Les naturalistes belges

52_7
juillet-août
1971

Publication mensuelle
publiée
avec le concours
du Ministère de
l'Éducation nationale
et de la Fondation
universitaire

LES NATURALISTES BELGES
Association sans but lucratif. Av. J. Dubrucq 65. — 1020 Bruxelles

Conseil d'administration :

Président : M. G. MARLIER, chef de département à l'Institut royal des Sciences naturelles.

Vice-président : M. H. BRUGE, professeur ; Mlle P. VAN DEN BREEDE, professeur ; M. J. LAMBINON, chargé de cours à l'Université de Liège.

Secrétaire et organisateur des excursions : M. L. DELVOSALLE, docteur en médecine, avenue des Mûres, 25. — 1180 Bruxelles. C.C.P. n° 24 02 97.

Trésorier : Mlle P. DOYEN, assistant à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

Bibliothécaire : Mlle M. DE RIDDER, inspectrice.

Rédaction de la Revue : M. C. VANDEN BERGHEN, chargé de cours à l'Université de Louvain, av. Jean Dubrucq, 65. — 1020 Bruxelles.

Le comité de lecture est formé des membres du Conseil et de personnes invitées par celui-ci.

Protection de la nature : Mme L. et M. P. SIMON.

Section des Jeunes : Les membres de la Section sont des élèves des enseignements moyen, technique ou normal ou sont des jeunes gens âgés de 15 à 18 ans.

Secrétariat et adresse pour la correspondance : Les Naturalistes Belges, rue Vautier, 31, 1040 Bruxelles.

Local et bibliothèque, 31, rue Vautier, 1040 Bruxelles. — La bibliothèque est ouverte les deuxième et quatrième mercredis du mois, de 14 à 16 h ; les membres sont priés d'être porteurs de leur carte de membre. — Bibliothécaire : Mlle M. DE RIDDER.

Cotisations des membres de l'Association pour 1971 (C.C.P. 2822.28 des Naturalistes Belges, rue Vautier, 31 — 1040 Bruxelles) :

Avec le service de la Revue :

Belgique :

Adultes	200 F
Étudiants (ens. supérieur, moyen et normal), non rétribués ni subventionnés, âgés au max. de 26 ans	150 F
Allemagne fédérale, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas	200 F
Autres pays	225 F

Avec le service de 1 ou 2 numéros de la Revue : Juniors (enseignements moyen et normal) 50 F

Sans le service de la Revue : tous pays : personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la Revue et domiciliées sous son toit 25 F

Notes. — Les étudiants et les juniors sont priés de préciser l'établissement fréquenté, l'année d'études et leur âge.

Tout membre peut s'inscrire à notre section de mycologie ; il lui suffit de virer la somme de 50 F au C.C.P. 7935.94 du *Cercle de mycologie*, rue du Berceau 34. — 1040 Bruxelles.

Pour les versements : C.C.P. n° 2822.28 Les Naturalistes belges rue Vautier, 31 — 1040 Bruxelles

TOME 52 N° 7 JUILLET-AOÛT 1971

LES NATURALISTES BELGES

SOMMAIRE

LEJOLY (J.), DUVIGNEAUD (P.), TANGHE (M.). Aperçu sur la phyto-écologie oro-méditerranéenne et alpine de la région de Peyresq (Alpes de Haute-Provence, France) 317
VANDEN BERGHEN (C.). Initiation à l'étude de la végétation (suite) 381
Bibliothèque 387

RECHERCHES ÉCOLOGIQUES EN PROVENCE
ET DANS LES ALPES MARITIMES

Contribution n° 1

Aperçu sur la phyto-écologie oro-méditerranéenne et alpine de la région de Peyresq (Alpes de Haute-Provence, France) (*)

par

J. LEJOLY, P. DUVIGNEAUD et M. TANGHE

SOMMAIRE

Première partie : Le milieu
1. La situation géographique
2. Le relief
3. L'écoclimat
4. Les sols
5. L'impact humain

Deuxième partie : La végétation
1. La flore
2. Formes de vie et formations végétales
3. Aperçu phytogéographique

Troisième partie : Les rapports plantes-milieu
1. Étage collinéen
2. Étage montagnard
3. Étage subalpin
4. Étage alpin

CONCLUSIONS
BIBLIOGRAPHIE

(*) Travaux du Laboratoire de Botanique systématique et d'Écologie de l'Université libre de Bruxelles (Prof. P. DUVIGNEAUD).

Préliminaires

Totalement dépeuplé au lendemain de la deuxième guerre mondiale, Peyresq, petit village des Alpes de Haute Provence (fig. 1), est depuis quelques années un centre de rencontres interuniversitaires franco-belge, où, en plus de la restauration des maisons abandonnées et d'activités sportives et culturelles, des observations géologiques, entomologiques et botaniques se développent rapidement.

L'Université Libre de Bruxelles y termine l'aménagement d'une station d'Écologie terrestre à la requête de trois de ses professeurs : Messieurs MICHOT (Géologie), NICOLAÏ (Géographie) et P. DUVIGNEAUD (Botanique). Cette station, destinée à favoriser des travaux de recherches et d'enseignement, permettra aussi le déroulement de stages d'écologie.

Le présent travail constitue une synthèse provisoire des diverses recherches concernant les sols et la végétation des environs de Peyresq, commencées en 1955 par P. DUVIGNEAUD, continuées par P. DUVIGNEAUD et M. TANGHE avec l'aide de divers étudiants de licence en botanique et poursuivies d'une manière plus approfondie par J. LEJOLY.

Cette publication est la première d'une série de notes consacrées à l'écologie méditerranéenne et alpine, émanant des chercheurs du Laboratoire de Peyresq. Les principales activités de celui-ci se rapporteront à l'étude écologique des Alpes de Haute-Provence, des Alpes maritimes et du Var.

FIG. 1. — Le village de Peyresq, accroché à flanc de montagne, à l'altitude de 1530 m.

PREMIÈRE PARTIE

LE MILIEU

Parmi les nombreuses disciplines de la phyto-écologie, l'écologie mésologique est souvent abordée en premier lieu, car elle vise à définir l'habitat, c'est-à-dire le type d'environnement qui constitue le cadre de vie des végétaux considérés (PAVILLARD, 1935).

La description du milieu écologique s'effectue par le biais de l'étude des facteurs écologiques déterminants ; ces derniers sont généralement classés en deux catégories :

— *Facteurs abiotiques* : Ils procèdent du climat auquel est soumis l'habitat et du substrat qui lui sert de support. La caractérisation du relief y revêt une importance prépondérante, vu ses variations accentuées dans cette zone des Préalpes.

— *Facteurs biotiques* : Ils trouvent leur origine dans les interférences d'autres organismes avec l'habitat. A ce titre, l'influence anthropique doit être tout particulièrement mentionnée suite à son action inlassable depuis plus de 20 siècles.

1. La situation géographique

1.1. CONTEXTE GÉNÉRAL.

La région de Peyresq se situe dans les Préalpes sud-occidentales (fig. 2). Précisons chacun de ces termes :

a) *Alpes occidentales.*

La chaîne alpine est habituellement divisée en trois parties :

— Alpes orientales ou autrichiennes ;
— Alpes centrales ou helvétiques ;
— Alpes occidentales ou franco-italiennes.

Les Alpes occidentales séparent la France de l'Italie et vont de la Mer Méditerranée au Massif du Mont Blanc.

Ces subdivisions géographiques correspondent à des différences écologiques notables. Les Alpes occidentales, suite à la disposition nord-sud de leur axe, présentent un gradient de latitude, alors qu'il est inexistant dans le reste de la chaîne ; on ne peut y parler de Préalpes septentrionales médio-européennes et de Préalpes méridionales

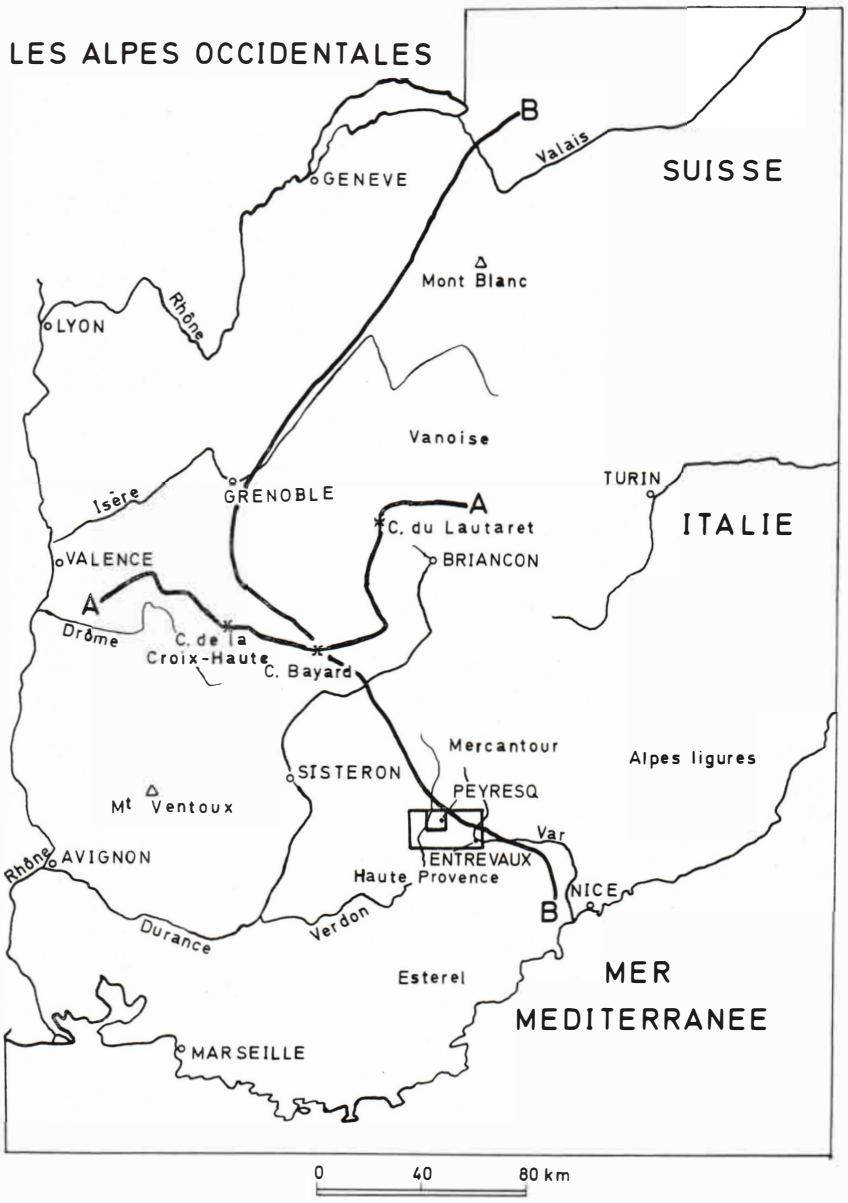

FIG. 2. — Localisation de la zone prospectée.

