.66 (1960 - 1971)		
Précipitations	1180 m.m.	1295 mm		
Moyenne des maxima du mois le plus chaud	27°C	31.1°C		
Moyenne des minima du mois le plus froid	+ 5.1°C	+ 5.5°C		
Température moyenne annuelle	15.7°C(1969-1971)	17.6°C (1960-1961-1963-1970)		
Nombre de jours de pluie	59	non relevé		
Etat hygrométrique	66(1967-1971)	72(1961-1965-1967-1971)		

Tableau II

RELEVE PHYTOSOCIOLOGIQUE

Les chiffres figurant à côté de chaque espèce indiquent respectivement l'état d'abondance et de sociabilité.

Alt. = altitude, Exp. = exposition, INC. = inclinaison,

Rec. = recouvrement respectif en %: arbres, arbustes, herbes.

Pinus pinea sur Terra rossa Alt: 800m, Exp: SW,INC: 15% Rec: 80,50,70		*Pinus pinea* sur Grès Alt: 1100m, Exp: SW, INC: 15% Rec: 70,60,25	
Pinus pinea	4.4	*Pinus pinea*	4.4
Origanum syriacum	1.1	*Aira elegans*	+
Pistacia palaestina	1.1	*Anthoxanthum odoratum*	1.1
Quercus calliprinos	2.3	*Cistus salvifolius*	2.2
Quercus infectoria	1.1	*Erica verticillata*	4.4
Spartium junceum	+	*Juniperus oxycedrus*	1.2
Stachys distans	1.3	*Lavandula stoechas*	1.2
Trifolium campestre	+	*Rumex bucephalophorus*	1.1
Pinus brutia sur Terra rossa Alt: 1000m, Exp: W,INC: 15% Rec: 80,80,60		*Pinus brutia* sur calcaire blanc Alt: 700m, Exp: W,INC: 25% Rec: 70,40,50	
Pinus brutia	4.4	*Pinus brutia*	4.4
Daucus carota	1.1	*Avena sterilis*	1.1
Origanum syriacum	1.3	*Bromus rigidis*	1.1
Pistacia palaestina	1.2	*Erica verticillata*	+
Quercus calliprinos	1.3	*Lolium rigidum*	+
Spartium junceum	3.4	*Myrtis communis*	+
Trifolium scabrum	+	*Stipa aristella*	+
Trifolium campestris	+	*Teucrium polium*	+

Tableau III

PROPRIETES CHIMIQUES DES SOLS

Eléments échangeables en meq. % g. de terre séchée, calcaire total et calcaire actif en % g. de terre séchée, carbone, azote et acides humiques en pour mille de terre séchée.

(Intervalle de confiance à 95% de probabilité)

Type du Sol	Eléments Echangeables						Calcaire		pH	Matières Organiques				
		Cations Echangeables												
	C.E	Na	K	Ca	Mg	V%	C.T	C.A		N	CAR	MHT	A.H	A. F
Terra rossa rouge	20.1 ± 0.4	0.36 ± 0.09	0.15 ± 0	16 ± 0.9	1.6 ± 0.2	89	3.3 ± 0.6	—	8.1 ± 0.1	0.7 ± 0.08	11.9 ± 1.1	1.6 ± 0.01	0.9 ± 0.01	0.7 ± 0.03
Grès jaune	6.9 ± 1.8	0.14 ± 0.03	0.04 ± 0.01	1.9 ± 0.2	1.6 ± 0.2	45	—	—	5.5 ± 0.4	0.3 ± 0.03	5.4 ± 0.5	0.90 ± 0.02	0.3 ± 0.01	0.6 ± 0.02
Calcaire blanc	14.2 ± 0.3	0.37 ± 0.06	0.14 ± 0.02	11.9 ± 0.5	1.5 ± 0.2	95	75.9 ± 0.9	25.3 ± 1.5	8.1 ± 0.1	1 ± 0.1	25.4 ± 0.9	4.3 ± 0.2	2.5 ± 0.01	1.8 ± 0.1

C.E = capacité d'échange; V% = taux de saturation; AF = acide fulvique;
C.T = calcaire total; CAR = carbone total; MHT = matière humique totale;
C.A = calcaire actif; A.H.= acide humique.

Tableau IV

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES SOLS TESTES. INTERVALLES DE CONFIANCE CALCULES AU SEUIL DE 95%

(6 Répétitions)

Résultats en % du Poids total de terre séchée

Type du sol	pF	H.E	A	L	S.T.F.	S.F	S.G
Rouge Terra rossa	14±1.1	21±1.5	32.2±1.3	12.7±1.3	6.6±0.5	18.1±1	29.2±2.4
Jaune Grès	7 ±0.6	13±1.2	24 ±3.2	6.7±0.5	6.1±0.8	33.1±4.1	32 ±5
Blanc calcaire	14±1.2	35±2.3	24 ±2.1	36.5±2	19 ±1.3	13 ±2.6	5.9 ±1.3

pF: Point flétrissement ; S.T.F.: Sable très fin
H.E:Humidité équivalente; S.F. : Sable fin
A : Argile ; S.G : Sable grossier
L : Limon

Tableau V

DISPERSION DES MESURES SELON LA STATION ETUDIEE

Station	Nature litière	Moyenne g/m² erreur standard	Erreur standard %	Coefficient variation %	Intervalle confiance %
P. pinea grès	Total	212.8±16.7	7.8	22.2	39.4
	Aiguilles	179.4±11.9	6.6	18.8	28.1
P. pinea Terra rossa	Total	299.9±17.9	5.9	16.9	42.3
	Aiguilles	182.9±9.4	5.1	14.5	22.1
P. brutia Terra rossa	Total	175.9±13	7.4	20.9	30.7
	Aiguilles	129.3±10	7.8	22	23.7
P. brutia Calacaire blanc	Total	160.6±12.4	7.7	21.9	29.3
	Aiguilles	105 ±6.7	6.4	18	15.8

Tableau VI

PROPORTION RELATIVE DE FRACTIONS DE LITIERE ET SA

PRODUCTION TOTALE EN 1977 ET 1978 DANS LES STATIONS DE PINS $Kg.ha^{-1}.\ an^{-1}$

STATION	Période	Aiguilles		Divers		Total
		Quantité	%	Quantité	%	
P. pinea Terra rossa	1977	2967.5	75	985.7	25	3953.2
	1978	3200.9	74	1127.3	26	4328.2
P. pinea Grès	1977	3247.8	85	565.1	15	3812.9
	1978	3431	85	614.7	15	4045.7
P. brutia Terra rossa	1977	2216.9	65	1188.5	35	3405.4
	1978	2470.3	66	1300.7	34	3771
P. brutia Calcaire blanc	1977	2008.6	65	1095.9	35	3104.5
	1978	2148.8	63	1241.3	37	3390.1

Tableau VII

APPORT AU SOL D'ELEMENTS NUTRITIFS

$Kg.ha^{-1}.an^{-1}$

		MACROELEMENTS							MICROELEMENTS		
Station	Litière	Na	K	Ca	Mg	P	N	Total	Fe	Mn	Zn
P. pinea Terra rossa	Aiguilles	1.94	3.81	30.18	7.46	3.32	18.56	65.27	0.42	0.38	0.15
	Divers	0.05	1.11	15.90	1.42	0.38	4.06	22.92	0.16	0.15	0.06
	Total	1.99	4.92	46.08	8.88	3.70	22.62	88.19	0.58	0.53	0.21
P. pinea Grès	Aiguilles	1.86	2.29	23.07	10.05	1.45	17.52	56.24	0.38	1.62	0.16
	Divers	0.03	0.47	4.26	0.46	0.13	1.86	7.39	0.10	0.07	0.03
	Total	1.89	2.76	27.33	10.69	1.58	19.38	63.63	0.48	1.69	0.19
P. brutia Terra rossa	Aiguilles	1.12	2.09	43.86	3.70	0.96	13.10	64.83	0.47	0.52	0.11
	Divers	0.69	0.88	14.98	1.63	0.37	6.11	24.66	0.25	0.17	0.05
	Total	1.81	2.97	58.84	5.33	1.33	19.21	89.49	0.72	0.69	0.16
P. brutia Calcaire blanc	Aiguilles	0.64	2.34	40.28	2.42	0.44	7.73	53.85	0.37	0.14	0.08
	Divers	0.68	0.65	28.38	1.10	0.26	3.65	34.72	0.20	0.08	0.04
	Total	1.32	2.99	68.66	3.52	0.70	11.38	88.57	0.57	0.22	0.12

Tableau VIII

Variations des taux de calcium, de magnésium, d'azote et de la somme (Ca + Mg + K + Na) dans les aiguilles de *Pinus pinea* et de *Pinus brutia* (en pour cent grammes secs).

Station	Ca + Mg + K + Na	Ca	Mg	N
P. pinea Terra rossa	1,40	0,99	0,23	0,53
P. pinea Grès	1,12	0,69	0,28	0,51
P. brutia Terra rossa	1,97	1,67	0,11	0,53
P. brutia Calcaire blanc	2,18	1,91	0,15	0,36

Tableau IX

Composition minérale de la litière. Teneurs exprimées en pourcent de la matière sèche.

		MACROELEMENTS						MICROELEMENTS		
Station	Litière	Na	K	Ca	Mg	P	N	Fe	Mn	Zn
P. pinea Terra rossa	Aiguilles	0.059	0.125	0.99	0.229	0.105	0.53	0.013	0.012	0.005
	Divers	0.048	0.098	1.38	0.127	0.035	0.36	0.014	0.013	0.005
P. pinea Grès	Aiguilles	0.060	0.084	0.69	0.281	0.034	0.51	0.012	0.044	0.005
	Divers	0.041	0.076	0.68	0.104	0.021	0.28	0.015	0.012	0.004
P. brutia Terra rossa	Aiguilles	0.066	0.092	1.67	0.145	0.043	0.53	0.019	0.020	0.005
	Divers	0.053	0.068	1.15	0.126	0.030	0.47	0.019	0.013	0.004
P. brutia clcaire blanc	Aiguilles	0.069	0.097	1.91	0.107	0.023	0.36	0.017	0.007	0.004
	Divers	0.055	0.053	2.30	0.089	0.020	0.30	0.015	0.007	0.003

Ecologia Mediterranea N° 7 (fascicule 2) - 1981

Tentatives d'analyses polliniques de la brêche et des tufs de Peyre (Aveyron, France)

M. COÛTEAUX★
C. GOEURY★

RESUME - *Vingt-neuf échantillons de matériel travertineux ont été traités par la méthode de concentration des pollens à l'aide de la liqueur de Thoulet en vue d'étudier leur contenu pollinique. Le sédiment est caractérisé par une destruction considérable de pollens et de fortes possibilités de contaminations. Le pollen d'une trentaine de taxons est découvert dont l'origine est suspecte. Du pollen de Picea et de Carya est peut-être contemporain du dépôt de travertin.*

SUMMARY - *Twenty-nine samples from travertine material have been treated using the method of pollen concentration with the Thoulet solution. The sediment is characterized by an important destruction of pollen grains and high probabilities of pollution. The pollen of some thirty taxa is found the origin of which is doubtful. Picea and Carya pollen may be contemporaneous with the travertine deposit.*

INTRODUCTION

La découverte, sur la rive droite de la vallée du Tarn à Peyre, en aval de Millau, de cônes de *Picea* dans le vaste dépôt de tuf calcaire de Compregnac (BAZILE *et al.*, 1977), l'existence d'une faune pléistocène à chevaux dans une brêche contiguë aux tufs (ASTRE, 1963), les résultats significatifs obtenus par l'analyse pollinique sur des tufs - il est vrai récents, noirs et interstratifiés de dépôts organiques (COÛTEAUX, 1969 ; GULLENTOP et MULLENDERS, 1972 ; GEURTS, 1976) - ont amené certains membres de la R.C.P. 576 "Le milieu naturel au Quaternaire dans les Causses et vallées périphériques" (VERNET, 1980), puis nous-mêmes, à nous poser la question de la possibilité d'en effectuer l'analyse pollinique. Un échantillon de la brèche de Peyre prélevé en tranchée ainsi que 28 niveaux de la carotte Peyre I, repérés par leur profondeur dans la colonne stratigraphique levée par VERNET (1980 : figure de la page 184), sont testés. L'utilisation de la méthode de Frenzel modifiée par GOEURY et BEAULIEU (1979) a donné des résultats excellents au plan de l'extraction, mais l'origine des pollens extraits pose problème.

I. METHODE DE CONCENTRATION DES POLLENS UTILISEE SUR LES ECHANTILLONS DES TUFS DE PEYRE (Cl.GOEURY)

Les échantillons (de 70 cm^3 environ) sont d'abord lavés et décapés dans une solution d'acide chlorhydrique à 20% pendant 10 minutes, puis rincés à l'eau filtrée afin de réduire, autant que possible, d'éventuelles contaminations au cours du sondage et du sciage des carottes.

Pour cette même raison, les prélèvements ne sont ni fractionnés ni broyés mais attaquées tels quels à l'acide chlorhydrique concentré jusqu'à élimination complète des carbonates. Après rinçage et centrifugation est appliqué au culot résiduel le protocole décrit par GOEURY et BEAULIEU (1979). Pour toutes ces opérations n'ont été utilisés que des tubes à centrifuger à usage unique, afin d'éviter une pollution par les pollens de préparations antérieures. Le culot final est conservé en glycérine pure et stocké dans des micro-tubes stériles de polyéthylène.

★ Laboratoire de Botanique historique et Palynologie, ERA CNRS n°404, Faculté des Sciences et Techniques St-Jérôme, rue Henri Poincaré, 13397 Marseille cedex 4.

2. RICHESSE POLLINIQUE

Dans les tufs, cinq niveaux, bien répartis dans l'ensemble de la stratigraphie représentée par la section de carotte échantillonnée entre 379 et 1885 cm, sont totalement dépourvus de pollen : 505, 865, 1090, 1640 et 1734 cm. Les différents facies lithologiques observés sont tous représentés dans ce lot d'échantillons stériles : travertins à tubulures très fines (algues ?) et à tubulures de 1 mm (505), travertin à tubulures de 1 à 2 mm (1090 et 1734), travertin à tubulures de 5 mm (865), travertins spongieux (mousses) (1640).

En conclusion, l'étude de ces niveaux entièrement stériles suggère un sédiment dont la diagenèse a détruit le contenu pollinique totalement ou quasi totalement, ce que confirme l'examen des culots 593, 700, 770, 835, 1455, 1545, 1760,qui ne contiennent qu'un seul grain de pollen, et des culots 488, 680, 1580, 1860 qui n'en contiennent que deux ou trois.

Il devient évident dans ces conditions que l'interprétation des résultats de l'analyse pollinique de tels tufs est aléatoire : les pollens conservés, malgré une destruction efficace, peuvent n'avoir aucun rapport avec la pluie pollinique contemporaine de la formation du travertin. Nous devons donc aborder avec une très grande prudence l'interprétation des quelques niveaux moins pauvres en pollen mais qui, n'ayant permis d'observer qu'entre 5 et 21 grains sur le nombre de lames nécessité par le montage de la moitié du culot final, ne peuvent rien signifier en terme de végétation et sont suspects même en terme de présence des taxons.

Les possibilités de contaminations sont multiples et rien ne permet d'affirmer que ces pollens sont tous du même âge que les tufs étudiés. La nature alvéolaire, tubuleuse ou spongieuse du sédiment le rend éminemment contaminable. Contaminable *in situ* : depuis de nombreux millénaires les eaux de percolation et de circulation souterraines peuvent y introduire des pollens d'âges variés, ce qui expliquerait leur localisation discontinue. Contaminable lors du sondage : l'eau injectée par la foreuse peut y introduire des pollens actuels. Contaminable enfin, lors du sciage de la carotte en laboratoire à Montpellier, par l'eau de refroidissement qui peut aussi injecter des grains actuels puisque J.P. SUC a suggéré, lors de la réunion de travail de la R.C.P. (31 mars 1980), que *Carya* pouvait exister dans les eaux de distribution de la Ville de Montpellier ; cependant, une contamination limitée à cinq niveaux successifs étant difficile à expliquer, nous ne la retiendrons pas.

3. ETAT DE CORROSION DU POLLEN

Les 16 pollens extraits de la brèche sont extrêmement corrodés, le grain est devenu fortement translucide, certaines formes sont indéterminables (Cypéracées ?). Le mauvais état, uniforme, de conservation suggère que les pollens ne sont pas actuels.

Dans les tufs de la carotte, les rares pollens observés sont dans un état de conservation remarquable, qui les rend semblables à des grains actuels. Certains taxons ont même une physionomie de grains frais : *Salix*, *Alnus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Olea*, mais la différence est subtile et impossible à définir objectivement. En tout état de cause, il est impossible de ne pas soupçonner une contamination par du matériel actuel.

4. LES TAXONS OBSERVES

a) Dans la brèche de Peyre, nous n'avons extrait que 3 *Pinus*, 2 *Quercus*, 2 *Fagus*, 1 *Ilex*, 3 Astéracées de type *Crepis*, 2 Astéracées de type *Achillea*, 1 Chénopodiacée, 1 Caryophyllacée, 1 Crucifère. Ces pollens nous semblent anciens (voir supra), mais rien ne nous permet d'affirmer qu'ils sont synchrones entre eux ou contemporains soit du dépôt, soit de la consolidation de la brèche. L'échantillon de brèche étudié n'est donc pas analysable.

b) Le nombre de taxons est bien plus élevé dans les tufs (tableau I) puisqu'à la suite d'un travail long et fastidieux nous en avons observé un total de 153 grains représentant environ 35 taxons. Ce sont généralement des banalités qui ont pu exister à n'importe quelle époque tempérée du Quaternaire jusqu'à aujourd'hui, sauf quelques taxons qui sont probablement relativement anciens.

Profondeur en cm	379	435	488	505	593	665	680	700	770	825	835	865	954	1000	1090	1210	1280	1340	1455	1545	1580	1640	1707	1734	1760	1800	1860	1885
Betula								1					1										1					2
Pinus	2	1				2			1	3			1	1		11	1	3			2		2		1	1		
Juniperus																1	1						2					
Picea		1				1				1			1					1										
Salix																												1
Alnus																1												
Acer																1												
Corylus	3					1	1			1						1	1						2					
Buxus										1							1											
Quercus pubescens										1			1	1			4	1	1							5		
Quercus ilex											1						1											
Tilia																										1		
Ulmus																												
Fraxinus			1																									
Rhamnacées																										1		
Carpinus 5 pores																							1					1
Carpinus 4 pores	4													1														
Carpinus 3 pores																							1					
Carya	3		1		1	1	1																					
Olea						2								1			2						1					
Type Céréales						1							1	1			1											
Cypéracées																												
Rosacées										1													1					
Graminées	2					1								1		2	5						6			2		2
Artemisia																1					1							
Crepis																1												
Monolètes																	1											
Chénopodiacées																	1											
Plantago																	1									2		
Ombellifères										1																		
Crucifères																										1		
Campanulacées																												1
Thalictrum			1																									
Sparganium						2	1																					
Rumex														1														
Ponctuation aréolées																X			X									
Mycelium										X		X			X													
Algue filaments articulés						X	X	X	X									X		X		X						
Résidu visible						(X)				X				(X)	X				X		X							
TOTAL DES POLLENS	7	10	3	0	1	12	2	1	1	9	1	0	7	8	0	21	21	6	1	1	3	0	17	0	1	13	2	5

- *Picea* : quatre grains (à 435, 825, 954 et 1340 cm) ne peuvent raisonnablement être considérés comme une contamination holocène, vu l'absence de cet arbre à l'état indigène dans le Massif Central. La présence de cônes de *Picea* dans les tufs (BAZILE *et al.*, 1977) permet d'affirmer que ces pollens sont bien en place et donc que le genre *Picea* était présent à Peyre pendant la plus grande partie de la phase de dépôt des travertins.

- *Carya* et type *Carpinus** : 1 type-*Carpinus* à 5 pores (1707 cm), 6 type-*Carpinus* à 4 pores (379, 1000, 1860 cm), 1 type-*Carpinus* à 3 pores (1707 cm), 7 *Carya* (de 435 à 680 cm), sont à notre avis également peut-être contemporains de dépôt de travertin ou légèrement postérieurs. Ils ne correspondent toutefois pas à des macrorestes publiés. Ils ne sont pas attribuables à des taxons ayant existé à l'état indigène durant l'Holocène dans le sud du Massif Central. On note que le type *Carpinus* est réparti de la base au sommet du sondage, tandis que *Carya* n'est observé que dans les sept mètres supérieurs. Il est donc possible que deux phases floristiques caractérisent les travertins : au début une phase à *Carya* absent ou rare, à la fin une phase à *Carya* relativement constant. On notera que la présence simultanée de pollen de *Carya* et de *Picea* ne permet évidemment aucune supputation climatique puisque l'origine géographique et la nature spécifique des pollens en cause sont encore inconnues. Du point de vue chronologique, la présence de *Carya* suggère seulement un Pléistocène ancien ou moyen puisqu'on ignore à quel moment les espèces de ce genre disparaissent de la région.

5. AUTRES ORGANISMES OBSERVES

Sept niveaux sont riches en débris d'algues filamenteuses articulées, trois niveaux contiennent des myceliums, çà et là on rencontre des petits restes charbonneux généralement de dimension colloïdale, mais en 1210, 1455, 1580 cm, les fragments sont plus grands et permettent d'observer des ponctuations aréolées attribuables à des bois de gymnospermes.

Algues, myceliums et restes charbonneux constituent le matériau qui rend visible à l'oeil nu le culot de la dernière centrifugation de quelques niveaux.

CONCLUSIONS

Il nous semble permis de suggérer que *Picea*, *Carya* et *Ostrya* et/ou *Carpinus* étaient présents à Peyre lors du dépôt de travertin. Cependant, compte tenu de la destruction considérable des pollens et des fortes possibilités de contamination qu'offre le sédiment, toute exégèse sur la végétation, la flore, le climat et la chronologie précise des tufs de Peyre demeure trop fragile pour que nous nous y risquions.

BIBLIOGRAPHIE

ASTRE, G., 1963 - Brèche pléistocène de Peyre (Aveyron) avec *Equus hydrontinus* et *Megaceros*. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 93, p. 239-251.

BAZILE, E., BAZILE, F., VERNET, J.-L., 1977 - Une flore associée à *Picea abies* (L)K. dans trois tufs calcaires pléistocènes des Grandes Causses (vallée du Tarn, Peyre, Campagnac, Aveyron). *C.R. Acad. Sc.*, 284, série I, p. 2211-2214.

COÛTEAUX, M., 1969 - Formation et chronologie palynologique des tufs calcaires du Luxembourg Belgo-Grand-Ducal. *Bull. A.F.E.Q.*, 3, p. 179-206.

GEURTS, M.A., 1976 - Genèse et stratigraphie des travertins de fond de vallée en Belgique. *Acta Geogr. Lov.*, 16, 66 p.

GOEURY, C., BEAULIEU, J.L., 1979 - A propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux. *Pollen et Spores*, 21 (1-2), p. 239-251.

GULLENTOPS, F., MULLENDERS, W., 1972 - Age et formation de dépôt de tuf calcaire holocènes en Belgique. *Symp. Intern. Geomorph. Congr. et Coll. Univ. Liège*, 67, p. 113-135.

VERNET, J.-L., 1980 - Le sondage Peyre I (Comprégnac, Aveyron). *In* "R.C.P. 576 : Le milieu naturel du Quaternaire dans les Causses et vallées périphériques". Rapport d'activité 1979-80, p. 183-186.

---

* C'est-à-dire de grains de pollen pouvant appartenir aux genres *Carpinus* et/ou *Ostrya*.

Ecologia Mediterranea N° 7 (fascicule 2) - 1981

Analyse pollinique d'une séquence tourbeuse de Provence orientale (Seillons-Source d'Argens, Var, France)

H. TRIAT-LAVAL*
M. REILLE*

RESUME - *Cette étude pollinique permet de retracer l'histoire récente (depuis la fin de l'Atlantique) de la végétation provençale varoise dans la région des sources de l'Argens. Elle montre que l'incidence profonde de l'action humaine sur la végétation est relativement récente. La pauvreté de ce matériel en grains de pollen a rendu nécessaire la mise en oeuvre de techniques spéciales d'enrichissement.*

SUMMARY - *This pollen analysis enables to reconstruct the recent history (from the Atlantic times) of provençal vegetation in the region of the Argens sources, Var. It shows that the strong impact of man's action on vegetation is relatively recent. Because of the poorness of the material in pollen grains, special enrichment techniques had to be used.*

Le matériel étudié provient de sondages effectués dans la dépression de Seillons-Source d'Argens située à 5 km au N.E. de la plaine de Saint-Maximin - Sainte-Baume.

Le sondage par carottier Smith a livré 3,8 m de sédiments essentiellement tourbeux. Cette tourbe, très riche en restes végétaux, s'est révélée très pauvre en pollen. En dépit de l'emploi de techniques d'enrichissement spécialement adaptées à ce type de sédiment (GOEURY, inédit), les sommes polliniques dépassent rarement 200 grains de pollen par spectre.

La datation des échantillons tourbeux de la séquence obtenue a été réalisée au Laboratoire de Radiocarbone de l'Université de Lyon**.

Les concomitances horizontales observées dans le diagramme permettent de séparer quatre périodes d'importance stratigraphique et de durée très inégales. Le fait que certaines des limites de ces zones polliniques coïncident aussi avec des limites stratigraphiques (interfaces tourbe-argile) indique clairement que la séquence sédimentaire est affectée de lacunes.

- La première zone concerne un sédiment argileux et s'étend de la base du diagramme jusqu'à -350 cm; la signification des spectres de cette période sera précisée ultérieurement.

- La deuxième zone, de -350 à -270 cm, correspond à une courte période entre 4650 BP et 4080 BP pendant laquelle l'accumulation organique dans le marais a été rapide ; elle porte surtout témoignage de l'évolution locale du milieu végétal entourant le site. En effet, les fréquences des arbres pouvant être rapportées à la végétation régionale sont remarquablement constantes et témoignent de la stabilité du couvert végétal et des conditions climatiques : les pourcentages de *Quercus* à feuillage caduc, qui ne peut être que *Quercus pubescens*, oscillent régulièrement entre 10 et 15 sauf à un seul niveau; ceux de *Pinus* sont inférieurs à 20, le plus souvent voisins de 10. Une autre caractéristique importante des spectres au niveau des arbres de la végétation régionale est représentée par la sporadicité des notations d'*Abies* et la quasi absence de *Fagus*. Au total, le rapport PA/T oscille autour de 40% (sauf entre 350 et 340). Tout

---

* Laboratoire de Botanique historique et Palynologie, ERA CNRS n°404, Faculté des Sciences et Techniques St-Jérôme, rue Henri Poincaré, 13397 Marseille cedex 4.

** Qu'il nous soit permis de remercier ici J. EVIN et ses collaborateurs.

ceci suggère un paysage végétal peu boisé dominé par la chênaie de *Q. pubescens* avec *Pinus* et *Abies* présents à l'échelon régional, *Fagus* étant absent. Cette période est donc à rapporter à l'Atlantique (TRIAT, 1978). La date de 4650 BP ainsi que le début de la courbe continue de *Q. ilex* indiquent qu'il s'agit de la fin de l'Atlantique (*ibid.*).

C'est donc de cette époque que date le début de l'accumulation tourbeuse dans le marais; il en était de même pour 18 autres dépressions marécageuses déjà étudiées (TRIAT,1979) et situées plus à l'est en Provence. Comme ailleurs, il est donc probable que l'apparition de ce marais est la conséquence de l'augmentation de la pression humaine, l'érosion des sols consécutive à des défrichements ayant pu provoquer en maints endroits des accumulations de sédiments pour aboutir à l'obstruction d'exutoires naturels. C'est probablement ce qui s'est passé dans ce cas précis et la rapidité de l'accumulation organique qui en a résulté permet de détailler un peu, pendant cette période, l'histoire de la végétation entourant le site.

Deux épisodes se distinguent aisément :

- l'un de -350 à -320 est caractérisé par la présence de *Salix* avec de fortes fréquences au début, une courbe continue de *Typha*, des pourcentages élevés de Cypéracées. Il s'agit là de la première végétation installée après l'obstruction de l'exutoire ;

- l'autre, de -320 à -270, est marqué par l'absence totale du pollen de *Salix* et de *Typha* auquel vient se substituer dans les spectres un important contingent de spores monolètes appartenant nécessairement à des fougères de marécage telle que *Thelipteris palustris* (comme l'indiquent les quelques rares spores encore dotées de leur périspore échinulée). Cette substitution au niveau des spectres polliniques doit aussi correspondre à une profonde modification sur le terrain des groupements végétaux entourant le marais. Les Cypéracées sont encore présentes avec des fréquences élevées, moindres cependant que précédemment.

Pendant toute cette période, l'importance numérique, dans les spectres, du pollen de Cypéracées traduit une végétation dominée par des groupements à Cypéracées type *Holoschoenion, Cladietum* (comme l'indique la détermination de grains de pollen de *Cladium*) formant une strate très dense qui a gêné le dépôt des apports polliniques du voisinage ou de la région, ce qui explique les faibles valeurs des P.A. Aussi, des pourcentages faibles de taxons arboréens et à plus forte raison de taxons herbacés doivent-ils être pris en compte pour retracer l'évolution de la végétation voisine et mettre en évidence les témoignages d'une action humaine. Même de faibles pourcentages de pollen de *Plantago* peuvent indiquer les pâturages et de faibles pourcentages de pollen de rudéro-ségétales (*Rumex, Artemisia,* Chénopodiacées) une agriculture fixée.

- La troisième zone, de -270 à -120 cm, est tourbeuse jusqu'à 150 cm, argileuse au-delà. La situation des niveaux datés indique sans ambiguité que la sédimentation tourbeuse a été rapide, au moins jusqu'au niveau 190, puisque 1,6 m de tourbe se sont accumulés en quelque six siècles seulement. Par contre, aucune indication concernant la vitesse de sédimentation ne peut être fournie par les niveaux situés entre -190 et -120 puisque la date Ly 2219 : 2200 ± 100 BP a été acquise à partir de sédiment tourbeux immédiatement susjacent à une lacune dont la durée est inconnue. Cependant, on ne doit pas manquer de remarquer que le passage tourbe-argile au niveau 150 affecte peu l'allure générale des courbes des principaux taxons, ce qui signifie que la lacune sédimentaire qui existe nécessairement à ce niveau n'a été que de très courte durée. Par contre, au niveau 190, au sein de la phase tourbeuse, un arrêt de l'accumulation organique ou un très net ralentissement de celle-ci à partir de ce niveau est envisageable à la vue notamment des courbes de *Pinus, Quercus* à feuillage caduc, *Quercus ilex* et Cypéracées. Quoi qu'il en soit, cette troisième zone peut être, de ce fait, facilement subdivisée elle aussi en deux parties :

. la première, de -270 à -190, correspond à quelques siècles seulement avant 4080 ± BP ; elle est caractérisée par la raréfaction des spores monolètes, la présence d'une courbe continue d'Ericacées, une augmentation sensible des fréquences de *Quercus* à feuillage caduc, l'apparition de *Fagus* en courbe continue,

. la seconde, de -190 à -120 cm, montre une augmentation simultanée des fréquences de *Quercus* à feuillage caduc et *Quercus ilex*, une raréfaction d'*Abies* et une chute de la courbe de *Pinus*. Dans la phase argileuse s'observe une chute des fréquences de tous les arbres sauf *Quercus* à feuillage caduc, à tel point que le rapport AP/T passe de 80 à 40%. Seuls des déboisements puissants à l'échelon régional peuvent être à l'origine d'une telle récession. La persistance de fréquences élevées pour *Quercus* à feuillage caduc n'exclut pas que cette forêt ait été affectée par cette déforestation. Il ne saurait d'ailleurs en être autrement car nous savons maintenant (REILLE, 1977) que l'éclaircissement d'une forêt, en favorisant la floraison et la pollinisation de ses arbres, peut avoir des conséquences qui ne sont pas directement, ni évidemment, perceptibles dans les diagrammes polliniques.

L'ensemble de cette période est à rapporter au Subboréal, le début de la courbe continue de *Fagus* servant de repère au début de cette époque (TRIAT, 1978). La première partie, de -270 à -190, correspond donc au Subboréal ancien, l'autre à la fin du Subboréal. *Quercus ilex*, l'yeuse, ne semble pas avoir joué de rôle avant le milieu du Subboréal.

- La quatrième zone, de -120 à la surface, correspond à un sédiment à nouveau tourbeux jusqu'à -65 cm puis argileux au-dessus. Elle représente le Subatlantique depuis 2200 ± 100 BP. Du point de vue pollinique, cette zone est essentiellement marquée par la chute des fréquences de *Quercus* à feuillage caduc qui montre à l'évidence que la déforestation ayant encore progressé, la masse pollinique émise a définitivement chuté. Cette déforestation drastique est donc intervenue antérieurement à 2200 BP, pendant la lacune sédimentaire matérialisée au niveau 120 par l'interface argile-tourbe. La réduction des fréquences de *Quercus* à feuillage caduc profite peu à *Quercus ilex* et tardivement à *Pinus*. *Abies* est rare, *Fagus*, présent avec de faibles pourcentages, disparaît comme *Abies* à -35 cm. Quelques grains de pollen de *Juglans* sont notés autour de 2200 BP. Quant aux herbacées témoignant de la végétation locale (Cypéracées, *Typha*), elles apparaissent dans les spectres avec des fréquences assez comparables à celles qui étaient les leurs au début de la formation tourbeuse (de -350 à -320). De plus, le pollen des Cypéracées, prépondérant dans les spectres correspondant à une sédimentation tourbeuse, devient moins abondant dans les spectres correspondant à une sédimentation argileuse de -70 cm à la surface, comme cela était déjà le cas entre -185 cm et -115 cm. Cela laisse supposer que les groupements végétaux qui ont participé à l'élaboration de la tourbe sont de même nature depuis la fin de l'Atlantique (tourbe à Cypéracées).

Les signes évidents de rudéralisation du site se manifestent tardivement à partir du niveau 70 avec l'apparition d'une courbe continue de céréales et d'herbacées rudérales. Ce n'est qu'à partir de ces niveaux correspondant à une époque moderne du Subatlantique que se manifeste de façon décisive l'extension de *Pinus* (*Pinus halepensis* en l'occurrence, vraisemblablement) et plus modestement celle de *Quercus ilex*, les deux taxons arboréens à qui profite surtout la réduction de la chênaie de *Quercus pubescens*. *Fagus* et *Abies* sont assez régulièrement présents (même en courbe continue pour *Fagus*) jusqu'à un stade très avancé du Subatlantique ; leur effacement définitif s'est effectué tardivement ; il va d'ailleurs de pair avec une régression des fréquences polliniques de *Pinus*. *Quercus ilex* est le seul taxon arboréen non régulièrement hôte de la ripisylve entourant le marais à ne pas enregistrer de recul pendant cette période.

DISCUSSION

La première zone pollinique, qui correspond, de la base jusqu'à -350 cm, à la première passée argileuse, est à l'évidence limitée vers le haut par une longue lacune. Les spectres polliniques de cette époque, très pauvres en pollen d'arbres (PA/T varie de 5 à 25%) évoquent à première vue des spectres tardiglaciaires riches en Composées, en Ombellifères et où se rencontrent des grains de pollen de Graminées de grande taille (type céréale). Cependant, l'absence totale de pollen d'*Artemisia* pourtant abondant au Tardiglaciaire en Provence (TRIAT, 1978) et l'occurrence parmi les arbres de pollen de taxons mésophiles tels que *Tilia*, *Corylus*, *Vitis* et surtout *Quercus* à feuillage caduc, interdisent de rapporter les spectres de cette époque au Tardiglaciaire. Un tel mélange, marqué par l'importance des

fréquences de Cichorioïdées, ne peut s'expliquer que par l'incorporation d'une pluie pollinique d'âge holocène à un sédiment dans lequel les pollens plus anciens, remaniés, ont fait l'objet d'une conservation différentielle (COÛTEAUX, 1977).