A : limite entre Alpes du Nord et Alpes du Sud.

B : limite entre Préalpes externes et zone intra-alpine.

subméditerranéennes, si bien individualisées dans le reste de la chaîne.

A la disposition orthogonale des gradients climatiques de latitude et de continentalité, se combinent une géologie compliquée par la variabilité des différentes couches et une topographie présentant des dispositions très hétérogènes. L'ensemble donne un milieu naturel d'une haute complexité. Il en résulte une connaissance biogéographique encore très imprécise, qui exigera, pour une mise au point plus approfondie, de nombreuses études de détail.

b) *Alpes du Sud.*

La séparation entre Alpes du Nord humides et Alpes du Sud sèches est définie par une ligne de partage des eaux, qui passe au Nord du bassin de la Durance. Cette séparation correspond à la limite septentrionale atteinte par les espèces typiquement méditerranéennes, telles que genêt cendré et buis, et à la limite la plus méridionale de nombreuses essences forestières médio-européennes, telles qu'épicéa, charme, chêne pédonculé...

La zone de Peyresq, située entièrement dans les Alpes du Sud, subit donc encore fortement l'influence méditerranéenne, alors que l'élément médio-européen ne fait que des apparitions très mitigées.

c) *Préalpes.*

C'est la zone externe des Alpes, formant transition entre les massifs centraux souvent cristallins et les plaines du pourtour composées en majorité de couches calcaires. Cette séparation entre Préalpes externes et Préalpes internes s'effectue sans difficultés dans les Alpes du Nord, où le sillon alpin du Grésivaudan constitue une limite très nette.

Dans les Alpes du Sud, la division est plus indécise ; Ozenda (1966) fait passer la limite, ou plutôt la frange intermédiaire, le long du rebord méridional du Mercantour, quelques kilomètres seulement au nord de Peyresq. Sous l'angle écologique, il n'y a pas, selon lui, de véritables lignes de séparation, mais un gradient de caractères édapho-climatiques :

- Augmentation de la continentalité, marquée par l'accroissement de l'amplitude de variation de température et la diminution des précipitations d'ouest en est.
- Remplacement d'une prédominance du calcaire par une prédominance de la silice.

— Disparition du hêtre et remplacement par le mélèze, ces deux espèces présentant des aires de distribution quasi complémentaires.

1.2. Localisation précise.

La zone prospectée se situe sur la carte topographique d'Entrevaux XXXV, 41, au 1/50 000. Celle-ci couvre une superficie relativement grande : 20 × 28 km, soit 56 000 ha. Seul, le 1/8 de cette carte, comprenant le village de Peyresq, fait l'objet d'observations dans le cadre de cette étude ; il correspond au feuillet Entrevaux N° 2 au 1/20 000 (surface : 10 × 7 km, soit 7000 ha). La situation centrale de Peyresq en permet un parcours aisé qui peut être effectué par excursion pédestre de moins d'un jour.

2. Le relief

2.1. Canevas structural.

Le secteur des Alpes qui correspond à la feuille d'Entrevaux N° 2 est formé par les terrains de la couverture sédimentaire occidentale du massif de l'Argentera-Mercantour, qui se rattache au domaine intra-alpin constitué de roches cristallines.

Cette région fait la transition avec les Préalpes de Castellane-Grasse de Haute-Provence orientale et nous présente une « herse de talwegs étroits, courant parallèles du nord au sud, rigoureusement transversaux, grimpant à l'amont à des cols qui dépassent tous 2000 mètres (ex. Col d'Allos : 2250 m ; Col de la Cayolle : 2226 m), s'abîmant à l'aval pour la traversée des Préalpes dans des gorges qui sont restées longtemps infranchissables ». Blanchard (1949) décrit le relief des Alpes dans un style très imagé et à ce point suggestif que nous nous sommes permis de reprendre parfois certaines de ses expressions.

Sur la seule feuille d'Entrevaux, se succèdent l'Issole, le haut Verdon, la haute Vaïre, le Coulomb et le haut Var. Cette disposition, à laquelle il convient d'ajouter l'absence d'ouvertures naturelles vers les plaines périalpines, est tout à fait particulière à la région. Ailleurs, dans le pourtour des massifs centraux alpins, s'étendent toujours de vastes dépressions longitudinales enfoncées à des altitudes de plaines (ex. : vallée iseroise avec Grenoble, bassin durancien avec Briançon), qui permettent des rapports aisés et un développement facile.

En bordure du rempart préalpin du Gourdan-Vial, la basse Vaïre et le moyen Var bout à bout réalisent cependant une profonde tranchée ouest-est, d'orientation périalpine, déroulée sur une centaine de kilomètres et sur laquelle viennent se brancher plusieurs vallées venant du nord : haute Vaïre, Coulomb, haut Var, Cians, Tinée ; mais cette voie éventuelle de traversée s'engouffre à la Mescla dans un véritable précipice, dont les hommes n'ont forcé le passage qu'à l'époque contemporaine. Dans un autre ordre d'idées, le couloir justifie une avancée des influences euméditerranéennes jusqu'aux barres gréseuses d'Annot.

Or, ce type d'obstacle qui mure vers l'aval le seul talweg longitudinal de la région, se retrouve tout au long des diverses vallées transversales, parfois à plusieurs exemplaires : « Le haut Verdon est cravaté de défilés entre Saint-André et Thorame ; la Vaïre est avalée par des gorges à l'amont et à l'aval d'Annot » ; et ainsi se succèdent vers l'est les gorges du Cians, les gorges de Daluis... De plus, les cloisons limitant ces couloirs sont dressées à des altitudes élevées (Ruch : 2100 m, Rent : 1996 m), qui interdisent toute circulation longitudinale. **Chaque talweg est ainsi muré dans son isolement.**

Il s'agit donc là d'un bloc fermé, d'un des coins les plus clos et les plus originaux que recèlent les Alpes occidentales. Le phénomène-clef en est la structure particulière du relief qui engendre des communications difficiles et a entraîné jusqu'à présent une faible densité de population, l'absence de grands centres urbains et un nombre limité d'études approfondies sur les caractéristiques physiques et biologiques de la région.

2.2. Facteurs topogéniques.

Pour s'intégrer dans un travail phyto-écologique, l'étude du relief doit surtout insister sur le rôle de celui-ci en tant que facteur de différenciation des biotopes. Cependant, il s'avère utile de rappeler préalablement les principaux facteurs topogéniques (ou géomorphogéniques) locaux, c'est-à-dire les facteurs qui ont engendré les formes actuelles de relief.

2.2.1. *Lithologie — Stratigraphie.*

Le soubassement géologique de la dition est constitué par des terrains du sommet de l'ère secondaire et de la base de l'ère tertiaire. La carte géologique de Digne (1896) au 1/80 000 est très imprécise et a dû être complétée par celle d'Allos (1966) au 1/50 000, qui couvre une région située directement au nord de la nôtre.

a) Le tableau stratigraphique (fig. 3).

Eres	Époques	Étages	Lithologie
Tertiaire	Oligocène	Stampien	grès d'Annot
	Éocène	Priabonien	marnes bleues
		Bartonien	calcaires nummulitiques
			poudingues
Secondaire	Crétacé	Sénonien	complexes marno-calcai-
	supérieur	Turonien	res

FIG. 3. — Tableau stratigraphique des étages représentés sur le territoire de la feuille Entrevaux n° 2.

Deux niveaux s'y distinguent par leur résistance à l'érosion et conditionnent, de ce fait, la topographie :

— *Les grès d'Annot* : épaisse série de grès grossiers massifs, qui se dressent en falaises au creux des synclinaux (ex. : Barres bordant la Vaïre à Annot).

— *Les poudingues et calcaires massifs du Bartonien* qui forment une corniche continue, haute d'une vingtaine de mètres. On peut les observer, dominant la vallée de la haute Vaïre, de Peyresq jusqu'au Fugeret, et se prolongeant dans le Courradour, le Rocher du Brec et le soubassement du Grand et du Petit Coyer.

Entre ces deux niveaux résistants s'intercalent une centaine de mètres de *marnes tendres priaboniennes*, facilement ravinées, qui s'observent bien autour de Méailles, et aux Scaffarels. Sous le Bartonien, apparaissent les *couches tendres du Crétacé supérieur* faites d'alternances de marnes et de minces bancs calcaires.

Il n'y a pas de séries allochtones sur le territoire de la feuille d'Entrevaux, les nappes de charriage de l'Ubaye s'arrêtant vers le Lac d'Allos un peu au Nord. Les terrains signalés sont donc tous autochtones.

b) Propriétés particulières des roches marneuses.

— Les marnes bleues priaboniennes.

Protégées de l'érosion par la formation de grès d'Annot, elles donnent des talus en partie couverts d'éboulis (ex. : affleurements entre La Combe et Méailles), entamés par un chevelu de ravins qui alimente le réseau hydrographique. Elles constituent un important niveau de source à la base des grès d'Annot et cela d'autant plus qu'elles se présentent sous un faciès argileux. Mais jamais elles ne donnent lieu à la formation de sols qui leur soient propres,

soit qu'il y ait mélange avec des colluvions gréseuses, soit que les affleurements en pente très forte soient ravinés et totalement dénudés.

Ces marnes présentent parfois une stratification apparente due au développement d'une schistosité variable avec leur composition ; plus carbonatées à la base, elles tendent alors à extérioriser les propriétés de calcaires compacts (ex. : diaclases serrées et à disposition géométrique du plateau marneux de La Lare).

— L'ensemble calcaréo-marneux du Crétacé supérieur.

Il se présente sous des aspects morphologiques différents, liés à la nature, à l'épaisseur et au pendage des formations :

— soit en falaises dont le pied est encombré d'éboulis de pentes (ex. : rive droite du Verdon entre Thorame-Haute et La Colle Saint-Michel) ;
— soit en coupoles recouvertes de leurs propres éluvions, là où les séries sont les plus épaisses (ex. : sommet du Puy de Rent).

Des séries plus argileuses ou plus calcaires s'y succèdent. Ainsi, sous les poudingues, apparaît d'abord une série argileuse coupée de rares bancs calcaires, suivie d'une série calcaire formée de bancs plus épais et fortement plissotés, à patine blanche. L'ensemble se comporte comme une masse calcaire fissurée, colmatée localement par des niveaux argileux. Un réseau karstique souterrain a pu s'établir, comme en témoignent les sources du Coulomb et de la Vaïre par l'extériorisation du phénomène de résurgence.

Le niveau de source est cependant très variable et souvent peu marqué. Le village de Peyresq, construit à l'endroit de jonction marne crétacée — poudingue bartonien, n'a jamais disposé d'une alimentation en eau très favorable. Quelques fontaines assuraient à peine les besoins domestiques ; l'approvisionnement actuel fait appel à une source plus importante située dans le Ravin du Rey, 400 mètres en-dessous du niveau du village.

2.2.2. *Tectonique* (1).

Elle nous concerne surtout par son rôle orographique. Sa complexité apparaît considérable puisque des poussées se sont succédées depuis la fin du Crétacé moyen jusqu'au Pliocène. En fait, tous les

(1) Voir à ce sujet les planches géologiques inédites du Professeur Monteyne (Université Libre de Bruxelles).

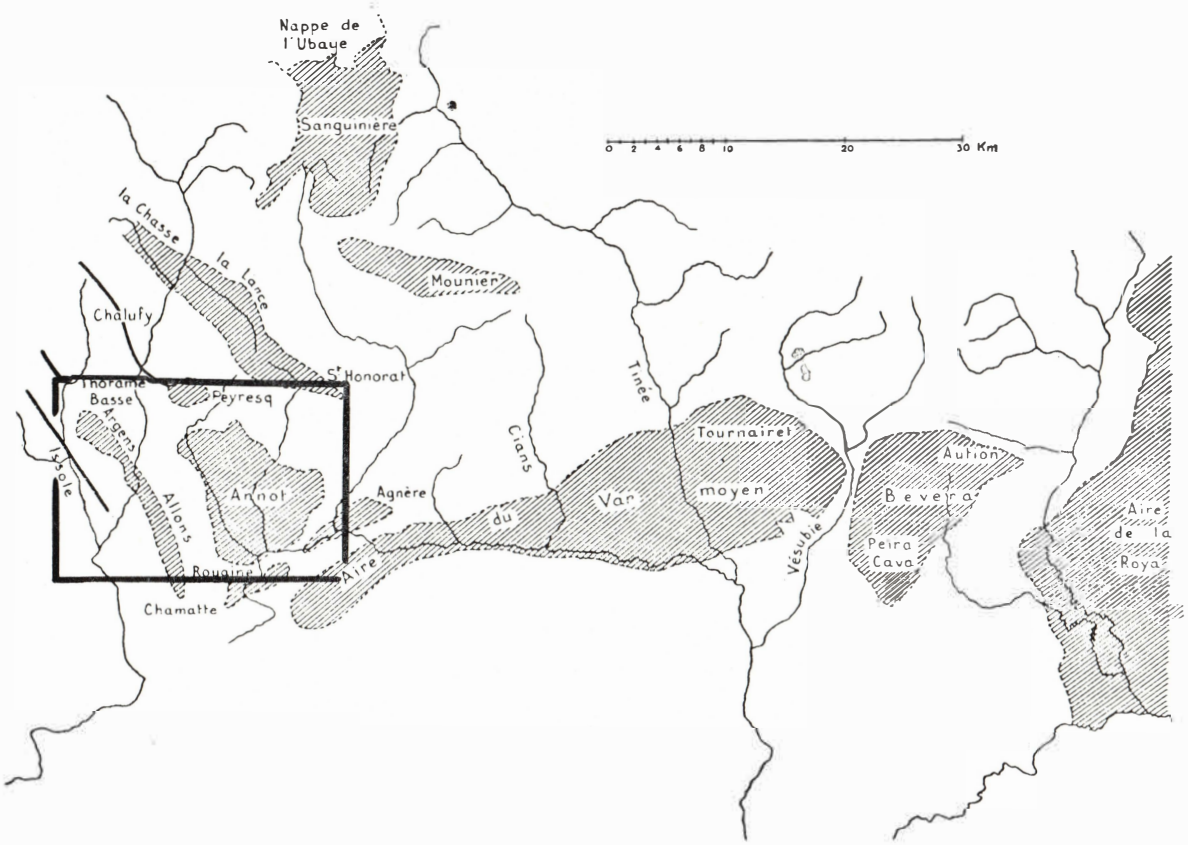

FIG. 4. — Les synclinaux des Alpes maritimes. En traits noirs, plis linéaires ; en grisé, les synclinaux larges. La région encadrée correspond à la feuille d'Entrevaux XXXV, 41 (extrait de BLANCHARD, 1949).

plis antérieurs à la fin du Nummulitique ont été si fortement poncés que seule l'influence du plissement oligocène est à prendre en considération.

Les poussées pliocènes ultérieures n'ont guère abouti qu'à renforcer et rajeunir certains traits de la tectonique antérieure. « *La lourde voûte anticlinale du Puy de Rent*, à peine écorchée et pourtant très friable, ne peut dater que de cette époque » (BLANCHARD, 1949).

Un deuxième anticlinal lui est parallèle au nord-est et détermine avec le premier une vaste dépression synclinale (fig. 4) qui inclut la majeure partie de la dition : c'est le **synclinal d'Annot** (10 km d'est en ouest et 15 km du nord au sud), empli de dépôts jeunes nummulitiques et stampiens qui atteignent l'altitude de 2000 mètres au Ruch. Le pli concave du synclinal est orienté NO-SE, et son axe — sa partie la plus profonde — est parallèle à la vallée de la Vaïre. Cependant, ce pli n'est pas symétrique : son versant nord-est (Courradour) s'incline en pente douce vers l'axe du synclinal, tandis que le versant sud-ouest (Rent) présente une pente beaucoup plus raide, accentuée par une faille longitudinale, parallèle à l'axe, qui fait apparaître des marno-calcaires crétaciques.

Cette structure du synclinal se lit facilement dans le paysage en suivant la barre rocheuse de poudingues et calcaires nummulitiques affleurant à Peyresq. Dans le versant nord-est, ce niveau constitue l'ossature du Courradour ; il se prolonge dans la base du Grand Coyer, dans le plan des Mouches et le Laras. On le retrouve à la base du Ruch et dans le Rocher du Brec. Au nord, sa pente est d'abord presque nulle, puis elle s'accentue pour atteindre une quinzaine de degrés dans le Courradour et La Lare.

Le synclinal offre une autre particularité : il s'ennoye vers le sud-est à Annot. Son axe n'est pas horizontal, mais s'incline dans cette direction ; il s'ensuit qu'on y trouvera des couches plus récentes : ce sont d'abord les marnes bleues de Méailles, puis la grande masse des grès d'Annot.

Ces considérations expliquent la localisation des divers affleurements et attirent l'attention, entre autres faits, sur l'instabilité structurale du Puy de Rent, massif jeune et friable particulièrement soumis aux effets des agents érosifs et spécialement des torrents.

2.2.3. *Le réseau hydrographique.*

Il a toujours joué un rôle actif dans la sculpture du relief et, à l'heure actuelle encore, il conditionne de manière prédominante la géomorphologie. Son inadaptation aux détails tectoniques et ses directions d'ensemble très distinctes ne peuvent s'expliquer que par

une antécédance généralisée, qui a abouti au creusement de nombreux défilés et gorges.

L'aménagement du macro-relief par les cours d'eau résulte de trois circonstances favorables :

— Ampleur de la surrection oligocène et pliocène, estimée à plusieurs centaines de mètres.

— Disposition propice des assises géologiques ; il n'y a au total que deux couches plus résistantes : les grès stampiens et les calcaires nummulitiques ; mais une fois celles-ci crevées par l'action ininterrompue des eaux courantes, l'érosion torrentielle a beau jeu dans les couches tendres des marnes bleues à serpules et des marno-calcaires du Crétacé supérieur.

— Outil d'érosion drastique ; les rivières qui parcourent la région disposent d'une abondance moyenne fort élevée et de plus, leur régime, où persiste l'irrégularité méditerranéenne, les rend capables de violents coups de boutoir, favorables à de sauvages érosions. Ainsi, l'étude de la pluviosité nous apprend que les précipitations annuelles dépassent le mètre presque partout et atteignent même

Fig. 5. — Bassin supérieur de la Vaïre vu du village de Peyresq. Forte variation d'altitude : le fond de la vallée est à 1000 m alors qu'à l'arrière plan, le Puy de Rent atteint 1900 m ; Contraste d'exposition indiqué par la forte variation d'ensoleillement.

1200 mm sur les hauteurs. Étant donné le faible développement du couvert végétal, ces eaux de pluie ruissellent dans une forte proportion, alimentant copieusement les rivières ; ceci se manifeste avec d'autant plus de vigueur sur les marnes, car la « percolation en grand » y est réduite. BLANCHARD (1949) indique, pour la zone haut Verdon, Coulomb, Vaïre et haut Var, un débit moyen de 30 litres par seconde et par km² de bassin versant (contre 15 à 20 litres pour les rivières péri-alpines).

2.3. FACTEURS TOPOGRAPHIQUES.

2.3.1. *Description globale du relief.*

a) État d'évolution peu avancé.

L'examen des altitudes moyennes permet le mieux de caractériser l'aspect juvénile du relief. Ainsi, les talwegs du Coulomb-Vaïre, descendant à 519 mètres au confluent avec le Var, fournissent une côte d'altitude moyenne de plus de 1350 mètres, ce qui signifie que les rivières ne sont que des rainures profondes immédiatement surplombées de hautes montagnes. Ce faible niveau d'évolution s'explique par le relèvement récent et de forte ampleur qui a affecté toute la masse et a proposé aux agents d'érosion un travail de longue haleine. De plus, ces derniers sont mal disposés pour effectuer un travail efficace à cause de la position d'antécédance qui emprisonne les cours d'eau dans des gorges étroites où l'érosion latérale est faible.

b) Relief de violents contrastes.

Des montagnes qui dépassent 2000 mètres (Courradour, Saint-Honorat, Ruch, Cordœil), des fonds de vallée qui s'abîment à moins de 500 mètres d'altitude, voilà l'expression schématique d'un type de contraste que l'on découvre fréquemment, opposant donc côte à côte de hautes crêtes et de profonds talwegs ; mais, le long des talwegs eux-mêmes, les contrastes se succèdent encore, portant donc sur les profils en long aussi bien que sur les profils en travers.

Ce contraste le long des talwegs peut être mis en évidence en considérant le profil en long de la Vaïre. De sa source à sa confluence avec le Var — soit sur 22 km — cette rivière passe de 1200 à 519 mètres d'altitude, c'est-à-dire qu'elle présente une pente moyenne de 3,1 %. Une valeur aussi élevée suffit pour expliquer le puissant rôle érosif d'un tel cours d'eau. Aux crues d'équinoxes, de gros blocs de roches peuvent être charriés ; ils sont déposés au moment

des décrues et parsèment le lit de la rivière réduite à un mince filet d'eau durant la période de sécheresse estivale. Il en résulte aussi un faible développement de la végétation typique du bord des eaux ; les vallées en V empêchent le déploiement de bas-fonds à propriétés hydromorphes.

Dans un tel contexte, les facteurs topographiques (altitude, exposition et pente) influent directement sur la différenciation des biotopes et nous allons maintenant individualiser leur importance respective.

2.3.2. *Altitude.*

Des variations de 1000 mètres étant courantes entre monts et vallées, ce facteur va constituer un premier élément de différenciation du tapis végétal, aboutissant à la succession d'étages de végétation. Ses incidences climatiques et pédologiques seront développées ci-dessous, mais rappelons dès à présent l'un des effets les plus importants : la température baisse de 0,55 degré centigrade lorsque l'altitude augmente de 100 m.