Ainsi, le début de l'histoire de la végétation relatée dans la phase tourbeuse se situe à une époque nettement postérieure à l'installation de la chênaie caducifoliée qui a eu lieu en Provence au Préboréal (TRIAT, 1978), puisque dès le niveau 350 *Quercus* à feuillage caduc apparaît avec des fréquences de l'ordre de 20% qui demeurent assez stables ultérieurement et que le niveau daté à -340 cm indique l'extrême fin de l'Atlantique.

La limite inférieure du Subboréal située au départ de la courbe de *Fagus* à une époque postérieure à 4650 ± 110 BP ne correspond pas à un déclin de *Quercus pubescens*, contrairement à ce qui a été mis en évidence dans les sites de Provence occidentale. Mais cet essor de la hêtraie doit être envisagé ici en relation plus étroite avec le cadre montagneux du plateau de Valensole et des Préalpes du Nord, en conformité avec les données paléobotaniques régionales (BEAULIEU, 1977). La présence de *Fagus* de façon encore consistante au-dessus de 2200 BP ± 150 indique que son effacement définitif s'est effectué tardivement : grands défrichements de l'intervalle XIe-XIVe siècle ou période de la grande croissance démographique et agricole du XVIIIe siècle (DUBY, 1975).

Toute l'histoire relatée par cette séquence depuis la fin de l'Atlantique est caractérisée par l'absence flagrante des témoignages de l'action humaine purement locale. En effet, les grains de pollen de céréales sont rares et le cortège des rudérales qui les accompagnent habituellement dans les spectres est bien modeste, sauf dans la partie supérieure du Subatlantique. Ceci signifie simplement que le site étudié ne s'est jamais trouvé, depuis la fin de l'Atlantique, à courte distance d'un peuplement humain ou d'une zone agricole. Assez paradoxalement, cette situation est peut-être la meilleure pour se faire une idée de la portée générale de l'action de l'homme sur la végétation car c'est seulement le reflet régional, la sommation de nombreuses actions localisées, qui est enregistrée dans les spectres, le diagramme ne restituant alors que la résultante de phénomènes très complexes dans le détail.

Les premiers spectres pouvant être rapportés au Subatlantique montrent que la déforestation la plus drastique a eu lieu antérieurement à 2200 BP, donc avant l'époque romaine, comme d'ailleurs partout en Provence.

La présence de pollen de *Juglans* postérieurement à 2200 BP correspond à la "*Juglans*-line" de BEUG qui marque l'introduction du Noyer dans le secteur méditerranéen occidental. Mais ni *Vitis*, ni *Olea* "qui sont indigènes ne peuvent servir de bons repères pour fixer la part exacte prise par l'agriculture à une certaine époque" (*in* PLANCHAIS, 1978).

La présence sporadique de grains de pollen de *Quercus suber*, taxon lié à un substrat siliceux présent en Provence orientale confère une certaine originalité pollinique à ces résultats par rapport à ceux obtenus en Provence calcaire. Cependant, la présence de grains de pollen de *Q. suber* demeure toujours erratique et témoigne de la médiocrité des peuplements naturels jusqu'à l'époque romaine. Il en est de même pour *Carpinus*.

Tout au long du diagramme, les fréquences atteintes par *Pinus* n'excèdent qu'accidentellement 10 à 15% qui représentent le "bruit de fond" permanent du pollen de ce genre dans les diagrammes provençaux (TRIAT, 1978). Ce n'est que pendant le Subboréal, peu avant 4080 BP que s'observe une première augmentation de la courbe de *Pinus*, alors que celle de *Quercus* à feuillage caduc atteint des valeurs assez basses. Dans cette région de Provence orientale, pendant tout le Subboréal, *Pinus* n'a jamais dû représenter autre chose que des peuplements épars mais permanents. Mais au cours du Subatlantique, postérieurement à 2200 BP, après le début de la régression ultime de la chênaie à feuillage caduc, les gains des pourcentages de *Pinus* permettent de parler, dans une période historique, d'une notable extension des pinèdes au moment où apparaissent des manifestations évidentes de la culture avec une courbe continue de pollen de céréales. Dans ces conditions, le regain de pollen de Chénopodiacées, de *Centaurea*, d'Astéroïdées, de Cichorioïdées, d'*Artemisia* qui apparaîssent en même temps peut aussi bien se traduire en terme de cortège de rudéro-ségétales accompagnant l'extension

des cultures, qu'en terme de premiers taxons de reconquête du sol après l'abandon des cultures. Mais l'occurrence concomitante du pollen d'Ericacées, dont l'extension accompagne celle de la chênaie xérophylle, milite en faveur de la reconquête des sols abandonnés.

L'ultime remontée des fréquences polliniques de *Pinus*, postérieure à la chute définitive des fréquences polliniques de *Quercus* à feuillage caduc, n'a pu être datée (postérieure à 2200 BP). Cependant, par comparaison avec les faits reconnus dans le site provençal de Cassis (BERNARD, 1972) où le départ en est situé vers le XVe siècle, cette extension se situe donc dans un passé historique assez récent. Ainsi, *Pinus*, dont on peut penser qu'il formait encore au début du Subatlantique des peuplements discrets mais non négligeables, en particulier dans la zone sublittorale des collines calcaires provençales, s'est largement étendu du fait de l'action humaine. Cette remontée des fréquences de *Pinus* ne s'est effectuée durablement et substantiellement que lorsque de nombreuses surfaces ont été libres de cultures (vicissitudes économiques ou incendies) et ceci d'une façon assez durable pour que le diagramme pollinique en intègre le témoignage.

Ainsi ces études polliniques de l'histoire récente de la végétation en région provençale apportent quelques précisions sur le rythme et l'ampleur des pratiques culturales dans cette région. Elles soulignent en particulier le développement de la pratique de la jachère à grande échelle (en 1865, l'assolement règne encore sur 99% des terres : DUBY, 1975). Ce moyen, le seul connu alors pour maintenir la fertilité des sols destinés à la culture des céréales, en particulier en entraînant une rotation importante des surfaces abandonnées, a conduit à une déforestation extensive pour la recherche des sols neufs*, provoquant ainsi le développement de surfaces colonisées par la pinède et la chênaie sclérophylle.

BIBLIOGRAPHIE

BEAULIEU, J.L. de, 1977 - Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises. Thèse ès Sciences, Université Aix-Marseille III, 358 p., 29 fig., 39 diag. h.t.

BERNARD, J., 1972 - Analyse pollinique du remplissage versilien de la grotte sous-marine de la Trémie (Cassis). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 274, p. 46-49.

COÛTEAUX, M., 1977 - A propos de l'interprétation des analyses polliniques de sédiments minéraux principalement archéologiques. *In* "Approche géologique de l'homme fossile", suppl^t *Bulletin A.F.E.Q.*, p. 259-277.

DUBY, G., 1975 - *Histoire de la France rurale*. Edit. Seuil.

PLANCHAIS, N., 1978 - Les pollens indicateurs de l'action anthropique aux alentours de l'étang de Mauguio. *C.R. Acad. Sc.*, 287, D, p. 931-933.

REILLE, M., 1977 - Analyse pollinique de la tourbière du Plateau d'Ovace (Montagne de Cagna, Corse). *Ecologia mediterranea*, 3, p. 159-166.

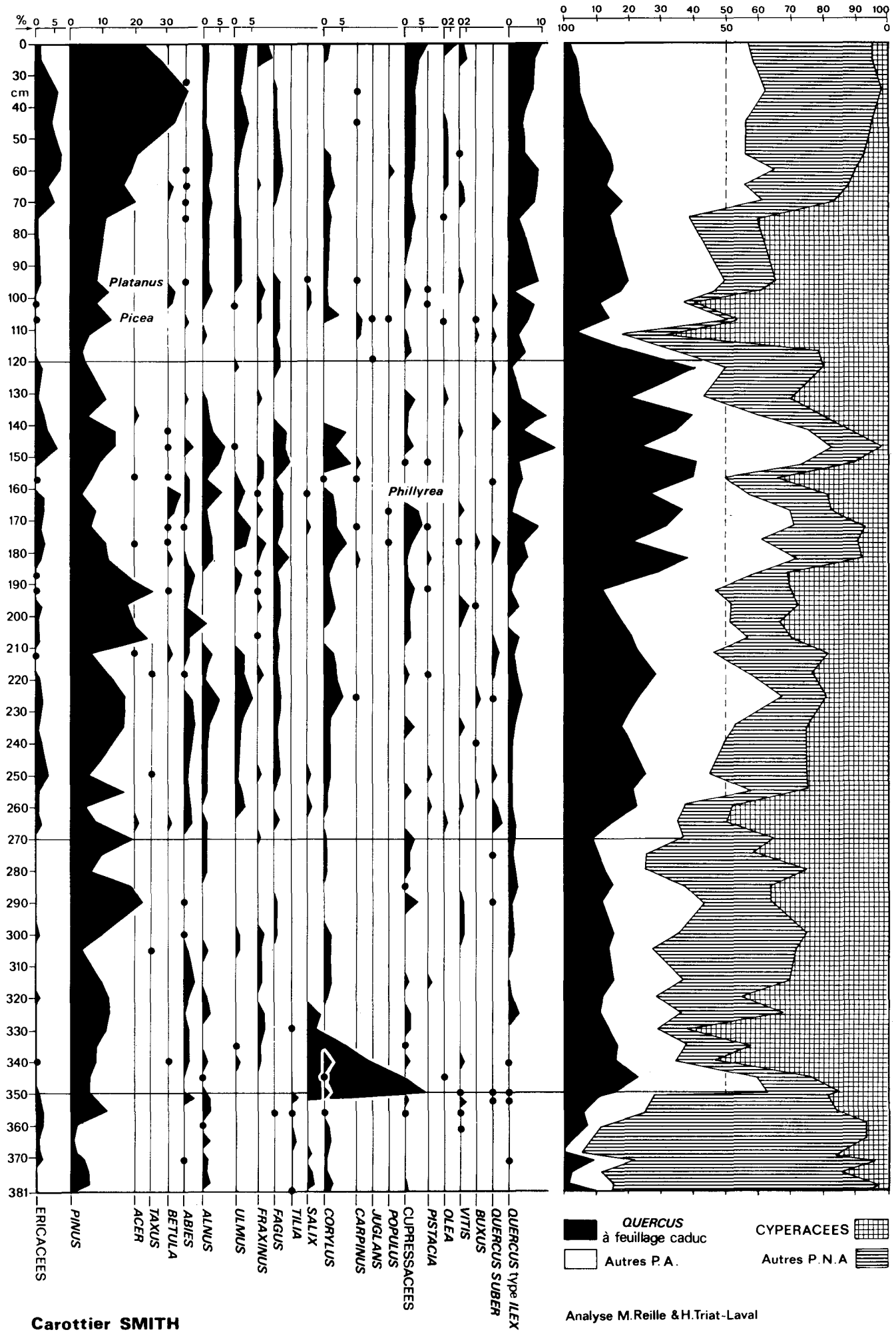
TRIAT-LAVAL H., 1978 - Contribution pollenanalytique à l'histoire tardi- et postglaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône. Thèse ès Sciences, Université Aix-Marseille III, 343 p., 34 fig. 5 tabl., 29 diag. h.t.

TRIAT, H., 1978 *in* PONS *et al.* - Les données historiques et l'étude de la flore méditerranéenne. Colloques internationaux du CNRS n° 235 "La flore du bassin méditerranéen : essai de systématique synthétique. p. 311-313.

---

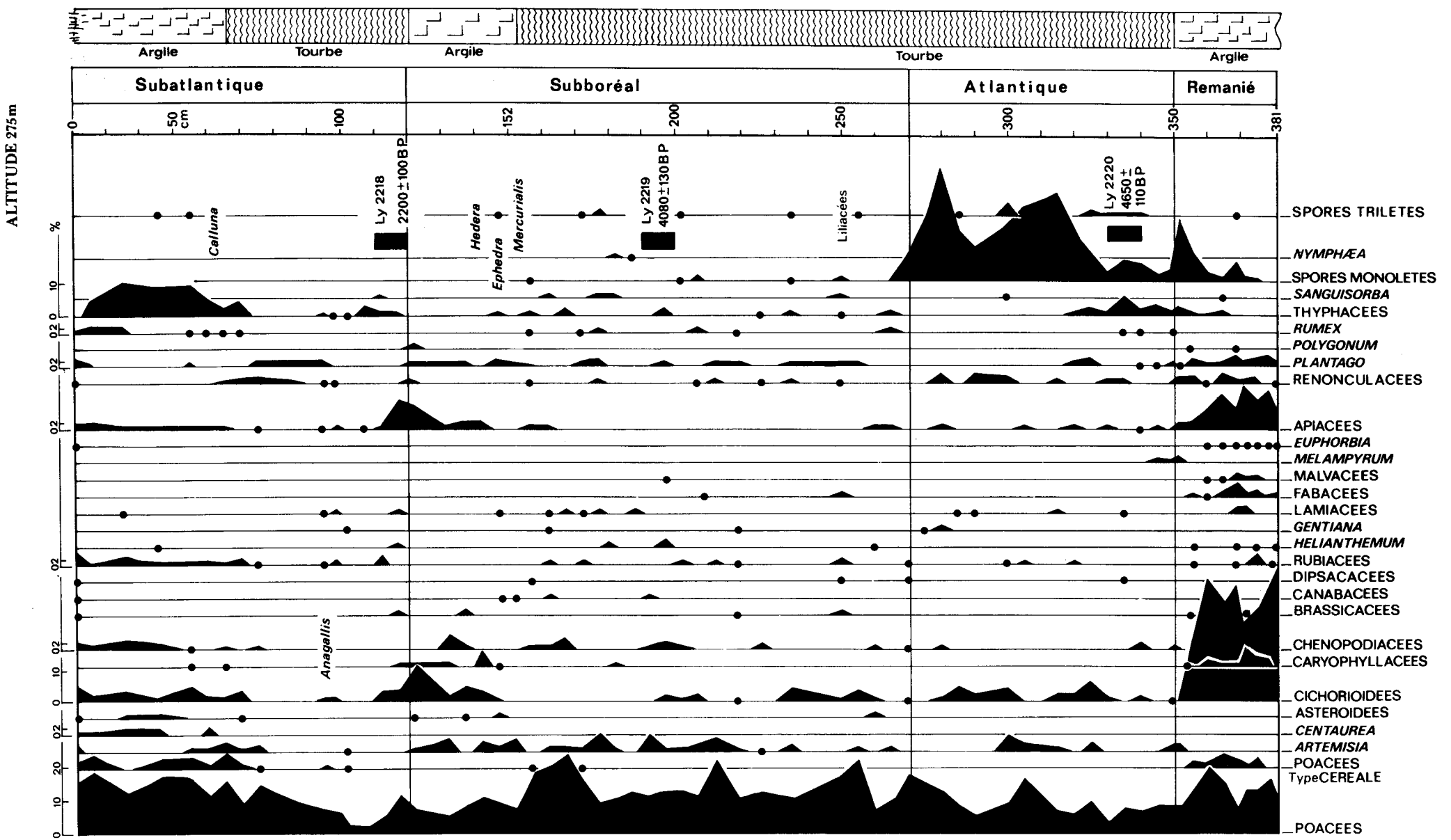
* On peut y rattacher la mise en culture des zones humides juxta-marécageuses qui constitue de plus une adaptation des pratiques culturales à la région méditerranéenne.

SEILLONS-Source-d'Argens (Var)



Carottier SMITH

Analyse M.Reille & H.Triat-Laval


ALTITUDE 275 m
Argile
Tourbe
Argile
Tourbe
Argile
Subatlantique
Subboréal
Atlantique
Remanié
0
50 cm
100
152
200
250
300
350
381
Ly 2218 2200±100 B P
Ly 2219 4080±130 B P
Ly 2220 4650± 110 B P
Calluna
Hedera
Ephedra
Mercurialis
Liliacées
Anagallis
SPORES TRILETES
NYMPHÆA
SPORES MONOLETES
SANGUISORBA
THYPHACEES
RUMEX
POLYGONUM
PLANTAGO
RENONCULACEES
APIACEES
EUPHORBIA
MELAMPYRUM
MALVACEES
FABACEES
LAMIACEES
GENTIANA
HELIANTHEMUM
RUBIACEES
DIPSACACEES
CANABACEES
BRASSICACEES
CHENOPODIACEES
CARYOPHYLLACEES
CICHORIOIDEES
ASTEROIDEES
CENTAUREA
ARTEMISIA
POACEES
TypeCEREALE
POACEES

Ecologia Mediterranea N° 7 (fascicule 2) - 1981

A propos d'Arctostaphylos alpinus, de l'Empetro-Vaccinietum et des boulaies subalpines en Pyrénées centrales

J. GAMISANS★
M. GRUBER★

RESUME - *Après avoir rappelé la répartition d'Artostaphylos alpinus dans les Pyrénées, les auteurs étudient dans les Pyrénées centrales, l'Empetro-Vaccinietum et les boulaies subalpines qui sur silice peuvent être liées à l'association précédente.*

RESUMEN - *Despues de establecer el reparto de Arctostaphylos alpinus en los Pirineos, los autores estudian en los Pirineos centrales el Empetro-Vaccinietum y los abedules subalpinos que en los suelos siliceos pueden vincularse con la asociacion precedente.*

INTRODUCTION

Au cours de diverses excursions dans les Pyrénées centrales, notre attention s'est portée sur des populations d'*Arctostaphylos alpinus* (L.) Sprengel, plante jamais fréquente dans cette région.

Le but de cet article est de faire le point sur la répartition de cette espèce dans les Pyrénées et de mettre en évidence sa localisation écologique et phytosociologique plus spécialement en Pyrénées centrales. Ainsi,il est apparu que ce taxon arctico-alpin se développe dans l'*Empetro-Vaccinietum* Br.-Bl. 1926 essentiellement lorsque ce dernier s'épanouit sur des substrats calcaires.

Ceci nous a également conduit à envisager l'étude de certaines boulaies subalpines ayant des liens écologiques et floristiques avec l'*Empetro-Vaccinietum*.

I - REPARTITION D'ARCTOSTAPHYLOS ALPINUS EN PYRENEES

Ce taxon a une répartition centre et ouest-pyrénéenne avec quelques stations très isolées en Ariège. Ainsi, il a été noté d'est en ouest :

- en Ariège : au Laurenti et au Port d'Aula (BOUSQUET et LE BRUN in GAUSSEN 1979).
- en Haute-Garonne : dans la région de Bagnères-de-Luchon (RIVAS-MARTINEZ 1968a et GAUSSEN l.c.) et massif du Cagire (BELGARRIC et DUPIAS 1949).
- en Hautes-Pyrénées : au Port d'Aouet (PHILIPPE ex DULAC 1867), à l'Estos (CHOUARD 1949 a), au Signal de Bassia près de Hèches (GRUBER inédit), dans le secteur de Gavarnie (LAPEYROUSE et BORDERES ex DULAC l.c., CHOUARD l.c.).
- en Pyrénées-Atlantiques : dans les régions du Pic du Midi d'Ossau (TURMEL 1955) et du Pic d'Anie (VILLAR 1980-209 signale que ce dernier massif constitue la li-

---

★ Laboratoire de Botanique et Ecologie Méditerranéenne -Faculté des Sciences de St Jérôme - Rue H. Poincaré - 13397 MARSEILLE CEDEX 4.

mite sud-occidentale de cette espèce dans les Pyrénées).

- au versant sud des Pyrénées il est bien plus rare ; il est connu dans la vallée de Castanesa (Pics de Castanesa et Basibé, voir CADEVALL 1932) et dans la zone d'Anso (province de Huesca, Aragon ; voir VILLAR 1980 l.c.).

II - L'EMPETRO-VACCINIETUM Br.-Bl. 1926

L'*Empetro-Vaccinietum* a été mis en évidence dans les Pyrénées par BRAUN-BLANQUET (1948) en Pyrénées orientales. En Pyrénées centrales, il a été reconnu par CHOUARD (1949 b), RIVAS-MARTINEZ (1968 a) et GRUBER (Ariège, 1978). Ce groupement a été décrit sur des substrats siliceux, essentiellement à l'étage alpin.

Les relevés que nous avons pu effectuer dans les massifs de la Barousse et du Bassia montrent qu'il peut aussi être bien représenté à l'étage subalpin et sur les substrats calcaires.

L'ensemble des relevés rassemblés sur le tableau n° 1 prouve que l'*Empetro-Vaccinietum* offre deux horizons altitudinaux (subalpin et alpin) et deux sous-associations (*typicum* ou *homogynetosum* sur substrats siliceux, *arctostaphyletosum* RIVAS-MARTINEZ 1968, sur les roches calcaires).

Du point de vue de la composition floristique, la sous-association *homogynetosum* est déjà bien connue et nous n'y insisterons pas ici. Bien plus intéressante est la sous-association *arctostaphyletosum*, mise en évidence pour la première fois par RIVAS-MARTINEZ (1968a) à partir d'un seul relevé. Le cortège floristique dominant est encore bien celui des *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 ; les caractéristiques d'association sont bien représentées, mais un lot important d'espèces des *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948 constitue de bonnes différentielles (*Dryas octopetala, Salix pyrenaica, Polygonum viviparum, Festuca gautieri, Arenaria grandiflora...*).

Ces différentielles sont évidemment liées à la nature calcaire du substrat dont l'influence, malgré une forte acidification des horizons superficiels, n'est pas complètement effacée. *Arctostaphylos alpinus* est d'ailleurs une espèce plus ou moins inféodée au calcaire puisque selon CHOUARD (1943) et TURMEL (1955) elle caractérise, dans les Pyrénées plus occidentales, l'association à *Dryas octopetala* et *Salix pyrenaica* (qui s'insère dans les *Elyno-Seslerietea* et où n'apparaissent que très peu ou pas d'indicatrices des *Vaccinio-Piceetea*).

La sous-association *arctostaphyletosum*, calcicole partage avec la sous-association *homogynetosum* une localisation exclusivement d'ombrée dans des secteurs à précipitations neigeuses et pluviales abondantes. Aussi, n'est-il pas étonnant de la trouver sur les massifs prépyrénéens de la Barousse et du Bassia, particulièrement bien arrosés.

L'*Empetro-Vaccinietum arctostaphyletosum* n'est pas sans rappeler par son écologie et sa composition floristique des groupements alpiens tels que le *Mugho-Rhodoretum hirsuti* Br.-Bl. 1939 où l'on retrouve, sur calcaire, *Arctostaphylos alpinus* avec un cortège où dominent les espèces des *Vaccinio-Piceetea*.

Du point de vue de la dynamique de la végétation, à l'étage alpin l'*Empetro-Vaccinietum* apparaît comme un climax stationnel. Au subalpin, sur silice l'évolution semble pouvoir se faire, dans l'horizon inférieur de l'étage tout au moins, vers des sapinières ou des boulaies à *Betula pubescens* (voir paragraphe suivant). Sur calcaire *Betula pubescens* manquant, la sous-association *arctostaphyletosum* semble conduire vers une sapinière subalpine (Bassia).

III - LES BOULAIES SUBALPINES : LE THELYPTERIDI-BETULETUM PUBESCENTIS RIVAS-MARTINEZ 1968

L'*Empetro-Vaccinietum* subalpin installé sur des substrats siliceux jouxte souvent des peuplements plus ou moins denses de *Betula pubescens* parfois en mélange avec *Abies alba*. Ces bois dominés par le bouleau pubescent colonisent les substrats siliceux humides, toujours à l'exposition nord, dans les secteurs nébuleux soumis aux influences océaniques. Le cortège

dominant de ces boulaies est celui des *Vaccinio-Piceetea* (voir tableau n° 2), mais il faut y noter une forte proportion d'indicatrices des *Betulo-Adenostyletea* à un point tel que certains relevés (7-8) assurent incontestablement la transition vers les groupements de cette classe. Ainsi relativement au *Rhododendro-Pinetum uncinatae* RIVAS-MARTINEZ 1968, ce groupement à bouleau représente une unité bien individualisée et nous suivons RIVAS-MARTINEZ (1968 a et 1968 b : 101) qui l'a décrit en tant qu'association distincte : le *Thelypteridi-Betuletum pubescentis*.

Mises à part les mégaphorbiées subalpines, cette association est le groupement pyrénéen le plus riche en espèces des *Betulo-Adenostyletea*. En cela il apparaît comme représentant un équivalent pyrénéen de l'*Alnetum viridis* Br.-Bl. 1918 des Alpes. Sans avoir tout à fait la même composition floristique (plus grande richesse en indicatrices des *Betulo-Adenostyletea*) que ce dernier, le *Thelypteridi-Betuletum* occupe une position écologique équivalente.

Ce groupement est bien représenté dans les Pyrénées septentrionales depuis l'Ariège jusqu'aux Pyrénées occidentales.

Le *Rhododendro-Betuletum* décrit par NEGRE (1972) dans la zone de Luchon correspond probablement au même groupement, mais cette publication est postérieure à celle du *Thelypteridi-Betuletum* de RIVAS-MARTINEZ (1968 b). D'autre part, NEGRE (l.c.) cite dans son association uniquement *Betula pendula*.

Du point de vue de la dynamique de la végétation, le *Thelypteridi-Betuletum* peut apparaître actuellement comme un groupement relativement stable lié aux stations humides et nébuleuses de l'horizon inférieur de l'étage subalpin. Toutefois la présence constante d'arbres, arbustes ou plantules d'*Abies alba* permet de penser qu'une évolution ultérieure vers une sapinière subalpine est tout à fait possible.

CONCLUSION

L'*Empetro-Vaccinietum* et le *Thelypteridi-Betuletum* constituent deux groupements subalpins (et alpin) relativement localisés et liés à des conditions climatiques particulières marquées par une grande humidité. C'est ce qui apparaît dans les Pyrénées centrales. Il serait bon de vérifier leur existence en Pyrénées plus occidentales.

Nous tenons à remercier ici nos collègues J.P. HEBRARD et Cl. ROUX qui ont bien voulu déterminer les Bryophytes et Lichens récoltés.

BIBLIOGRAPHIE

BELGARRIC, J., et DUPIAS, G., 1949 - Notes floristiques sur les Pyrénées centrales. *Monde des Plantes*, n° 259, 25-26.

BOUSQUET, H., LE BRUN, P. et GAUSSEN, H., 1979 - Catalogue-Flore des Pyrénées. *Le Monde des Plantes*, 400, 4.

BRAUN-BLANQUET, J., 1948 - La végétation des Pyrénées orientales. *Comm. S.I.G.M.A.*, 98, 1-306.

BRAUN-BLANQUET, J., 1950 - Ubersicht der pflanzengesellschaften rätiens (V). *Vegetatio*, II, (2-3), 214-237.

CADEVALL I DIARS, J. et FONT I QUER, P., 1932 - *Flora de Catalunya*, vol. IV, 36.

CHOUARD, P., 1943 - Le peuplement végétal des Pyrénées centrales. I les montagnes calcaires de la vallée de Gavarnie. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 90, 27.

CHOUARD, P., 1949 a - Démonstrations tirées des excursions (Gavarnie, Pic du Midi de Bigorre, Néouvielle). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 76ème session extr., 96, pages 32, 33 et 51.

CHOUARD, P., 1949 b - Coup d'oeil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 76ème session extr., 96, 145-149.

DULAC, J., 1867 - Flore du département des Hautes-Pyrénées. *Edit. Savy*, Paris, 416.

GRUBER, M., 1978 - La végétation des Pyrénées ariègeoises et catalanes occidentales. Thèse, 1-305.

NEGRE, R., 1972 - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales). 4e note : les forêts *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich*, 49, 1-125.

RIVAS-MARTINEZ, S., 1968 a - Estudio fitosociologico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 44, 5-44.

RIVAS-MARTINEZ, S., 1968 b - Contribucion al estudio geobotanico de los bosques araneses (Pirineo ilerdense). *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 45, 81-105.

TURMEL, J.M., 1955 - Le Pic du Midi d'OSSAU. Ecologie et végétation. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, série B, 5, 1-208.

VILLAR, L., 1980 - Catalogo floristico del Pirineo occidental. *Publ. centro Pirenaico de Biologia experimental*, 11, 209.

LOCALISATION DES RELEVES

Tableau n° 1 : *Empetro-Vaccinietum*

1 - Pyrénées catalanes, Aigues -Tortes, versant N de la Punta Alta, granite (Relevé GRUBER)
2 - Ariège, Port des Bareytes, versant N, schistes (Relevé GRUBER)
3 - Massif de l'Ossau, cime du Pic de Peyreget, silice (Relevé RIVAS-MARTINEZ)
4 - Hautes Pyrénées secteur du lac de Bordères, col du Lion, versant N, migmatites (Relevé GAMISANS et GRUBER)
5 - Hautes Pyrénées, massif de la Barousse, crête à l'W du Port de l'Aouet, grès (Relevé GAMISANS et GRUBER)
6 - ibid. au Port de l'Aouet, versant N, grès (Relevé GAMISANS et GRUBER)
7 - Hautes Pyrénées, Baronnies, Signal de Bassia, versant N, calcaire crétacé (Relevé GRUBER)
8 - ibid.
9 - ibid.
10 - ibid.
11 - Haute-Garonne, secteur d'Espingo, col de la Hourquette, calcaire (Relevé RIVAS-MARTINEZ).

Tableau n° 2 : *Thelypteridi-Betuletum*

1 - Hautes Pyrénées, massif de la Barousse, légèrement à l'W du port de l'Aouet, grès permiens.
2 - Hautes Pyrénées, massif de l'Estos, sommet du bois de Coumet, au-dessus d'Ourtigue, schistes.
3 - Hautes Pyrénées, massif de l'Estos, bois du Lapadé, vers le haut, schistes.
4 - Hautes Pyrénées, massif de la Barrousse, Montagne d'Areng, versant N, conglomérat.
5 - Hautes Pyrénées, massif du Pic du Lion, au-dessus du lac de Bordères, migmatites.
6 - Hautes Pyrénées, massif du Pic du Lion, crête de Montions, bois de Bassiousses, migmatites.
7 - Hautes Pyrénées, massif du Pic du Lion, Hourgue de la Fousserette, migmatites.
8 - Hautes Pyrénées, massif de l'Estos, montagne de Tramadits, schistes.

TABLEAU N° 1

Empetro (hermaphroditi) - Vaccinietum uliginosi
a) *homogynetosum* - b) *arctostaphyletosum*

N° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Recouvrement (%)	80	70	95	100	90	95	80	70	80	90	100
Pente (°)	15	35	-	50	70	40	70	70	80	75	-
Exposition	NW	N	N	NNE	N	NE	N	N	N	N	NW
Altitude (m)	2700	2700	2440	2050	1909	1840	1890	1880	1870	1905	2300
Substrat	Sil.	Sil.	Sil.	Sil.	Sil.	Sil.	Calc.	Calc.	Calc.	Calc.	Calc.
Caractéristique de l'association											
Empetrum hermaphroditum	2.2	12	34	34	2.3	13	24	12	23	+	22
Différentielles de la sous-assoc. *homogynetosum*											
Homogyne alpina	1.2	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.
Huperzia selago	1.2	+	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.
Melampyrum sylvaticum	.	.	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.
Différentielles de la sous-assoc. *arctostaphyletosum*											
Arctostaphylos alpinus	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	2.2
Dryas octopetala	.	.	.	.	.	.	+	33	23	+	2.2
Salix pyrenaica	.	.	.	.	.	.	1.2	2.3	1.2	2.3	2.2
Polygonum viviparum	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	+	.
Carex sempervirens var. *sempervirens*	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	1.1	.
Festuca gautieri	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.1	.
Arenaria grandiflora	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	1.2	.
Alchemilla plicatula	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.
Caractéristiques du *Rhododendro-Vaccinion*											
Vaccinium uliginosum	34	34	12	23	22	11	1.2	1.2	1.2	23	3.3
Rhododendron ferrugineum	1.2	+	.	45	45	33	34	1.2	23	23	1.1
Gentiana burseri	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.
Hypericum burseri	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.
Astrantia minor	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des *Vaccinio-Piceetalia* et des *Vaccinio-Piceetea*											
Vaccinium myrtillus	+	+	11	23	22	22	11	11	12	11	+
Juniperus nana	+	+	12	.	+	.	.	.	+	.	11
Rosa pendulina	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.
Dryopteris dilatata (incl. *D. assimilis*)	.	.	.	2.3	+	1.2	.	.	.	.	.
Cotoneaster integerrimus	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Sorbus aucuparia (arbustes)	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	+	.
Arctostaphylos uva-ursi	.	.	.	.	23	.	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia (plantules)	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Loiseleuria procumbens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
Espèces des *Betulo-Adenostyletea*											
Athyrium distentifolium	.	.	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.
Betula pubescens (arbustes)	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.
Betula pubescens (germinations)	.	.	.	.	11	+	.	.	.	.	.
Rumex amplexicaulis	.	.	.	11	+	.	.	.	.	.	.
Geranium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Autres espèces											
Calluna vulgaris	.	.	.	+	12	23	12	.	+	.	.
Pinguicula grandiflora	.	.	.	.	+	11	+	11	.	+	.
Silene acaulis	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.4	12	.
Primula integrifolia	+	.	.	.	.	.	.	11	12	.	.
Oxalis acetosella	.	.	.	23	11	+	.	.	.	.	.
Carex sempervirens var. *schkuhriana*	.	+	+	.	11	.	.	.	.	.	.
Poa alpina	.	.	.	.	.	.	.	11	.	11	.
Campanula grex rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Deschampsia flexuosa	.	.	.	.	+	11	.	.	.	.	.
Galium saxatile	.	.	.	.	12	12	.	.	.	.	.
Blechnum spicant	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Abies alba (germinations)	.	.	.	.	.	11	+	.	.	.	.
Leontodon pyrenaicus	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus trifidus	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.

Figurent également 1 fois dans ces relevés :

Salix reticulata (11), *Bartsia alpina* (10), *Anemone narcissiflora* (8), *Helictotrichon sedenense* (9), *Minuartia sedoides* (2), *Selaginella selaginoides* (9), *Galium marchandii* (9), *Valeriana montana* (7), *Agrostis schleicheri* (8), *Abies alba* (arbustes) (5), *Ranunculus auricomus* (7), *Ranunculus thora* (7), *Silene pusilla* (10), *Cystopteris fragilis* (10), *Luzula sylvatica* (5), *Daphne cneorum* (5), *Calamagrostis arundinacea* (5), *Pulsatilla vernalis* (11), *Dryopteris filix-mas* (5), *Hieracium piliferum* (3), *Carex rupestris* (5), *Pedicularis pyrenaica* (2), *Arenaria multicaulis* (11), *Luzula spicata* (2), *Carex curvula* (3), *Agrostis rupestris* (5), *Festuca eskia* (4), *Antennaria dioica* (3), *Phyteuma hemisphaericum* (2), *Gentiana alpina* (2), *Armeria alpina* (2).

Ont également été observéesles cryptogames suivantes :

Bryophytes (J.P. HEBRARD determ.)

Hylocomium splendens (6), *Dicranum scoparium* (7), *Racomitrium lanuginosum* (7), *Diplophyllum albicans* (6), *Pleurozium schreberi* (6), *Polytrichum formosum* (6), *Polytrichum juniperinum* (6), *Sphagnum quinquefarium* (6)

Lichens (Cl. ROUX determ.)

Cladonia ciliata var. *tenuis* (6,7), *Cladonia alpestris* (6,7), *Cladonia pyxidata* (7), *Peltigera flabelliformis* (5), *Cladonia pleurota* (7), *Cladonia fimbriata* (7), *Hypogymnia physodes* (7).
Cladonia coccifera (var. *stemmatina*) (6), *Cladonia floerkeana* var. *carcata* (6), *Cladonia alpestris* (6).

TABLEAU N° 2

Thelypteridi (limbospermae) - Betuletum pubescentis

N° du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8
Recouvrement arborescent et arbustif	60	80	60	70	90	70	90	90
Recouvrement herbacé	60	70	50	60	60	60	40	60
Pente (°)	50	35	30	45	50	60	50	50
Exposition	NW	NW	NE	N	N	NNE	NNE	NE
Altitude (m)	1820	1610	1710	1850	1800	1880	1980	1710
Substrat	Sil.	Sil.	Sil.	Sil.	Sil.	Sil.	Sil.	Sil.
Caractéristiques de l'association								
Betula pubescens (arbres)	.	34	22	2.2	22	11	12	34
Betula pubescens (arbustes)	22	11	.	11	+	22	+	+
Betula pubescens (plantules)	.	+	+	+	+	+	+	.
Thelypteris limbosperma	.	+	.	.	+	12	.	+
Differentielles (espèces des *Betulo-Adenostyletea*)								
Athyrium distentifolium	23	12	+	.	+	.	12	+
Geranium sylvaticum	.	.	+	11	11	+	12	11
Rumex amplexicaulis	.	.	.	11	.	+	11	+
Adenostyles alliariae subsp. *pyrenaica*	.	.	.	+	.	11	12	.
Knautia arvernensis	.	.	.	+	.	.	+	+
Polygonatum verticillatum	.	.	.	.	.	+	.	+
Ranunculus platanifolius	.	.	+	.	.	+	.	.
Cicerbita plumieri	.	+	.	.	.	.	.	+
Myrrhis odorata	.	.	.	.	.	.	11	.
Thalictrum aquilegifolium	.	.	.	.	+	.	.	.
Veratrum album	.	.	.	.	.	11	.	.
Angelica razulii	.	.	.	.	.	.	+	.
Lathyrus laevigatus subsp. *grandifolius*	.	.	.	.	.	.	.	1.2
Phyteuma ovatum	.	.	.	.	.	.	.	11
Scrophularia alpestris	.	.	.	.	.	.	.	+
Streptopus amplexifolius	.	.	.	.	.	.	.	+
Caractéristiques du *Rhododendro-Vaccinion*								
Rhododendron ferrugineum	34	34	34	34	54	45	45	+
Hypericum burseri	.	11	11	11	11	12	+	.
Lonicera nigra	.	+	+	+	.	11	+	12
Vaccinium uliginosum	+	.	12	.	.	12	.	.
Lonicera alpigena	.	.	.	.	.	+	.	+
Melampyrum sylvaticum	.	.	11	.	.	11	.	.
Homogyne alpina	.	.	13	.	.	12	.	.
Gentiana burseri	.	.	.	+	.	11	.	.
Huperzia selago	1.2	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des *Vaccinio-Piceetalia* et *Vaccinio-Piceetea*								
Vaccinium myrtillus	22	33	23	23	23	34	12	34
Sorbus aucuparia (arbres)	.	.	.	22	.	.	.	.
Sorbus aucuparia (arbustes)	12	+	11	11	11	11	11	11
Sorbus aucuparia (plantules)	.	+	.	.	.	.	.	.
Dryopteris dilatata (incl. *D. assimilis*)	12	12	12	+	.	23	+	.
Rosa pendulina	.	.	+	11	.	11	11	+
Sorbus chamaemespilus (arbustes)	.	+	.	+	+	.	.	.
Dryopteris carthusiana	+	12	.	.	.	.	.	.
Solidago virgaurea subsp. *minuta*	.	11	+	.	.	.	.	.
Pinus uncinata (arbustes)	.	.	.	.	+	.	.	.
Pinus uncinata (plantules)	.	.	.	.	+	.	.	.
Daphne mezereum	.	.	.	.	+	.	.	.
Compagnes sylvatiques								
Abies alba (arbres)	.	+	.	+	.	.	+	.
Abies alba (arbustes)	11	+	+	+	11	+	+	11
Abies alba (plantules)	+	+	.	.	+	.	.	+
Oxalis acetosella	11	23	12	23	.	12	12	23
Gymnocarpium dryopteris	.	.	11	12	.	12	12	+
Deschampsia flexuosa	11	23	11	+	.	.	11	.
Blechnum spicant	+	12	23	.	12	.	.	.
Saxifraga umbrosa	.	.	.	11	12	.	23	12
Lathyrus montanus	.	.	11	.	1.1	.	11	.
Ranunculus nemorosus	.	+	.	.	.	12	.	+
Prenanthes purpurea	.	.	11	.	.	+	.	+
Luzula sylvatica	23	.	12	.	.	.	.	.
Dryopteris filix-mas	.	.	.	22	.	+	.	.
Scilla lilio-hyacinthus	.	.	13	.	+	.	.	.
Euphorbia hyberna	.	.	.	.	.	+	.	+
Fagus sylvatica (a)	.	.	+	.	.	.	.	11
Sorbus mougeotii (a)	.	.	.	.	11	+	.	.
Autres compagnes								
Rubus idaeus	.	+	.	11	+	13	.	.
Polystichum lonchitis	.	.	.	+	11	+	+	.
Stellaria holostea	.	+	11	.	.	+	+	.
Calluna vulgaris	1.2	13	.	.	12	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	+	11	.	+	.	.	.
Festuca grex rubra	+	+	11	.	.	.	.	.
Veronica ponae	.	.	.	11	.	12	12	.
Alchemilla alpina	.	.	.	+	11	.	.	.
Gentiana lutea	+	2.1	.	.	.	.	.	.
Juniperus hemisphaerica	.	.	+	.	12	.	.	.
Salix pyrenaica	.	.	.	.	23	.	23	.
Thelypteris phegopteris	.	.	.	.	13	.	.	+
Hepatica nobilis	.	.	.	.	+	.	.	+

Figurent également une fois dans ces relevés :

Betula pendula (3), *Filipendula ulmaria* (7), *Galium saxatile* (1), *Calamagrostis arundinacea* (8), *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis* (5), *Daphne laureola* (5), *Poa nemoralis* (4), *Epilobium montanum* (7), *Sorbus aria* (arbustes, 5), *Aquilegia vulgaris* (5), *Festuca paniculata* (5), *Geum pyrenaicum* (4), *Cardamine pratensis* (4), *Alchemilla saxatilis* (7), *Galium mollugo* (7), *Primula integrifolia* (7), *Globularia nudicaulis* (7), *Brachypodium pinnatum* (5), *Luzula nutans* (5), *Festuca eskia* (3), *Salix capraea* (6), *Soldanella alpina* (6), *Corylus avellana*, arbustes (2), *Phyteuma pyrenaicum* (8), *Pulmonaria affinis* (8), *Viola rininiana* (8), *Athyrium filix-femina* (3), *Potentilla erecta* (2), *Anemone nemorosa* (3), *Corylus avellana*, plantules (2), *Senecio adonidifolius* (2), *Melampyrum pratense* (2), *Arnica montana* (2), *Polygala serpyllifolia* (2), *Ribes petraeum* arbustes (2), *Prunus padus*, arbustes (2); *Acer platanoides*, arbustes (8), *Melica uniflora* (8), *Convallaria majalis* (8).

Ecologia Mediterranea N° 7 (fascicule 2) - 1981

Mise en évidence des principaux stades de la dynamique de la végétation dans les étages sylvatiques de la vallée du Taravu (Corse)

J. GAMISANS*
M. GRUBER*
G. BONIN*

RESUME - *Les auteurs ont effectué 187 relevés phytosociologiques dans tous les groupements végétaux des étages sylvatiques de la vallée du Taravu (Corse). Ces relevés ont fait l'objet d'une analyse factorielle des correspondances. Ils ont permis de mettre en évidence un certain nombre de stades dans la dynamique des populations végétales des divers étages. Les variations floristiques observées dans la succession des stades les plus dégradés vers les plus sylvatiques ont été mises en évidence pour chaque étape sur un tableau synthétique.*

Si de nombreuses séquences de végétation sont identiques à celles d'autres secteurs corses, d'autres semblent particulières au Taravu ou peu répandues ailleurs en Corse. Ainsi il faut noter l'importance de Cytisus scoparius dans les stades de dégradation l'existence de chênaies caducifoliées encore bien conservées et la prédominance du hêtre vis-à-vis du laricio. Ces faits semblent liés à la fois à des facteurs climatiques (précipitations abondantes) et humains (plus grand respect de la forêt que dans d'autres régions corses).

RESUMEN - *Los autores han hecho 187 inventarios fitosociologicos en las comunidades vegetales de los pisos silvaticos del valle del Taravu (Corcéga). Esos inventarios han sido el objeto de un analisis factorial de corresponencias. Han hecho posible poner de relieve diferentas fases en la dinamica de las populaciones vegetales de los diversos pisos. Las variaciones floristicas observades en la succesion de las communidades mas degradadas hacia las mas silvaticas han sido puestas de relieve para cada piso en una tabla sintética.*

Si numerosas secuencias de vegetacion son identicas a las de otras regiones de Corcéga, otras parecen particulares al Taravu o poco estendidas en otros lugares. Asi hayque notar la importancia de Cytisus scoparius en las etapas de degradacion, la existencia de bosques caducifolios de robles aun bien conservados y el predominio de la haya sobre el pino laricio. Estos hechos parecen relacionados a la vez a factores climaticos (lluvias abundantes) y humanos (bosque mas respectado que en otras regiones de Corcéga).

C'est dans le cadre d'un travail plus général (1) sur la dynamique des populations végétales en Corse que s'inscrit cette étude sur le bassin du Taravu.

I - SITUATION ET CARACTERE GENERAUX DE LA VALLEE DU TARAVU.

La vallée du Taravu est la plus longue de celles qui débouchent sur la côte occidentale et une des plus longues de Corse. Naissant au col de Verde et se terminant dans le golfe de Valincu, elle s'écoule entièrement sur des substrats granitiques.

*Laboratoire d'Ecologie méditerranéenne. Faculté Saint-Jérôme 13397 MARSEILLE Cédex 4.

(1) L'essentiel du contrat n° 78-85 du Ministère de l'Environnement et du cadre de vie a porté sur le Niolu (Corse centrale). Le Taravu a été ajouté à cette étude parce qu'il permet de compléter, relativement au Niolu, l'éventail des variantes possibles de la dynamique de la végétation en Corse.

Le climat y est de type méditerranéen et les précipitations y sont abondantes (voir GAMISANS 1975 et 1976 : 440). Ainsi, pour la période 1901-1930 à Zicavu (727 m d'altitude) la moyenne annuelle est de 1678 mm, tandis qu'à Palneca (950 m), plus en amont dans la vallée, elle est de 1274 mm (2). Ainsi, même à altitude modérée, le bassin du Taravu apparaît comme une région particulièrement bien arrosée. Pour les températures, seules sont connues les données de la Punta Tozzarella (1700m) à la limite supérieure de l'étage montagnard, sur le Pianu di Coscione. Pour une période de 3 ans (1967-1969) la température moyenne annuelle a été trouvée égale à 5,4° C, avec des températures moyennes mensuelles négatives en décembre, janvier, février, et mars, ce qui traduit un climat rigoureux. L'enneigement est abondant et persistant, au moins à l'étage montagnard.

II - OBJECTIF ET METHODES EMPLOYEES.

L'objectif fixé était l'étude des successions dynamiques dans la vallée du Taravu. Dans ce but, un large échantillonnage de la végétation des étages sylvatiques de cette région a été réalisé. Il est constitué de 187 relevés phytosociologiques, effectués suivant la méthode sigmatiste, dans lesquels ont été pris en compte de manière différente, pour les essences forestières, les arbres, les arbustes et les plantules. Tous les groupements végétaux susceptibles d'évoluer vers la forêt ont été échantillonnés à l'exception de ceux qui sont spécialisés tels que les groupements rupicoles et ripicoles.

Un traitement numérique par l'analyse factorielle des correspondances sur les données floristiques relatives à ces 187 relevés a été effectué. Afin de mieux révéler les successions dynamiques, l'abondance des espèces dans les relevés a été prise en compte.

L'histogramme des valeurs propres montre une décroissance assez régulière du 1er au 5ème axe. Les différences relatives assez égales entre elles traduisent une dispersion équilibrée du nuage des points-relevés et des points-espèces. Ceci veut dire qu'il n'y a pas de gradient écologique majeur largement prédominant sur les autres.

L'interprétation des axes à l'aide des tableaux de contributions permet de considérer l'axe 1 comme représentant l'étagement altitudinal de la végétation. L'axe 2 paraît, sans conteste, figurer l'évolution du couvert végétal à l'étage montagnard, l'axe 3 jouant le même rôle pour l'étage méditerranéen.

L'axe 4 est plus complexe à interpréter. Il ne représente pas comme on aurait pu s'y attendre l'étage intermédiaire ou supraméditerranéen mais l'opposition entre des pelouses mésophiles de faible altitude et des groupements de hêtraies. Ces constatations montrent que les relevés se rapportant aux trois étages de végétation n'interviennent pas de la même manière dans l'analyse. Ceux de l'étage montagnard sont plus organisés dans une structure précise que ne le sont ceux de l'étage méditerranéen et à plus forte raison ceux de l'étage supraméditerranéen. Ceci souligne l'importance réduite de ce dernier.

(2) Une campagne de mesures des températures et de la pluviométrie dans la basse vallée du Taravu est en cours depuis plus d'un an, sous la direction de A. PINGUET (S.t.f.c.e.-I.N.R.A.). Ces résultats ne sont pas encore disponibles

On peut attribuer cette importance relative des groupements de chaque niveau à notre échantillonnage peut-être mais plus sûrement au fait que les groupements de l'étage montagnard sont dans cette vallée très largement représentés.

Compte tenu de l'objectif fixé, nous avons choisi de présenter ici la carte factorielle relative au plan déterminé par les axes 1 et 2. Elle présente l'avantage de figurer de manière convaincante les étages et les successions dynamiques au sein de ceux-ci. Un bref schéma du plan 2 - 3 illustre l'organisation du nuage et complète la vision que l'on peut se faire à partir du plan 1 - 2.

La limite des étages n'a pas été établie suivant des critères numériques mais par référence à leurs indicateurs floristiques tels qu'ils ont été définis par l'un de nous antérieurement (GAMISANS 1975, 1978, 1979).

En se référant à ces indicateurs, il a été possible de repérer les relevés en limite d'étage et de ce fait, de tracer ces limites sur le diagramme.

Le nombre de relevés et d'espèces étant assez important, il nous a semblé utile de les regrouper par étages de végétation (3) et pour chaque étage de présenter nos résultats sous forme d'un tableau synthétique. Chaque colonne verticale y représente un stade de la dynamique, regroupant un nombre plus ou moins grand de relevés. Si elle est présente, une espèce est matérialisée dans la colonne représentative d'un stade donné, par un nombre qui correspond au nombre de fois où l'espèce figuredans cet ensemble de relevés.

Dans chaque tableau, les divers groupements ont été classés de gauche à droite en commençant par les stades les plus dégradés et en allant vers les stades sylvatiques. Les espèces ont également été regroupées de telle sorte que l'évolution du cortège floristique soit mise en évidence lorsqu'on passe d'un stade à un autre. Pour ces tableaux synthétiques certains relevés, intermédiaires entre divers ensembles distincts, ont été éliminés de façon à faire apparaître plus nettement les différences floristiques entre ces divers ensembles.

III - PRINCIPAUX STADES DYNAMIQUES DE LA VEGETATION.

1 - ETAGE MESOMEDITERRANEEN

Dans le bassin du Taravu, cet étage occupe des surfaces très importantes. Les stades forestiers sont marqués par la prédominance presque absolue de *Quercus ilex* parfois associé à des individus arborescents d'*Arbutus unedo* ou *Erica arborea* ; *Quercus suber* y joue un rôle discret.

Trois ensembles dynamiques peuvent y être distingués. Ils semblent liés essentiellement au facteur température et se disposent dans l'espace essentiellement en fonction de l'exposition et de l'altitude, c'est la raison pour laquelle on peut les considérer comme constituant divers horizons (I : inférieur, II : moyen, III : supérieur). La composition floristique permet de reconnaître quatre stades dynamiques principaux (voir tableau n° 1) et ce, dans les trois horizons : les pelouses, les fruticées basses plus ou moins ouvertes (surtout des cistaies), les maquis de hauteur moyenne (1,5 à 3 m de hauteur) et les forêts auxquelles on peut adjoindre les maquis très élevés (dépassant souvent 5 m) dont le sous-bois offre la même composition floristique.

---

(3) Pour la caractérisation floristique et les limites des étages de végétation, voir GAMISANS (1975, 1978, 1979).

Dans le tableau n° 1 ont été mises en évidence à la fois les modifications floristiques intervenant lorsqu'on passe d'un stade dynamique à un autre et celles qui permettent de distinguer les divers horizons les uns des autres, à chaque stade dynamique. Ce tableau résume donc l'essentiel des diverses variations floristiques. Certains points méritent cependant d'être soulignés.

A. PELOUSES

Relevés n° Horizon I : 15, 21, Horizon II : 20, 46, Horizon III : 25.

Les espèces strictement inféodées aux pelouses sont rares (*Trifolium cherleri*, *T. strictum*, *T. subterraneum*,... Certaines semblent y avoir leur optimum (*Anthoxanthum aristatum*,...), la plupart (*Briza maxima*,...) se retrouvent également au sein des fruticées basses. De nombreuses espèces ayant leur optimum dans ces dernières, sont déjà présentes dans ces pelouses, soit à l'état d'herbacées, soit de chaméphytes, par contre, les éléments caractéristiques des fruticées plus élevées sont encore rares ou absents, de même que la presque totalité des espèces sylvatiques. Il faut noter toutefois la présence de plantules ou de jeunes arbustes de *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, n'occupant cependant qu'une surface presque négligeable.

Les horizons inférieur et moyen de ces pelouses (I et II) sont marqués par la présence de *Trifolium bocconei*, *Aira cupaniana*, *Logfia gallica*, *Hedypnois polymorpha*, qui se raréfient ou disparaissent dans l'horizon supérieur. *Centaurium maritimum*, *Trifolium angustifolium*, *Tolpis barbata*, lorsqu'ils sont abondants, permettent de différencier l'horizon le plus thermophile (I). L'horizon supérieur (III) voit se raréfier ou disparaître les éléments précédents et apparaître certains taxons comme *Aira caryophyllea* et *Anthoxanthum odoratum*.

Ces pelouses correspondent à un stade de dégradation avec un sol peu épais mais souvent mieux conservé que dans certaines cistaies. Ce n'est que dans les secteurs régulièrement pâturés que ces pelouses occupent des surfaces relativement importantes, sinon, elles sont localisées à quelques mètres carrés dans les trouées des cistaies. Elles restent bloquées à l'état de pelouses tant que le pâturage est régulier.

Dans le cas contraire, elles sont envahies par les chamephytes et les nanophanérophytes et l'évolution se fait assez rapidement vers les fruticées où dominent, d'abord, les *Cistus*.

Du point de vue phytosociologique, ces pelouses sont à rapprocher de *l'Helianthemo - Plantaginetum bellardii* AUBERT & LOISEL 1971 dont une sous-association à *Aira Caryophyllea* a été reconnue en Corse par ALLIER & LACOSTE (1980). Il faut toutefois noter que *Plantago bellardii* est peu fréquent dans le Taravu, qu'*Aira caryophyllea* y est localisé dans l'horizon supérieur et remplacé plus bas par *Aira cupaniana*. D'autre part, *Anthoxanthum aristatum* marque ces pelouses du Taravu, alors qu'il est absent des relevés présentés par ALLIER & LACOSTE (l.c.). Certains relevés évoquent aussi le *Vulpio-Airetum* Aubert & Loisel 1971.

B. FRUTICEES BASSES PLUS OU MOINS OUVERTES

Relevés n° Horizon I : 1, 10, 2, 14, 3, 9, 4, 27 ;
Horizon II : 50, 28, 49, 22 ;
Horizon III : 32, 81, 80.

Il s'agit surtout de cistaies tantôt dominées par *Cistus monspeliensis*, tantôt *C. salvifolius*, beaucoup plus rarement *C. creticus* (espèce relativement peu abondante dans le Taravu). Lorsque les cistes sont plus ou moins clairsemés, des taxons comme *Cytisus scoparius*, *Genista corsica*, *Anthyllis hermanniae*, *Stachys glutinosa*, *Lavandula stoechas* prennent une certaine importance. Les espèces déjà présentes dans les pelouses conservent une place non négligeable, la fréquence des espèces du maquis (*Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *P. media*,...) est élevée, mais celles-ci n'y sont pas dominantes. Il faut noter

l'apparition de quelques taxons sylvatiques encore rares et constituant les tout premiers pionniers d'une évolution possible (*Arisarum vulgare, Asplenium onopteris, Luzula forsteri, Teucrium scorodonia*).

L'horizon le plus thermophile (I) se distingue des deux autres par la présence ou la fréquence de *Centaurium maritimum, Trifolium angustifolium, Anthyllis gerardi, Allium subhirsutum, Gastridium lendigerum, Olea europaea, Myrtus communis*. Certaines espèces communes aux horizons I et II disparaissent à l'horizon supérieur (III) : *Phillyrea media, Lotus augustissimus, Gaudinia fragilis, Pistacia lentiscus*. Enfin l'horizon supérieur se différencie par l'apparition d'*Asphodelus cerasifer* et *Anthoxanthum odoratum*.

L'analyse phytosociologique de ces groupements sera faite par ailleurs. L'horizon inférieur (I) peut être rapproché des cistaies décrites dans la vallée du Fangu par ALLIER & LACOSTE (l. c.) sous le nom d'*Helichzyso - Cistetum villosi*.

C. LES FRUTICEES PLUS OU MOINS HAUTES : MAQUIS

Relevés n° Horizon I : 5, 12, 11, 8 ; Horizon II : 41, 23, 16, 43, 24 ;
Horizon III : 34,35.

Les arbustes dominants dans ces formations sont : *Arbutus unedo, Erica arborea, Quercus ilex, Cytisus villosus, C. scoparius* (horizon III) dont certains atteignent 3 à 4 m de hauteur. Il faut noter dans le Taravu l'absence ou la rareté des *Calycotome*. Cette strate arbustive est très souvent accompagnée d'une strate arborescente clairsemée représentée par des individus plus ou moins nombreux de *Quercus ilex* ou *Quercus suber* et une strate arbusive basse (quelques *Cistus*, souvent en individus isolés). Les espèces des cistaies diminuent en importance, mais la plupart sont encore présentes (*Cistus salvifolius, Asphodelus microcarpus,...*), par contre les espèces des pelouses disparaissent presque complètement étant donnée la diminution de l'ensoleillement au sol, lié au fort recouvrement de la strate arbustive. C'est ce dernier qui explique aussi la place déjà importante à ce stade des espèces sylvatiques plus ou moins sciaphiles (*Asplenium onopteris, Galium scabrum, Moehringia pentandra, Carex distachya, Tamus communis, Luzula forsteri,.*)

L'horizon inférieur (I) est marqué par la présence de *Myrtus communis* et *Olea europaea*. Les horizons inférieur et moyen (I et II) offrent des espèces comme *Smilax aspera, Viburnum tinus, Pistacia lentiscus, Lonicera implexa, Phillyrea media,...*, qui, relativement thermophiles sont éliminées de l'horizon supérieur (III). Dans ce dernier, apparaissent par contre des espèces sylvatiques mésophiles comme *Galium rotundifolium, Veronica officinalis, Epipactis latifolia,...*

Les unités phytosociologiques sigmatistes correspondant à ces groupements ne sont pas encore connues avec précision pour la Corse. Pour l'instant, l'horizon thermophile de ces maquis (I) peut être rapproché du groupementdécrit dans le bassin du Fangu par ALLIER & LACOSTE (l.c.) sous le nom *d'Erico -Arbutetum phillyretosum mediae*.

D. FORETS ET MAQUIS TRES ELEVES

Relevés n° Horizon I : 7,6 ; Horizon II : 31, 19, 18, 29, 37, 40, 30, 45
Horizon III : 48, 47, 42, 17.

Ces formations ont été étudiées dans le Taravu à partir surtout de jeunes futaies (30 à 80 ans, 7 à 10 m de hauteur), les vieilles futaies étant rares (relevé n° 30 : futaie de 15 à 20 m de hauteur, d'âge moyen 200 ans environ). *Quercus ilex* domine très largement dans la strate arborescente, parfois accompagné d'individus très élevés d'*Arbutus unedo* et *Fraxinus ornus*. La strate arbustive a, de ce fait, un recouvrement moindre que dans le stade précédent (maquis). Toutefois, *Erica arborea, Arbutus unedo, Phillyrea augustifolia, P. media, Fraximus ornus* y sont bien représentés. Au niveau de la strate herbacée, *Tamus communis, Moehringia pentandra, Galium scabrum* et *Ruscus aculeatus* sont les éléments les plus caractéristiques de ce stade sylvatique, bien qu'ils apparaissent dès le stade précédent. Vis-à-vis de ce dernier (maquis) il faut noter

ici la disparition presque complète des espèces de cistaies ; de même, *Cytisus scoparius* disparaît.

Les horizons inférieur et moyen (I et II) ont en commun : *Smilax aspera, Viburnum tinus, Pistacia lentiscus, Lonicera implexa, Phillyrea media,* taxons qui disparaissent à l'horizon supérieur. L'horizon thermophile (I) se distingue encore de l'horizon moyen par la présence de *Myrtus communis*. Les horizons moyen et supérieur (II, III) sont aussi marqués par la présence de *Carex distachya, Lonicera etrusca, Cyclamen repandum, Viola alba* subsp. *dehnhardtii, Epipactis latifolia*. Par contre, *Galium rotundifolium, Veronica officinalis, Mycelis muralis, Sanicula europaea* apparaissent comme des différentielles de l'horizon supérieur.

D'un point de vue phytosociologique, les horizons I et II correspondent assez bien au *Viburno - Quercetum ilicis* (Br. - Bl.1936) Rivas-Martinez 1974, *ornetosum* (ALLIER & LACOSTE 1980) où *Galium scabrum* apparaît comme une bonne caractéristique locale de l'association marquée par la présence de *Fraxinus ornus*, ces deux éléments la distinguant du *Viburno - Quercetum* typique (décrit en Languedoc). L'horizon le plus thermophile pourrait constituer un faciès à *Myrtus*. L'horizon supérieur (III) où les plus thermophiles des espèces des *Quercetea ilicis* disparaissent, tandis que s'ajoutent des éléments déjà mésophiles des *Querco-Fagetea*, peut-être rapporté à l'*Asplenio-Quercetum ilicis* (Br.-Bl. 1936) Rivas-Martinez 1974 dont il constitue une sous-association *lathyretosum* (voir GAMISANS 1975 et 1977 : 373).

E. CONCLUSION

L'évolution de la végétation à l'étage mésoméditerranéen se fait suivant trois modalités légèrement différentes qui correspondent aux trois horizons distingués. A l'horizon le plus thermophile (I), en position littorale, sublittorale ou peu interne, les cistaies et maquis dominent dans le paysage. La pression humaine (cultures, pâturage, incendies) est telle que les futaies sont rares. A l'horizon moyen (II) les cistaies et les maquis couvrent encore des surfaces importantes, mais les stades sylvatiques sont bien plus fréquents qu'à l'horizon inférieur. Ces deux premiers horizons matérialisent le sous-étage mésoméditerranéen inférieur et les groupements sylvatiques les plus évolués s'apparentent floristiquement au *Viburno - Quercetum ilicis ornetosum*.

Le sous étage mésoméditerranéen supérieur est représenté par l'horizon supérieur (III). Les fruticées basses et maquis y sont marqués par l'abondance de *Cytisus scoparius*, ce qui est loin d'être constant en Corse. Les maquis élevés et les forêts (*Asplenio-Quercetum ilicis lathyretosum*) y occupent des surfaces importantes.

En définitive, *Quercus ilex* domine très largement dans les stades sylvatiques de l'étage mésoméditerranéen et, à l'échelle d'une vie humaine, il est peu probable que dans ce secteur de la Corse il soit supplanté par d'autres essences plus "climaciques".

Le chêne-liège y est relativement discret et les quelques populations observées semblent souvent d'origine anthropique ; les plus alticoles ne régénèrent d'ailleurs pas du tout.

Le chêne pubescent n'est représenté que par quelques individus isolés et ce, dans un nombre très réduit de relevés. La rareté des semenciers fait qu'il ne régénère que peu ou pas du tout dans les divers groupements de l'étage mésoméditerranéen. Il est impossible, sans données historiques locales (palynologiques,...) de savoir si ces individus isolés représentent ce qui subsiste de groupements sylvatiques à chêne pubescent autrefois mieux développés et détruits par l'homme ou bien s'ils sont simplement des témoins du fait que le chêne pubescent a des difficultés à concurrencer le chêne-vert sur les substrats granitiques à sols peu profonds de l'étage mésoméditerranéen. Dans le bassin du Taravu il est en tout cas difficile pour l'instant d'admettre l'existence d'une série mésoméditerranéennne du chêne pubescent.

2 - ETAGE SUPRAMEDITERRANEEN

Les limites de cet étage sont difficiles à préciser en Corse (voir GAMISANS 1975, 1978 : 384 - 386 et 1979 : 46). Ceci est dû en particulier au fait que les chênaies caducifoliées en place jusqu'au début du subatlantique ont brutalement disparu à ce moment là sous l'action de l'homme (REILLE 1975). Les surfaces déboisées ont alors été colonisées par diverses espèces arborescentes qui ont donné naissance aux groupements sylvatiques variés que l'on peut observer aujourd'hui à cet étage. La carte factorielle (figure 1) montre que les relevés de chênaies à feuillage caduc (qui persistent encore ça et là dans le Taravu) sont entourés pardes relevés de forêts supraméditerranéennes de pin laricio, de châtaigneraies, de forêts supraméditerranéennes de chêne-vert et de hêtraies supraméditerranéennes. Cette disposition évoque bien le fait que le territoire du climax de la série des chênes caducifoliés qui devait s'étendre autrefois sur l'essentiel de l'étage supraméditerranéen s'est considérablement réduit et est actuellement occupé en grande partie par les autres types de forêts cités. Certains arbres (*Quercus ilex*) semblent être "montés" du mésoméditerranéen, d'autres (*Fagus sylvatica, Pinus laricio*) "descendus" du montagnard pour combler l'espace crée par le déboisement des chênaies. C'est ce qui explique la grande diversité des groupements sylvatiques à l'étage supraméditerranéen et le fait que la végétation de cet étage puisse apparaître de prime abord comme hétérogène. Cet effacement des chênes à feuillage caduc explique également un phénomène relativement fréquent en Corse : le contact chêne-vert-hêtre (voir GAMISANS 1975 et 1977 : 364 - 366). Il ne s'agit en aucun cas du passage brusque des conditions climatiques de l'étage méditerranéen à celles de l'étage montagnard, mais d'une juxtaposition entre des chênaies d'yeuse supraméditerranéennes et des hêtraies supraméditerranéennes ou de l'horizon inférieur de l'étage montagnard.

La composition floristique permet de reconnaître six stades dynamiques physionomiquement différents (voir tableau n° 2) : pelouses, fruticées basses sur sol dégradé, fruticées basses ou moyennes (à *Cytisus scoparius*) sur sol plus ou moins conservé, fruticées présylvatiques, forêts peu denses (pin laricio, châtaigneraies), forêts denses (chênaies à feuillage caduc, chênaies d'yeuse, hêtraies. Pour certains de ces stades, deux horizons altitudinaux (inférieur I, supérieur II) peuvent être distingués. Dans le cas de l'horizon supérieur des fruticées à *Cytisus scoparius*, il est clair que ce groupement pénètre légèrement à la base de l'étage montagnard où il constitue localement un stade de dégradation de l'horizon inférieur des hêtraies montagnardes ; c'est la raison pour laquelle ces dernières(Fo 6) figurent également sur le tableau n° 2 bien qu'elles appartiennent déjà à l'étage montagnard.

A. PELOUSES

Dans l'échantillonnage effectué un seul relevé (124) concerne les pelouses de l'étage supraméditerranéen. Il n'a pas été reporté sur le tableau n° 2 car il a été effectué à la limite tout à fait inférieure de cet étage. C'est ce qui explique qu'un certain nombre d'espèces des pelouses mésoméditerranéennes soient encore bien représentées (*Briza maxima, Hypochoeris achyrophorus, Silene gallica, Petroraghia prolifera, Trifolium glomeratum,...*). Toutefois, il faut remarquer, vis à vis des pelouses mésoméditerranéennes, l'apparition de *Carex caryophyllea, Lolium perenne, Trifolium repens, Hypochoeris cretensis, Rumex angiocarpus, Lotus corniculatus, Festuca rubra.*

Ainsi ces pelouses s'enrichissent nettement en espèces vivaces. Les données phytosociologiques manquent pour les pelouses de cet étage en Corse et il est impossible de préciser pour l'instant leur place dans la systématique sigmatiste.

Il faut également citer l'existence, dans le Taravu, de prairies de fauche. Ces prairies, encore bien exploitées actuellement, couvrent des surfaces relativement importantes, surtout dans les fonds de vallées et sur les premières pentes. Le Taravu est d'ailleurs une des seules régions de Corse (avec la vallée du Prunelli, près de Bastelica) où ce type d'exploitation est pratiquée. Ces prairies de fauche se situent surtout à l'étage mésoméditerranéen supérieur et à l'étage supraméditerranéen. Dans le Taravu, on peut parler à leur sujet de véritables cultures puisque des espèces fourragères étrangères à la Corse ont été introduites à leur niveau (*Rhinanthus alectorolophus, Leucanthemum vulgare,...*). Ces prairies, très artificialisées, n'ont pas été prises en compte dans notre étude.

B. FRUTICEES BASSES (Fr 1)

Relevés Horizon I : 52, 53 ; Horizon II : 61.

Hautes de 40 à 80 cm, ces fruticées sont souvent installées sur les sols les plus dégradés, parfois directement sur des arènes granitiques. Leur recouvrement au sol n'excède pas 70 à 80 %. Dans le Taravu, étant donné la large dominance des forêts à l'étage supraméditerranéen moyen, il se trouve que l'échantillonnage réalisé, aussi bien pour les fruticées basses (Fr 1) que plus hautes (Fr 2), a porté d'une part sur l'horizon tout à fait inférieur de l'étage (I), d'autre part sur la frange tout à fait supérieure(II) où quelques espèces montagnardes sont déjà présentes. Ainsi, ces deux ensembles apparaissent-ils bien séparés sur la figure 1. Toutefois, les éléments communs aux deux horizons tels que *Anthyllis hermanniae, Cytisus scoparius, Rumex angiocarpus, Asphodelus cerasifer, Cynosurus echinatus,...*, permettent de penser que ces deux ensembles sont proches de l'*Helichryso - Genistetum salzmanni* GAMISANS 1975. L'horizon inférieur (I) constitue un faciès à *Genista corsica*, encore marqué par la présence de *Tuberaria guttata, Ornithopus compressus, Cistus salvifolius* L'horizon supérieur (II) ne comporte plus ces dernières espèces, tandis que *Genista lobelii var lobelioides, Astragalus gennargenteus* et *Thymus herba-barona* dominent.