Afin de circonscrire l'influence de ce facteur, une délimitation de classes d'altitude (en mètres) a été effectuée pour le territoire correspondant à la feuille d'Entrevaux N° 2 ; elle repose sur la disposition altitudinale des étages de végétation telle qu'elle apparaît grosso-modo en vue panoramique :

1800 - 2158 : étage subalpin
1600 - 1800 : étage subalpin en exposition froide
étage montagnard en exposition chaude
1300 - 1600 : étage montagnard
1100 - 1300 : étage montagnard en exposition froide
étage collinéen en exposition chaude
850 - 1100 : étage collinéen

2.3.3. *Exposition.*

Le contraste entre versants se manifeste avec vigueur dans la dition (fig. 6). *Quel en est le mécanisme ?*

a) Cas des expositions nord et sud.

En agissant sur l'intensité et la durée d'insolation, l'exposition conditionne les propriétés thermique et hygrique du mésoclimat. L'énergie lumineuse, non utilisée pour la photosynthèse, contribue au réchauffement de l'atmosphère et à son dessèchement par évaporation de la rosée. L'exposition sud sera donc, tous les autres

facteurs étant égaux, plus chaude que l'exposition nord correspondante. Conséquences pour la végétation :
les différences thermiques se traduisent par une descente des étages de végétation en exposition nord ; les contrastes de xéricité et d'hygrophilie entraînent l'apparition de groupes de plantes adaptées à ces circonstances particulières.

FIG. 6. — *Contraste de versants.*

a : Versant sud
b : Versant nord
P : Peyresq
M : Méailles

— *Versant sud*, à végétation clairsemée localisée aux ravins et aux diaclases (Plan de la Lare).

— *Versant nord*, densément boisé en pins sylvestres (entre le ravin de l'Abéouradour et le Rocher du Brec).

Sous Peyresq, terrasses abandonnées avec pelouse continue à dominance de mésoxérophytes.

A l'est de Méailles, forêt de châtaigners et végétation sur grès très fournie même en exposition chaude. (Cliché IGN, France).

b) Cas des expositions intermédiaires est et ouest.

Remarquons que, dans notre dition, la nébulosité ne présente pas de tendance à se localiser à un moment précis de la journée. D'ailleurs, durant les mois d'été — c'est-à-dire durant la période de végétation — le ciel est serein la plupart du temps.

Un versant est reçoit donc la même somme de radiations qu'un versant ouest. Malgré cette identité, le maximum thermique est plus élevé pour le versant ouest : en effet, le « midi local » (*) d'une pente ouest a lieu l'après-midi et, à ce moment, le sol s'est déjà considérablement réchauffé. A l'est, où le midi local se situe dans la matinée, une partie de l'énergie de rayonnement est utilisée à évaporer la rosée. Il y fera donc plus froid. Il y fera également plus humide qu'à l'ouest, où le sol est sec lorsque l'insolation devient importante. Ces principes sont vérifiés par les mesures climatologiques.

Il en résulte que, dans la région considérée, la gradation suivante sera observée :

Versants O et S	= chauds et secs :	conditions xérothermiques
Versants E	= intermédiaires :	conditions mésophiles
Versants N	= froids et humides :	conditions hygrophiles.

c) Interférence avec le facteur pente.

Pour manifester les effets décrits ci-dessus, l'exposition exige une déclivité minimale, estimée à 10° pour les flancs sud et à 25° pour les flancs nord. Les zones à pentes inférieures extériorisent des conditions mésophiles.

d) Liaison avec le macroclimat.

Le contraste de versants est d'autant plus accentué dans cette région qu'elle subit une forte insolation annuelle : 2856 heures à l'aérodrome de Saint-Auban-sur-Durance, situé à 40 km à l'ouest de Peyresq (Garnier, 1967). De plus, cette insolation est surtout accentuée en été, en pleine période de végétation.

2.3.4. *Pente.*

Son rôle dans la genèse des conditions microclimatiques vient d'être développé en liaison avec le facteur exposition. Les valeurs élevées des pentes dans la plus grande partie du territoire

(*) C'est-à-dire le moment où les rayons du soleil frappent la surface considérée le moins obliquement (Lelouchier, 1960, 1962).

considéré accroissent encore les contrastes de végétation d'adrets et d'ubacs.

2.4. Géomorphologie.

La combinaison des facteurs topographiques et des facteurs topogéniques envisagés dans leur action actuelle, nous conduit à la géomorphologie, qui intègre donc l'ensemble des données physiographiques et constitue une unité synthétique de milieu.

2.4.1. *Les processus géomorphologiques.*

Les divers processus dynamiques susceptibles d'être intervenus ou d'intervenir encore actuellement dans la genèse du relief, des sols et par là même des milieux écologiques sont nombreux : reptation (creeping), éboulement, effets périglaciaires, phénomènes hydrologiques, ... Seuls ces derniers retiendront particulièrement notre attention. En effet, le drainage des versants de vallée, les phénomènes d'altération, de migration et de précipitation présentent un grand intérêt car ce sont des processus actifs du système d'érosion normale qui, avec l'érosion du type méditerranéen, impriment un cachet personnel à la région concernée. Ainsi trois degrés d'intensité de ruissellement se distinguent aisément aussi bien sur le terrain que sur les photos aériennes correspondantes :

a) Ruissellement généralisé.

Les ravines convergent ; la surface victime est totalement dénudée, le végétal ne pouvant pas s'enraciner sur un substrat instable, en mouvement quasi permanent. Le paysage de la vallée de la Vaïre et ainsi marqué de nombreuses plaies ouvertes : Puy de Rent, Cougneton (Ravin de la Combe), Sauvan (sur les marnes bleues de Méailles). Ces zones, visibles de loin lors de la prospection, correspondent aux immenses tâches blanches parsemant les photos aériennes (fig. 7).

b) Ruissellement concentré en ravin actif.

Dans son ensemble, le sol est couvert de végétation mais les torrents déterminent des traînées de cailloux, larges de plusieurs mètres, provoquant une érosion localisée mais qui peut se généraliser à la moindre occasion favorable, telle que feu ou coupe forestière à blanc-étoc. Ce processus se présente fréquemment sur les versants marneux ou calcaréo-marneux dégradés par une action humaine passée intempestive (ex. : versant est du Puy de Rent).

c) Ruissellement diffus.

Tous les versants à forte pente (supérieure à 25°), non soumis aux modes de ruissellement ci-dessus, subissent néanmoins l'effet

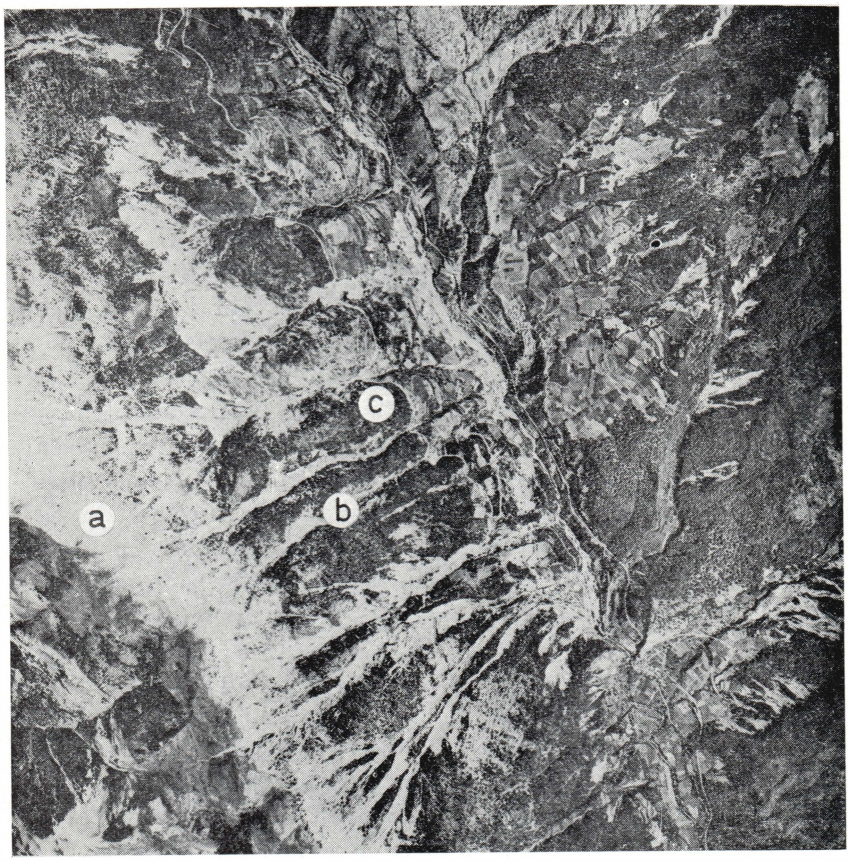

FIG. 7 : *Intensité variable du ruissellement.*

a : Sommet du Puy de Rent, extériorisant un *ruissellement généralisé.*

L'érosion a beau jeu sur ce complexe calcaréo-marneux érigé très récemment. La végétation, réduite à quelques plantes pionnières, présente un recouvrement souvent inférieur à 20 %.

b : Ravin dévalant du Puy de Rent (1900 m) vers la Vaïre (900 m).

A sec durant les mois d'été (mai à octobre), de véritables torrents grondant s'y installent, surtout au moment des pluies automnales et de la fonte des neiges printanière. Ils charrient alors durant un court laps de temps des masses importantes de cailloux : d'où leur nom de *ravins « actifs »*.

c : Au niveau de la route Annot Saint Michel-Peyresq, l'activité du ruissellement est fortement freinée par la reforestation naturelle qui resserre la zone d'influence des ravins. (Cliché IGN, France).

de processus analogues, mais de manière très mitigée. Durant la saison estivale, lorsque le sol desséché s'inbibe difficilement, de violentes averses entraînent un ruissellement superficiel momentané, qui se manifeste par l'apparition de petites ravines de faible importance, dont le ruissellement est contrecarré par l'enracinement de la végétation (ex. : flanc boisé entre le Rocher du Brec et la Vaïre).

2.4.2. *Les types géomorphologiques.*

a) Des *falaises* délimitent de manière quasi continue les deux reliefs structuraux de la feuille Entrevaux N° 2 : le flanc du Lachan-Champlatte et celui de la Lare. Leurs puissants développements quantitatifs (souvent plusieurs kilomètres de long) et qualitatifs (plusieurs dizaines de mètres de haut) contribuent à rendre le paysage grandiose, mais aussi difficile d'accès et peu propice à l'exploitation.

b) Les *éboulis* occupent de vastes étendues au pied des falaises. Partiellement non stabilisés, ils se renouvellent en surface par des apports récents et sont aisément identifiables dans ces conditions sur les photographies aériennes : l'absence de végétation entraîne, en effet, une forte réflexion de lumière (marne ou marno-calcaire à albédo élevé) et, par conséquent, l'apparition de franges claires sur les photos (fig. 7).

Fig. 8. — Flanc du Lachan. La lavandaie naturelle est progressivement envahie de pins sylvestres.