C. FRUTICEES A *CYTISUS SCOPARIUS ET ERICA ARBOREA* (Fr 2)

Relevés Horizon I : 55, 54, 114 ;

Horizon II :58, 64, 94, 100, 101, 83, 62, 63.

Relativement à d'autres régions corses, le paysage du Taravu est marqué par l'abondance de *Cytisus scoparius* dans les fruticées, tout particulièrement à l'étage supraméditerranéen (et aussi au mésoméditerranéen supérieur). Ces fruticées, plus élevées que les précédentes et pouvant atteindre 2 m de hauteur, sont installées sur des sols en général mieux conservés, bien que parfois peu épais. Elles constituent donc un stade moins dégradé. L'échantillonnage a porté, dans ce cas aussi, sur les termes extrêmes des deux horizons altitudinaux discernables et les deux ensembles de relevés apparaissent nettement distincts sur la figure 1. Parmi les espèces dominantes communes aux deux horizons il faut citer : *Cytisus scoparius, Helichrysum italicum, Anthyllis hermanniae, Genista lobelii var. lobelioides et var. Salzmannii, Rumex angiocarpus, Cynosurus echinatus, Crepis bellidifolia, Pteridium aquilinum, Asphodelus*

cerasifer,... Il faut remarquer d'autre part la très nette augmentation (vis-à-vis des fruticées basses) des espèces de *Querco-Fagetea*, indicatrices d'une évolution possible vers des stades présylvatiques.

L'horizon inférieur (Fr. 2, I) se différencie par la présence de *Cistus salvifolius*, *Arbutus unedo* (peu abondants toutefois), *Cytisus villosus* et la relative abondance d'*Erica arborea*. A l'horizon supérieur (Fr 2, II) les secteurs où ont été effectués les relevés se singularisent par l'absence d'*Erica arborea* (alors que dans d'autres secteurs elle abonde) ; ce qui se traduit par la large prédominance de *Cytisus scoparius*. D'autre part, cet horizon supérieur est fortement enrichi en espèces habituellement communes aux fruticées supraméditerranéennes et montagnardes (*Thymus herba-barona*, *Lepidium hirtum* subsp. *nebrodense*, *Bunium bulbocastanum* subsp. *corydallinum*, *Astragalus geunargenteus*,..) et offre même quelques espèces ayant leur optimum à l'étage montagnard (*Carlina macrocephala*, *Berberis aetnensis*, *Potentilla rupestris var. pygmaea*...)

Du point de vue phytosociologique, ces fruticées supraméditerranéennes sont proches de l'*Helichryso-Genistetum* GAMISANS 1975 et en tout cas de l'alliance *Anthyllidion hermanniae* KLEIN 1972, GAMISANS 1975 emend. L'horizon supérieur (II) constitue certainement une association particulière au sein de cette alliance (GAMISANS GRUBER & BONIN, note en cours de rédaction).

D. FRUTICEES PRESYLVATIQUES (Fr 3)

Relevés :84, 104, 130, 86, 105.

Il s'agit de fruticées hautes (souvent 2 à 3 m), couvrant parfois des surfaces importantes mais parfois localisées dans des clairières relativement réduites, toujours installées sur des sols bien conservés, parfois épais, et dont l'évolution vers les stades sylvatiques semble pouvoir se faire facilement et est simplement provisoirement entravée par l'action de l'homme ou de ses troupeaux. Vis-à-vis des fruticées élevées étudiées dans le paragraphe précédent, on peut constater (voir tableau n° 2) la disparition ou la raréfaction des espèces les plus héliophiles des fruticées, tandis que les caractéristiques des groupements sylvatiques augmentent nettement en nombre et en abondance. C'est pourquoi ces fruticées plus évoluées peuvent être qualifiées de présylvatiques. Les relevés effectués dans ces formations couvrent surtout l'horizon supérieur de l'étage supraméditerranéen et son horizon moyen, très peu (1 relevé) son horizon inférieur, cela apparaît nettement sur la figure 1. Certaines de ces fruticées vont évoluer vers les hêtraies supraméditerranéennes (relevés 105, 104, 84), d'autres vers les chênaies d'yeuse supraméditerranéennes(relevés 86,87) ou les chênaies caducifoliées (79) ou les forêts de pin laricio supraméditerranéennes (130, évolution ultérieure possible verse une chênaie caducifoliée).

Ces constatations ont été notées sur le terrain ou ces divers relevés ont été respectivement effectués à proximité immédiate des divers types forestiers cités vers lesquels elles vont inéluctablement évoluer. Or, mise à part la dominance des plantules et arbustes de l'essence respectivement prépondérante dans chacun des cas cités, la composition floristique de cet ensemble de fruticées apparaît relativement homogène (sur la carte factorielle de la figure 1 ces relevés ne sont pas très éloignés les uns des autres).

Du point de vue de la systématique sigmatiste ces relevés sont difficiles à classer : les espèces des *Querco-Fagetea* y dominent (à côté d'un lot encore important d'espèces des fruticées) mais sans qu'apparaisse un ensemble de taxons particuliers à ces fruticées présylvatiques.

E. FORETS PEU DENSES (Fo 1 - Fo 2)

Relevés : Fo 1 : 126, 122, 119, 128, 121, 129.
Fo 2 : 69,70.

Sous ce titre ont été réunies les forêts supraméditerranéennes de Pin laricio et de châtaignier. Leur position sur la carte factorielle (fig. 1) où, dans le sens de l'évolution progressive, elles succèdent aux fruticées présylvatiques et précédent des forêts plus fermées à cortège floristique encore plus sylvatique, reflète bien à la fois leur composition floristique et leur place dans la dynamique de la végétation.

Le nombre d'espèces sylvatiques augmente légèrement vis-à-vis des fruticées présylvatiques (*Epipactis latifolia, Geranium robertianum, Ranunculus lanuginosus, Mycelis muralis* apparaîssent) tandis que le nombre de taxons des fruticées diminue très notablement.

Les deux relevés de châtaigneraies (Fo 2) concernent de vieux vergers dont le sous-bois est encore plus ou moins entretenue. Il est difficile de mettre en évidence vers quel type de sylve évolueraient ces châtaigneraies laissées à l'abandon : hormis *Castanea*, la seule espèce arborescente régénérant actuellement dans le sous-bois est *Quercus ilex*. Une évolution vers des chênaies d'yeuse supraméditerranéennes ou une forêt mixte *Castanea - Quercus ilex* n'est pas à écarter dans un premier temps.

Dans le Taravu, le pin laricio ne couvre pas des surfaces aussi importantes que dans d'autres secteurs de la Corse, ceci en partie pour des raisons climatiques mais en partie aussi à cause d'un moindre impact humain. Dans les secteurs où ont été effectués les relevés (pentes sur la rive gauche du Taravu), les forêts supraméditerranéennes de laricio sont surtout localisées aux expositions ouest et sud. Leur sous-bois est dominé par *Erica arborea*, plus rarement, *Cytisus scoparius*. En systématique sigmatiste on peut les rapporter au *Galio-Pinetum Paricionis ericetosum* (voir GAMISANS, 1975, 1977). A l'adret sur les fortes pentes où le sol a des difficultés à se former et à se maintenir, il est probable que ce groupement n'évolue guère et puisse être considéré comme climacique. Il en va différemment dans les stations concernant les relevés cités. Effectivement, la fréquence dans le sous-bois de plantules et d'arbustes tantôt de hêtre (horizon supérieur) tantôt de chênes à feuillage caduc (surtout à l'horizon inférieur) permet de penser qu'une évolution vers les forêts supraméditerranéennes de ces essences est tout à fait possible. Pour l'instant toutefois une telle évolution est freinée par les forestiers qui, dans le Taravu comme ailleurs en Corse, favorisent le laricio pour l'intérêt de son bois.

F. FORETS DENSES

Les chênaies d'yeuse et caducifoliées ainsi que certaines hêtraies peuvent être réunies dans ce cadre.

a) Chênaies caducifoliées.

Fo 3 - Relevés - 72, 74, 75, 76, 77, 73, 78, 56.

Le Taravu est une des rares régions de Corse (avec le Venacais, la vallée du Tavignanu certains secteurs de la Castagniccia,...) où l'on peut actuellement observer des futaies de chênes à feuillage caduc avec un cortège sylvatique bien développé, parce que relativement protégé du pâturage. C'est essentiellement dans le fond de la vallée du torrent, en particulier dans le secteur de Palmeca, que ces forêts ont pu être observées. Il s'agit de futaies

plus ou moins denses suivant les endroits, l'âge des arbres les mieux développés a pu être apprécié comme variant de 50 à 100 ans ; la hauteur de la strate arborescente est ordinairement comprise entre 10 et 15 m. Ces forêts sont installées le plus souvent sur des chaos granitiques avec un sol d'épaisseur variable à horizons supérieurs très humifères. Les chênes y dominent largement mais les formes typiques de *Quercus pubescens* d'une part et *Quercus petraea* d'autre part y sont relativement peu fréquentes : ces forêts sont en fait constituées essentiellement par des formes intermédiaires entre ces deux taxons.

A côté des chênes caducifoliés il faut noter l'importance de *Fraxinus ornus*, dans les trois strates.

Ces bois de chênes ont été uniquement observés à l'horizon inférieur de l'étage supraméditerranéen c'est ce qui explique la présence de quelques taxons relativement thermophiles comme *Arbutus unedo*, *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Pulicaria odora*.

Ce qui est surtout remarquable, c'est que ces chênaies offrent un cortège d'espèces sylvatiques bien plus riche que ceux des autres forêts de cet étage (voir tableau n° 2) : cela tient probablement au fait que leur sous-bois est moins sombre que celui des hêtraies et des chênaies d'yeuse, le sol y est bien conservé et riche en humus, le passage des troupeaux y est limité ou inexistant. Ces chênaies ne sont pas encore tout à fait arrivées à maturité ; toutefois elles apparaissent à tous points de vue comme un groupement vraiment pré-climacique.

Ces chênaies constituent une association particulière *l'Oenantho-Quercetum pubescentis petraeae* qui sera décrite par ailleurs (GAMISANS, GRUBER et BONIN travail en cours) et dont les caractéristiques sont en particulier *Oenanthe pimpinelloides*, *Hieracium sabaudum*, *Carex olbiensis*. Cette association est à rapprocher de l'alliance *Lathyrion* GAMISANS 1975 et s'intègre dans les *Fagetalia* dont elle représente une variante thermophile.

b) Chênaies d'yeuse.

Fo 4 Relevés : Horizon I : 71, 113, 111
Horizon II : 106, 107, 68, 108.

Les chênaies d'yeuse supraméditerranéennes sont bien représentées dans le Taravu, où elles entrent en contact avec l'horizon inférieur des forêts de hêtre. Vis-à-vis des chênaies caducifoliées elles occupent généralement des secteurs à pentes plus fortes et à sols érodés et en tout cas nettement moins épais.

La strate arborescente y est largement dominée par *Quercus ilex* accompagné parfois de quelques individus de hêtre ou de chênes caducifoliés. Pour ce qui concerne les plantules et les arbustes, ces trois essences sont également représentées et il est bien difficile à partir de cette seule constatation de prévoir qu'elle sera l'évolution ultérieure. Il semble toutefois qu'une amélioration du sol si elle peut se produire dans certains cas puisse conduire progressivement au remplacement du chêne-vert par les chênes caducifoliés.

Vis-à-vis des forêts de chêne-vert de l'étage mésoméditerranéen supérieur (*Asplenio-Quercetum ilicis*) ces chênaies d'yeuse supraméditerranéennes sont marquées par la disparition de *Galium scabrum*, *Moehringia pentandra*, *Tamus communis* et la raréfaction ou l'absence de *Arbutus unedo*, tandis qu'apparaissent *Moehringia trinervia*, *Daphne laureola*, *Viola riviniana*, *Melica uniflora*, *Potentilla micrantha*. *Ilex aquifolium*... Ceci permet de les rapporter à l'*Ilici-Quercetum*

ilicis GAMISANS 1975 groupement qui ne s'intègre plus dans les *Quercetea ilicis* (hormis le chêne, il ne reste que 1 ou 2 caractéristiques de cette classe) mais dans le *Lathyrion* et les *Fagetalia*.

Deux horizons peuvent y être distingués : dans l'horizon inférieur (Fo 4 I) il faut noter la présence de quelques individus d'*Arbutus unedo* tandis que l'horizon supérieur (Fo 4 II) est marqué par l'abondance d'*Ilex aquifolium* et une plus grande richesse en éléments des *Fagetalia*.

Ainsi que cela a déjà été dit plus haut, il est probable que le chêne-vert a profité de la destruction par l'homme des chênaies caducifoliées et de la dégradation des sols qui a suivi pour étendre assez largement ses forêts à l'étage supraméditerranéen.

c) Hêtraies supraméditerranéennes (Fo 5)

Relevés : 87, 109, 66.

Il s'agit de la frange tout à fait inférieure des hêtraies, celles qui entrent en contact avec l'*Ilici-Quercetum ilicis*. Vis-à-vis de cette dernière association les variations du cortège floristique sont insignifiantes : il y a simplement dans la strate arborescente remplacement de *Quercus ilex* par *Fagus sylvatica*, encore convient-il de remarquer que le chêne-vert persiste en individus isolés. *Ilex aquifolium*, joue un rôle encore important dans ces hêtraies, tandis que *Fraxinus ornus* a du mal à s'y développer Les chênes caducifoliés y sont également présents.

Si l'on compare le cortège de ces hêtraies avec celui de l'horizon inférieur des hêtraies montagnardes qui figurent aussi sur le tableau 2 (Fo 6) il faut noter dans ces dernières la disparition complète des taxons sylvatiques thermophiles (*Quercetea ilicis*), une diminution du nombre des espèces des *Querco-Fagetea* mais par contre un enrichissement certain en caractéristiques des *Fagetalia*. Ces hêtraies (Fo 6) peuvent être rattachées au *Poo-Fagetum* montagnard ; toutefois, il est remarquable que la dégradation de leur frange inférieure conduit fréquemment vers des fruticées où *Cytisus scoparius* joue un rôle important et qui sont surtout développées à l'étage supraméditerranéen.

G. CONCLUSION

Contrairement à l'étage mésoméditerranéen, l'étage supraméditerranéen est caractérisé par une grande diversité des stades sylvatiques. Dans l'introduction, il a déjà été mis en évidence en s'appuyant sur des données historiques que cette diversité était liée à une très forte régression sous l'action humaine des chênaies caducifoliées qui occupaient autrefois l'essentiel de l'étage. Le chêne-vert (surtout à l'horizon inférieur), le hêtre (surtout à l'horizon supérieur) et le pin laricio ont bénéficié de cette régression et ont pris beaucoup plus d'importance. Cela permet de penser que le climax de cet étage est certainement proche des chênaies caducifoliées encore présentes dans le bassin du Taravu.

Les forêts supraméditerranéennes de pin laricio apparaissent le plus souvent comme un stade sylvatique non mûr dont la persistance est surtout due à l'action des forestiers.

Parmi les stades de dégradation peu accentuée, les fruticées présylvatiques sont relativement homogènes et en tout cas il ne semble guère possible d'y distinguer des filières correspondant aux divers groupements forestiers.

Les fruticées à *Erica arborea* et *Cytisus scoparius* sont moins riches en taxons sylvatiques et représentent un stade plus dégradé. Deux horizons altitudinaux très nets peuvent être distingués, cette séparation étant accentuée par l'échantillonnage réalisé plutôt aux limites inférieures et supérieures de l'étage. L'horizon supérieur mord légèrement sur l'étage montagnard et constitue ainsi un stade de dégradation commun aux forêts supraméditerranéennes et à l'horizon inférieur des hêtraies montagnardes.

Les fruticées basses et les pelouses correspondent aux stades les plus dégradés (sol très érodé) ; deux horizons peuvent aussi y être distingués.

En définitive, dans le Taravu on peut reconnaître une série supraméditerranéenne du pin laricio et des chênes avec :

- Une sous-série à chênes caducifoliés (qui devrait être le climax dominant à très longue échéance).
- Une sous-série à chêne vert sur les substrats pauvres (sols érodés).
- Une sous-série à hêtre (ou faciès de la sous-série précédente).
- Une sous-série à pin laricio moins importante que dans d'autres secteurs de la Corse, climacique seulement dans les régions où les trois autres ont du mal à s'installer, le pin laricio pouvant intervenir dans d'autres sous-séries comme un stade préclimacique.

3 - ETAGE MONTAGNARD

Dans le bassin du Taravu, à l'étage montagnard, les hêtraies dominent bien souvent dans le paysage. Toutefois, *Pinus laricio* et, à un degré moindre *Betula pendula* et *Abies alba* y jouent un rôle important.

Six stades dynamiques principaux peuvent être mis en évidence par leur composition floristique. Ils correspondent souvent à des groupements physionomiquement différents : pelouses, fruticées basses sur sol dégradé, fruticées basses sur sol mieux conservé, groupement de clairières, forêts peu denses (à bouleau et pin laricio), forêts denses de hêtre. Dans certains cas, deux horizons altitudinaux peuvent être distingués. Tout cela apparaît clairement sur la carte factorielle (fig. 1) et le tableau n° 3 permet de mettre en relief les changements floristiques qui interviennent lorsqu'on passe d'un stade à un autre.

A. LES PELOUSES

Relevés n° 166, 173.

L'échantillonnage a porté seulement sur l'horizon supérieur de l'étage. Ces pelouses ne sont pas floristiquement très riches et sont constituées presqu'exclusivement d'espèces vivaces. *Carex caryophyllea*, *Nardus stricta* et *Sagina pilifera*, éléments dominants, sont présents à tous les horizons. *Paronychia polygonifolia*, *Plantago sarda* et *Luzula spicata*, subsp, *italica* sont plus spécialement liés à l'horizon supérieur. Ces pelouses peuvent être rapportées au *Sagino-Caricetum caryophylleae* GAMISANS 1975.

Elles couvrent des surfaces relativement réduites et sont localisées généralement dans les secteurs à sol peu érodé, même si son épaisseur n'est pas très importante. Elles offrent un recouvrement toujours voisin de 100 %. Dans le cas où le sol est trop érodé, elles sont remplacées par des fruticées basses (Fr 1) où dominent les xérophytes épineuses les moins exigeantes.

Ainsi ces pelouses ne doivent pas être considérées comme le stade de végétation le plus dégradé de l'étage montagnard. Leur présence est entretenue en partie par le pâturage, mais les xérophytes peuvent à la longue y pénétrer et les coloniser progressivement, amenant ainsi vers des fruticées du type Fr 2.

B. LES FRUTICEES BASSES.

Fr 1 - relevés n° 182, 95

Fr 2 - relevés n° 170,183, 174, 152, 96, 165, 186, 172, 169.

Elles sont floristiquement et physionomiquement marquées par la dominance des chaméphytes et nanophanérophytes (en particulier des xérophytes épineuses en coussinet). Du point de vue de la systèmatique sigmatiste, elles peuvent être rapportées au *Berberido-Genistetum lobelioidis* GAMISANS 1975. La composition floristique varie quelque peu suivant que ces fruticées sont installées sur des sols érodés ou relativement bien conservés. Dans le premier cas (Fr 1) on peut constater un certain appauvrissement floristique. Dans le second (Fr 2) il faut noter une plus grande richesse avec la persistance (ou la plus grande fréquence) à leur niveau de certains éléments des pelouses (*Plantago sarda, Veronica repens, Luzula spicata* subsp, *italica*..), la présence de certains nanophanérophytes relativement exigeantes du point de vue du sol (*Berberis aetnensis, Juniperus nana*,...) et l'existence d'un lot non négligeable de taxons présylvatiques ou sylvatiques (*Potentilla micrantha, Viola riviniana, Ranunculus lanuginosus, Veronica officinalis*...). Ainsi, à tous les points de vue, ces fruticées (Fr 2) correspondent à un stade nettement moins dégradé que les premières (Fr 1) et à partir duquel l'évolution vers les stades sylvatiques semble relativement facile (comme en témoignent les plantules et arbustes de *Fagus, Pinus laricio*,...) si la pression pastorale diminue. Elles peuvent être rapportées au faciès à *Juniperus nana* dominant du *Berberido-Genistetum* (voir GAMISANS 1975 et 1977 : 88).

C. LES GROUPEMENTS DE CLAIRIERES

Fr 3 - Relevés n° 188, 137, 160, 176

Il s'agit essentiellement de groupements herbacés plus ou moins hauts qui apparaissent après les coupes partielles ou "à blanc" des forêts montagnardes. Parmi les dominantes, il faut noter *Pteridium aquilinum, Sambucus ebulus, Digitalis purpurea* var *gyspergerae, Ranunculus bulbosus, Verbascum thapsus, Fragaria vesca, Atropa belladona*. Cette végétation rassemble en fait des espèces propres aux clairières (*Digitalis purpurea* var *gyspergorae, Sambucus ebulus, Atropa belladona, Fragaria vesca, Rubus sp.*) quelques nitrophiles (*Urtica, Chenopodium bonus-henricus, Cynoglossum officinale*,..) surtout liées au passage et au stationnement des troupeaux, quelques éléments des fruticées basses (*Anthyllis hermanniae, Genista lobelii* var. *lobelioides*) et un nombre assez important d'espèces sylvatiques. Le pin laricio et le bouleau germent très bien dans ces groupements et de nombreux arbustes attestent d'une évolution possible et assez rapide vers des stades dominés, dans un premier temps, par ces essences. Les germinations de *Fagus* y sont beaucoup plus rares et les quelques arbustes de hêtres qu'on peut y noter sont bien souvent des rejets de souche.

Une fois, cette végétation installée après une coupe, deux possibilités évolutives semblent pouvoir se produire. Si l'homme et ses troupeaux n'interviennent plus, on peut passer assez rapidement (15 à 20-25 ans)

vers une jeune forêt de bouleau ou de laricio, puis souvent vers d'autres types sylvatiques (hêtre, sapin).

Si les clairières ainsi constituées sont livrées au pâturage ou à une succession de pâturage-incendie, l'évolution conduira vers les fruticées basses du *Berberido-Genistetum* dont certains éléments sont déjà bien souvent présents juste après les coupes.

D. LES FORETS PEU DENSES.

bouleau Fo 1 - relevés n° 177, 178

pin laricio Fo 2 - relevés n° 175, 134, 135, 140

Ainsi que cela a été noté dans le paragraphe précédent, le bouleau et le pin laricio apparaissent comme des pionniers des groupements sylvatiques. Les forêts de bouleau, en particulier, constituent des stades transitoires (le bouleau étant un arbre dont la durée de vie est de l'ordre du siècle) et l'évolution se fait assez vite soit vers des forêts de laricio soit directement vers des hêtraies ou des hêtraies-sapinières.

Ainsi dans les boulaies le cortège des *Querco-Fagetea*, bien que dominant, est relativement plus pauvre que celui des autres forêts, tandis que quelques espèces des fruticées persistent encore (*Juniperus nana*, *Genista lobelii* var. *lobelioides*).

Dans le bassin du Taravu, les forêts de pin laricio occupent une place non négligeable à côté des hêtraies ; toutefois leur extension actuelle semble devoir beaucoup à l'action des forestiers. Ainsi les relevés effectués (Fo 2) montrent que dans ces bois de laricio, *Fagus silvatica* est presque toujours présent au moins à l'état d'arbustes. Les forestiers interviennent fréquemment pour éliminer les hêtres. Si cela n'était pas le cas, l'évolution vers la hêtraie se produirait alors assez facilement. Cette possibilité d'évolution vers la hêtraie paraît localement liée à une pluviosité importante et à des sols relativement bien conservés. Elle n'est pas toujours évidente dans d'autres secteurs de la Corse où les adrets et certains substrats semblent favorables à la permanence de ce type de forêt de laricio (voir GAMISANS 1975 et 1977 : 340 - 345) comme forêt climacique.

De telles forêts de pin laricio peuvent être rapportées au *Galio Pinetum laricionis* Br.-Bl. 1955, GAMISANS 1975 emend. *luzuletosum* GAMISANS 1975 dont la principale caractéristique (*Pyrola chlorantha*) figure dans les relevés du tableau n° 3.

E. LES FORETS DE HETRE

Les conditions climatiques (précipitations importantes, nébulosité) font que le bassin du Taravu est marqué à l'étage montagnard par l'importance des hêtraies. Par exemple le Pianu di Coscione qui appartient à la ligne de partage des eaux est un secteur qui reçoit directement les influences maritimes à la fois de l'ouest (par la vallée du Taravu) et de l'est (par la vallée du Travu). Le climat froid et humide qui le caractérise fait que le hêtre y constitue la seule essence à l'étage montagnard, tandis que le pin laricio en est complètement éliminé (ce qui constitue une interruption notable dans sa répartition nord-sud en Corse (voir GAMISANS 1981).

A côté du hêtre, deux essences sont présentes dans les forêts relativement denses de l'étage montagnard : le sapin et l'aulne cordé. Dans le Taravu proprement dit, le sapin ne joue qu'un rôle secondaire vis-à-vis du

hêtre et ne devient dominant que dans le ravin de Marmanu (Haut Fiumorbu) et sur la bordure sud-orientale du plateau d'Ese. L'Aulne cordé, en dehors des ripisylves où il est fréquent, est encore plus discret et n'intervient localement que dans les stades sylvatiques jeunes ou les forêts encore plus ou moins ouvertes (relevés N° 159 et 161).

Les divers types de hêtraies sont bien mis en évidence sur la carte factorielle (fig. 1).

a) *Hêtraies normales.*

- Tableau n° 2 - Fo 6 relevés n° 144, 143, 157, 117, 116, 115
- Tableau n° 3 - Fo 3 relevés n° 147, 92, 163, 155, 180, 102, 149, 164, 156, 97, 185, 89, 90 91, 98, 158, 168, 99, 167, 162, 154, 93.

Les hêtraies montagnardes normales (c'est-à-dire celles qui couvrent le plus de surface) correspondent à une seule association le *Poo-Fagetum sylvaticae* GAMISANS 1975. Outre les caractéristiques d'association, *Luzula nivea, Poa balbisii* var. *balbisii*, on peut y noter, relativement aux forêts de pin laricio par exemple, un enrichissement en caractéristiques des *Fagetalia*.

L'horizon inférieur de ces hêtraies montagnardes (tableau n° 2, Fo 6) se distingue de l'horizon supérieur (tableau n° 3 Fo 3) par la présence de *Lathyrus venetus, Cyclamen repandum* et de plantules de chênes à feuillage caduc et l'absence de *Ranunculus platanifolius, Saxifraga rotundifolia, Blechnum spicant, Viola biflora*..

D'autre part, il faut remarquer que les groupements de dégradation de l'horizon inférieur renferment encore *Cytisus scoparius* et s'apparentent bien souvent à ceux de l'horizon supérieur de l'étage supraméditerranéen, alors que la dégradation des hêtraies des horizons moyen et supérieur conduit vers le *Berberido-Genistetum*.

La légère ouverture de ces hêtraies par dégradation limitée (passage des troupeaux, trouées de petites dimensions) amène la pénétration en sous-bois de quelques nitrophiles et de certains taxons de fruticées. Sur la carte factorielle (fig. 1) les relevés représentatifs de ce processus se situent à la limite hêtraies-forêts de pin laricio et n'ont pas été reportés sur le tableau n° 3.

b) *Hêtraies de ravin (horizon thermophile).*

- Tableau n° 3 - Fo 4 relevés n° 118, 65, 131, 132, 133, 142.

Il s'agit de hêtraies occupant les ravins ou fonds de vallons à l'horizon inférieur à l'étage montagnard et pénétrant même le long des torrents jusqu'au niveau altitudinal de l'étage supraméditerranéen. C'est ce qui explique la présence, à côté d'un important cortège d'espèces des *Fagetalia*, de quelques taxons relativement thermophiles (*Fraxinus ornus, Castanea sativa, Tamus communis*,..). Il faut d'autre part remarquer la fréquence de *Geranium nodosum, Lathyrus venetus, Mercurialis perennis, Allium ursinum, A. pendulinum* qui en Corse peuvent caractériser l'alliance *Lathyrion veneti* GAMISANS 1975 rassemblant les groupements relativement thermophiles des *Fagetalia*. Dans le Taravu, *Acer obtusatum* semble particulièrement lié à ce groupement.

c) *Hêtraies de ravin et de bord de torrents (horizon mésophile).*

- Tableau n° 3 - Fo 5 relevés n° 141, 187.

Ces hêtraies ont le même type de localisation que le groupement précédent, mais sont plus alticoles ou plus exactement moins thermophiles. Ce groupement a été recemment décrit sous le nom de *Pyrolo-Fagetum* (GAMISANS, 1979 b).

Il faut y noter un appauvrissement en caractéristiques des *Querco-Fagetea* et au contraire un enrichissement en espèces des *Fagetalia* et en éléments des groupements corses des *Betulo-Adenostyletea* (*Peucedanum ostruthium, Luzula flavescens,...*). Les bryophytes y sont nombreuses et abondantes. Bien que couvrant peu de surface, cette association est importante car elle constitue un refuge pour un certain nombre d'espèces sylvatiques mésophiles (par exemple *Pyrola minor, Calamintha grandiflora* et *Ranunculus nemorosus* y ont leurs seules stations corses connues) qui, à la faveur d'une amélioration climatique ou d'une diminution de la pression humaine, pourraient s'étendre à une plus grande partie des hêtraies.

F. CONCLUSION.

Dans le bassin du Taravu, les forêts montagnardes sont constituées essentiellement par le hêtre et le pin laricio, le sapin et le bouleau ayant un rôle plus discret.

Les forêts climaciques de *Fagus sylvatica* (localement associé à *Albies alba*) devraient occuper plus de surfaces qu'elles n'en occupent actuellement, mais une partie de leur territoire potentiel est peuplée de bois de pin laricio, favorisé par les forestiers et s'accomodant de toutes façons très bien de fortes pressions humaines.

Le pin laricio peut certainement être considéré comme climacique dans les secteurs (très limités dans le Taravu) où le hêtre a des difficultés à s'installer (adrets, dans des situations topographiques et édaphiques difficiles).

Les coupes dans ces forêts de hêtre ou de laricio donnent naissance à des groupements de clairières où de nombreuses sylvatiques persitent. A ces groupements spécialisés succèdent généralement des forêts claires de *Betula pendula* en mélange avec le pin laricio, puis des forêts plus ou moins denses de laricio et bien souvent l'évolution se fait ensuite plus lentement vers la hêtraie.

Dans le cas où un pâturage intensif a succédé pendant des siècles aux déboisements anciens, la végétation est maintenue à l'état de fruticées basses (dont la composition floristique dépend de l'intensité de la dégradation des sols) ou plus rarement de pelouses (1). Dans ce cas, le retour vers des stades présylvatiques puis sylvatiques dépend surtout de la pression pastorale. Sur le Pianu di Coscione à l'horizon supérieur de l'étage par exemple où cette pression est encore forte, les fruticées basses du *Berberido-Genistetum* semblent pratiquement ne pas évoluer depuis des dizaines d'années. De plus, la hêtraie, à sa limite supérieure, est là constituée d'arbres âgés souvent clairsemés par la disparition naturelle des plus vieux.

---

(1) Les pelouses mésophiles qui peuplent les pozzines asséchées de l'étage montagnard supérieur au Pianu di Coscione constituent un cas un peu particulier qui n'a pas été traité ici (voir GAMISANS 1975 et 1977).

La production de faines semble toujours importante et de nombreuses plantules peuvent d'ailleurs être observées tous les ans, mais la plupart d'entre elles sont broutées ou déterrées par les porcs. Les quelques arbustes qui en sont malgré tout issus ont d'énormes difficultés ensuite à dépasser la hauteur des fruticées en raison du passage régulier des moutons, chèvres et vaches.

En définitive, la végétation du bassin du Taravu peut, à l'étage montagnard être essentiellement rapportée à la série acidiphile corse du hêtre.

CONCLUSION GENERALE

Certaines séquences de la dynamique des populations végétales dans la vallée du Taravu sont très proches ou identiques à celles que l'on peut observer ailleurs en Corse. Toutefois, quelques aspects semblent particuliers à cette région ou tout au moins ils ne semblent pas communs dans l'ile.

Le bassin du Taravu constitue tout d'abord une des régions de Corse où les groupements sylvatiques couvrent le plus de surface. Cela semble lié à un plus grand respect de ces forêts par l'homme et peut-être aussi à des vitesses de régénération accélérées, relativement à d'autres régions, grâce à un climat marqué par des précipitations importantes.

Les forêts de l'étage mésoméditerranéen sont caractérisées par la dominance absolue de *Quercus ilex*. Le chêne liège y est discret et semble souvent lié à l'homme. Le chêne pubescent, très rare et localisé, n'y joue pour l'instant aucun rôle important.Il en est de même pour le pin mésogéen.

A l'âge supraméditerranéen, la persistance dans certains endroits privilégiés de chênaies caducifoliées (où *Quercus pubescens et Q. petraea* sont largement introgressés) est remarquable et constitue un phénomène qui n'est pas général en Corse. D'après les données historiques, ce type de chênaie a été dominant dans le passé à cet étage. Son ancien territoire climacique est actuellement occupé en partie par des forêts de pin laricio, des hêtraies et des chênaies d'yeuse supraméditerranéennes. C'est à ce niveau que se produit la juxtaposition hêtre-chêne vert qui peut aussi être notée dans d'autres régions corses. Le châtaignier, présent à cet étage ainsi qu'à l'horizon supérieur de l'étage mésoméditerranéen, apparaît surtout près des villages, et, dans le Taravu, semble bien lié à l'intervention humaine.

Les forêts de hêtre dominent à l'étage montagnard où les conditions climatiques semblent particulièrement favorables à cet arbre, à un point tel que le pin laricio est complètement éliminé de certains secteurs (comme le Pianu di Coscione par exemple). Dans le Taravu, le laricio ne semble climacique que sur certains adrets, particulièrement dans les conditions topographiques difficiles, mais il a été étendu par l'action humaine et est toujours favorisé par les forestiers.

Pour ce qui concerne les stades de dégradations aux divers étages, ils ne diffèrent pas très sensiblement de ceux que l'on peut observer ailleurs en Corse. Il faut cependant noter l'importance de *Cytisus scoparius* qui est un des éléments dominants des fruticées depuis l'horizon moyen de l'étage médoméditerranéen jusqu'à la frange inférieure de l'étage montagnard. Cette espèce est disséminée çà et là en Corse mais nulle part, hormis dans la Castagniccia elle n'offre un recouvrement aussi important que dans le Taravu. Il est difficile de dire si cette dominance est un révélateur des conditions climatiques particulières (forte pluviométrie, nébulosité) ou bien d'un état

de dégradation de la végétation et des sols moins accentué qu'ailleurs : les deux régions corses ou *Cytisus scoparius* domine (Taravu et Castagniccia) montrent un climat à précipitations importantes et des activités humaines qui ont relativement peu agressé la végétation naturelle.

En ce qui concerne l'évolution progressive des formations dégradées vers les forêts, s'il est relativement aisé de mettre en évidence les divers stades, il est par contre plus difficile de préciser la vitesse d'évolution de l'un vers l'autre. Il aurait fallu pour cela des séries de photographies aériennes réalisées à intervalles de temps réguliers ou disposer d'observations faites dans certains secteurs privilégiés (bordures de forêts en train de s'étendre aux dépens des fruticées par exemple). Il est évident que certains facteurs, comme la pression humaine et en particulier pastorale, influent considérablement sur cette vitesse d'évolution à un point tel qu'elles peuvent la rendre nulle (blocage) ou même "négative" (accentuation de la dégradation en cas surpâturage par exemple). Lorsqu'un certain seuil de dégradation est atteint, et que celle-ci concerne aussi les sols, une évolution progressive ne semble pas pouvoir s'instaurer facilement et on peut ainsi aboutir à des stades plus ou moins bloqués pour un laps de temps difficile à préciser. Dans le Taravu cela est apparu pour certaines fruticées montagnardes très dégradées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALLIER C. et LACOSTE A. (1979).- Maquis et groupements végétaux de la série du chêne vert dans le bassin du Fango.(Corse). *Ecologia Mediterranea*, 5, 59 - 82.

AUBERT G. et LOISEL R. (1971).- Contribution à l'étude des groupements des *Isoeto-Nanojuncetea* des *Helianthemetea annua* dans le S.E. méditerranéen français. *Annales Univ. Provence*, **45** : 203-241.

DUPIAS G. (1963).- Carte de la végétation de la France n° 80 et 81 (Corse). Notice sommaire, C.N.R.S. Toulouse.

DUPIAS G. ; GAUSSEN H. ; IZARD M. et REY P. (1965).- Carte de la végétation de la France au 1/200.000, Corse, C.N.R.S. Toulouse.

GAMISANS J. (1975).- La végétation des montagnes corses - Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences : 1-295, 22 fig. 42 Tab. (C.N.R.S. AO 1388).

GAMISANS J. (1976-1978).- La végétation des montagnes corses I : Phytocoenologia 3 (4) : 425 - 498. 1976 ; II, ibid. 4 (1) : 35 - 131. 1977 a ; III, ibid. 4 (2) : 133 - 179. 1977 b ; IV, ibid. 4 (3) : 317 - 376. 1977 c ; V, ibid. 4 (4) : 377 - 432 : 1978.

GAMISANS J. (1979 a).- A propos d'espèces indicatrices des étages de végétation en Corse. Ecologia Medit. 4 : 45 - 48.

GAMISANS J. (1979 b).- Remarques sur quelques groupements végétaux assurant la transition entre les étages montagnard et subalpin en Corse. *Ecologia Mediterranea*, **4**, 33 - 43.

GAMISANS J. (1981).- (Revue forestière). Hêtre, sapin, bouleau et pin laricio en Corse. *Rev. For. Fr.* 33 (4) : 259 - 275.

LOISEL R. (1976).- La végétation de l'étage méditerranéen dans le S.E. continental français. Thèse Doct. Etat, 1 - 384.

REILLE M. (1975).- Contribution pollenanalytique à l'histoire de la végétation tardiglaciaire et holocène de la montagne corse. Thèse Doct. Etat.

LISTE DES PLANCHES

Fig. 1 : Analyse générale - Relevés - Axes 1 - 2
Fig. 2 : Position du Taravu

Tableau 1 : Etage mésoméditerranéen.
Tableau 2 : Etage supraméditerranéen.
Tableau 3 : Etage montagnard.

LOCALISATION ET CARACTERES GENERAUX DES RELEVES

Tous les relevés proviennent du bassin du Taravu.

Dans l'ordre sont précisés pour chaque relevé la surface (m2), les recouvrements des différentes strates en % (A : Arborescente ; a : arbustive ; h : herbacée ; m : muscinale ; l : litière), la pente en degrés, l'exposition, l'altitude en m.

Tous les substrats sont granitiques.

N°

1 - à l'E de SERRA di FERRU, en bordure de la D 155 au-dessus de l'étang de TANCHICCIA - 200 m2, a 100 % ; h 30 % , 15° SW, 40 m.
2 - ibid., 200 m2, A 10 %, a 80 %, h 30 %, 10°, SSW, 50 m.
3 - 500 m au NNE de SERRA di FERRU, D 155, 200 m2, a 80 %, h 60 %, 1°, exposition indéterminée, 140 m.
4 - ibid., 200, a 80 %, h 20 %, 5°, W, 140 m.
5 - D 155 1,5 Km au NNE de SERRA di FERRU, 200 m2, A 20 %, a 80 %, h 30 %, 20°, WNW, 140 m.
6 - ibid., 100 m2, A 80 %, a 60 %, h 20 %, m 2 %, l 60 %, 30°, NNW, 140 m.
7 - D 355, à l'W de Stiliccione, près du lieu-dit Alessandra, 100 m2, A 80 %, a 50 %, h 30 %, m 8 %, l 50 %, 10°, NE, 100 m.
8 - ibid., 100 m2, A 70 %, a 70 %, h 60 %, m 10 %, l 10 %, 30°, NE, 100 m.
9 - D 757, Pont de Coppala, 200 m2, A 10 %, a 80 %, h 40 %, l 20 %, 35°, E, 40 m.
10 - ibid., 200 m2, a 80 %, h 50 %, 20°, E, 40 m.
11 - D 757, à l'ENE de Calzola, près du lieu-dit Corgia, 400 m2, A 20 %, a 90 %, h 20 %, m 10 %, l 50 %, 0°, expos. indet., 50 m.
12 - ibid., 200 m2, A 60 %, a 70 %, h 20 %, m 20 %, l 60 %, 30°, SE, 50 m.
13 - D 757, rive gauche du Taravu, 200 m au NE du lieu-dit Manfarellu, près du poste météo, 100 m2, A 50 %, a 40 %, h 60 %, m 10 %, l 10 %, 30°, W, 160 m.
14 - ibid., 100 m2, a 90 %, h 35 %, l 20 %, 10°, NE, 160 m.
15 - D 757, 2 km à l'W de Petretu, près du pont sur le ruisseau de Penta, 100 m2, a 15 %, h 80 %, 35°, WSW, 255 m.
16 - ibid., 100 m2, A 80 %, a 40 %, h 60 %, m 30 %, l 40 %, 35°, W, 270 m.
17 - D 757, au NE de Bicchisanu, Punta di Campitelli, versant N, 200 m2, A 90 %, a 20 %, h 20 %, m 10 %, l 70 %, 10°, N, 420 m.
18 - ibid., 200 m2, A 70 %, a 40 %, h 20 %, m 10 %, l 60 %, 15°, N, 420 m.
19 - ibid., 100 m2, A 80 %, a 20 %, h 10 %, m 5 %, l 50 %, 15°, N, 410 m.
20 - D 757, 1,5 Km au SW de Moca, 100 m2, h 100 %, 20°, ESE, 430 m.
21 - ibid., 200 m2, a 60 %, h 80 %, 20°, ESE, 430 m.
22 - ibid., 100 m2, A 5 %, a 90 %, h 30 %, m 3 %, l 30 %, 10°, ESE, 430 m.
23 - D 757, au lieu-dit Foce entre Argiusta et Olivese, 200 m2, A 40 %, a 60 %, h 30 %, m 5 %, l 30 %, 25°, NNW, 480 m.
24 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 60 %, h 15 %, m 5 %, l 40 %, 5°, NNW, 480 m.

25 - D 757, chemin près du monument torréen de Foce, 200 m2, a 60 %, h 80 %, 5°, S, 460 m.
26 - ibid., 200 m2, a 70 %, h 40 %, 15°, S, 460 m.
27 - D 757, au SW d'Olivese, au N de la Funtana d'Altaniella, 100 m2, a : 70 %, h 30 %, l 20 %, 35°, NW, 450 m.
28 - ibid., 100 m2, a 60 %, h 50 %, 20°, NW, 450 m.
29 - ibid., 100 m2, A 60 %, a 40 %, h 5 %, 20°, NE, 440 m.
30 - D 26, Pont de Furciu sur le Taravu, 200 m2, A 90 %, a 30 %, h 5 %, l 90 %, 60°, E, 290 m.
31 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 30 %, h 20 %, m 10 %, l 50 %, 25°, E, 300 m.
32 - D 26, 1 Km au S de Forciolu, vers le lieu-dit Sarra, 100 m2, a 80 %, h 40 %, 30°, W, 410 m.
33 - D 26, 1 Km au S de Forciolu, au lieu-dit Castaniccia, 100 m2, A 80 %, a 30 %, h 30 %, m 10 %, l 60 %, 5°, S, 400 m.
34 - D 757, 1 Km au NNE d'Olivese, 100 m2, A 70 %, a 40 %, h 20 %, m 20 %, l 60 %, 15°, W, 410 m.
35 - ibid., 100 m2, A 90 %, a 50 %, h 20 %, m 10 %, l 70 %, 15°, W, 410 m.
36 - D 757, 3 Km au NNE d'Olivese, à l'E du lieu-dit Pina, 100 m2, h 100 %, 3°, N, 420 m.
37 - ibid., 100 m2, A 80 %, a 50 %, h 30 %, m 20 %, l 50 %, 25°, NW, 420 m.
38 - ibid., 100 m2, A 20 %, a 60 %, h 40 %, m 40 %, l 40 %, 25°, W, 420 m.
39 - D 757, 1 Km au S des Bains de Guitera, près de Bocca d'Isoli, 200 m2, A 80 %, a 40 %, h 10 %, m 10 %, l 90 %, 30°, N, 450 m.
40 - ibid., 100 m2, A 90 %, a 40 %, h 20 %, m 10 %, l 60 %, 20°, NW, 450 m.
41 - ibid., 200 m2, A 10 %, a 70 %, h 10 %, m 5 %, l 40 %, 20°, NW, 450 m.
42 - D 83, 1 Km au SW des Bains de Guitera, 200 m2, A 80 %, a 30 %, h 10 %, m 10 %,l 80 %, 10°, ESE, 480 m.
43 - ibid., 100 m2, A 60 %, a 70 %, h 20 %, m 2 %, l 50 %, 5°, ESE, 480 m.
44 - ibid., 200 m2, A 60 %, a 70 %, h 5 %, m 5 %, l 60 %, 20°, ESE, 480 m.
45 - D 83, 1 Km à l'E de Corranu, 400 m2, A 90 %, a 20 %, h 10 %, m 2 %, l 90 %, 20°, S, 500 m.
46 - D 83, 1,2 Km à l'E de Corranu, 200 m2, a 60 %, h 30 %, m 2 %, l 10 %, 20°, S, 500 m.
47 - D 28, 1,5 Km au S de Guitera-les-bains, au lieu dit Stazzona, 200 m2, A 90 %, a 20 %, h 10 %, m 5 %, l 80 %, 20°, N, 550 m.
48 - ibid., 100 m2, A 90 %, a 40 %, h 10 %, m 2 %, l 60 %, 35°, N, 550 m.
49 - D 228, 2 Km au SSE de Giovicacce près du lieu-dit Bavara, 100 m2, a 60 %, h 40 %, m 5 %, l 40 %, 45°, S, 540 m.
50 - ibid., 200 m2, a 60 %, h 40 %, l 20 %, 45°, S, 540 m.
51 - D 128, 400 m au S de Tassu, 200 m2, A 80 %, a 20 %, h 50 %, m 15 %, l 50 %, 10°, S, 800 m.
52 - D 128, 800 m au S de Tassu, à l'E du lieu-dit Fisola, 100 m2, a 60 %, h 40 %, m 5 %, l 50 %, 20°, ESE, 780 m.
53 - ibid., 100 m2, a 70 %, h 30 %, l 30 %, 10°, ESE, 780 m.
54 - D 128, 1 Km au NW de Giovicacce, 200 m2, A 10 %, a 60 %, h 40 %, l 20 %, 20°, ESE, 700 m.
55 - ibid., 200 m2, a 80 %, h 40 %, m 2 %, l 10 %, 20°, ESE, 700 m.
56 - D 228, 1,2 Km au SE de Giovicacce, 200 m2, A 70 %, a 40 %, h 70 %, m 10 %, l 40 %, 20°, N, 590 m.
57 - Coscione, a Pianella, non loin du Tintoraju, 100 m2, a 70 %, h 60 %, 10°, WNW, 1200 m.
58 - Coscione, rive droite du Tintoraju, Punta di l'Erta, versant S, 200 m2, a 70 %, h 50 %, 30°, S, 1200 m.
59 - ibid., 100 m2, a 80 %, h 60 %, 20°, S, 1200 m.
60 - ibid., 50 m2, a 60 %, h 70 %, 5°, S, 1180 m.
61 - Coscione, Punta di l'Erta, versant SW, 200 m2, a 70 %, h 60 %, 20°, SW, 1180 m.
62 - ibid., 200 m2, a 80 %, h 50 %, 10°, SW, 1180 m.
63 - Coscione, Punta di l'Erta, versant W, 200 m2, a 70 %, h 30 %, 2°, W, 1150 m.
64 - ibid., 200 m2, a 90 %, h 30 %, 5°, W, 1150 m.
65 - Coscione, Punta di l'Erta, versant WNW, 100 m2, A 100 %, a 20 %, h 5 %, m 3 %, l 70 %, 25°, NW, 1050 m.

66 - Coscione, 1 Km à l'WNW de la Punta di l'Erta, 100 m2, A 90 %, a 30 %, h 20 %, m 5 %, l 80 %, 40°, NNW, 1040 m.

67 - Coscione, sentier Coscione-Zicavu, rive droite du ruisseau de Tiglia, 200 m2, a 80 %, h 50 %, 25°, NW, 960 m.

68 - ibid., 400 m2, A 90 %, a 20 %, h 10 %, m 5 %, l 90 %, 20°, NW, 960 m.

69 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 50 %, h 60 %, m 5 %, l 50 %, 20°, WNW, 950 m.

70 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 30 %, h 40 %, m 5 %, l 40 %, 30°, NW, 950 m.

71 - Sentier Coscione-Zicavu, au-dessus de la D. 69, 100 m2, A 90 %, a 30 %, h 10 %, m 3 %, l 70 %, 30°, NW, 860 m.

72 - D 28, 50 m au SW du Pont de la Dispensa, 400 m2, A 90 %, a 50 %, h 60 %, m 5 %, l 60 %, 40°, NNW, 750 m.

73 - ibid., 500 m2, A 90 %, a 60 %, h 50 %, m 10 %, l 70 %, 5°, WNW, 750 m.

74 - ibid., 100 m2, A 80 %, a 30 %, h 50 %, m 5 %, l 70 %, 40°, NW, 750 m.

75 - D 28, 100 m à l'W du Pont de la Dispensa, rive droite du Taravu, 100 m2, A 80 %, a 50 %, h 30 %, m 5 %, l 60 %, 35°, ENE, 770 m.

76 - D 28, 500 m au S de Palneca, rive droite du Taravu, 200 m2, A 90 %, a 30 %, h 70 %, m 5 %, l 70 %, 30°, ENE, 800 m.

77 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 30 %, h 70 %, m 5 %, l 50 %, 25°, ENE, 800 m.

78 - ibid., 200 m2, A 80 %, a 50 %, h 50 %, m 5 %, l 80 %, 25°, ENE, 800 m.

79 - ibid., plus haut, 100 m2, a 90 %, h 40 %, 20°, ENE, 860 m.

80 - D 28, 800 m au SSW de Palneca, lacet supérieur, 100 m2, a 80 %, h 60 %, 25°, SE, 800 m.

81 - ibid., plus bas, 200 m2, A 5 %, a 70 %, h 40 %, 35°, SE, 750 m.

82 - Coscione, D 428, au niveau du ruisseau d'Orciolu, 100 m2, a 60 %, h 40 %, 35°, ENE, 1200 m.

83 - ibid., 100 m2, a 90 %, h 10 %, 30°, W, 1200 m.

84 - D 69, 200 m au N de l'embranchement de la D 428, 100 m2, a 80 %, h 10 %, l 20 %, 40°, W, 1050 m.

85 - D 69, 100 m au N de l'embranchement de la D 428, 200 m2, a 70 %, h 20 %, l 30 %, 40°, W, 1050 m.

86 - D 69, 3 Km au SSW de Zicavu, 300 m au N du Ponte di Sciaccia Forcu, 100 m2, A 30 %, a 70 %, h 20 %, m 5 %, l 60 %, 35°, W, 900 m.

87 - D 69, 2,5 Km au SSW de Zicavu, 200 m2, A 90 %, a 20 %, h 10 %, m 2 %, l 80 %, 50°, W, 900 m.

88 - Coscione, D 428 entre la stèle et le pont sur le ruisseau de Pianella, 400 m2, A 80 %, h 10 %, m 10 %, l 90 %, 30°, N, 1284 m.

89 - ibid., 400 m2, A 100 %, a 15 %, h 25 %, m 5 %, l 70 %, 30°, N, 1280 m.

90 - ibid., 500 m2, A 90 %, h 5 %, l 90 %, 35°, N, 1280 m.

91 - Coscione, D 428, 50 m à l'E de la Stèle, 1000 m2, A 90 %, h 3 %, m 5 %, l 95 %, 40°, NE, 1260 m.

92 - ibid., 1000 m2, A 100 %, a 5 %, h 15 %, m 5 %, l 90 %, 20°, NE, 1260 m.

93 - ibid., 500 m2, A 100 %, h 1 %, m 2 %, l 98 %, 35°, NE, 1260 m.

94 - Coscione, a Pianella, non loin du Tintorajo, 200 m2, a 70 %, h 70 %, 5°, WNW, 1220 m.

95 - Coscione, D 428 entre la Stèle et le Ponte di Valpine, à 100 m de ce pont, 200 m2, a + h 90 %, 20°, W, 1250 m.

96 - ibid., 200 m2, a 80 %, h 60 %, 10°, W, 1250 m.

97 - Coscione, au bas de la rampe de Valpine, 400 m2, A 90 %, a 20 %, h 20 %, m 10 %, l 80 %, 40°, N, 1210 m.

98 - ibid., 300 m2, A 100 %, a 5 %, h 10 %, m 10 %, l 50 %, 25°, N, 1220 m.

99 - ibid., 200 m2, A 90 %, h 3 %, l 95 %, 30°, N, 1210 m.

100 - Coscione, D 428, à Ossu Longu, 100 m2, a+h 90 %, 0°, expos. indet., 1210 m.

101 - ibid., 200 m2, a 60 %, h 40 %, 5°, N, 1200 m.

102 - Coscione, D 428 au lieu-dit Chufelli, 500 m2, A 80 %, a 10 %, h 20 %, m 20 %, l 80 %, 50°, N, 1160 m.

103 - ibid., 300 m2, A 80 %, a 10 %, h 15 %, m 5 %, l 80 %, 45°, NE, 1160 m.

104 - Coscione, D 428, à 500 m de l'embranchement avec la D 69, 100 m2, a 60 %, h 40 %, m 2 %, l 40 %, 10°, W, 1110 m.

105 - ibid., 100 m2, a 70 %, h 60 %, 20°, WNW, 1100 m.

106 - Coscione, D 69, 300 m au N de la Fontana di Pomenta, 200 m2, A 90 %, a 30 %, h 20 %, m 2 %, l 70 %, 30°, SW 1040 m.

107 - ibid., 200 m2, A 80 %, a 50 %, h 30 %, m 20 %, l 60 %, 20°, SW, 1040 m.

108 - Coscione, D 69, au lieu-dit Arcolica, 200 m2, A 90 %, a 30 %, h 10 %, m 10 %, l 80 %, 45°, WNW, 960 m.

109 - ibid., 200 m2, A 100 %, a 10 %, h 20 %, m 10 %, l 90 %, 35°, WNW, 960 m.

110 - Coscione, D 69, 200 m au N du Ponte di Sciaccia Porcu, 100 m2, A 90 %, a 5 %, h 5 %, m 5 %, l 80 %, 50°, W, 910 m.

111 - ibid., 100 m2, A 70 %, a 50 %, h 20 %, m 50 %, l 40 %, 40°, W, 910 m.

112 - Coscione D 69, 800 m au S du Ponte di Camera, 200 m2, A 90 %, a 20 %, h 3 %, m 5 %, l 90 %, 20°, W, 850 m.

113 - ibid., 100 m2, A 80 %, a 50 %, h 3 %, m 2 %, l 90 %, 30°, W, 840 m.

114 - ibid., au-dessus, 100 m2, a 60 %, h 30 %, l 20 %, 20°, W, 800 m.

115 - à l'E de la D 69, chemin forestier du ravin de Fornacce, rive gauche, 400 m2, A 90 %, a 5 %, h 30 %, m 30 %, l 70 %, 40°, N, 1110 m.

116 - ibid., 200 m2, A 100 %, a 20 %, h 30 %, m 30 %, l 70 %, 50°, NW, 1110 m.

117 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 10 %, h 15 %, m 30 %, l 60 %, 40°, NW, 1110 m.

118 - ibid., au fond du ravin, 100 m2, A 80 %, a 10 %, h 40 %, m 40 %, l 40 %, 30°, NW, 1100 m.

119 - ibid., rive droite, 200 m2, A 40 %, a 80 %, h 30 %, m 3 %, l 60 %, 35°, S, 1080 m.

120 - ibid., rive droite, 100 m2, A 80 %, a 10 %, h 30 %, m 20 %, l 80 %, 50°, SE, 1080 m.

121 - ibid., rive droite plus bas, 200 m2, A 70 %, a 50 %, h 40 %, m 2 %, l 60 %, 40°, S, 1050 m.

122 - ibid., 400 m2, A 60 %, a 50 %, h 80 %, m 20 %, l 80 %, 30°, SE, 1060 m.

123 - D 69, ravin de St Antoine, au pont rive droite, 100 m2, a 60 %, h 60 %, 20°, WSW, 846 m.

124 - ibid., 25 m2, h 80 %, 10°, WSW, 846 m.

125 - ibid., 200 m2, A 10 %, a 70 %, h 40 %, m 5 %, l 10 %, 35°, SW, 850 m.

126 - D 69 au N de St Antoine, 200 m au SSE de la Fontana di Caldiva, 400 m2, A 70 %, a 70 %, h 40 %, m 10 %, l 60 %, 40°, W, 920 m.

127 - ibid., 200 m2, A 80 %, a 15 %, h 70 %, m 10 %, l 50 %, 25°, W, 920 m.

128 - ibid., 100 m2, A 90 %, a 30 %, h 30 %, m 10 %, l 90 %, 20°, W, 920 m.

129 - D 69 au N de Cozzanu, entre les côtes 1009 et 1031, forêt de Piattone, 200 m2, A 50 %, a 60 %, h 60 %, m 10 %, l 20 %, 30°, W, 1030 m.

130 - ibid., 200 m2, a 90 %, h 30 %, l 90 %, 30°, W, 1020 m.

131 - D 69, au N de Cozzanu, pont de Carabone, 200 m2, A 60 %, a 10 %, h 70 %, m 5 %, l 60 %, 50°, N, 1070 m.

132 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 10 %, h 40 %, m 10 %, l 50 %, 50°, N, 1090 m.

133 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 20 %, h 30 %, m 30 %, l 70 %, 50°, NW, 1070 m.

134 - D 69, a côté de la source des trois ministres au S du col de Verde, 400 m2, A 80 %, a 30 %, h 20 %, m 5 %, l 80 %, 40°, W, 1150 m.

135 - ibid., 300 m2, A 70 %, a 10 %, h 30 %, m 5 %, l 90 %, 35°, NW, 1150 m.

136 - ibid., 200 m2, A 50 %, h 10 %, m 3 %, l 70 %, 30°, NNW, 1150 m.

137 - D 69, 300 m au S de la Source des trois ministres, 200 m2, a 50 %, h 70 %, m 2 %, l 10 %, 20°, S, 1120 m.

138 - ibid., 200 m2, a 70 %, h 60 %, 30°, S, 1140 m.

139 - ibid., 200 m2, a 80 %, h 40 %, 30°, S, 1150 m.

140 - rive droite du Taravu, au bout de la piste forestière issue de la D 69, 300 m au S de l'ancienne maison cantonnière, 200 m2, A 90 %, a 20 %, h 10 %, m 5 %, l 90 %, 35°, NE, 1100 m.

141 - ibid., 60 m2, A 60 %, a 20 %, h 60 %, m 50 %, l 5 %, 60°, E, 1100 m.
142 - ibid., rive gauche, 200 m2, A 60 %, a 50 %, h 15 %, m 10 %, l 60 %, 20°, W, 1100 m.
143 - D 69, côté bas, 150 m au S du pont de Ghiraldinu, au S de Bocca di Verde, 200 m2, A 90 %, a 10 %, h 20 %, m 30 %, l 70 %, 40°, W, 1210 m.
144 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 10 %, h 15 %, m 20 %, l 80 %, 40°, W, 1230 m.
145 - 300 m à l'E de Bocca di Verde, 200 m2, a 50 %, h 80 %, 10°, S, 1250 m.
146 - Entre Monte Grossu et Bocca di Verde, en amont de la Funtana d'Erba Mora, 200 m2, A 90 %, a 10 %, h 30 %, m 15 %, l 70 %, 45°, SW, 1490 m.
147 - ibid., 200 m2, A 100 %, a 5 %, h 25 %, m 2 %, l 40 %, 60°, NE, 1430 m.
148 - ibid., 200 m2, A 80 %, a 50 %, h 20 %, m 2 %, l 40 %, 40°, NNE, 1420 m.
149 - ibid., 100 m2, A 60 %, a 30 %, h 60 %, m 30 %, l 40 %, 45°, S, 1490 m.
150 - Versant E du Monte Grossu, sentier au-dessus de la source d'Erba Mora, 100 m2, a 60 %, h 30 %, 40°, SSW, 1420 m.
151 - ibid., 200 m2, a 70 %, h 40 %, 50°, E, 1420 m.
152 - ibid., 200 m2, a 40 %, h 80 %, l 10 %, 45°, SSE, 1430 m.
153 - Versant E du Monte Grossu, 500 m au N de la source d'Erba Mora, 1000 m2, A 90 %, a 20 %, h 5 %, m 10 %, l 80 %, 35°, E, 1400 m.
154 - ibid., 1000 m2, A 100 %, a 5 %, h 4 %, m 5 %, l 95 %, 30°, E, 1400 m.
155 - ibid., 1000 m2, A 90 %, a 10 %, h 20 %, m 5 %, l 90 %, 25°, E, 1400 m.
156 - Versant E du Monte Grossu, 800 m au SSW de Bocca di Verde, 200 m2, A 100 %, a 20 %, h 10 %, m 5 %, l 95 %, 45°, E, 1360 m.
157 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 20 %, h 10 %, m 10 %, l 80 %, 40°, SE, 1360 m.
158 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 5 %, h 10 %, m 5 %, l 90 %, 40°, NE, 1360 m.
159 - Piste forestière allant de Bocca di Verde au ravin de Marmanu, 400 m2, A 80 %, a 10 %, h 60 %, m 15 %, l 50 %, 20°, NW, 1290 m.
160 - ibid., 200 m2, h 90 %, l 20 %, 20°, E, 1290 m.
161 - ibid., 200 m2, A 90 %, a 10 %, h 30 %, m 10 %, l 70 %, 10°, N, 1290 m.
162 - ibid., à 600 m du col, 400 m2, A 90 %, a 5 %, h 10 %, m 5 %, l 80 %, 35°, N, 1280 m.
163 - ibid., 300 m2, A 90 %, a 5 %, h 15 %, l 80 %, m 5 %, 40°, N, 1300 m.
164 - ibid., 200 m2, A 100 %, a 10 %, h 25 %, m 35 %, l 40 %, 40°, N, 1300 m.
165 - G.R. 20 rive droite du ruisseau d'Orziolu, entre Bocca di Verde et Punta di Pratu, 200 m2 a+h 70 %, 40°, S, 1700 m.
166 - ibid., 20 m2, h 90 %, 3°, expos. indet., 1690 m.
167 - ibid., plus bas, 500 m2, A 95 %, a 5 %, h 5 %, m 2 %, l 98 %, 45°, N, 1650 m.
168 - G.R. 20, entre Bocca di Verde et Punta di Pratu, 400 m2, A 95 %, a 5 %, h 10 %, m 5 %, l 90 %, 40°, S, 1600 m.
169 - ibid., plus bas, 200 m2, a 80 %, h 30 %, 15°, W, 1570 m.
170 - ibid., plus bas, 100 m2, a 80 %, h 40 %, 15°, SW, 1560 m.
171 - ibid., plus près de Bocca di Verde, 200 m2, a 60 %, h 60 %, 20°, SW, 1520 m.
172 - ibid., 200 m2, a 40 %, h 60 %, 10°, SW, 1530 m.
173 - G.R. 20 entre Bocca di Verde et Pratu, juste au-dessus du chemin virion, 100 m2, h 100 %, 10°, SW, 1350 m.
174 - ibid., 200 m2, a 80 %, h 60 %, 5°, E, 1350 m.
175 - ibid., 200 m2, A 70 %, a 15 %, h 15 %, m 3 %, l 70 %, 20°, SW, 1320 m.
176 - chemin Virion 200 m à l'E de Bocca di Verde, 200 m2, a 70 %, h 40 %, m 2 %, l 30 %, 35°, WSW, 1300 m.
177 - ibid., 200 m2, A 70 %, a 20 %, h 20 %, m 5 %, l 60 %, 30°, W, 1300 m.
178 - ibid., 200 m2, A 70 %, a 25 %, h 20 %, m 10 %, l 50 %, 20°, W, 1300 m.
179 - Monte Grossu, versant E, le long d'un affluent rive droite du Taravu, 200 m2, A 90 %, a 10 %, h 40 %, m 5 %, l 70 %, 40°, WSW, 1370 m.

180 - ibid., plus haut, 200 m2, A 80 %, a 30 %, h 30 %, m 5 %, l 80 %, 25°, E, 1440 m.

181 - ibid., plus haut, 200 m2, A 60 %, a 5 %, h 50 %, m 5 %, l 50 %, 40°, SSW, 1470 m.

182 - Coscione, rive droite de la Camera (ruisseau de Veracolungo) légèrement en amont du pont, 100 m2, a 80 %, h 30 %, 10°, W, 1420 m.

183 - ibid., 100 m2, a 90 %, h 40 %, m 10 %, 10°, W, 1420 m.

184 - ibid., 100 m2, a 90 %, h 40 %, m 10 %, 10°, W, 1420 m.

185 - Près de Bocca di Verde, crête au SW du ruisseau de Flasca, 200 m2, A 90 %, a 10 %, h 30 %, m,5 %, l 70 %, 35°, NE, 1490 m.

186 - Près de Bocca di Verde, crête au SW du ruisseau de la Flasca, 100 m2, a 70 %, h 80 %, 10°, NE, 1500 m.

187 - Près de Bocca di Verde, vallon de Flasca, 25 m2, A 60 %, a 5 %, h 30 %, m 60 %, 5°, E, 1300 m.

188 - ibid., 200 m2, a 10 %, h 60 %, 5°, W, 1350 m.

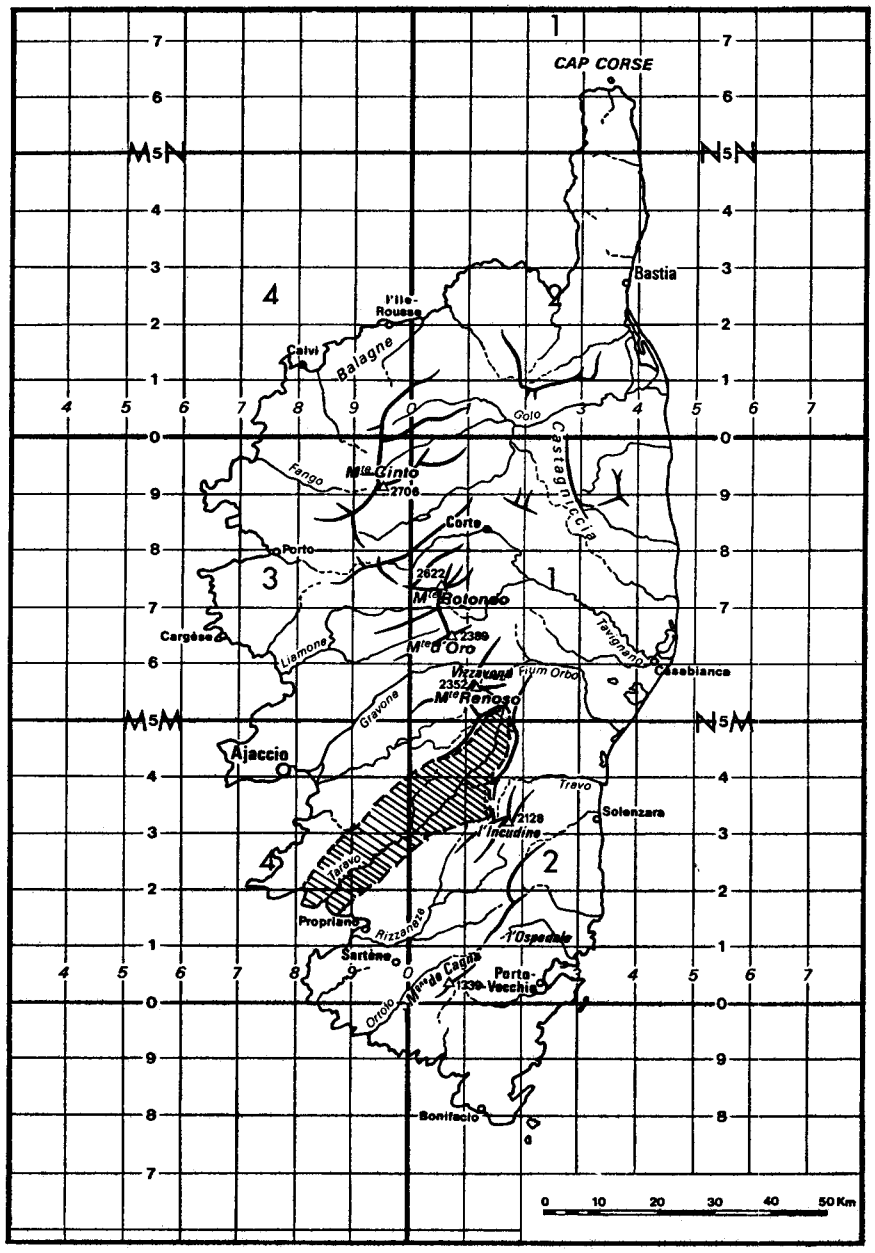


Fig. 2 Position géographique du bassin du Taravu.