La genèse des éboulis de falaise résulte d'une érosion différentielle des diverses roches : les marnes constituent un matériel caractérisé par sa grande facilité à être délité et emporté par un ruissellement même faible. Vu leurs positions sous-jacentes à des roches plus dures, elles vont déterminer au cours de leur départ continu, la chute brutale de blocs de grès ou de calcaire et la formation de barres à section verticale au niveau des roches dures qui les surplombent. Le relief résultant consiste en une succession de falaises et de pentes obliques marneuses encombrées d'éboulis.

c) Les *colluvions*, dépôts plus fins formés suite à un remaniement à faible distance, constituent un type morphologique bien différencié aux alentours des trois villages de Peyresq, La Colle Saint-Michel, et Méailles, ainsi que dans les dépressions du Lachan. Une pédogénèse plus avancée et subséquemment une flore plus mésophile ont pu s'y développer.

d) Les *éluvions* résultent de l'ameublissement sur place de la roche-mère affleurante, suite aux activités cryo- et thermoclastiques du climat. Elles abondent sur substratum marno-calcaire crétacique à faible pente, au Plan du Rieu, à Fontanil et sur le sommet du Puy de Rent.

e) Les *alluvions* n'apparaissent que sur des surfaces restreintes, dans les vallées de la basse Vaire (Annot, Le Fugeret) et du Verdon (Saint-André-les-Alpes). Cependant on ne peut y parler de véritables plaines alluviales, car la faible importance de l'alluvionnement localisé aux seules périodes de crue, modifie à peine la structure en V des vallées.

3. L'Écoclimat

3.1. *Le Macroclimat.*

a) *Les données climatiques.*

Seules les données concernant Saint-Michel-Peyresq ont été rapportées (fig. 9). Bien que portant sur un très court laps de temps, elles sont cependant représentatives du climat local, c'est du moins ce qui ressort de comparaisons effectuées avec d'autres stations proches (Lejoly, 1969).

b) *Interprétation des données.*

Le régime pluviométrique (fig. 10) dévoile une nette influence méditerranéenne, identifiable par un minimum de précipitations durant l'été et un maximum durant l'hiver. Cependant, si nous confrontons ces valeurs avec la distribution des régimes pluviométriques établis par BENEVENT (1926) pour les Alpes jusqu'à la Médi-

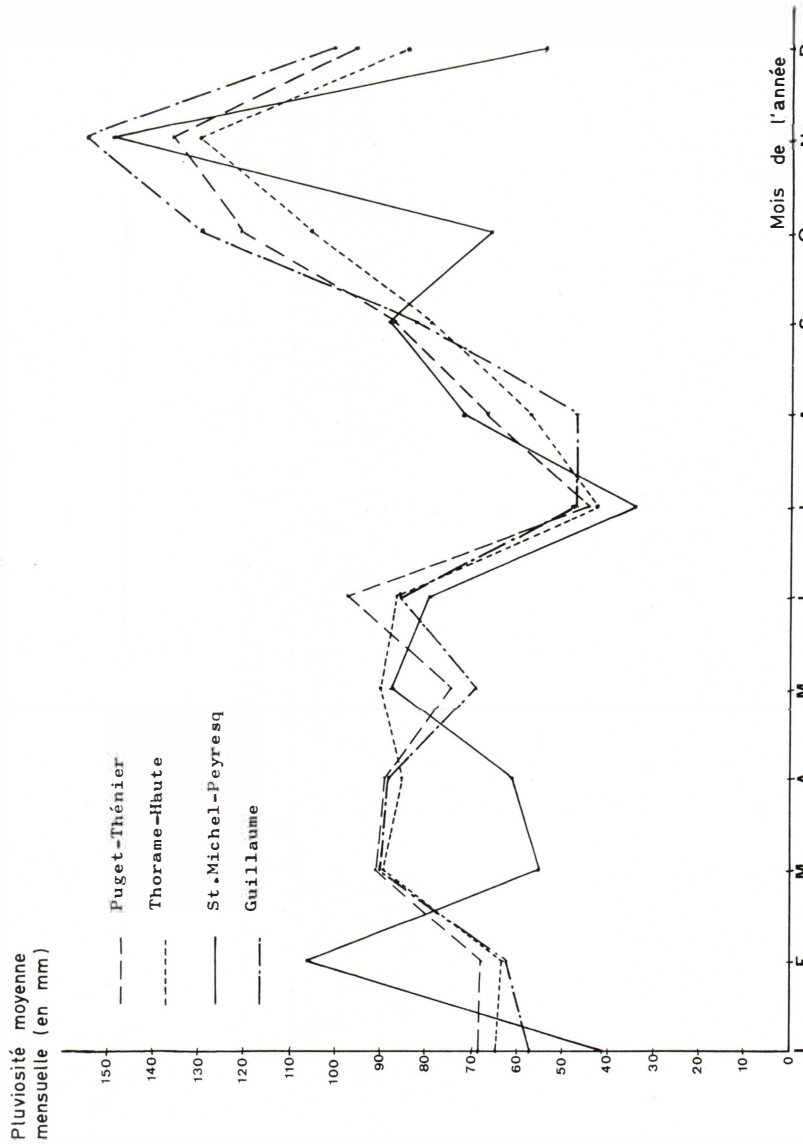

FIG. 10. — Répartition des pluies au cours de l'année pour quelques stations météorologiques proches de Peyresq.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyennes annuelles
Neige (mm)	34,9	76,2	25,8	13,9	—	—	—	—	—	2,5	25,5	29,4	208,2
Pluie + neige (mm)	41,0	106,0	55,0	60,6	88,0	79,0	34,5	72,0	88,2	66,0	149,5	54,8	894,6
Temp. min. (°C)	—5,4	—5,2	—2,8	0	4,3	7,5	10,1	9,2	7,1	4,7	—0,9	—3,7	2,1
Temp. max. (°C)	4,7	5,1	8,0	10,3	15,2	18,0	21,5	20,1	17,4	13,5	8,4	5,7	13,3
Temp. moyennes (°C)	—0,4	0	2,6	5,1	9,8	12,8	15,8	14,6	12,2	9,1	3,8	1,0	7,7
Temp. min. absolues (°C)	—13	—13	—12	—7	—5	—2	3	3	2	—3	—12	—15	

FIG. 9. — Données numériques relatives à Saint-Michel-Peyresq (Altitude 1456 m) ; moyennes réalisées sur 5 années d'observation (1964-1969).

terranée, il apparaît que nos stations présentent un minimum relatif (ou secondaire) en hiver et non en été comme c'est le cas dans la zone littorale. Sous l'angle pluviométrique, elles se situent donc dans une zone sublittorale où la saison de végétation est déjà plus favorable pour les plantes ; cette particularité explique le remplacement des composantes de la laurisylve par celle de l'aestisylve.

Une expression synthétique du contexte macroclimatique est obtenue ensuite, grâce à l'utilisation de la classification écologique des climats proposée par WALTER et LIETH (1960). Ces auteurs ont imaginé la représentation de diagrammes complexes qui reprennent la plupart des données météorologiques récoltées dans les stations de mesure. Le diagramme de Saint-Michel-Peyresq construit selon ces conventions (fig. 11) montre que le régime thermique présente des valeurs relativement faibles car tempérées par l'altitude ; le pic de sécheresse estival, si caractéristique du climat méditerranéen est ici fortement atténué.

3.2. MICROCLIMAT.

L'approche du microclimat peut être obtenue par la mesure de ses éléments constitutifs (température, humidité atmosphérique, pluviosité) ou par la description des facteurs inducteurs. Dans cette étude, la seconde méthode a été préférée pour diverses raisons :

a) La mise en évidence des seuls facteurs physiographiques semble suffisante pour définir l'état moyen de l'atmosphère propre à chaque station, les variations d'altitude, de pente et d'exposition allant de pair avec des modifications proportionnelles des éléments du climat. La référence aux corrélations déjà établies apparaît satisfaisante pour le niveau d'étude de ce travail.

b) Le grand nombre de stations présentes dans la dition aurait entraîné pour leur caractérisation un tel déploiement d'appareillage qu'il n'a pu être envisagé. Répétons que dans une zone peu prospectée, l'établissement par voie indirecte d'une sériation des biotopes s'avère d'abord nécessaire ; ce premier jalon pourrait d'ailleurs permettre ultérieurement la mise sur pied d'un programme cohérent de mesures microclimatiques.

c) La méthode phytosociologique utilisée repose sur le principe d'après lequel certaines espèces manifestent une tendance à se rassembler dans un type de milieu déterminé et peuvent ainsi extérioriser les variations des éléments du climat : il suffit de savoir « lire » les plantes (OZENDA, 1966, p. 16).

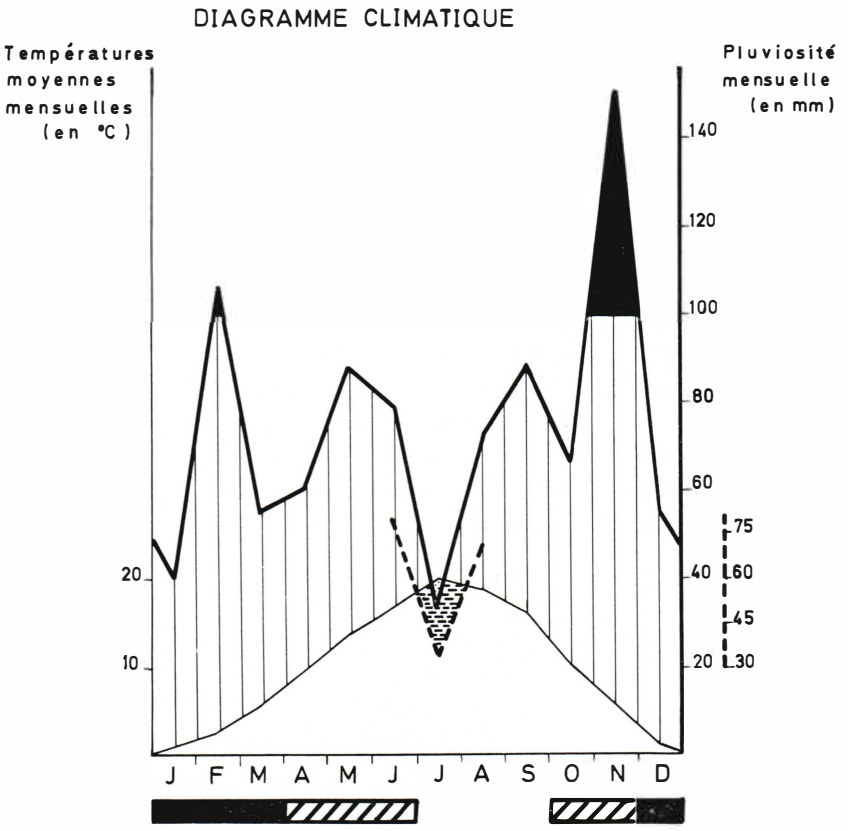

FIG. 11. — Diagramme climatique de Saint-Michel-Peyresq établi selon les conventions proposées par WALTER et LIETH (1960).

Les moyennes mensuelles sont représentées par des courbes : celles des *températures* en trait fin et celles des *pluies* par un trait gras. Il existe une relation constante entre ces deux courbes : 10°C correspondent à 20 mm de pluie. Dans la région méditerranéenne, la position relative des courbes établies dans ce rapport sépare les *périodes arides* (courbe des précipitations sous celle des températures ; surface garnie de points) des *périodes humides* (courbe de pluies nettement au-dessus de celle des températures ; surface avec hachures verticales).

Il est apparu utile d'ajouter, dans certains cas, une *deuxième courbe de précipitations*, dessinée suivant la relation de 1°C pour 3 mm de pluie (ligne pointillée), ce qui permet de distinguer entre les *régions de forêts* et celle des *steppes arborescentes* : chez ces dernières, cette deuxième courbe des pluies passe en été au-dessous de celle des températures (période subsèche).

Les relations entre températures et précipitations font connaître les *périodes défavorables* de l'année par manque d'eau.

Les saisons défavorables *à cause du froid* sont représentées le long de l'axe des abcisses, par un rectangle allongé, divisé en cases correspondant aux 12 mois. Ces cases sont noires lorsque la moyenne des minima du mois est inférieure à 0° et garnies de hachures obliques lorsque, cette moyenne étant supérieure à 0°, le minimum absolu est au-dessus de 0°C.

4. Les sols

Dans la caractérisation du milieu, l'étude des sols permet généralement d'atteindre un niveau de précision supplémentaire. La première sériation des biotopes résultant de l'analyse géomorphologique est confirmée et souvent nuancée par les observations pédologiques.

Cependant, des réserves doivent être formulées quant à leur application dans une région montagneuse : la dominance de pentes fortes, où le colluvionnement est très variable en fonction du microrelief, rend difficile un échantillonnage représentatif ; de plus, dans les zones dégradées, où le sol ne subsiste que localement, de fortes variations sont observables à quelques mètres de distance seulement, en liaison avec la profondeur et l'âge des poches de terre accumulées.

4.1. Approche pédogénétique.

La formation des sols, dans une région aussi contrastée que celle de Peyresq, est fortement soumise à l'influence déterminante de quelques facteurs écologiques. La prise en considération de ces derniers donne déjà, moyennant la connaissance de leur mécanisme d'action pédogénétique, une indication précieuse.

1. *Influence de l'altitude.*

L'altitude, en déterminant une différenciation des climats, entraîne la formation de pédoclimax variés. Son rôle s'explique surtout par le biais des modifications correspondantes de la température et de la pluviosité.

Aux altitudes élevées (supérieures à 1600 mètres), les températures basses durant une longue période de l'année, provoquent une altération faible et lente des roches ; ainsi de nombreux profils subalpins et alpins sont du type (A)/C ou A/C, c'est-à-dire à pédogénèse peu avancée.

La pluviosité, abondante dès l'étage montagnard, y occasionne une acidification rapide des horizons superficiels, mais un tel effet ne peut se manifester que lorsque les horizons meubles sont suffisamment développés pour permettre le lessivage des éléments biogènes.

2. *Influence de la roche mère.*

Pour un climat déterminé et une végétation bien développée, la nature pétrographique du substrat est sans grande action sur la dispersion des végétaux ; la forêt climacique ne présente guère de différence si la roche mère est calcaire ou siliceuse.

Il n'en va pas de même quand la végétation primitive est dégradée par l'homme. Cette dégradation s'accompagne d'une dégradation du sol, dont les horizons s'amenuisent progressivement, ramenant de plus en plus la roche mère en surface, au contact des racines des plantes ; en même temps, le substrat est de plus en plus ensoleillé et xérique, ce qui pour diverses raisons (différence de chaleur spécifique des roches mères, propriétés de percolation variables, ...), augmente encore sa nature déterminante sur le choix des végétaux amenés à l'occuper. Le décapage du sol et la mise à nu de la roche sous-jacente sont d'autant plus importants que la région étudiée est essentiellement montagneuse et que les plaines y sont rares.

Il en résulte donc une influence énorme de la roche mère dans les stades de dégradation ; elle participe presque toujours activement à l'implantation des végétaux qui, presque tous chasmophytes à des degrés divers, enfoncent leurs racines ou tout au moins leur pivot dans des crevasses souvent étroites et établissent ainsi un contact intime avec elle.

Sous l'angle pédobotanique, les roches locales sont classées en trois types à propriétés distinctes :

— *Les roches gréseuses*, à ciment calcaire (exemple : grès d'Annot), favorisent d'abord l'établissement d'un horizon superficiel relativement saturé qui supporte une flore pionnière calcicole ; mais lorsque l'épaisseur du profil augmente, une tendance rapide à la podzolisation se manifeste et les plantes de sol oligotrophe y deviennent alors dominantes (exemple : présence de *Calluna* et de *Vaccinium* sur les colluvions gréseuses, dans le sous-bois des pinèdes, sur le flanc du Ruch).

— Les *roches calcaires* sont à l'origine d'un sol saturé en calcium, tout au moins lorsque les horizons meubles restent superficiels. Le calcaire actif y est peu abondant. Avec l'accroissement local du profil, apparaissent des poches d'argile de décalcification.

— Les *roches marneuses* peuvent se dissoudre aisément ; elles libèrent ainsi beaucoup de calcaire actif et entraînent donc l'apparition de plantes adaptées à cette propriété particulière. Ce cas est cependant peu fréquent dans la région car les marnes présentes sont imbriquées dans des complexes pluristratifiés hétérogènes où les couches de calcaire compact sont dominantes. Les rares zones où affleurent des marnes tendres, subissent un ruissellement généralisé impropre au couvert végétal.

3. *Influence de l'exposition.*

Ce facteur pédogénétique agit par le biais de la température et de l'humidité du sol. Sur les adrets, la température élevée et la xéricité régnant au niveau des horizons superficiels freinent l'évolution du profil. C'est ainsi que dans le territoire étudié, la plupart des versants sud, non boisés, présentent des rendzines grises de pelouse de type (A)/C ou A/C.

4. *Influence de la pente.*

Dans cette région dégradée du haut Var, le facteur pente joue un rôle microédaphique déterminant ; les sols évolués ne se développent, en général, que sur les pentes inférieures à 10 . Au contraire, les pentes fortes extériorisent souvent des sols squelettiques car l'érosion y contrecarre l'établissement de processus pédogénétiques (fig. 12). L'intensité de l'érosion (V) varie d'ailleurs directement avec la pente (DUCHAUFOUR, 1965) :

$$V = \frac{Ip\ II\ S}{K\ Ve}$$

FIG. 12. — Ravin du Rey entre Peyresq et La Colle Saint Michel. Manifestation de l'érosion sur substrat calcaire crétacique.

Ip = intensité des précipitations
II = pente
S = susceptibilité du sol
K = perméabilité
Ve = végétation

5. *Influence de la végétation.*

Sous forêt, un sol évolué s'installe progressivement, mais ses caractéristiques varient alors selon les essences considérées. Les mélèzeins favorisent la formation d'un humus du type mull ; la litière à C/N faible (inférieur à 30), représente un matériel aisément intégré au complexe minéral sous-jacent. L'humus des pinèdes sylvestres peut être baptisé de moder-mor calcique ; brut et acidifié (A_0 = aiguilles de pins à C/N élevé), il repose directement sur la roche-mère géologique peu altérée.

En l'absence de forêt, les rendzines grises de pelouses sont les plus courantes, surtout lorsque les autres facteurs décrits ci-dessus sont aussi favorables à leur installation.

4.2. Critères analytiques.

La nette prédominance des sols superficiels à pédogénèse peu avancée suggère l'intérêt de la description de l'horizon A_1. Celui-ci influence directement la flore herbacée qui y dispose la plus grande partie de son système radiculaire. Comme la roche-mère qui lui donne naissance est toujours calcaire ou calcarifère, le premier critère d'étude consiste à en mesurer le degré de décarbonatation. A cet égard, des résultats satisfaisants peuvent être obtenus sur le terrain en effectuant quelques observations relativement simples ; la réaction d'effervescence à HCl 30 % met en évidence quatre niveaux de décarbonatation croissante :

1° Présence de calcaire actif : effervescence au niveau de la terre fine.
2° Absence de calcaire actif, mais existence de cailloux calcaires non décarbonatés en surface : effervescence au niveau des cailloux seulement.
3° Décarbonatation des cailloux en surface : effervescence au niveau des cassures fraîches de cailloux.
4° Décarbonatation complète : absence totale d'effervescence.

Ensuite la mesure du pH, par colorimétrie avec un appareil « Truog », intervient pour nuancer le degré d'acidification.

Ces diverses observations permettent de tirer certaines conclusions mais il est évident que celles-ci seront avantageusement vérifiées et complétées par des analyses plus précises effectuées au laboratoire.

5. L'impact humain

5.1. Historique.

Les divers villages de la région existent depuis plus de 2000 ans et selon Blanchard (1949), semblent avoir connu leur apogée au Moyen-Age, époque à laquelle une surpopulation accentuée a causé une dégradation marquée du paysage. La forte occupation humaine du v^e^ au xv^e^ siècle s'explique par l'insécurité caractérisant ces époques. La crainte des Sarrasins et des pirates qui infestaient la Méditerranée et remontaient les rivières, a obligé les populations à se concentrer en des villages difficilement accessibles. Ces derniers, malgré les harassantes conditions de travail, étaient préférés aux vulnérables localités de la plaine.

Avec l'avènement des Temps Modernes et la disparition progressive de l'instabilité, le desserrement de l'habitat a commencé à se manifester. Mais c'est surtout un dépeuplement progressif et inexorable qui marque la région depuis le xvii^e^ siècle. A titre d'exemple, le village de Peyresq voit, de 1700 à 1730, le nombre de ses chefs de famille passer de 48 à 40 ; il y a déjà 20 maisons abandonnées à cette époque ; l'exode humain, accentué par les grandes guerres mondiales, aboutit, en 1949, à l'absence totale de résidents hivernaux, dans ce village.

5.2. Population actuelle.

Le recensement démographique de 1968 rapporte une population de 4600 habitants pour les 560 km² de la carte d'Entrevaux, soit moins de 8 habitants au km². Le département des Alpes de Haute-Provence présente 104 813 habitants pour une superficie de 6988 km², ce qui correspond à une densité de 14 habitants au km², c'est-à-dire une des plus faible de France (82 habitants au km²).

Si l'on considère la feuille d'Entrevaux N° 2, le caractère de faible peuplement s'accentue encore : les trois villages de Méailles (153 habitants), La Colle Saint Michel (13 habitants) et Peyresq (abandonné) totalisent 166 habitants pour 70 km², soit 2,4 habitants au km².