Tableau 1 — 1ère partie

Tableau synthétique de la dynamique de la végétation à l'étage mésoméditerranéen

Formations végétales :	Pelouses			Fruticées basses ouvertes			Maquis			Maquis très élevé et forêts		
Horizons :	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Nombre de relevés :	2	3	1	8	4	3	4	5	2	2	8	4
- Espèces sylvatiques thermophiles												
. Différentielles des horizons les plus thermophiles												
Arisarum vulgare	.	.	.	1	.	.	2	1	1	2	4	.
Lonicera implexa	.	.	.	2	.	.	3	1	.	2	2	.
Asparagus acutifolius	.	.	.	5	.	.	2	1	.	.	1	.
Quercus suber A	.	.	.	1	.	.	2	1	.	.	.	3
Quercus suber a	.	.	.	3	.	.	2	.	.	.	.	.
Quercus suber h	.	.	.	3	.	.	1	1	.	.	.	.
Smilax aspera	.	.	.	.	.	.	4	.	.	2	3	.
Viburnum tinus a	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	4	.
Viburnum tinus h	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	3	.
. Autres espèces												
Quercus ilex A	.	.	.	1	1	.	3	5	2	2	8	4
Quercus ilex a	1	2	1	3	3	1	3	5	2	2	6	4
Quercus ilex h	.	1	1	2	4	1	3	5	2	2	8	4
Rubia peregrina var. *longifolia*	.	.	1	3	1	2	3	4	2	2	8	4
Asplenium onopteris	.	.	.	1	.	.	3	3	2	2	6	4
Galium scabrum	1	.	.	.	.	1	1	1	2	.	5	3
Moehringia pentandra	.	.	.	.	.	.	1	1	2	1	2	3
Ruscus aculeatus	.	.	.	.	.	.	3	.	.	2	1	2
Carex distachya	.	.	1	.	.	.	.	1	2	.	1	2
- Espèces sylvatiques plus mésophiles												
Sorbus domestica a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Tamus communis	.	.	.	.	.	.	2	1	.	1	6	3
Cyclamen repandum	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	6	4
Hedera helix	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	4	3
Cynosurus elegans	.	.	.	.	1	.	1	3	2	1	2	1
Luzula forsteri	.	.	.	.	1	.	1	1	2	.	2	3
Teucrium scorodonia	.	.	.	1	.	1	.	1	2	.	1	2
Lonicera etrusca	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	4	2
Hieracium gr murorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
Quercus pubescens A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Quercus pubescens a	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	1
Quercus pubescens h	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.
Limodorum abortivum	.	.	.	2	.	.	.	1	1	.	.	.
Viola alba subsp. *dehnhardtii*	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	2
Sedum cepaea	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.
Oenanthe pimpinelloides	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Lapsana communis	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
. Différentielles de l'horizon le plus mésophile												
Galium rotundifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2
Veronica officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1
Epipactis latifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	1
Astragalus glycyphyllos	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Festuca heterophylla	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Trifolium ochroleucum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Mycelis muralis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cyclamen neapolitanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Sanicula europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
- Espèces des fruticées élevées												
. Différentielles thermophiles de l'horizon inférieur												
Myrtus communis a	.	.	.	3	.	.	3	.	.	2	.	.
Myrtus communis h	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
Olea europaea A	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Olea europaea a	.	.	.	7	.	.	2	.	.	.	.	.
. Différentielles thermophiles des horizons inférieur et moyen												
Phillyrea media a	.	.	.	1	1	.	3	4	.	2	5	.
Phillyrea media h	.	.	.	1	.	.	2	2	.	1	4	.
Pistacia lentiscus a	.	.	.	4	.	.	3	.	.	1	2	.
Pistacia lentiscus h	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.
Geranium purpureum	.	.	.	2	.	1	1	2	.	1	2	.
Osyris alba	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Clematis flammula	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
. Autres espèces												
Clematis vitalba	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Fraxinus ornus A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Fraxinus ornus a	.	.	.	.	2	1	2	1	.	.	5	3
Fraxinus ornus h	.	.	.	.	1	2	.	1	.	.	2	3
Crataegus monogyna a	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	3	3
Cytisus scoparius a	.	.	1	.	2	3	.	1	2	.	2	.
Cytisus scoparius h	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.
Clinopodium vulgare	.	.	1	.	.	2	.	1	2	1	.	.
Pteridium aquilinum	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
Arbutus unedo A.....	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	5	2
Arbutus unedo a	1	.	1	4	2	2	4	5	2	2	8	4
Arbutus unedo h	.	1	1	.	3	2	4	5	2	2	6	4
Erica arborea A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erica arborea a	2	.	1	4	4	2	4	5	2	2	7	4
Erica arborea h	.	.	.	.	3	2	3	5	2	1	4	2
Erica scoparia a	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
Pulicaria odora	2	1	.	5	4	3	4	5	1	2	7	2
Cytisus villosus a	2	1	1	1	3	2	2	5	.	.	6	2
Cytisus villosus h	1	.	.	1	2	.	2	2	.	.	.	.
Phillyrea angustifolia a	.	.	.	3	2	.	3	4	2	1	5	3
Phillyrea angustifolia h	.	1	.	3	1	.	2	1	.	.	3	.
Brachypodium retusum	1	1	.	5	3	2	3	3	1	1	.	1

Tableau n° 1 suite

- Espèces des fruticées basses

Cistus monspeliensis a	.	.	.	7	.	.	1	.	.	.	.	.
Cistus monspeliensis h	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.
Cistus salviaefolius a	1	2	1	2	3	2	2	4	2	.	1	.
Cistus salviaefolius h	1	1	.	1	2	1	.	.	.	.	.	.
Asphodelus microcarpus	1	2	1	4	4	1	2	3	1	.	.	.
Ornithopus compressus	2	2	1	6	2	.	.	1	1	.	.	.
Lavandula stoechas	.	2	.	4	3	2	.	3	.	.	.	.
Cynosurus echinatus	2	2	1	3	.	2	.	3	.	.	.	.
Trifolium campestre	2	2	.	7	2	.	1	1	1	.	.	.
Linum trigynum	1	1	.	6	3	.	.	1	.	.	.	.
Vicia tenuifolia	2	1	1	7	.	1	1	1	.	.	.	.
Daphne gnidium a	.	1	1	6	1	1	.	2	.	.	1	.
Achillea ligustica	1	2	1	2	1	1	1	1	2	.	.	.
Trifolium arvense	1	1	.	5	3	.	.	.	.	.	.	.
Hypochaeris achyrophorus	2	1	1	.	3	.	1	1	.	.	.	.
Cistus creticus a	1	.	.	3	1	.	2	1	.	.	1	.
Cistus creticus h	1	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.
Odontites lutea	.	.	.	2	2	2	.	1	.	.	.	.
Jasione montana	2	1	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	1	3	1	3	.	.	.	1	1	.	.	.
Andryala integrifolia	1	1	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.
Petrorraghia prolifera	1	3	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
Selaginella denticulata	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.
Stachys glutinosa	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Aira tenorei	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Crepis leontodontoides	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Senecio lividus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.

- Espèces limitées aux fruticées basses et pelouses

. Différentielles des horizons thermophiles

Trifolium bocconei	1	1	.	2	3	.	.	1	.	.	.	.
Aira cupaniana	1	1	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthoxanthum aristatum	2	2	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Teline monspessulana a	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Gaudinia fragilis	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Centaurium maritimum	2	.	.	5	1	.	.	.	.	.	.	.
Logfia gallica	1	1	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium angustifolium	1	.	.	4	1	.	.	.	.	.	.	.
Lotus angustissimus	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium ligusticum	1	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Hedypnois polymorpha	2	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Rumex bucephalophorus	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium stellatum	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus latifolius	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Vulpia muralis	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Gastridium lendigerum	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago bellardii	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Tolpis barbata	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthyllis gerardi	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Allium subhirsutum	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.

. Différentielles des horizons mésophiles

Anthyllis hermanniae	.	1	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.
Pancratium illyricum	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.
Aira caryophyllea	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.
Asphodelus cerasifer	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.

. Autres espèces

Urospermum dalechampii	2	3	1	6	1	1	.	.	.	.	.	.
Briza maxima	2	2	1	5	2	.	.	.	.	.	.	.
Carlina corymbosa	1	3	1	3	1	3	.	.	.	.	.	.
Helichrysum italicum	1	2	1	1	2	2	.	.	.	.	.	.
Silene gallica	1	3	1	3	3	.	.	.	.	.	.	.
Tuberaria guttata	2	2	.	2	2	1	.	.	.	.	.	.
Sanguisorba minor	.	2	.	2	1	1	.	.	.	.	.	.
Vulpia myuros	.	1	.	1	3	.	.	1	.	.	.	.
Mysopates orontium	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Anthemis arvensis	.	2	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Genista corsica	.	1	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.
Pyrus amygdaliformis a	.	1	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.
Prunus spinosa a	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Vulpia ciliata	2	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Serapias cordigera	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.
Silene vulgaris	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium glomeratum	2	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Linaria pelisseriana	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Dittrichia viscosa	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Parentucellia viscosa	.	1	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.
Lupinus angustifolius	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium parisiense	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Crucianella angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus pinaster A	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Pinus pinaster a	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Pinus pinaster h	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Linum bienne	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Melica ciliata	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium divaricatum	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

- Espèces limitées aux pelouses

Trifolium cherleri	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago lagopus	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Filago germanica	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium strictum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia disperma	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysanthemum segetum	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Lathyrus cicera	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aira elegantissima	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ornithopus ebracteatus	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium subterraneum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

. Autres espèces

Dactylis glomerata var. *hispanica*	1	.	1	1	3	.	.	.	1	.	.	.
Campanula rapunculus	2	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria media	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	1

Tableau 2

TABLEAU SYNTHETIQUE DE LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION
A L'ETAGE SUPRAMEDITERRANEEN ET A LA BASE DE L'ETAGE MONTAGNARD

Formations végétales :	Fr1	Fr1*	Fr2	Fr2*	Fr3	Fo1	Fo2	Fo3	Fo4	Fo4	Fo5	Fo6*
Horizons :	I	II	I	II	I+II	I+II	I+II	I	I	II	II	II
Nombre de relevés :	2	1	3	8	7	6	2	8	3	4	2	6
- Espèces arbustives dominantes												
Erica arborea a	1	.	3	.	6	6	2	3	2	4	.	1
Erica arborea h	.	.	3	.	3	2	.	1	1	1	.	.
Cytisus scoparius a	2	1	3	8	7	2	2	1	2	2	.	.
Cytisus scoparius h	.	.	3	2	4	1	2	.	.	.	.	.
- Espèces des pelouses et des fruticées basses et moyennes												
Genista corsica	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crepis bellidifolia	.	1	1	5	.	.	.	.	.	.	.	.
Genista lobelii var. *salzmannii*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thymus herba-barona	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa serafini	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepidium hirtum subsp. *nebrodense*	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa balbisii var. *rigidior* ...	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Berberis aetnensis	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla rupestris var. *pygmaea*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Bellis perennis	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Carlina macrocephala	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia angustifolia	2	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Aira cargophyllea	2	1	3	7	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata var. *lanceolata*	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cynosurus echinatus	1	1	2	6	.	.	.	.	.	.	.	.
Scleranthus annuus subsp. *polycarpos*	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Ornithopus perpusillus	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium diffusum	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthemis arvensis	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata var. *sphaerostachya*	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Helichrysum italicum	2	.	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.
Viola arvensis	.	1	.	5	1	1	.	.	.	.	.	.
Genista lobelii var. *lobelioides*	.	1	.	7	1	.	.	.	.	.	.	.
Saponaria ocymoides var. *gracilior*	.	.	.	7	4	1	.	.	.	.	.	.
Bunium bulbocastanum subsp. *corydallinum*	.	1	.	3	2	.	1	.	.	.	1	1
Astragalus gennargenteus	.	1	.	6	1	.	.	.	.	.	.	.
Anthyllis hermanniae	2	1	3	3	3	.	1	.	.	.	.	.
Lolium perenne	1	1	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.
Bellium bellidioides	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Rumex angiocarpus	2	1	3	4	2	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium glomeratum	1	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.
Sanguisorba minor	1	.	1	7	3	.	.	.	.	.	.	.
Micropyrum tenellum	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Bromus hordeaceus	.	1	1	3	1	.	.	.	.	.	.	.
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
- Espèces des clairières												
Digitalis purpurea var.*gyspergerae*	1	.	.	2	3	1	.	.	.	.	.	.
Sambucus ebulus	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
- Espèces différentielles vis-à-vis des groupements de l'étage mésoméditerranéen												
Lotus corniculatus	2	.	.	3	3	2	1	2	.	1	.	.
Pteridium aquilinum	2	.	2	7	5	6	2	4	2	2	.	6
Asphodelus cerasifer	2	1	2	8	6	4	2	5	.	2	1	.
Cruciata glabra	1	.	.	4	5	3	.	8	1	1	.	1
Holcus mollis	.	.	1	2	.	.	1	2	.	.	.	.
Logfia arvensis	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia semiperfoliata	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Logfia minima	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium corsicum	.	1	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.
Luzula campestris	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium pinnatum	.	.	.	3	1	2	.	.	.	.	.	.
- Différentielles des horizons inférieurs												
Cistus salviaefolius a	2	.	3	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Cistus salviaefolius h	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arbutus unedo A	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
Arbutus unedo a	.	.	3	.	1	.	.	5	2	.	.	.
Arbutus unedo h	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Teline monspessulana a	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio lividus	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Tuberaria guttata	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ornithopus compressus	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium bocconei	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium arvense	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- Différentielles vis-à-vis de l'étage montagnard												
Silene gallica	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Sherardia arvensis	.	.	2	6	2	.	.	.	.	.	.	.
Crucianella angustifolia	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cytisus villosus a.....	1	.	2	.	.	1	.	.	1	.	.	.
Petroraghia prolifera	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Achillea ligustica	2	1	2	5	1	1	1	3	2	2	.	.
Carlina corymbosa	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Vulpia myuros	2	.	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.
Geranium columbinum	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.
Briza maxima	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Linaria pelisseriana	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.

Tableau n° 2 suite

- Espèces des forêts mésophiles (*Querco-Fagetea*)
  . présentes dès le stade Fr1

Clinopodium vulgare	1	.	1	3	3	3	.	7	.	3	.	.
Crataegus monogyna a	.	1	2	6	6	1	1	7	2	4	.	.
Crataegus monogyna h	.	.	.	2	2	.	.	4	.	2	1	.
Veronica officinalis	1	.	1	4	2	2	1	6	.	1	.	1
Teucrium scorodonia	2	.	3	4	5	4	2	7	2	4	1	1
Luzula forsteri	1	.	.	.	1	6	2	4	.	2	1	5
Castanea sativa A	1	.	1	.	.	.	2	3	.	.	.	.
Castanea sativa a	.	.	1	.	.	.	2	1	.	.	.	.
Castanea sativa h	1	.	1	.	.	2	2	3	.	.	.	.

  . présentes à partir du stade Fr2

Fragaria vesca	.	.	1	1	1	5	.	7	.	.	.	.
Prunus spinosa a	.	.	1	3	2	.	.	7	.	.	1	.
Prunus spinosa h	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
Rubus sp.	.	.	1	4	3	2	.	5	1	1	.	.
Rosa gr. canina	.	.	1	6	2	.	.	3	1	1	.	.
Trifolium ochroleucon	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
Potentilla micrantha	.	.	.	4	3	3	.	3	.	2	1	2
Quercus pubescens A	.	.	.	.	1	.	.	2	.	1	1	.
Quercus pubescens a	.	.	1	.	3	.	.	2	.	.	1	.
Quercus pubescens h	.	.	2	.	3	1	.	2	1	2	.	.
Cynosurus elegans	.	.	1	.	2	4	1	1	2	3	.	.
Hedera helix	.	.	1	.	2	2	.	6	2	4	2	2
Sedum cepaea	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helleborus lividus subsp. corsicus	.	.	.	5	4	5	.	3	1	2	1	2
Daphne laureola	.	.	.	1	3	2	1	1	2	4	2	1
Ilex aquifolium A	.	.	.	.	1	.	.	1	.	2	1	.
Ilex aquifolium a	.	.	.	1	1	.	.	.	.	4	2	.
Ilex aquifolium h	.	.	.	.	1	.	.	.	.	3	.	.
Poa nemoralis	.	.	.	1	1	.	2	2	.	2	1	.
Viola riviniana	.	.	1	3	4	4	.	5	.	2	1	2

  . présentes à partir du stade Fr3

Clematis vitalba	.	.	.	.	1	.	.	3	.	.	.	.
Astragalus glycyphyllos	.	.	.	.	1	.	1	1	.	2	.	.
Geranium lucidum	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.
Quercus pubescens X petraea A	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.
Quercus pubescens X petraea a	.	.	.	.	2	2	.	6	.	.	.	.
Quercus pubescens X petraea h	.	.	.	.	2	5	.	7	.	1	.	5
Cyclamen repandum	.	.	.	.	5	4	1	7	2	4	2	4
Epilobium lanceolatum	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.
Viola reichenbachiana	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
Bromus asper	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	1	.	.	4	.	.	.	.
Hypericum montanum	.	.	.	.	2	.	.	2	.	1	.	.
Sorbus domestica A	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Sorbus domestica a	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Sorbus domestica h	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
Hieracium gr. murorum	.	.	.	.	1	6	1	7	1	3	2	6
Lapsana communis	.	.	.	.	1	.	1	3	.	1	.	.
Cyclamen neapolitanum	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2	.	4
Pinus laricio A	.	.	.	.	.	6	.	1	.	.	.	4
Pinus laricio a	.	.	.	.	1	5	.	.	.	.	.	.
Pinus laricio h	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	1

- présentes à partir des stades Fo1 et Fo2

Calystegia sepium	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Fraxinus ornus A	.	.	.	.	.	.	.	6	.	1	.	.
Fraxinus ornus a	.	.	.	.	.	2	.	8	2	3	.	.
Fraxinus ornus h	.	.	.	.	.	2	.	8	1	3	1	2
Epipactis latifolia	.	.	.	.	.	1	.	2	.	2	1	.
Geranium robertianum	.	.	.	.	.	1	.	1	.	2	.	1
Hieracium racemosum	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.
Ranunculus lanuginosus	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	2
Limodorum abortivum	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Quercus petraea A	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Quercus petraea a	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.
Quercus petraea h	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.
Betula pendula a	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Betula pendula h	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.

  . présentes à partir du stade Fo3

Cephalanthera longifolia	.	.	.	.	.	.	.	5	.	1	1	.
Polystichum setiferum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	2
Lonicera etrusca	.	.	.	.	.	.	.	5	.	1	.	.
Tamus communis	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Geum urbanum	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.
Oenanthe pimpinelloides	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.
Hieracium sabaudum	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.
Carex olbiensis	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Conopodium majus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.

tableau n° 2 suite

- Espèces sylvatiques très mésophiles (*Fagetalia, Lathyrion*)												
Fagus sylvatica A	.	.	.	.	.	.	.	1	2	2	2	6
Fagus sylvatica a	.	.	.	.	2	3	.	.	.	1	2	6
Fagus sylvatica h	.	.	.	.	5	2	.	.	.	2	2	6
Moehringia trivernia	.	.	.	.	1	1	2	1	3	2	1	.
Galium rotundifolium	.	.	.	.	1	6	2	3	3	4	1	6
Festuca heterophylla	.	.	.	.	1	4	2	8	.	3	1	6
Poa balbisii var. *balbisii*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2
Sanicula europaea	.	.	.	.	1	2	.	7	.	2	.	2
Milium effusum	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Lathyrus venetus	.	.	.	.	1	.	1	7	.	1	1	1
Mycelis muralis	.	.	.	.	.	1	1	3	.	2	1	3
Acer obtusatum a	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.
Acer obtusatum h	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.
Athyrium filix-femina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Melica uniflora	.	.	.	.	.	.	.	4	.	2	.	.
Asperula odorata	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
Allium pendulinum	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	1	.
Mercurialis perennis	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Geranium nodosum	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
Luzula pedemontana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
Prenanthes purpurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
- Espèces sylvatiques thermophiles												
Quercus ilex A	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	2	.
Quercus ilex a	1	.	3	.	5	3	2	4	3	4	1	.
Quercus ilex h	.	.	2	.	4	3	2	.	3	4	1	.
Viola alba subsp. dehnhardtii	.	.	1	.	2	2	.	4	.	2	.	.
Pyrus-amygdaliformis a	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Asplenum onopteris	.	.	.	.	1	3	1	4	3	4	2	2
Rubia peregrina var. *longifolia*	.	.	.	.	.	3	.	5	1	2	2	.
Carex distachya	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.
Pulicaria odora	.	.	.	.	.	1	.	4	.	.	.	.
- Autres espèces												
Galium mollugo	1	.	2	1	.	1	.	5	.	.	.	.
Poa trivialis subsp. sylvicola	1	.	.	.	.	1	2	2	.	.	.	.
Ranunculus bulbosus	1	.	1	8	4	4	.	5	.	.	.	.
Silene vulgaris	.	1	1	5	3	3	1	2	.	1	.	.
Anthoxanthum odoratum	.	.	2	2	3	1	.	1	.	1	.	.
Dactylis glomerata	.	.	2	.	1	.	.	2	.	.	.	.
Vicia tenuifolia	.	.	1	.	3	.	2	4	.	1	.	.
Asperula laevigata	.	.	1	.	1	1	.	1	.	.	.	.
Stellaria media	.	.	2	3	2	2	.	.	.	2	1	.
Saxifraga granulata	.	.	1	.	1	.	1	.	.	1	.	.
Hypochoeris robertia	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	1
Galium aparine	.	.	.	.	.	.	2	.	1	1	.	.
Veronica hederaefolia	.	.	.	.	.	.	2	.	1	1	1	.
Aguilegia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Abies alba a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Fr1 : Fruticées basses ouvertes (ne dépassant pas 80 cm de hauteur)
Fr2 : Fruticées moyennes plus ou moins ouvertes (atteignant parfois 2 m de hauteur)
Fr3 : Fruticées présylvatiques (pouvant atteindre 3 à 4 m de hauteur)
Fo1 : Forêts supraméditerranéennes de *Pinus laricio*
Fo2 : Châtaigneraies supraméditerranéennes
Fo3 : Chênaies supraméditerranéennes de chênes à feuillage caduc
Fo4 : Chênaies supraméditerranéennes de *Quercus ilex*
Fo5 : Hêtraies supraméditerranéennes
Fo6 : Hêtraies de transition entre les étages supraméditerranéen et montagnard

* Les trois groupements marqués d'un astérisque ont été ici traités avec l'étage supraméditerranéen en fait il s'agit d'un ensemble dynamique qui aurait tout aussi bien pu être considéré comme appartenant à l'horizon inférieur de l'étage montagnard.

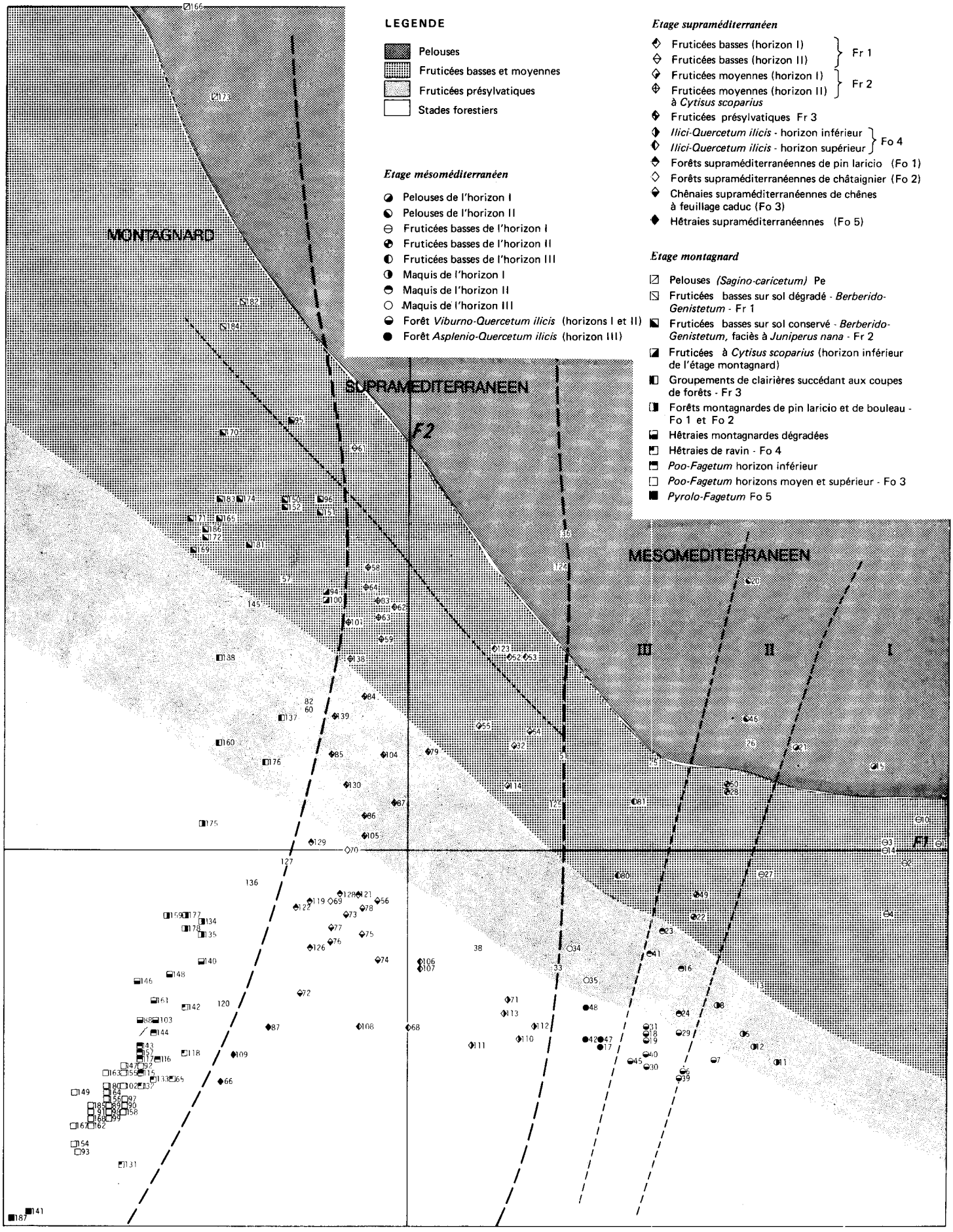


FIG. 1 - PLAN 1-2 - RELEVES

Tableau 3

TABLEAU SYNTHETIQUE DE LA DYNAMIQUE
DE LA VEGETATION A L'ETAGE MONTAGNARD

Formations végétales :	Pe	Fr1	Fr2	Fr3	Fo1	Fo2	Fo3	Fo4	Fo5
Horizon :	II	I+II	I+II	I+II	I	I	II	I	II
Nombre de relevés :	2	2	9	4	2	4	22	6	2
Espèces des pelouses et des fruticées									
Sagina pilifera	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Paronychia polygonifolia	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Gagea liotardii	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex caryophyllea	2	1	4	.	.	.	.	.	.
Plantago sarda	2	.	1	.	.	.	.	.	.
Nardus stricta	1	1	2	.	.	.	.	.	.
Veronica breuistyla	2	1	2	.	.	.	.	.	.
Gagea nevadensis	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Veronica repens	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Hieracium lactucella subsp. nanum	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Luzula campestris	.	1	2	.	.	.	.	.	.
Luzula spicata subsp. italica	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Sedum alpestre	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Lepidium hirtum subsp. nebrodense	2	1	5	.	.	.	.	.	.
Astragalus gennargenteus	1	2	3	.	.	.	.	.	.
Galium corsicum	1	1	4	.	.	.	.	.	.
Bunium bulbocastanum subsp. corydallinum	1	1	1	.	.	.	.	.	.
Scleranthus annuus subsp. polycarpos	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Agrotis castellana	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Cerastium soleirolii	.	2	4	.	.	.	.	.	.
Logfia minima	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla rupestris var. *pygmaea*	.	2	6	.	.	.	.	.	.
Thymus herba-barona	.	2	6	.	.	.	.	.	.
Rosa serafinii	.	1	3	.	.	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius subsp. sardoum	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Helichrysum italicum	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Berberis aetnensis	.	.	7	.	.	.	.	.	.
Logfia arvensis	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Cynosurus echinatus	.	1	2	.	.	.	.	.	.
Daphne oleoides	.	.	4	.	.	.	.	.	.
Thesium kyrnosum	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Corydalis pumila	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Gentiana lutea	.	.	3	.	.	.	.	.	.
Hypochoeris cretensis	2	2	5	1	.	.	.	.	.
Bellis perennis	1	.	3	1	.	.	.	.	.
Rumex angiocarpus	2	2	5	2	.	1	.	.	.
Genista lobelii var. *lobelioides*	.	2	7	1	1	.	.	.	.
Aira caryophyllea	.	2	2	1	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	.	.	2	1	.	.	.	.	.
Bellium bellidioides	.	1	4	1	.	.	.	.	1
Carlina macrocephala	.	1	6	1	.	.	.	.	.
Juniperus nana	.	.	7	.	1	1	.	.	.
Anthyllis hermanniae	.	1	7	1	.	.	.	.	.
Saponaria ocymoides var. *gracilior*	.	1	2	1	.	.	.	.	.
Brachypodium pinnatum	.	1	2	.	.	1	.	.	.
Euphorbia semiperfoliata	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Euphorbia insularis	.	.	1	.	.	1	.	.	1
Espèces des clairières									
Digitalis purpurea var. *gyspergerae*	.	1	5	3	.	1	2	1	.
Rubus sp.	.	.	.	2	.	2	2	2	.
Verbascum thapsus	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Cynoglossum officinale	.	.	.	2	.	.	.	.	.
Sambucus ebulus	.	.	.	3	.	.	.	.	.
Atropa belladona	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Cirsium lanceolatum	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Espèces sylvatiques mésophiles . présentes dès le stade Fr2									
Potentilla micrantha	.	.	5	1	.	3	1	2	.
Viola riviniana	.	.	8	2	1	3	2	4	1
Helleborus lividus subsp. corsicus	.	.	7	4	1	4	6	5	.
Fragaria vesca	.	.	3	4	1	4	2	1	.
Ranunculus lanuginosus	.	.	3	.	.	.	3	4	1
Veronica officinalis	.	.	3	3	2	4	2	2	1
Hieracium gr. murorum	.	.	3	1	2	2	16	3	.
Clinopodium vulgare	.	.	1	2	1	.	.	.	.
Aquilegia vulgaris	.	.	1	.	.	2	1	.	1
Pinus laricio A	.	.	.	.	2	4	4	2	.
Pinus laricio a	.	.	1	3	2	2	.	.	.
Pinus laricio h	.	.	.	2	1	2	2	.	.
. présentes à partir du stade Fr3									
Lapsana communis	.	.	.	1	.	.	.	1	.
Cynosurus elegans	.	.	.	1	.	2	4	.	.
Epilobium lanceolatum	.	.	.	2	.	.	1	.	.
Teucrium scorodonia	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Poa nemoralis	.	.	.	2	1	1	6	3	.
Betula pendula A	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Betula pendula a	.	.	.	2	2	1	.	.	.
Betula pendula h	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Luzula forsteri	.	.	.	1	2	4	3	4	1

Tableau n° 3 **suite**

. présentes à partir des premiers stades sylvatiques									
Quercus pubescens X petraea h	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Viola reichenbachiana	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Cyclamen neapolitanum	.	.	.	.	.	4	4	3	.
Cyclamen repandum	.	.	.	.	.	2	1	5	.
Daphne laureola	.	.	.	.	.	3	.	3	.
Polystichum setiferum	.	.	.	.	.	2	3	4	.
Malus sylvestris a	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Epipactis latifolia	.	.	.	.	.	1	.	4	.
Geranium robertianum	.	.	.	.	.	.	5	3	1
Ilex aquifolium A	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Ilex aquifolium a	.	.	.	.	.	.	3	2	.
Ilex aquifolium h	.	.	.	.	.	.	1	2	.
Quercus pubescens h	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Dryopteris borreri	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Geranium lucidum	.	.	.	.	.	.	2	2	.
Fraxinus ornus A	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Fraxinus ornus a	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Fraxinus ornus h	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Castanea sativa h	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Conopodium majus	.	.	.	.	.	.	.	4	.
Quercus petraea a	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Sambucus nigra a	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Tamus communis	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Crataegus monogyna a	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Hedera helix	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Solidago virgaurea	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Espèces sylvatiques très mésophiles									
. différentielles des hêtraies de ravin									
Geranium nodosum	.	.	.	.	.	1	.	4	1
Lathyrus venetus	.	.	.	.	.	.	.	3	.
Mercurialis perennis	.	.	.	.	.	.	.	6	.
Allium ursinum	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Allium pendulinum	.	.	.	.	.	.	.	4	.
. présentes dès le stade Fr2									
Acer pseudoplatanus A	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Acer pseudoplatanus a	.	.	1	.	.	2	.	.	.
Acer pseudoplatanus h	.	.	3	.	.	2	3	.	.
Fagus sylvatica A	.	.	.	.	1	3	22	6	2
Fagus sylvatica a	.	.	5	3	1	4	18	6	.
Fagus sylvatica h	.	.	1	.	1	4	22	6	.
Sanicula europaea	.	.	1	.	1	2	1	2	1
Ranunculus platanifolius	.	.	1	.	.	.	2	1	.
Abies alba a	.	.	1	1	.	.	3	.	1
Abies alba h	.	.	1	1	.	.	1	.	1
Luzula pedemontana	.	.	2	1	2	4	12	2	1
Mycelis muralis	.	.	1	1	.	2	12	5	2
Galium rotundifolium	.	.	.	2	2	4	20	2	1
Festuca heterophylla	.	.	.	1	1	1	6	3	.
. présentes dès les premiers stades forestiers									
Luzula nivea	.	.	.	.	1	.	2	.	2
Sorbus aucuparia a	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Sorbus aucuparia h	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Melica uniflora	.	.	.	.	.	1	.	4	.
Pyrola chlorantha	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Mochringia trinervia	.	.	.	.	.	1	7	.	.
. liées aux hêtraies									
Asperula odorata	.	.	.	.	.	.	5	4	.
Cardamine flexuosa	.	.	.	.	.	.	3	1	1
Poa balbisii var. *balbisii*	.	.	.	.	.	.	10	3	.
Athyrium filix-femina	.	.	.	.	.	.	5	1	2
Prenanthes purpurea	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Saxifraga rotundifolia	.	.	.	.	.	.	7	3	1
Blechnum spicant	.	.	.	.	.	.	1	.	2
Viola biflora	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Epilobium montanum	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Cymbalaria hepaticifolia	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Lamium grandiflorum	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Acer obtusatum A	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Acer obtusatum a	.	.	.	.	.	.	.	3	.
Acer obtusatum h	.	.	.	.	.	.	.	3	.
Veronica montana	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Peucedanum ostruthium	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Pyrola minor	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Carex remota	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Carex microcarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Gentiana asclepiadea	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Vaccinium myrtillus	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Calamintha grandiflora	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Petasites albus	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Luzula flavescens	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Autres espèces									
Pteridium aquilinum	.	1	4	3	1	4	1	3	.
Hyacinthus fastigiatus	1	.	3	.	2	1	4	.	.
Ranunculus bulbosus	1	1	6	3	1	1	3	.	.
Silene vulgaris	1	.	6	2	.	.	.	.	.
Hypochoeris robertia	.	1	8	2	1	1	6	.	.
Asphodelus cerasifer	.	1	2	1	.	.	.	.	.
Polygala vulgaris	.	1	3	.	.	.	.	.	.
Cruciata glabra	.	.	6	1	1	2	2	1	.
Stachys corsica	.	.	3	2	.	.	.	.	.
Stellaria media	.	.	1	2	.	1	7	.	.
Galium aparine	.	.	.	1	.	.	3	1	.
Cystopteris fragilis	.	.	.	.	.	.	4	2	.
Asplenium onopteris	.	.	.	.	.	1	.	1	.
Quercus ilex h	.	.	.	.	.	1	.	1	.

Pe : pelouses (*Sagino-Caricetum*)
Fr1 : fruticées basses installées sur sol dégradé (*Berberido-Genistetum*)
Fr2 : fruticées basses installées sur sol bien conservé (faciès à Genévrier nain) *Berberido-Genistetum*
Fr3 : Groupements de clairières succédant aux coupes de forêts.
Fo1 : Forêt claire dominée par *Betula pendula*.
Fo2 : Forêt montagnarde de Pin laricio (*Galio-Pinetum laricionis luzuletosum*).
Fo3 : Forêt montagnarde de Hêtre (*Poo - Fagetum*)
Fo4 : hêtraies de ravin.
Fo5 : *Pyrolo - Fagetum*.

Ecologia Mediterranea N° 7 (fascicule 2) - 1981

L'étagement de la végétation dans l'Apennin méridional

G. BONIN*

RESUME - *L'auteur rappelle les principaux éléments qui permettent de reconnaître dans l'Apennin méridional quatre étages de végétation. L'étage méditerranéen s. l. à très large extension est composé de deux sous-étages : thermoméditerranéen caractérisé par l'Oléo-lenticetum, et mésoméditerranéen représenté par les unités du Quercion ilicis.*

L'étage supraméditerranéen est essentiellement lié au Melitto Quercion et partiellement à l'Ostryo carpinion alors que l'étage montagnard à caractère méditerranéen est l'horizon du Geranio Fagion. Enfin l'étage oroméditerranéen bien individualisé, quoique très localisé, est caractérisé par le Seslerion apenninae.