5.3. Conséquences pour le paysage.

Les effets de l'influence anthropique, visibles ou ressentis à l'heure actuelle, sont encore nombreux, malgré la faible densité de population de ces dernières années :

- villages, souvent dépeuplés, installés sur toutes les zones de colluvionnement important ;
- présence de fermes isolées et de pelouses sur les petits replats ;
- aménagement de terrasses : l'ampleur des travaux ne s'explique que par la répartition des responsabilités sur des dizaines de générations ;
- déforestation aux environs des villages, effectuée pour obtenir le combustible nécessaire durant l'hiver et accroître les zones de pâturages ;
- coupe de forêts de mélèzes pour la construction de toits d'essendoles imputrescibles ;
- coupe de forêts subalpines, afin d'augmenter la surface des alpages.

Conclusion

Dans une région aussi individualisée par l'histoire de son peuplement humain, par une topographie offrant les modelés les plus variables et par un climat et des sols tout en nuances, on comprend le rôle fondamental que de tels facteurs du milieu ont joué sur la végétation et on imagine bien la complexité avec laquelle cette dernière a pu se développer.

Deuxième partie

LA VÉGÉTATION

Une mise au point précise des caractéristiques essentielles du matériel végétal se révèle hautement nécessaire pour mener à bien des études phytocénotiques fondées. Il faut d'abord connaître les plantes elles-mêmes avant de vouloir comprendre leur agencement sous l'effet des facteurs du milieu ! Cette prise de contact sera effectuée en trois temps :

— La prospection dans une région étrangère à flore présentant de nombreuses espèces inconnues pour nous, exige d'abord un effort d'*identification floristique*.

— La dominance de formations suffrutescentes de physionomie très variée suggère l'intérêt de la description des divers *types biologiques*, d'autant plus que la plupart des phytocénoses, situées à des niveaux d'évolution climacique très dissemblables, y présentent l'une par rapport à l'autre une disproportion marquée de leur spectre biologique.

Fig. 13. — Capitule de *Carlina acaulis*. (Photo M. Errera).

— La multiplicité des biotopes a entraîné la coexistence de nombreux taxons à distribution airographique distincte. Une caractérisation de la flore au niveau *phytogéographique* se justifie donc pleinement.

1. La flore

Les variations très accentuées des facteurs mésologiques déterminent la coexistence de nombreux biotopes distincts ayant souvent leur flore propre ; il en résulte une prolifération considérable d'espèces sur un territoire restreint : quelque 600 espèces ont été recensées dans la zone prospectée.

Depuis les remarquables travaux de BURNAT et BRIQUET (1893-1931), la flore des Alpes maritimes est connue pour la diversité floristique ; plus récemment, POIRION et BARBERO (1967) y signalent 2866 espèces alors que la France tout entière ne compte que 4217 espèces (FOURNIER, 1961).

Les familles représentées par le plus grand nombre d'espèces sont les suivantes :

Asteraceae : avec ses 64 espèces, c'est la famille la mieux fournie ; ce chiffre élevé est une caractéristique de toute flore quelle qu'elle soit.

Poaceae : les 46 espèces identifiées abondent surtout dans les nombreuses pelouses semi-naturelles parcourues par les moutons.

Fabaceae : Elle comprend 40 espèces particulièrement adaptées aux substrats calcaire et calcarifère.

Lamiaceae : Les 27 espèces appartenant à cette famille, souvent résistantes aux conditions xériques, constituent une fraction importante des suffrutex érigés et prostrés.

2. Formes de vie et formations végétales

On entend par *forme de vie* ou forme biologique (ou type biologique) d'une espèce, l'ensemble des dispositions morpho-anatomiques qui caractérisent son appareil végétatif et singularisent son habitus, sa physionomie.

Nous avons utilisé, pour la description des formes de vie représentées dans la vallée de la Vaïre, la nomenclature proposée par RAUNKIAER. Celui-ci a imaginé une classification écologique des types biologiques qui permet la caractérisation des formations végétales.

La *formation végétale* est un ensemble de végétaux qui peuvent appartenir à des espèces différentes, mais qui présentent pour la plupart, des caractères convergents dans leurs formes et parfois dans leur comportement (Godron, 1968).

Les formes de vie seront définies par l'intermédiaire des formations qu'elles composent :

— Forêt malacotropophylle (chênaie, hêtraie) composée d'hémicryptophytes malacophylles (*Sesleria argentea*, *Brachypodium pinnatum*) et de cryptophytes également malacophylles (*Lilium pomponium*, *Paeonia officinalis*).
— Forêt sclérophylle (pinède xérophile) à chaméphytes suffrutescents érigés (*Lavandula officinalis*) et prostrés (*Globularia cordifolia*).
— Taillis clair ou brousse malacotropophylle ; les sciaphytes malacophylles dominent toujours, mais il y a apparition des photophytes sclérophylles ou sclèrocaules (*Genista cinerea*).
— Garrigue ou lande à buis, genêt, genévrier commun et lavande ; les herbes malacophylles sont absentes ; les suffrutex érigés dominent.
— Landine à globulaire et thym serpollet ; les suffrutex prostrés et les sclérograminoïdes cespiteux (*Stipa pennata*, *Avena sempervirens*) en sont les principaux constituants.
— Pelouse à sclérograminoïdes (*Festuca duriuscula*, *Bromus erectus*, *Sesleria coerulea*, *Carex halleriana*).

3. Aperçu phytogéographique

3.1. Situation phytogéographique.

Selon la carte phytogéographique proposée par Ozenda (1966), le territoire considéré chevauche le domaine intra-alpin et le domaine ouest-sub méditerranéen. Ces deux domaines appartiennent à des régions phytogéographiques différentes, le premier à la région médio-européenne, le second à la région méditerranéenne ; ils possèdent de ce fait, des distinctions notoires (fig. 14).

La coexistence au niveau du bassin supérieur de la Vaïre des propriétés propres aux deux domaines confirme cette situation intermédiaire.

Caractères	Domaine ouest-subméd.	Domaine intra-alpin
— *Climatiques*		
indice de continentalité (*)	< 25°	> 55°
— *Phytosociologiques*		
Étage collinéen	chênaie à buis	chênaie à charmes
Étage montagnard	hêtraie et sapinière	pinède sylvestre
Étage subalpin	pinède à pins à crochets	mélèzein et pessière
— *Floristiques*	genêt cendré et buis	—

FIG. 14. — Caractères distinctifs entre le domaine ouest-subméditerranéen et le domaine intra-alpin.

(*) Il s'agit de l'indice de GAMS, c'est-à-dire d'un angle de continentalité hygrique dont la cotangente a pour valeur le rapport P/A, P étant la pluviosité totale annuelle en millimètres et A l'altitude en mètres d'une station donnée.

3.2. DISTRIBUTION TOPOGRAPHIQUE DES ÉLÉMENTS PHYTOGÉOGRAPHIQUES DOMINANTS.

La considération simultanée des relevés phytosociologiques avec la distribution phytogéographique des espèces recensées a permis l'établissement de quelques principes généraux concernant la répartition des éléments phytogéographiques :

- Les versants chauds favorisent une remontée jusqu'à l'étage subalpin de l'élément méditerranéen ; c'est ainsi que des espèces comme *Lavandula officinalis*, *Satureia montana* et *Genista cinerea* ont pu être observées jusqu'à 1900 mètres d'altitude.
- En conditions mésophiles, l'élément méditerranéen disparaît dès le montagnard ; il est alors remplacé par l'élément médio-européen (*Neottia nidus-avis*, *Anemone hepatica*, *Mercurialis perennis*, ...).
- L'élément pontique-méditerranéen (*Stipa pennata*, *Prunus mahaleb*, *Peucedanum cervaria*, *Carex humilis*, ...) prospère dans les stations les plus xérophiles du collinéen et du montagnard.
- L'élément sub-pontique (*Bromus erectus*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Satureia acinos*, *Coronilla varia*, *Stachys recta*, ...) se localise préférentiellement dans les stations à xérophilie moins accentuée (mésoxérophilie).
- L'élément atlantique apparaît surtout au niveau du collinéen mésophile, soit sous la forme d'un élément subatlantique (*Genista pilosa*, *Teucrium scorodonia*, ...) soit sous celle, combinée, d'un élément subatlantique subméditerranéen (*Primula vulgaris*, *Tamus communis*, *Castanea sativa*, *Helleborus foetidus*, ...).

— L'élément orophile se subdivise en plusieurs groupes parmi lesquels les orophytes européens (*Saponaria ocymoides*, *Acer opalus*, *Saxifraga cuneifolia*, *Buphtalmum salicifolium*, ...) et les orophytes alp. pyr. balk. carp. (*Cirsium erysithales*, *Aster bellidiastrum*, ...) sont non seulement répandus dans tout le subalpin, mais encore dans le montagnard sciaphile.

Ces observations correspondent dans l'ensemble avec celles rapportées par Poirion et Barbero (1967), dans une étude de la répartition des éléments biogéographiques au sein des Alpes maritimes et ligures.

Une expression synthétique de la distribution des éléments phytogéographiques dominants, en fonction de l'altitude et de l'exposition, a été établie figure 15 ; elle permet l'obtention des composantes essentielles des spectres phytogéographiques au niveau des diverses stations de la vallée de la Vaïre.

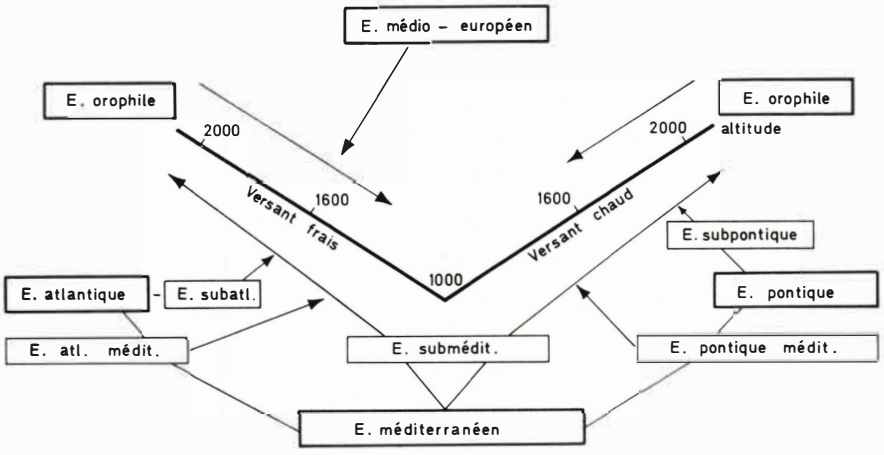

Fig. 15. — Localisation schématique des zones d'influence préférentielle des divers éléments phytogéographiques dans la vallée de la Vaïre. Les quatre éléments méditerranéen, pontique, atlantique et médio-européen sont situés aux quatre points cardinaux en fonction de leur position par rapport aux Alpes.

3.3. Les étages de végétation.

Ils correspondent à une zonation altitudinale des types de végétation, ceci du fait qu'en montagne le facteur capital est l'hypsométrie liée elle-même au gradient de température. La distinction des étages dans la région étudiée est relativement facile et s'effectue en considérant des repères physionomiques aisément discernables,

tels que la distribution de quelques essences arborescentes types ; la substitution d'une de ces espèces à une autre s'accompagne en effet de changements floristiques importants et revêt donc une réelle valeur phytosociologique.