ABSTRACT - *The author recalls the main facts that enable to recognize in Southern Apennines four vegetation levels : the very large mediterranean level comprises two sub-levels : a "thermomediterranean" level characterized by the Oleo-lenticetum and a "mesomediterranean" level represented by the units of the Quercion ilicis. The supramediterranean level is essentially represented by the Melitto-Quercion and partly by the Ostryo-Carpinion, whereas the mountainous level, with a mediterranean character, is the horizon of the Geranio-Fagion. At last, the oromediterranean level, well individualized though strongly localized, is characterized by the Seslerion apenninae.*

Cette note a pour objet le rappel des principaux arguments qui permettent de reconnaître en Italie du Sud et principalement dans l'Apennin méridional les horizons essentiels ou étages de végétation. Le sujet n'est pas nouveau et de nombreux travaux ont déjà traité de cette question. En particulier : FENAROLI (1970), TOMASELLI (1970) et TOMASELLI, BALDUZZI et FILIPELLO (1973). Plus récemment, j'ai eu l'occasion de préciser quelques aspects de l'étagement de la végétation dans l'Apennin du Sud (1978) et GENTILE (1981) a repris à son tour de manière différente la question de la zonation de la végétation en Italie méridionale.

Pour faire toute la lumière sur le sujet et afin d'éviter certaines équivoques, il paraît nécessaire de rappeler les concepts utilisés.

Le premier point à préciser concerne la région qui sert de cadre à ces investigations. L'Apennin péninsulaire est traditionnellement subdivisé par les géographes en Apennin septentrional, central, méridional et calabrais (BIROT 1964).

Cette subdivision géographique peut-être acceptée par le phytoécologue pour des raisons biogéographiques et écologiques.

Vouloir y ajouter, dans le cadre de l'Italie méridionale, la végétation de la Sicile est une attitude tout à fait défendable qui permet d'envisager plus en détail les différents aspects de l'étage de base (piano basale des Italiens) mais qui peut inciter à oublier l'étage culminal (piano cacuminale des Italiens) représenté seulement dans l'Apennin méridional.

C'est pourquoi, l'attention sera portée particulièrement sur l'Apennin méridional mais sans omettre l'information donnée par la végétation de la Sicile et des Pouilles.

Si l'Apennin méridional est constitué essentiellement de substrats calcaires, l'Apennin calabrais qui lui succède au sud de la botte italienne est siliceux dans sa quasi-totalité.

* Laboratoire d'Ecologie méditerranéenne
Rue H. Poincaré 13397 MARSEILLE cedex 4

Cette diversité géologique dans des régions aux conditions bioclimatiques voisines* permet d'offir un éventail de groupements plus variés qui illustre les différents aspects de la végétation dans ces montagnes méditerranéennes.

L'un des problèmes qui perturbe le lecteur est l'évocation simultanée dans certaines régions du bassin méditerranéen d'étages bioclimatiques et d'étages de végétation. Si les premiers sont établis à partir des données climatiques, les seconds le sont sur la base d'informations purement végétales. Pour avoir une vision complète de la zonation de la végétation en Italie méridionale, il importerait d'établir un découpage bioclimatique précis des zones basses ce qui est assez délicat à réaliser.

Par contre, la description des étages de végétation, s'appuyant sur des critères directement observables peut être réalisée sans ambiguité, à condition de définir au préalable les différents étages .

GAUSSEN (1953) donnait au sujet de la végétation des Pyrénées Orientales la succession suivante :

- étage thermoméditerranéen (Myrte et Caroubier).
- étage mésoméditerranéen (Pin d' Alep, Chêne-liège, Chêne-vert).
- étage collinéen (Pin de Salzmann, chênes à feuillage caduque).
- étage montagnard (Hêtre).
- étage alpin (sans arbres).
- étage nival - recouvrement par la neige.

Depuis plusieurs propositions ont été faites pour ce qui concerne les régions méditerranéennes en général. Ainsi après avoir précisé dans le détail la succession des étages de la végétation dans les Alpes françaises, OZENDA, 1970, 1974, 1975 tentait d'établir un parallélisme avec ces étages observables sur les montagnes du pourtour de la Méditerranée pour lesquelles il proposait le schéma suivant :

Régions méditerranéennes	Régions alpines moyennes
Etage altiméditerranéen	Etage subalpin
Etage oroméditerranéen	Etage montagnard
Etage supraméditerranéen	Etage collinéen
Etage méditerranéen	

Par contre, QUEZEL (1964, 1967) donnait au concept d'oroméditerranéen une signification différente puisque cet étage regroupait les forêts peu denses de conifères d'altitude ainsi que l'ensemble des formations de pelouses écorchées mésoxérophiles et mésophiles.

Le schéma de l'étagement de la végétation en montagne méditerranéenne selon QUEZEL est donc le suivant :

Etage oroméditerranéen
Etage montagnard méditerranéen
Etage méditerranéen supérieur
Etage euméditerranéen
Etage méditerranéen inférieur.

TOMASELLI adopte en 1970 le point de vue suivant pour l'ensemble de l'Italie.

- un étage ou horizon méditerranéen qu'il divise en deux sous-étages ;
  - l'un littoral correspondant aux alliances *Oleo-Ceratonion* (BR. BL. 1936) et *Quercion ilicis* et au sein de cette dernière à l'association *Quercetum ilicis Galio provinciale* (BR. BL. 36) ;

* Il s'agit d'une approximation car en fait les études que nous avons pu faire (1978) sur les données climatiques soulignent une nette dissymétrie entre la partie Est et la partie Ouest de la région, à laquelle il faut ajouter une variation latitudinale.

- L'autre sublitoral s'encartant dans le *Quercion ilicis* et s'identifiant aux *Quercetum mediterraneo-montanum* et au *Querco-teucrietum siculi*. Dans cet ensemble le chêne pubescent a de bonnes potentialités.

- un étage subméditerranéen où sont distingués :
  - des formations où prédominent des chênes thermophiles et relevant du *Quercion pubescenti-petraeae* (BR. BL. 31) ;
  - des formations avec prédominance des chênes mésophiles et s'insérant dans le *Fraxino-Carpinion* (TX. et DUM. 1936).
- un étage montagnard avec :
  - un horizon inférieur lié au climax du hêtre et correspondant aux alliances *Geranio-Fagion* et *Fagion sylvaticae* :
  - un horizon supérieur non présent en Italie centro-méridionale relatif aux *Vaccinio-Piccion*.
- un étage culminal comprenant :
  - un horizon subalpin et un horizon alpin ;
  - un horizon "alto-alpino" qui correspond, semble-t-il à l'étage nival.

Ces propositions englobent l'ensemble des montagnes italiennes c'est-à-dire à la fois des montagnes appartenant au complexe orophile alpien et des montagnes caractérisées, comme nous l'avons vu par ailleurs (BONIN 1978) par des conditions climatiques méditerranéennes (saison sèche estivale).

Etant donné la répartition latitudinale des montagnes de l'Apennin, on peut observer du Nord au Sud une série de différences dans l'étagement de la végétation. Il est évident que les données relatives aux Alpes italiennes ont peu de points communs avec celles concernant les étages de végétation dans la partie montagneuse la plus méridionale de la péninsule.

Pour l'Apennin du Sud, on peut établir la correspondance suivante entre les étages selon OZENDA et QUEZEL et selon TOMASELLI.

- étage oroméditerranéen (ou altiméditerranéen)	Horizon culminal
- étage montagnard à caractère méditerranéen	Horizon montagnard
- étage supraméditerranéen	Horizon subméditerranéen
- étage euméditerranéen (ou mésoméditerranéen)	Horizon méditerranéen subhorizon sublittoral
- Etage méditerranéen inférieur (ou thermoméditerranéen).	Subhorizon littoral

Les différentes terminologies des étages de végétation étant ainsi rappelées, ajoutons que "seul le groupement végétal, dont on sait qu'il a une valeur indicatrice beaucoup plus grande que celle des espèces qui le constituent, doit être pris en considération" (OZENDA 1975), groupement que l'on peut situer dans la succession dynamique dont il est l'une des étapes.

I - L'ETAGE MEDITERRANEEN s. l.

Les groupements qui le représentent, occupent la majeure partie des territoires de l'Italie méridionale ainsi que le montrent les cartes établies par R. TOMASELLI *et al.* (1970 - 1973).

C'est pourtant cet horizon qui pose encore de nombreux problèmes pour l'étude de détail, compte tenu de l'extrême dégradation du tapis végétal du fait de l'impact humain.

Si les zones littorales sont colonisées par les groupements se rapportant au thermo-méditerranéen, les régions internes sont plus spécialement vouées au mésoméditerranéen.

Dans les deux cas, on ne retiendra des différentes unités phytosociologiques correspondant aux principaux stades dynamiques que les plus originales en précisant quelles ne scnt pas les seules et que de nombreux faciès de végétation n'ont pas été décrits.

1 A - LE THERMOMEDITERRANEEN :

D'après GENTILE (1968) la succession aboutissant à l'*Oleo-lentiscetum*, qui prédomine en Sicile passe par les étapes suivantes .

- Steppes à *Stipa tortitis* groupements à *Hypanhenia hirta* et pelouses diverses des *Thero-Brachypodietalia* sur substrat rocailleux-Sur substrats marneux, groupements à *Lygcum Spartum* et en certains points à *Ampelodesmos mauritanica*.
- Les groupements arbustifs sont des formations à *Sarcopoteruim spinosum* et des garrigues basses à *Corydothymus capitatus*, à cistes et à romarin. (*Romarino-Thymetum capiteti* de FURNARI 1965).
  En certains points les maquis du *Calycotomo-Myrtetum* et à *Erica arborea* prédominent. Cet enchainement dynamique très simplifié aboutit soit à l'*Oleo Lentiscetum*, soit au *Quercetum galloprovinciale* (selon FURNARI 1965)

Les travaux de CANIGLIA et *all* (1975-1978) sur la végétation des Pouilles semblent confirmer ce schéma général.

Il semble que l'on puisse ajouter une précision, c'est l'existence au dela de la zone de végétation halophile d'un cordon de végétations à déterminisme édaphique, marqué par la présence de *Juniperus mecrocarpa* (cf BRULLO *et all* 1980, *Ephedro-Juniperetum mecrocarpae*), cordon qui existe aussi sur la côte orientale de la Corse et en Tunisie. Au dela de celui-ci, s'étend la zone potentielle de l'*Oleon-Lenticetum*.

1 B - LE MESOMEDITERRANEEN (ou euméditerranéen) :

Il occupe largement les basses vallées de l'Apennin méridional et atteint parfois 800 - 900 mètres d'altitude. On retrouve encore certains des groupements cités plus haut tels que les pelouses à Stipa tortilis les steppes à Ampelodesmos mauritanica qui jouent dans la dynamique le même rôle que des fruticées. Il faut y ajouter aussi des pelouses à *Brachypodium ramosum*.

Les fruticées basses sont encore des groupements à *Coridothymus capitatus*, à *Helichrysum italicum*, à *Cistus villosus* et *Euphorbia spinosa*.

Sur sol profond apparaissent des formations à *Spartium junceum*.

Les formations arborescentes de cet étage appartiennent au *Querco-Tencrietum siculi* (GENTILE 1968) tout au moins au faciès le plus thermophile de cette association qui semble déborder sur l'étage supraméditerranéen.

La forte potentialité vers une chênaie à *Quercus pubescens* dominant est à souligner et l'on peut se demander si cette chênaie ne constitue pas, dans un milieu moins perturbé par l'homme la véritable potentialité de cet étage

Enfin on peut s'étonner de l'absence de série dynamique du chêne liège dans une région où ses potentialités existent.

II - L'ETAGE SUPRAMEDITERRANEEN

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, cet étage peut être défini en première approximation comme l'étage des groupements de chênes caducifoliés. En fait, dans l'Apennin du Sud, compte tenu de l'extension des chênaies de *Quercus pubescens* dans l'étage méditerranéen et de quelques chênaies de *Q Cerris* dans l'étage montagnard, on précisera qu'il s'agit

de l'étage des *Quercetelia pubescentis* sensu Br. Bl. 1931 ou des *Quercetea pubescenti-petraeae* sensu YAKUCS (1960). Cet étage représente alors tout à la fois un niveau altitudinal de végétation et un niveau latitudinal correspondant aux alliances *Buxo-Quercion, Oxtryo-Carpinion, Quercion frainetto Melitto-Quercion frainetto*. Il occupe le niveau altitudinal situé entre 800 et 1200 mètres environ mais ces limites sont variables en fonction des conditions locales.

Dans le cadre d'un travail antérieur (BONIN 1978), les principales séries de cet étage avaient déjà été décrites.

◊ Série de l'*Ostrya carpinifolia*

Cette série présente plusieurs climax très voisins bien que les stades de dégradation qui amènent à ces climax soient à peu près les mêmes. On peut donc envisager une seule série liée à l'*Ostrya carpinifolia* au sein de laquelle plusieurs sous-séries sont individualisables.

. La sous-série à *Ostrya carpinifolia* : elle est représentée par deux faciès :

- l'un s'identifie à l'*Ostryo-Seslerietum* peu abondant dans tout l'Apennin du Sud.
- l'autre correspond à un groupement à *Fraxinus ornus* et *Ostrya carpinifolia* avec des infiltrations de *Carpinus orientalis* dans les secteurs les plus chauds. Il pourrait être rapporté à l'*Ostryo Fraxinetum orni* et marque la limite inférieure de l'étage.

En Lucanie, les groupements de Pin noir du *Genisto (sericeae)-Pinetum nigrae* (BONIN 1978) fruticées arborées constituent, très certainement, l'un des stades pré-sylvatiques qui précèdent l'ostryaie.

Les groupements arbustifs sont constitués de fruticées se rapportant au *Cytiso-Bromion eruti* (1969 em. 1978) où dominent *Chamaecytisus spinescens, Satureja montana, Juniperus communis*. Ils peuvent être précédé sur substrat calcareo-dolomitique de groupements à *Scabiosa cunata* et *Iberis pruitii* et sur substrat calcaire du *Cisto-Phlomidetum herba-venti*. BONIN 1978.

Les groupements de pelouses ont essentiellement des formations à *Bromus erectus* dominant.

. La sous-série subrupicole à *Quercus ilex* : Localisée géographiquement (Mt Alburno, versant sud du Pollino, Mula, Région de Lagonegro) elle n'en constitue pas moins une réalité intéressante à considérer ici.

Le climax de la série est constitué par une forêt de chênes verts sur sol rocailleux. L'étude phytosociologique montre qu'elle peut être rapportée au *Querco-Tencrietum siculi* tout au moins à titre provisoire. En effet, ces forêts possèdent un cortège floristique voisin de celui des Ostryaies et pourraient se rapporter aux *Quercetalia pubescentis*.

Comme dans le cas précédent les groupements de dégradation sont ceux du *Cytiso-Bromion erecti* et plus spécialement dans ce cas des fruticées dominées par *Chamaecytisus spinescens, Thymus striatus* et *Sideritis syriaca*.

Les pelouses sont représentées par les groupements à *Stipa pennata, Bromus erectus, Eryngium amethystinum* et *Convolvulus althaeoïdes*.

On pourrait aussi reconnaître au sein de cette série de l'*Ostrya Carpinifolia* une sous-série du chêne pubescent, sous-série qui est très nettement individualisée dans l'Apennin central mais qui l'est de manière moins probante dans la partie sud de la péninsule.

◊ Série Lucano-calabraise du chêne-chevelu

Elle correspond aux chenaies de *Quercus cerris* sur sol profond. La différenciation avec la série du chêne-chevelu de l'Apennin septentrional est très nette puisque cette dernière concerne des forêts se rapportant à l'*Ostryo Carpinion* alors que la série lucano-calabraise concerne des sylves qui appartiennent au *Melitto-Quercion* *(BARBERO, BONIN,

* Il est probable que l'on passe progressivement vers le Nord au *Quercion pubescenti petraeae*.

GAMISANS, QUEZEL 1976) et au *Lathyro (digitali) Quercetum cenidis*. Le cortège floristique de ces unités est riche en éléments des *Quercetalia pubescentis* mais aussi en taxons italo-balkaniques qui donnent à ces groupements leur caractère particulier.

Leur répartition altitudinale est très large ; elle s'étend de 800-900 mètres à 1200-1300 mètres. Deux types climaciques peuvent être observés suivant les régions : un à *Quercus cerris* et un à *Quercus frainetto*. Sur le plateau Silan, il faut aussi signaler des faciès à *Pinus laricio* et à châtaignier.

Les groupements arbustifs et herbacés sont constitués par des pteridaies ou par des pelouses envahies de *Spartium junceum*. Ce schéma est extrêmement fréquent sur toutes les montagnes lucaniennes. Les pelouses sont toujours composées d'éléments des *Brachypodio-Brometea* et des *Arrhenatheretea* tels que *Lolium perenne, Trifolium nigrescens, Trifolium pratense, Cynosurus cristatus* auxquels se mêlent *Jurinea mollis, Crepis rubra, Medicago rigidula*...

Sur substrat granitique, on observe au contraire un faciès particulier mais très localisé de la série où domine *Quercus frainetto*.

Sur le versant Nord de la Sila, ce faciès paraît peu différent du point de vue floristique des groupements déjà évoqués à propos du *Melitto-Quercion*. Le stade préclimacique est alors constitué, dans les secteurs de Bochigliero et Savelli (versant ionien du plateau silan), par une pinède de Pin laricio implantée sur pelouse écorchée*

III - L'ETAGE MONTAGNARD

La limite inférieure correspond à la disparition des diverses unités des *Quercetalia pubescentis* phénomène qui se produit à 1100-1200 mètres d'altitude environ. La limite supérieure de cet étage coïncide avec celle de la hêtraie si bien que l'on peut constater sur la plupart des sommets de cette région méridionale l'absence d'un autre étage au dessus de celui-ci puisque la forêt arrive au sommet.

L'étage montagnard peut être facilement défini dans l'Apennin méridional puisqu'il n'y a pas comme dans les Alpes, le Pin sylvestre, le Mélèze et l'Epicéa qui chevauchent deux étages. Le Pin laricio seul, en Calabre, s'étend à la fois sur les étages supraméditerranéen et montagnard, mais cette situation est très limitée géographiquement et ne modifie pas cependant le schéma général.

Quant au sapin *Abies alba*, il s'associe au hêtre dans toutes les régions et ne joue pas un rôle prépondérant ; de ce fait, il ne constitue qu'un indicateur de milieu un peu plus méso-hygrophile.

Ainsi, dans l'Apennin, l'étage montagnard est sans conteste l'étage du hêtre et coïncide avec la répartition altitudinale des groupements rapportés aux *Fagetalia sylvaticae*.

Il peut être subdivisé en un montagnard mésophile et en un montagnard méso-thermophile.

Le montagnard mesothermophile de l'Apennin méridional correspond dans la plupart des massifs lucano-calabrais à la frange inférieure de l'étage et se situe entre 1100 et 1400-1500 mètres d'altitude. Deux séries peuvent y être distinguées : l'une à large répartition que j'appellerai la série méso-thermophile du hêtre, l'autre localisée aux substrats siliceux : la série montagnarde thermophile du Pin laricio.

◊ Série mésothermophile du hêtre

Les groupements arborescents sont représentés par l'*Aquifolio-Fagetum*. Leur cortège floristique riche en espèces des *Quercetalia pubescentis*, témoigne d'une ambiance beaucoup plus chaude.

---

* N'ayant que peu d'observations sur ce secteur géographique, je ne préciserai pas la nature des groupements de dégradation.

Les Groupements arbustifs et de pelouses correspondent au *Lavandulo-Asphodelinetum luteae* où domine *Lavandula angustifolia, Chamaecytisus spinescens*. D'autres faciès montrent une prédominance des graminées avec *Stipa pennata, Koeleria splendens, Bromus erectus*. Ces groupements occupent les pentes dégradées où la hêtraie a disparu à la suite de déboisements intensifs.

Les Groupements d'éboulis et d'éboulis fixés sont rares et ne constituent pas des ensembles floristiquement bien individualisés. Seuls *Calamagrostis argentea* et *Scabiosa crenata* s'y installent de manière systématique. (cf. ORSOMANDO - PEDROTTI 1976).

◊ Série montagnarde thermophile de Pin laricio.

Cette série est liée aux substrats granitiques en voie de désagrégation. GIACOMINI (1958) considère que les sylves de Pin laricio "constituent une sorte de subclimax édaphique qui devrait évoluer vers le climax de la hêtraie mais l'évolution en est si lente qu'on peut les considérer comme des forêts permanentes".

Le Groupement arborescent est l'*Hypochaerido-Pinetum laricionis* (BONIN 1978) dans son faciès à *Geranium striatum, Brachypodium sylvaticum* et *Galium rotundifolium*.

Les pinèdes de Pin laricio montrent en Sila, tous les termes de passages possibles de la fruticée sous pinède à un véritable groupement sylvatique très riche en espèces des *Querco-Fagetea*.

La situation est du point de vue dynamique très analogue à celle décrite par J. GAMISANS (1975) à l'étage montagnard de Corse avec le *Galieto-Pinetum Laricionis-Anthyllietosum*. GAMISANS évoque l'existence d'un édaphoclimax pour la série corse du Pin laricio. Ce point de vue rejoint celui de GIACOMINI auquel je souscris également.

Les Groupements arbustifs sont représentés par l'*Astragaletum calabri*. Les fruticées composées de pieds d'*Astragalus calabrus* et de *Chamaecytisus spinescens* sont nombreux et il n'est pas rare d'y voir s'installer la pinède.

Les Groupements herbacés sont les faciès de pelouses du *Cytiso-Bromion* à *Koeleria splendens, Trifolium arvense, Petrorhagia saxifraga, Hypericum barbatum* et *Plantago serpentina*.

◊ Série mésophile du hêtre.

Elle est localisée entre 1500 et 1900-2000 mètres d'altitude. Sa limite inférieure varie en fonction des orientations. Les hêtraies climaciques semblent indifférentes au substrat et l'on ne remarque pas de différences importantes dans la composition floristique de leurs groupements.

Dans la série, deux types peuvent être distingués : un type à *Fagus* et un type à *Alnus cordata*.

Type à *Fagus*.

Le Groupement arborescent correspond à l'*Asyneumati Fagetum* constitué soit par une hêtraie pure, soit par une hêtraie à sapins. Sur substrat calcaire ou calcaréo-dolomitique, le sol est légèrement acide et le pH varie entre 5,5 et 6,8. Il s'agit alors d'un mull forestier. Sur substrat siliceux, le pH de l'horizon A_1 peut atteindre des valeurs voisines de 5. C'est pourquoi, dans tous les cas, le cortège est riche en espèces acidophiles. Mais partout, les espèces les plus abondantes sont *Asperula odorata, Mycelis muralis, Sanicula europaea, Geranium striatum* et à un degré moindre *Ranunculus brutius* et *Campanula trichocalycina*.

GENTILE (1969) distingue une variante froide plus acidophile à *Pirus aucuparia, Adenostyles macrocephala* et *Oxalis acetosella*.

Le type à *Fagus* correspond aux groupements les plus riches en espèces sylvatiques de l'Apennin méridional. Tout en étant nettement moins riche, cette hêtraie rappelle par certains côtés, certains faciès appauvris des montagnes médio-européennes. OZENDA (1966) arrivait à des conclusions identiques pour quelques forêts des Alpes du Sud se rapportant cependant à la série mésophile du hêtre.

Enfin, du point de vue floristique, la série apenninique présente certaines affinités avec la série du Hêtre-Sapin du Roi Boris sensu BARBERC QUEZEL (1975) des montagnes de Grèce.

Les Groupements arbustifs sont consitués par des coulées de framboisiers avec *Rubus glandulosus* et *Epilobium angustifolium* ou par des pteridaies au sein desquelles apparaissent *Linaria purpurea, Festuca heterophylla* et *Silene vulgaris*.

Les groupements herbacés diffèrent avec la nature du substrat. Ainsi, dans les massifs calcaire les groupements de pelouses sont constitués par le *Meo-Asphodeletum*, (*Ranunculo-Nardion* · BONIN 1972) qui occupe toutes les clairières où les sols bruns forestiers ont été préservés de l'érosion. Il est probable que ce stade de dégradation, particulièrement propice au pâturage, ait été entretenu par l'homme.

Sur le plateau silan granitique, l'association précédente est remplacée par le *Luzulo-Nardetum* et très localement par le *Foeniculo-Festucetum spadiceae*.(GIACOMINI, GENTILE, 1966).

Type à *Alnus cordata*.

Le groupement arborescent est très localisé et l'association *Asperulo Alnetum cordatae* (BONIN 1978) en représente le climax. Il est installé sur des sols profonds à mull-moder à des altitudes inférieures à l'*Asyneumati-Fagetum*. Il constitue des sylves très ombragées et très humides.

Les Groupements de hautes herbes sont des pteridaies.

Les Groupements herbacés sont des pelouses fermées très proches du *Meo-Asphodeletum* où dominent *Trifolium repens* et *Festuca rubra*.

Les groupements spécialisés, à l'étage montagnard, apparaîssent de nombreux ruisseaux qui serpentent au sein des stades de dégradation de la série. Leurs bords humides sont envahis par des pelouses hygrophiles dont l'étude phytosociologique a été faite par ailleurs.

Ces groupements apparaîssent liés à la nature du substrat.

Ainsi, en région calcaire s'étend le *Blysmo-Juncetum depauperatea* (BONIN 1972) et en région siliceuse au contraire prospère le *Luzuletum Calabrae*. (BONIN 1978).

IV - L'ETAGE OROMEDITERRANEEN.

Cet étage est faiblement représenté dans les montagnes des régions du Sud à cause de l'altitude insuffisante des massifs d'une part et d'autre part de l'élévation de la limite supérieure des hêtraies et par conséquent de l'étage montagnard

Pinus leucodermis occupe les zones culminales de certains massifs où il individualise des pinèdes clairsemées dans une situation homologue à celle du Pin mugo dans l'Apennin central. On peut admettre l'existence d'une série du *Pinus lenco dermis*.

Ces pinèdes sont implantées sur les pelouses du *Cariceto-Seslerietum nitidae*. Par place, quelques pieds de *Juniperus hemisphaerica* les colonisent.

Ces forêts clairièrées constituent indiscutablement sur ces massifs le climax de l'étage oroméditerranéen. Leurs particularités floristico-écologiques, biogéographiques et historiques conduisent à penser qu'il s'agit bien là du climax.

En effet :

- la sous-association *typicum* du *Cariceto-Seslerietum nitidae*, (BONIN 1978) représentant le groupement floristiquement le plus riche de l'association, est implantée sur un sol constitué par une rendzine brunifiée très riche en matière organique, au pH neutre ou légèrement acide. Elle prospère sur un sol plus évolué que tous ceux des autres faciès et sous-association du *Cariceto-Seslerietum nitidae* qui en représente les groupements de dégradation;

- les données historiques communiquées par M. REILLE (communication verbale) correspondant au sondage effectué au niveau de cet étage oroméditerranéen témoignent d'une grande stabilité dans la composition de la pluie pollénique (pins et graminées...). La proportion des pollens de pins et de graminées n'ont ni augmenté ni diminué, depuis trois mille ans. Il est donc vraisemblable que cette situation, très stable, n'a pas été modifiée depuis trois mille ans. Il y a manifestement là un état d'équilibre d'un paysage végétal présent d'une manière fragmentaire en Italie du Sud sur quelques sommets, mais certainement plus répandu sur les montagnes calcaires de Macédoine (cf. travaux phytosociologiques d'HORVAT).

La succession des stades de la série paraît être la suivante :

Les groupements pionniers sont soit des groupements d'éboulis soit des groupements colonisant les fissures des calcaires compacts.

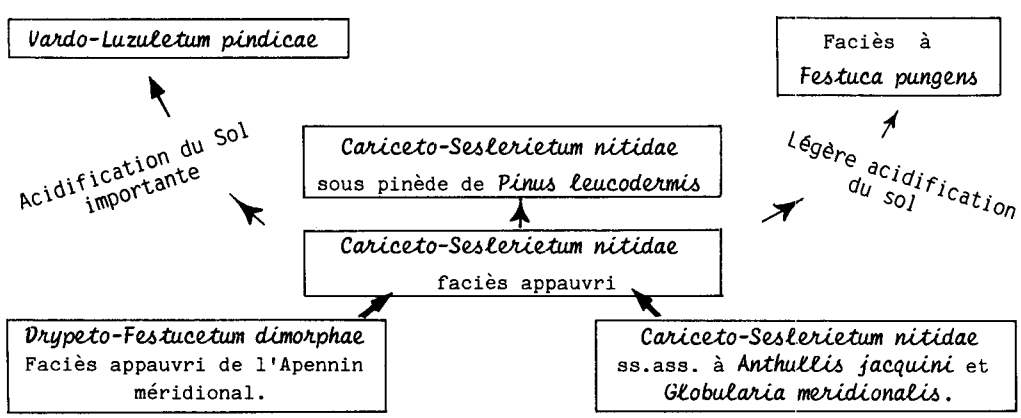
Les groupements d'éboulis sont représentés par les faciès appauvris du *Drypeto-Festucetum dimorphae* (BONIN 1978) peu répandus dans les montagnes du Sud et plutôt liés à un sol humique carbonaté.

La roche compacte est colonisée par la sous-association à *Anthyllis jacquini* et *Globularia meridionalis* du *Cariceto-Seslerietum nitidae* qui constitue progressivement un tapis végétal suffisant pour entraîner une évolution conduisant d'un lithosol à une protorendzine puis à une rendzine.

Groupements de pelouses : les différents faciès du *Cariceto-Seslerietum nitidae* sur rendzine ou sur pararendzine dolomitique constituent les stades les plus répandus de la série. Ainsi, le faciès appauvri de l'association, où dominent les hélianthèmes et *Carex kitaibeliana*, prospère largement sur tous les sols peu évolués en contribuant à leur fixation. Ce n'est que lorsqu'un certain degré d'évolution du sol est atteint qu'apparaît le groupement où domine *Sesleria nitida*.

Groupements spécialisés : deux groupements peuvent être rattachés à la série. Ils sont liés aux longues périodes d'enneigement et aux dépressions à pente faible ou nulle qui favorisent une transformation plus importante du sol. Ce sont d'une part le faciès à *Festuca pungens* du *Cariceto-Seslerietum nitidae* et d'autre part le *Nardo-Luzuletum pindicae* (BONIN 1972) qui tapisse les fonds de dolines des sommets et dont la répartition est strictement inféodée à ce type de milieu. Le sol lessivé, plus acide et plus profond, peut-être identifié à un sol brun calcaire.

La succession des groupements peut-être schématisée comme suit :

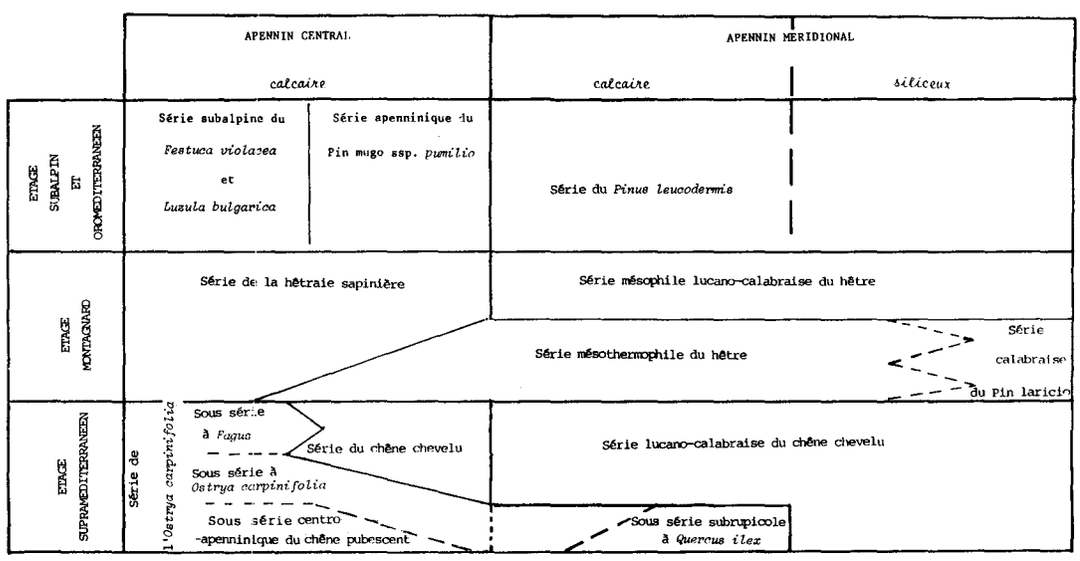


Croatie :			Macédoine :	
Subalpin	*Pinetum mugi*	*Pino-Ericion*	Série balkanique de *Pinus peuce* + *Pinetum mugi macedonicum* + *Pinetum heldreichii*	*Pinion peuce*
Montagnard	Série de la Hêtraie Sapinière	*Fagion illyricum*	Série du *Fagus moesiaca*	*Fagion moesiacum*
Supra-méditerranéen	Série de l'*Ostrya carpinifolia*	*Ostryo Carpinion*	Série du *Quercus cerris* + *Quercus frainetto*	*Quercion frainetto*
Méditerranéen	Série du *Carpinus orientalis*		Série du *Carpinus orientalis*	*Ostryo carpinion*

Peloponèse :			Pinde :	
Oroméditerranéen	Série oroméditerranéenne du Sapin de Cephalonie		Série du *Pinus heldreichii*	
Montagnard-méditerranéen	Diverses séries du Sapin de Cephalonie et du Pin de pallas	*Alneto pinion*	Série du Hêtre-Sapin du Roi Boris et Pin de pallas	*Fagion hellenicum*
Supra-méditerranéen	Série méridionale du *Quercus frainetto* diverses séries du Pin de pallas et du Sapin de Cephalonie	*Melitto quercion* *Alneto pinion*	Série du *Quercus frainetto*	*Quercion frainetto*
Méditerranéen	Diverses séries thermoméditerranéennes et méditerranéennes	*Quercion ilicis*	Série du *Carpinus orientalis*	*Ostryo Carpinion*

PLANCHE I

COMPARAISON DES ETAGES DE VEGETATION
DANS LES BALKANS



COMPARAISON DES SERIES DE VEGETATION
DANS L'APENNIN CENTRAL ET MERIDIONAL

PLANCHE 2

En conclusion : la série de *Pinus leucodermis* est assez comparable, au moins dans sa succession évolutive, à celle du Pin mugo de l'Apennin central telle que nous l'avons envisagé en 1978.

La présence d'un cortège floristique assez thermophile lui confère un caractère nettement méditerranéen, alors que l'existence d'espèces artico-alpines dans les groupements de la série du Pin *pumilio* des Abruzzes situe celle-ci aux limites du subalpin et de l'oroméditerranéen.

Ainsi, alors que la série du Pin pumilio semble devoir appartenir à un étage subalpin celle du *Pinus leucodermis* doit être rapportée sans conteste à l'étage oroméditerranéen au sens de QUEZEL.

On comprend ainsi pourquoi certains auteurs ont ignoré l'existence de cet étage sa faible extension et le fait de ne pas y retrouver les indicateurs d'un étage culminal de type subalpin tel qu'on les trouve encore partiellement dans les Abruzzes les ont amené à ne pas envisager l'existence d'un étage culminal se rapportant à un autre type de végétation.

Il faut souligner cependant que cet étage est non seulement lié à une série particulière mais que des groupements de la série tels que les éboulis à *Drypis spinosa* les pelouses à *Festuca pungeno* sont très strictement inféodés aux conditions écologiques de cet horizon supérieur.

CONCLUSION GENERALE.

Pour juger de l'étagement de la végétation dans l'Apenin méridional, il importe de le comparer à celui des montagnes les plus proches. Les grandes affinités floristiques avec la péninsule balkanique amène logiquement à tenter de préciser les points de similitude avec différents massifs des balkans. La planche I permet de rapprocher la végétation de l'Apennin du Sud de celles de Croatie, du Montenegro, du Pinde et des massifs du Péloponèse. L'examen de ce document montre que l'étagement de la végétation en Italie méridionale est un cas de figure intermédiaire où l'on retrouve des vicariances avec le Péloponèse pour l'étage supraméditerranéenne, avec le Pinde pour l'étage oroméditerranéen.

On notera enfin la position de l'*Ostryo-Carpinion* peu représentative de l'étage mésoméditerranéen et de l'étage supraméditerranéen. Situé dans cette région en limite d'aire, il ne constitue pas un élément déterminant pour caractériser l'un des étages.

La comparaison avec les Abruzzes (Planche 2) montre la place importante que prend l'*Ostryo-Carpinion* dans cette région et la disparition progressive des alliances endémiques du Sud. Ceci peut s'expliquer aisément, pour l'étage culminal, par des arguments d'ordre climatique puisque les montagnes sont plus élevées. Mais pour les niveaux inférieurs ce sont certainement des arguments d'ordre biogéographique qui prévalent.

D'ailleurs, on peut, au sein même de l'Italie méridionale faire des constatations du même ordre. Si l'étage oroméditerranéen disparaît dans l'Apennin calabrais, c'est, certes dû à l'absence de sommets suffisamment élevés. Mais la disparition progressive des éléments de l'*Asyneumati Fagetum*, du *Melitto Quercion*, de l'*Ostryo Carpinion* vers le Sud-Ouest n'est pas justifiable par des arguments du même ordre. L'influence balkanique s'estompe et l'on ne retrouve qu'une représentation floristique appauvrie des étages montagnard et supra-méditerranéen. Seuls les étages inférieurs (méso et thermoméditerranéens) gardent un caractère affirmé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

BARBAGALLO C. ; BRULLO S. ; GUBLIELMO A. 1980. - Carta della vegetazione di Monte Cofano C.N.R. Collana del programma finalizzato. AQ/I/37-40.

BARBERO M. ; BONIN G., 1969.- Signification biogéographique et phytosociologique des pelouses écorchées des massifs méditerranéens nord-occidentaux, des Apennins et des Balkans septentrionaux (*Festuco-Seslerietea*). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 116 : 227-246.

BARBERO M., BONIN G. & QUEZEL P., 1971.- Signification bioclimatique des pelouses écorchées sur les montagnes du pourtour méditerranéen ; leurs relations avec les forêts d'altitude. *Coll. Interdisc. Mil. Nat. Supraforestiers*. PERPIGNAN 5-6 : 17-56.

BARBERO M. & QUEZEL P., 1977.- Les groupements forestiers de Grèce centro-méridionale. *Ecol. Medit.*, 2 : 3-86.

BONIN G., 1971.- Carte des groupements végétaux du massif du Pollino (Calabre). *Ann. Univ. Provence Sci.*, 46 : 109-117.

BONIN G., 1972.- Première contribution à l'étude des pelouses mésophiles et des groupements hygrophiles du Monte Pollino (Calabre). *Phyton, Austria*, 14 (3-4) : 271-280.

BONIN G., 1978.- Contribution à la connaissance de la végétation des montagnes de l'Apennin centro-méridional. Thèse d'état. Marseille. 320 p. + figures.

BONIN G. & GAMISANS J., 1976.- Contribution à l'étude des forêts de l'étage supraméditerranéen de l'Italie méridionale. *Doc. Phytosociol.*, 19-20 : 73-86.

BRULLO S. ; FAGOTTO F. ; LA CICERO G. ; PICCIONE V., 1980.- Carta della vegetazione di Pietraperzia Esempi di cartografia della vegetazione di alcune area della Sicilia. C.N.R. Collana del programma finalizzato AQ/I/37-40.

BRULLO S. ; FAGOTTO F. ; MARCENO C., 1980.- Carta della vegetazione di Vendicari. C.N.R. Collana del programma finalizzato AQ/I/37-40.

CANIGLIA G. ; CHIESURA LORENZONI F. ; CURTI L. ; LORENZONI GC. ; MARCHIORI S. ; RAZZARA S. ; TORNADORE MARCHIORI N., 1978.- Carta della vegetazione di Torre Colimena Salento. Puglia meridionale. C.N.R. Collana del programma finalizzato, AQ/I/18.

CANIGLIA G. ; CHIESURA LORENZONI F. ; CURTI L. ; LORENZONI CG. ; MARCHIORI S., 1975.- Inquadramento fito sociologico di una cenosi à *Sarcopoterium Spinosum* (L) Spach del Salento (Puglia). *Atti. Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia.*, S 6, 10.

FUNARI F., 1965.- Boschi *di Quercus suber* L. e di *Quercus ilex* L., e garighe del *Rosmarino-Ericion* in territorio di Santo-Pietro (Silicia meridionale). *Bull. Ist. Bot. Univ. Catania*, 3 : 1-31.

GENTILE S., 1968.- Memoria illustrativa della carta della vegetazione naturale potenziale della Sicilia. *Quaderno N° 40.*

GENTILE S., 1969.- Sui faggetti dell'Italia meridionale. *Ist. Bot. Univ. Labor. Critt., Pavia, Atti., Ser. 6, Ital.* 5 : 208-301.

GENTILE S., 1969.- Remarques sur les chênaies d'Yeuse de l'Apennin méridional et de la Sicile. *Vegetatio*, 17 (1-6) : 214-231.

GENTILE S., 1981.- Zonation altitudinale de la végétation en Italie méridionale et en Sicile (Etna exclu). Communication atelier Nato - Saint Maximin.

GIACOMINI V. & GENTILE S., 1962.- Observations synthétiques sur la végétation anthropogène montagnarde de la Calabre (Italie méridionale). *Delpinoa, Ital.*, 3 : 55-66.

HORVAT I., GLAVAC V. & ELLENBERG H., 1974.- Vegetation südosteuropas. *Gust. Fischer. Stuttgart.* 768 p.

JAKUCS P., 1961 (b).- Nouveau classement cénologique des bois de chênes xérothermes : *Quercetea pubescenti petraea. Acta. Bot. Acad. Sci. Hung.*, 6 (3-4) : 267-303.

ORSOMANDO E., PEDROTTI F. 1976.- Lauria, foreste pascoli e coltivi. Carta della Montagna. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Geotecneco. Vol. III.

OZENDA P., 1975.- Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. *Doc. Cart. Ecolo.*, 16 : 1-32.

VERI L. ; LA VALVA V. ; CAPUTO G., 1980.- Carta della vegetazione della isole Ponziane (Golfo di Gaeta). C.N.R. Collana del Programma finalizzato Promozione della qualita' dell'ambiente AQ/I/41.

POSITION DES PRINCIPAUX MASSIFS DE L'APENNIN CENTRO-MERIDIONAL

Ecologia Mediterranea N° 7 (fascicule 2) - 1981

Les reptiles du Liban
1) nomenclature et note écologique

S. HRAOUI BLOQUET

RESUME - *36 espèces de Reptiles du Liban ont été passées en revue : 17 espèces de Lézards, 17 espèces de Serpents et 2 espèces de Tortues. Un condensé de nos connaissances sur la répartition de ces espèces au Liban et un premier aperçu de leur écologie est présenté.*

SUMMARY - *36 species of Lebanese Reptiles are mentionned : 17 species of Lizards, 17 species of Snakes and 2 species of Turtles. The repartition of all these species is presented and also first elements of their ecology.*

INTRODUCTION

Les Reptiles du Liban n'étaient connus que par les monographies fragmentaires de quelques rares auteurs (ANGEL F., 1936; MULLER L. and WETTSTEIN O., 1932, 1933 ; PERACCA M.G., 1894 ; ZINNER H., 1967). Une étude plus approfoncie s'imposait, alliant à la fois l'examen des collections dispersées dans différents musées et des observations effectuées sur le terrain.

Un grand nombre de chasses sur l'ensemble du territoire libanais, la comparaison des spécimens recueillis avec ceux des collections existantes et le dépouillement des références bibliographiques m'ont permis de réaliser cette première étude synthétique.

Les collections examinées sont celles de l'Université Libanaise (U.L) comparées à celles du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris (M.H.N.P.) et de l'Université Américaine de Beyrouth (A.U.B.).

1) *EMYDIDAE*

a) *Mauremys caspica* (Gmelin) 1774 ; 21 mai 1970 - 15 juin 1977 ; U.L. (3 spécimens) ; A.U.B. (6 spécimens) ;

Cette espèce n'est connue que du plateau de la Békaa entre 800 et 1.000 mètres d'altitude (Ammik, Sarghine, Tanayel.). Les localités où elle a été capturée possèdent des biotopes favorables à cette espèce : cours d'eau à faible débit, mares boueuses. Espèce très craintive.

---

(1) Travail subventionné par le C.N.R.S. du Liban dans le cadre du Projet : "Faune sauvage du Liban" dirigé par Monsieur le Professeur G. TOHME.

Fig. 1 - Répartition des espèces de lézards en fonction de l'altitude.

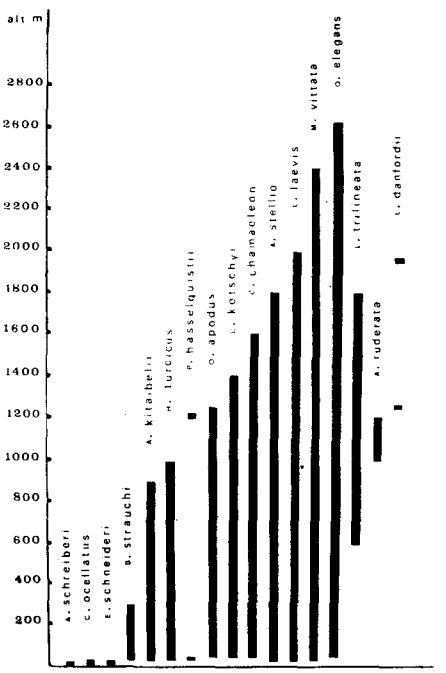
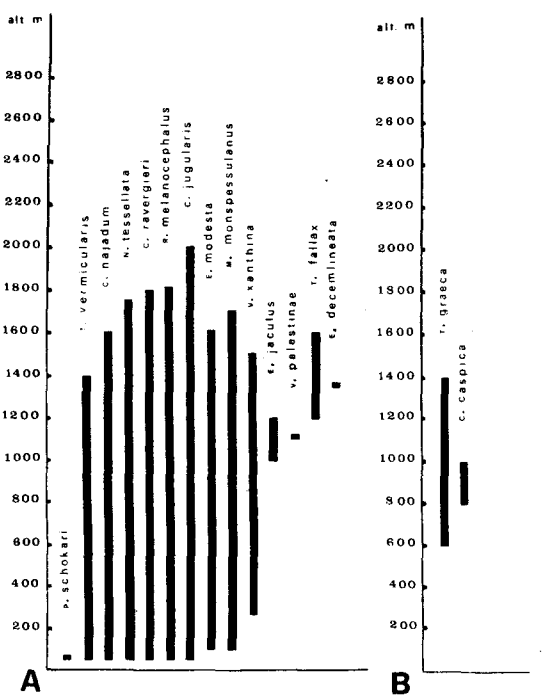


Fig. 2 - A - Répartition des espèces de serpents en fonction de l'altitude.
B - Répartition des espèces de tortues en fonction de l'altitude.



2) *TESTUDINIDAE*

a) *Testudo graeca* Linnaeus, 1758. 10 mai 1977, 25 mai 1977 - 8 juin 1978, 20 juin 1977. U.L. (14 spécimens).

Large répartition géographique. Cette espèce est présente sur le plateau de la Békaa et dans le Mont-Liban où elle se rencontre soit dans les terrains cultivés, soit dans la garrigue caillouteuse.

Lieux de capture : Mont-Liban : Maten : Aïn-Najem, alt. 600. - Kesrouane : Meyrouba, alt. 1300 ; Faraya, alt. 1350 ; Hrajel, alt. 1380. - Plateau de la Békaa : Sarghine, alt. 1010.

3) *AGAMIDAE*

a) *Agama ruderata* (Olivier) 1804. 20 mai 1963 - 10 juin 1977 - 25 juin 1978 - 8 août 1978. U.L. (4 spécimens) ; A.U.B. (16 spécimens).

Se trouve uniquement sur le plateau de la Békaa. Ne fréquente pas les régions rocheuses accidentées.

Lieux de capture : - Chtaura, alt. 950 ; Sarghine, alt. 1050 ; Baalbek, alt. 1180.

b) *Agama stellio* (Linnaeus) 1758. 15 avril 1979 - 30 avril 1979 - 10 mai 1977 - 15 mai 1960 - 28 mai 1970 - 3 juin 1976 - 18 juin 1977 - 25 juin 1977 - 10 août 1977 - 23 août 1977 - 15 septembre 1978 - 22 septembre 1977 - 5 octobre 1977.U.L. (44 spécimens) ; A.U.B. (37 spécimens) ; M.H.N.P. (2 spécimens).

Son aire de répartition recouvre pratiquement l'ensemble du territoire libanais (littoral, montagne, et plateau de la Békaa.). Biotope préférenciel : régions rocheuses accidentées. L'espèce se trouve souvent grimpant sur les murs ou sur les arbres, et elle se rencontre fréquemment à proximité des ruches d'abeilles, dont elle est un prédateur.

Considérée comme un fléau par les apiculteurs. Capturée entre 15 et 1800 m d'altitude (Nahr-el-Kalb ; Antélias ; Jounieh ; Byblos ; Beyrouth ; Tabarja ; Tripoli ; Hadath-Beyrouth ; Bteram ; Amïoun ; Mansourieh ; Hazmieh ; Gebalé ; Sarghine ; Nabichite ; Jennta ; Baalbeck ; Bickfaya ; Rayak, Broummana ; Hammana ; Bcharré ; Beskinta ; Faraya ; Fakra ; Sannine ; Laklouk).

4) *CHAMAELEONIDAE*

a) *Chamaeleo chamaeleon* (Linnaeus) 1758. 20 avril 1975 - 22 juillet 1973 - 31 juillet 1975 -10 Août 1975 - 15 août 1974 - 17 août 1974 - 30 août 1975 - 15 septembre 1977. U.L. (12 spécimens) ; A.U.B. (6 spécimens).

Son aire de répartition géographique est grande (littoral, montagne et plateau de la Békaa), à une altitude variant entre 40 et 1600 mètres d'altitude. On l'observe souvent dans les arbres et dans les buissons, rarement sur le sol.

Lieux de capture : - Mont-Liban : - Maten (Beyrouth ; Hadath - Beyrouth, Chamlane ; Beit-Méri ; Broummana, Beskinta ; Falugha ; Sannine).

5) *GEKKONIDAE*

a) *Cyrtodactylus kotschyi* (Steindachner) 1870. 4 avril 1978 - 10 mai 1978 - 19 mai 1978 - 10 juin 1978 - 25 juin 1979 - 3 août 1974 - 15 août 1977 - 29 Août 1977. U.L. (15 spécimens); A.U.B. (3 spécimens).

Cette espèce est largement répandue dans le Mont Liban (littoral et montagne).

On la trouve sur les troncs et les branches d'arbres (oliviers, orangers, pommiers, pins ...) et parfois dans les greniers des maisons.

Lieux de capture : - Ghadir - Jounieh, alt. 100, (Mont-Liban : Kesrpiane).
- Mansouriyé, alt. 550 (Mont-Liban : Maten).
- Moukhtara, alt. 850, (Mont-Liban : Chouf).
- Beskinta, alt. 1250, (Mont-Liban : Maten).
- Faraya, alt. 1350, (Mont-Liban : Kesrouane).

b) *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus) 1758. 23 Avril 1978 - 10 mai 1975 - 15 mai 1977 - 30 mai 1978 - 15 juin 1977 - 3 juillet 1978 - 30 août 1974 - 9 septembre 1977. U.L. (16 spécimens) ; A.U.B. (5 spécimens) ; M.H.N.P. (3 spécimens).

Cette espèce se trouve surtout sur le littoral, rarement observée à haute altitude. Elle fréquente les maisons où on l'observe sur les plafonds et les murs. Capturée entre 30 et 1.000 mètres d'altitude : (Beyrouth, Jounieh, Tripoli, Byblos, Hazmiyé, Moukhtara, Sarghine).

c) *Ptyodactylus hasselquistii* (Donndorff) 1789. 29 mai 1977 - 6 juin 1978 - 15 juin 1973 - 28 juin 1968. U.L. (8 spécimens) ; A.U.B. (2 spécimens).

Lieux de capture :-Beyrouth, alt. 70.
-Sarthine, alt. 1.000, (Plateau de la Békaa).
-Nabi chite, alt. 1220, (Plateau de la Békaa).

6) *LACERTIDAE*

a) *Acanthodactylus shreiberi* (Boulenger) 1878. 19 mars 1960 - 27 avril 1978 - 20 mai 1977 - 15 juin 1964 - 22 juin 1978 - 19 octobre 1963 - 29 novembre 1963. U.L. (5 spécimens) A.U.B. (8 spécimens) ; M.H.N.P. (1 spécimen).

Cette espèce est connue des dunes de sable de Khaldé au sud de Beyrouth (alt. 10) et des dunes de sable de Tyr. Se réfugie dans des trous aménagés dans le sable.

b) *Lacerta danfordii* (Günther) 1876. 20 mai 1978 - 13 juin 1972. U.L. (1 spécimen) ; A.U.B. (8 spécimens).

Cette espèce semble se confiner aux zones de haute altitude et sur le plateau continental de la Békaa.

Lieux de capture : - Baalbek, alt. 1250 m, (Plateau de la Békaa).
- Cèdres du Barouk, alt. 1900, (Mont-Liban : Chouf).

Ce Lacerta est signalé par L. MULLER et O. WETTSTEIN (1833) à Bcharré, et par J.H. HOOFIEN (1968) au Mont-Hermon.

c) *Lacerta laevis* Gray 1838. 4 avril 1978 - 8 avril 1978 - 14 avril 1978 - 3 mai 1977 - 15 mai 1978 - 20 mai 1965 - 28 mai 1972 - 3 juin 1978 - 13 juillet 1977 - 15 août 1975 - 3 septembre 1975. U.L. (30 spécimens) ; A.U.B. (50 spécimens) ; M.H.N.P. (2 spécimens).

Son aire de répartition géographique recouvre pratiquement l'ensemble du territoire libanais (littoral, montagne et plateau de la Békaa). On l'observe grimpant sur les arbres, les rochers et les murs. Capturée entre 20 et 2000 mètres d'altitude : (Nahr-el-Kaleb, Jounieh, Beyrouth, Byblos, Nahr-Ibrahim, Tripoli, Hadath-Beyrouth, Mansourieh (el-Maten), Aïn-saadé, Harissa, Damour, Beit-méri, Bteram (Koura), Ehden, Beskinta, Fakra, Faraya, Sannine, Nika (Békaa), Baalbek.

d) *Lacerta trilineata* Von Bedriaga 1886. 14 avril 1978 - 3 mai 1973 - 10 mai 1963 - 15 mai 1978 - 23 mai 1976 - 13 août 1977 - 9 septembre 1977. U.L. (6 spécimens) ; A.U.B. (35 spécimens).

L'espèce fréquente les régions humides à moyenne et à haute altitude.

Lieux de capture : Mont-Liban : - Maten : Beit-chebab, alt. 630 m ;
Bikafaya, alt. 950.
- Beskinta, alt. 1250.
- Kanat-Bakich, alt. 1850.
- Sannine, alt. 1900.

Kesrouane : - Faraya, alt. 1450.
- Laklouk, alt. 1950.

Liban-Nord : - Ehden, alt. 1500.

Plateau de la Békaa : - Chtaura, alt. 900.
- Baalbek, alt. 1200.

e) *Ophiops elegans* Ménétriés 1832. 26 mars 1978 - 8 avril 1978 - 14 avril 1978 - 1 mai 1973 - 8 mai 1975 - 19 mai 1978 - 6 juin 1978 - 15 juin 1978 - 15 juillet 1959 - 3 août 1975. U.L. (50 espèces) ; A.U.B. (35 spécimens) ; M.H.N.P. (1 spécimen).

Cette espèce regroupe probablement deux sous espèces. Son aire de répartition géographique recouvre l'ensemble du territoire libanais (littoral, montagne et plateau de la Békaa). Biotope préférentiel : terrains plus ou moins sablonneux. Capturée entre 60 et 2.600 mètres d'altitude : Beyrouth, Hadath-Beyrouth, Tripoli, Hazmiyé, Bteram (Koura), Mansourié (Maten), Chtaura, Sarghine, Niha, Nabi chite, Jenta, Meyrouba, Baalbek, Farayan Barouk, Beskinta, Sannine, Mont-Sannine.

7) *SCINCIDAE*

a) *Ablepharus kitaibelii* Bibron et Bory 1833. 2 avril 1978 - 20 mai 1977 - 29 mai 1977 - 5 juin 1978. U.L. (12 spécimens) ; A.U.B. (4 spécimens).

Lézard de petite taille vivant sous les feuilles et les branches sèches.

Lieu de capture : - Beyrouth, alt. 40.
- Jounieh, alt. 30.
- Aïne-Najem, alt. 550, (Mont-Liban : Maten).
- Aïn el Kharoub, alt. 900 (Mont-Liban : Maten).

b) *Chalcides ocellatus* (Forskal) 1775. 25 mars 1956 - 29 mai 1959 - 13 octobre 1960. A.U.B. (12 spécimens).

Fréquente les dunes de sable de Khaldé au sud de Beyrouth.

c) *Eumeces schneideri* (Daudin) 1802. 31 juin 1959 - 2 juillet 1959. A.U.B. (7 spécimens) ; M.H.N.P. (1 spécimen).

Les 8 spécimens proviennent de Beyrouth.

d) *Mabuya vittata* (Olivier) 1804. 2 mai 1959 - 9 mai 1965 - 15 mai 1978 - 12 juin 1978 - 30 juin 1959 - 22 juillet 1959.

Cette espèce regroupe probablement deux sous-espèces. Son aire de répartition géographique recouvre pratiquement l'ensemble du territoire libanais (littoral, montagne et plateau de la Békaa). Capturée entre 30 et 2460 mètres d'altitude : (Nahr-el-kalb, Jounieh, Beyrouth, Chweifat, Narh-Ibrahim, Mansourie (Maten), Bteram (Koura), Beit-Méri, Moukhtara, Dahr-el-Baïdar, Mdeirej, Ammik, Sarghine, Faraya, Sannine, Barouk, Kanat Bakich, Cèdres du Nord, Mazar-Sannine).

8) *ANGUIDAE*

Ophisaurus apodus (Pallas) 1772. 25 mai 1980 - 30 mai 1978 - 10 juin 1973 - 15 juin 1978. U.L. (4 spécimens) ; A.U.B. (3 spécimens).

Ce grand lézard apode fréquente les vieilles maisons en ruine et les caves.

Lieux de capture : - Mont-Liban : -Hadath-Beyrouth, alt. 80.
-Jiyé, alt. 90.
-Jéïta, alt. 400.
-Baabdate, alt. 850.
-Beit-Chabab, alt. 1220.
-Broummana, alt. 800.

9) *AMPHISBENIDAE*

Blanus strauchii (Von Bedrige) 1884. 15 février 1976 - 15 mars 1972 - 31 mai 1977. U.L. (4 spécimens).

Lézard apode dont le biotope préférentiel est constitué par les anfractuosités rocheuses et les galeries souterraines, à l'abri de la lumière.

10) *TYPHLOPIPAE*

Typhlops vermicularis Merrem 1820. 3 avril 1978 - 15 avril 1961 - 3 mai 1961 - 7 mai 1961 - 15 mai 1978 - 4 juin 1958 - 17 juin 1961. U.L. (5 spécimens) ; A.U.B. (6 spécimens) ; M.H.N.P. (1 spécimen).

Son aire de répartition géographique s'étend le long du littoral et dans la montagne jusqu'à 1800 mètres d'altitude.

Lieux de capture : - Hadath-Beyrouth, alt. 70.
- Moukhtara, alt. 850, (Mont-Liban : Chouf).
- Terboul, alt. 1100, (plateau de la Békaa).
- Beskinta, alt. 1400, (Mont Liban : Maten).

11) *BOIDAE*

Eryx jaculus (Linnaeux) 1758. 7 mai 1964 - 10 juin 1971. A.U.B. (2 spécimens) ; M.H.N.P. (1 spécimen).

Les trois spécimens ont été capturés sur le plateau de la Békaa entre 1000 et 1200 mètres d'altitude (Baalbek, A.U.B. farm.).

12) *COLUBRIDAE*

a) *Coluber jugularis* Linnaeus 1758. 13 avril 1974 - 2 mai 1978 - 11 juin 1978 - 5 septembre 1977 - 30 septembre 1974 - 7 octobre 1977. U.L. (9 spécimens) ; A.U.B. (5 spécimens).

Large répartition géographique. Se trouve pratiquement sur tout le territoire libanais (littoral, montagne et plateau de la Békaa). Capturée entre 40 et 2000 mètres d'altitude : Beyrouth, Hadath-Beyrouth, Jounieh, Akaïbé (Nahr-Ibrahim), Bteram, Chhim, Amioun, Sarthine, Beskinta, Sannine.

b) *Coluber najadum* (Eichwald) 1831. 18 mai 1978 - 20 mai 1978 - 4 Août 1972 - 19 septembre 1974. U.L. (7 spécimens) ; A.U.B. (4 spécimens).

Son aire de répartition géographique est relativement vaste ; elle monte jusqu'à 1600 mètres d'altitude.

Lieux de capture : Hadath-Beyrouth, Biblos, Akaïbé (Nahr-Ibrahim).
Nabeh-el-Safa, Miyé miyé (Liban-sud), Beit-chabab,
Beskinta, Terboul, Faraya, Sannine.

c) *Coluber ravergieri* Ménétries 1832. 9 avril 1975 - 30 avril 1978 - 15 mai 1978 - 20 mai 1954 - 10 juin 1978 - 29 octobre 1974 - 5 novembre 1974 - 21 novembre 1960. U.L. (8 spécimens) ; A.U.B. (10 spécimens) ; M.H.N.P. (1 spécimen).

Espèce très commune, capturée entre 30 et 1800 mètres d'altitude : Beyrouth, Jounieh, Akaïbé, Hadath-Beyrouth, Kfarchîma, Maasser-el-chouf, Beskinta, Sannine.

d) *Eirenis modesta* (Martin) 1838. 10 avril 1978 - 5 mai 1977 - 15 août 1977 - 17 août 1978 - 2 octobre 1975. U.L. (7 spécimens) ; A.U.B. (5 spécimens).

Cette espèce a été retrouvée sur le littoral et en montagne à haute altitude. Capturée entre 70 et 1600 mètres d'altitude : Hadath-Beyrouth, Jounieh, Akaïbé, Jezzine, Baalbek, Faraya, Hrajel, Beskinta, Sannine.

e) *Eirenis decemlineata* (Duméril et Bibron) 1854. 13 mai 1977 - 29 mai 1978. U.L. (2 spécimens); A.U.B. (1 spécimen).

Capturée à Beskinta à 1350 mètres d'altitude.

f) *Eirenis rothii* Jan 1863. 3 mai 1973. U.L. (1 spécimen) ; A.U.B. (1 spécimen).

Les deux spécimens proviennent du Liban (sans indication de localité).

g) *Malpolon monspessulanus* (Hermann) 1804. 14 avril 1978 - 3 mai 1954 - 14 mai 1959 - 15 juin 1978 - 18 juin 1978 - 28 juin 1963 - 4 juillet 1961 - 30 juillet 1975 - 28 septembre 1974. U.L. (8 spécimens) ; A.U.B. (7 spécimens).

Son aire de répartition géographique recouvre l'ensemble du territoire libanais (littoral, montagne et plateau de la Békaa). Capturée entre 60 et 1700 mètres d'altitude : Hadath Beyrouth, Sidon, Hazmiyé, Mansourié-el-Meten, Terboul, Moukhtara, Bwerej, Kartaba, Sannine.

h) *Micrelaps muelleri* Boettger 1880.

Un seul spécimen à l'A.U.B. sans aucune indication de date et de lieu de capture. Provient-il du Liban ? Nous ne pouvons pas l'affirmer.

i) *Natrix tesselata* (Lauretins) 1768. 3 avril 1978 - 20 mai 1978 - 25 mai 1958 - 30 mai 1957 - 11 juin 1959 - 13 juillet 1965 - 18 août 1975 - 5 octobre 1974 - 17 octobre 1974. U.L. (10 spécimens) ; A.U.B. (10 spécimens) ; M.H.N.P. (3 spécimens).

Son aire de répartition géographique recouvre pratiquement l'ensemble du territoire libanais. Fréquente les régions humides et les cours d'eau.

Capturée entre 30 et 1750 mètres d'altitude : Beyrouth, Khaldé, Nahr-el-Kalb, Jissr-el-Bâcha, Damour, Terboul, Ammik, Meyrouba, Faraya, Ehben, Bcharré, Karaoun, Beskinta, Sannine.

j) *Psammophis schokari* (Forskal) 1775.

A.U.B. (1 spécimen) provenant de Saïda.

M.H.N.P. (1 spécimen) provenant de Beyrouth.

k) *Oligodon melanocephalus* (Jan) 1862. 17 avril 1961 - 3 mai 1973 - 15 mai 1978 - 29 mai 1959 - 2 juin 1963 - 10 juin 1972. U.L. (4 spécimens) ; A.U.B. (5 spécimens) ; M.H.N.P. (1 spécimen).

Reptile de petite taille, capturé entre 50 et 1800 mètres d'altitude : Beyrouth, Akaïba, Nahr-Ibrahim, Beskinta, Barouk, Maasser-el-chouf.

1) *Telescopus fallax* (Fleischmann) 1831. 4 mai 1977 - 23 juin 1963 - 28 juin 1970 - 13 juillet 1975. U.L. (2 spécimens) ; A.U.B. (4 spécimens) ; M.H.N.P. (2 spécimens).

Lieux de capture : Aley, alt. 1200, (Mont-Liban) ; Sannine, alt. 1600, (Mont-Liban : Maten).

13) *VIPERIDAE*

a) *Vipera palaestinae* (Werner) 1938. 28 mai 1978 - 12 juin 1978 - 21 juin 1978 - 15 septembre 1978. U.L. (6 spécimens).

Fréquente les régions rocheuses accidentées.

Lieux de capture : - Bteram (Koura), alt. 275 (Liban-Nord).
- Akaïbé (Nahr-Ibrahim) ; alt. 400, (Mont-Liban).
- Bekaâta, alt. 1250, (Mont-Liban : Maten).

b) *Vipera xanthina* (Stranch) 1868. 15 juin 1972. U.L. (1 spécimen).

Lieux de capture : Deir-el-saïdé (450 mètres d'altitude au nord-est de Saïda, Mont-liban, Chouf).

c) *Cerastes cerastes* (Linnaeaus) 1758.

Collection du Pr. TOHME. Nahr-Ibrahim 350 mètres d'altitude.

CONCLUSION

Dans cette note préliminaire, nous avons donné une liste des Reptiles collectés en majorité par nos soins dans différents endroits du territoire de la République libanaise, et nous avons comparé ces spécimens à ceux des collections de l'A.U.B. et du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. L'altitude semble être le facteur privilégié de la répartition de nombreuses espèces.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont au Conseil National de la Recherche Scientifique qui a financé ce projet de recherche, à Monsieur le Professeur G. TOHME pour ses conseils éclairés, aux responsables du Département de Biologie de l'Université Américaine de Beyrouth, et au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

ANGEL, F., 1936 - Reptiles et batraciens de Syrie et de Mésopotamie récoltés par M. Pallary. *Bull. Inst. Egypte,* 18, 107-116.

BOULENGER, G.A., 1923 - Etude sur les batraciens et les reptiles rapportés par M. Henri Gadeau de Kerville de son voyage zoologique en Syrie. *Voyage zoologique d'Henri Gadeau de Kerville en Syrie, Rouen,* 4, 1-55.

HAAS, G., 1951 - On the present state of our knowledge of the herpetofauna of Palestine. *Bull. Res. Coun. Israël,* 1, 67-94.

HOOFIEN, J. H., 1967 - An alphebetical list of the reptiles of Israël. *Dept. Zool. Tel-Aviv. Univ.* 2 pp.

MEIER, H., 1932 - Herpetologische beobachtungen in Libanon. *Aqua terra,* 7, 127-132.

MERTENS, R., 1952 - Amphibien und reptilien aus der Türkei. *Istamb. Univ. Fen. Fak. Mecem.,* 17, 41-45.

CONTENTS

MAZADE M. – Origin of Soils of « Lakeres » of Central-Africa. 3

DANNAOUI S. – The letter production and restitution to the soil of biogens elements in the Mediterranean stands of *Pinus pinea* L. and *Pinus brutia* Ten 13

COUTEAUX M. & GOEURY C. – Tentative pollen analyses of the breach and tufa at Peyre (Aveyron, France) 27

TRIAT H. et REILLE M. – Pollen analysis of a peat sequence in eastern Provence (Seillons, Source d'Argens, Var, France) 31

GAMISANS J. et GRUBER M. – By the way of *Arctostaphylos alpinus* of *Empetro - Vaccinietum* and of the subalpine forests of birch in central Pyreneis 39

GAMISANS J., GRUBER M. & BONIN G. – Principal stations of the dynamic succession of vegetation in forest level in the Taravu valley (Corsica) 45

BONIN G. – Arrangement in tiers of the vegetation in Southern Apennines. 79

HRAOUI - BLOQUET S. – The reptiles of the Liban 93

MARCUZZI G. – Ecological notes on the *Tenebrionidae fauna* of the mediterranean region . 103

SOMMAIRE

MAZADE M. – Origine des sols de lakeres centrafricain au travers de leurs particularités texturales 3

DANNAOUI S. – Production de litière et restitution en sol d'éléments biogènes dans les peuplements méditerranéens de *Pinus pinea* et *Pinus brutia* 13

COUTEAUX M. et GOEURY C. – Tentatives d'analyses polliniques de la brèche et des tufs de Peyre (Aveyron) 27

TRIAT H. et REILLE M. – Analyse pollinique d'une séquence tourbeuse de Provence Orientale 31

GAMISANS J. et GRUBER M. – A propos d'*Arctostaphylos alpinus*, de l'*Empetro-Vaccinietum* et des boulaies subalpines en Pyrénées centrales 39

GAMISANS J., GRUBER M. et BONIN G. – Mise en évidence des principaux stades de la dynamique de la végétation dans les étages sylvatiques de la Vallée du Taravu (Corse) 45

BONIN G. – L'étagement de la végétation dans l'Apennin méridional 79

HRAOUI-BLOQUET S. – Les reptiles du Liban : I - Nomenclature et notes écologiques . . . 93

MARCUZZI G. – Aspetti ecologici della tenebrionodofauna del Mediterraneo 103

CNDP CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION PEDAGOGIQUE

CRDP MARSEILLE CENTRE REGIONAL DE DOCUMENTATION PEDAGOGIQUE
Service d'impression – 31, Boulevard d'Athènes 13232 Marseille Cedex 01