L'étage collinéen est défini comme l'étage des chênes à feuilles caduques, et tout particulièrement du chêne pubescent, seul représenté dans les Alpes du Sud. Ce dernier est aussi répandu à l'étage méditerranéen, mais il est alors accompagné de nombreuses espèces sempervirentes. L'étage collinéen correspond à un climat et à une végétation proches de ceux de la plaine méditerranéenne qui lui est adjacente, et s'appelle encore de ce fait étage subméditerranéen.

L'étage montagnard comporte plusieurs essences forrestières bien représentées : pin sylvestre, hêtre et sapin. Il voit sa limite inférieure au niveau où disparaît le chêne pubescent, entre 1100 et 1300 m. Sa limite supérieure se place à l'altitude extrême atteinte par les hêtraies et les sapinières. Cet étage se caractérise par un climat plus froid et en général plus humide que celui de l'étage collinéen.

N.B. Le pin sylvestre, essence à distribution très plastique, ne peut être utilisé comme repère ; fréquent dans le montagnard, il déborde fortement dans le collinéen et monte jusqu'à l'altitude de 1900 m (ex. : Flanc de Lachan) se mêlant alors aux pins à crochets et aux mélèzes pour donner des groupements à tonalité subalpine.

L'étage subalpin se situe, dans les Alpes sud-occidentales, entre 1600 et 2200 m ($\pm$ 100 m). Sa limite inférieure est repérée par l'altitude à laquelle cesse le hêtre ou par celle à laquelle commence le mélèze, les aires de ces deux espèces étant assez exactement complémentaires. La limite par rapport à l'étage alpin correspond à l'altitude la plus élevée atteinte par les forêts naturelles.

L'étage alpin comprend toutes les zones situées au-dessus de l'étage subalpin. Son climax est donc asylvatique.

3.4. Le séries de végétation.

Une première subdivision des étages, réalisée en relation avec le facteur eau, permet de distinguer un mode humide, un mode sec et éventuellement un mode mésophile. A l'intérieur de chaque mode, une nouvelle coupure fait intervenir d'autres facteurs écologiques (effet de continentalité, effet de latitude) individualisant des séries voisines. La *série*, suivant Gaussen et Rey (1955), est l'ensemble d'un climax, des groupements végétaux qui y conduisent par l'évolution progressive et de ceux qui en dérivent par dégradation.

Cependant, dans un territoire restreint, comme c'est le cas de la feuille d'Entrevaux N° 2, seuls certains modes sont représentés et il n'y a qu'une seule série par mode, à la suite de l'absence de variation latitudinale significative. Certaines séries peuvent éventuellement extérioriser des faciès correspondant aux para-climax des séries auxquelles on les rattache.

La notion de climax, qui intervient dans la définition de la série, nécessite quelques explications supplémentaires :

— Le *climax* de la végétation d'une région est le groupement végétal en équilibre avec le climat de cette région. C'est le stade final d'une succession primaire correspondant à une végétation idéale originelle.

— Dans une zone à forte influence humaine passée et présente, comme les Basses Alpes, les successions secondaires sont généralisées et les stades finaux auxquels celles-ci peuvent aboutir sont des *plésioclimax*, correspondant à une végétation potentielle souvent différente de la végétation originelle.

— En pratique, Ozenda (1963) considère même pour l'identification des séries un « *proclimax* », stade de développement atteint pour une durée de l'ordre d'un siècle. C'est le seul, à son avis, qui soit peu spéculatif, à la suite du temps très long de mise en équilibre des groupements terminaux et du fait que souvent les conditions de milieu changent avec la mise en place de la végétation.

L'identification d'une série ne peut se faire par la seule considération des groupements forestiers voisins du proclimax ; il faut aussi envisager les *stades initiaux ou dégradés* qui lui sont liés : les conditions du milieu ne déterminent pas seulement le stade final mais orientent également l'évolution dès son début, influençant déjà la nature des premiers termes de la série. Il en résulte que leur étude permet souvent de conclure à la probabilité d'un proclimax donné.

Ces considérations préalables ont permis l'identification de diverses séries de végétation, rassemblées à la figure 16.

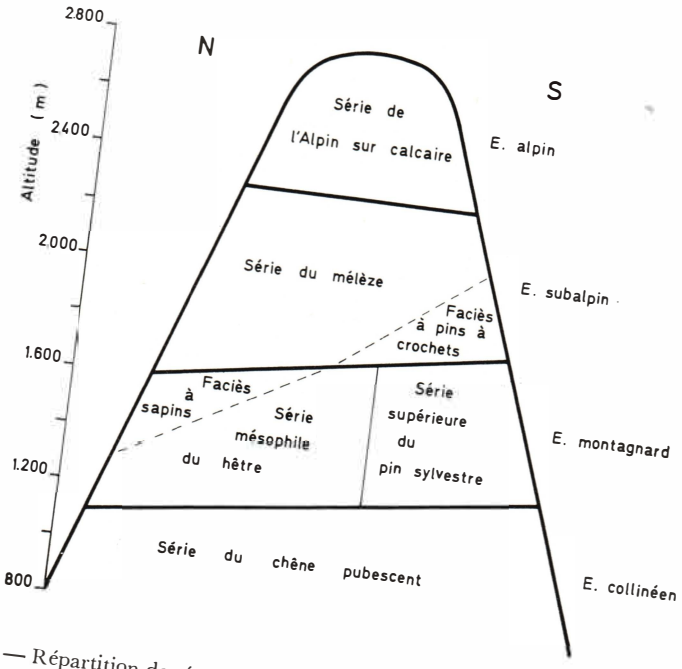

FIG. 16. — Répartition des étages et séries de végétation dans le bassin supérieur de la Vaïre.

Troisième partie

LES RAPPORTS PLANTES - MILIEU

La répartition des groupements végétaux en fonction des différents territoires écologiques est abordée en considérant successivement quelques associations dominantes pour chacun des étages représentés.

La situation privilégiée du village de Peyresq permet ces observations dans un rayon de moins de 5 km ; la fig. 17 rapporte la localisation précise des divers groupements passés en revue.

Un panorama du paysage végétal peyrescan (fig. 18) situe les essences forestières dominantes telles qu'elles apparaissent à l'observateur attentif qui, remontant la vallée de la Vaïre, est frappé par leur succession altitudinale très spectaculaire.

1. Étage collinéen

Quel que soit le mode, la seule série représentée est la série subméditerranéenne du chêne pubescent. La série de l'aulne blanc, encore dénommée série du bord des eaux, est pratiquement non individualisée, étant donné la faible superficie des zones alluviales (vallées en V).

Avec la diminution de l'impact humain caractéristique des dernières décades, le dynamisme de la végétation s'inscrit essentiellement dans le cadre de séries évolutives conduisant, à l'étage collinéen de notre dition, vers une forêt climacique dominée par le chêne blanc et abritant une flore malacophylle à base de noisetier, mélisse sauvage, anémone hépatique et primevère acaule.

Les premiers stades varient fortement selon le relief et le substrat :

— Sur marno-calcaire, les synécies se succédant dans la colonisation du sol sont les suivantes :
  — éboulis à *Calamagrostis argentea*,
  — pelouse xérophile à *Koeleria vallesiana* et *Linum salsoloides*,
  — pelouse mésoxérophile à *Bromus erectus*,
  — garrigue à *Lavandula officinalis* et *Satureia montana*,
  — lande à *Genista cinerea*,
  — parfois subclimax à *Pinus sylvestris*,
  — blache à *Quercus pubescens*.

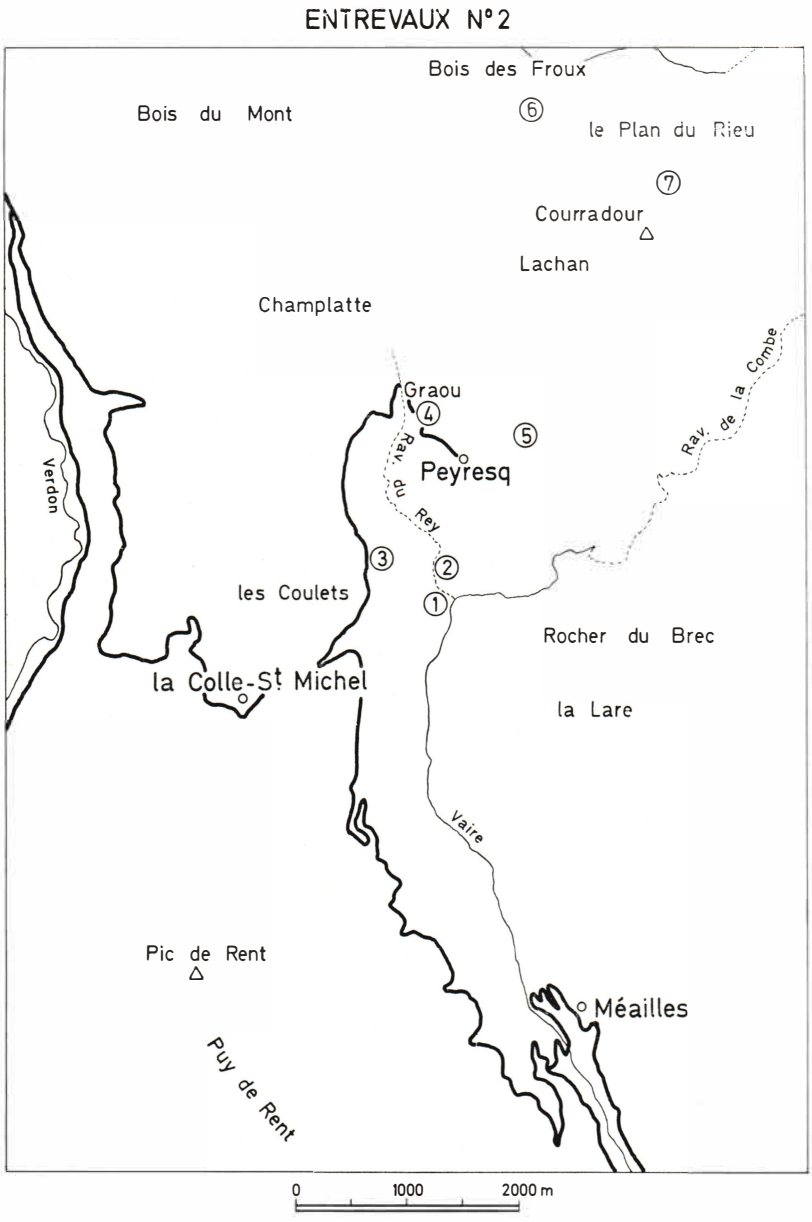

FIG. 17. — Localisation des groupements étudiés

1 Chênaie pubescente à noisetier
2 Buxaie à genêt cendré et lavande
3 Hêtraie à *Cephalanthera rubra* et *Androsace chaixi*
4 Landine à *Globularia cordifolia*
5 Pinède sylvestre à *Ononis cenisia*
6 Mélèzein à *Trollius europaeus*
7 Pelouse mésophile à *Viola calcarata*

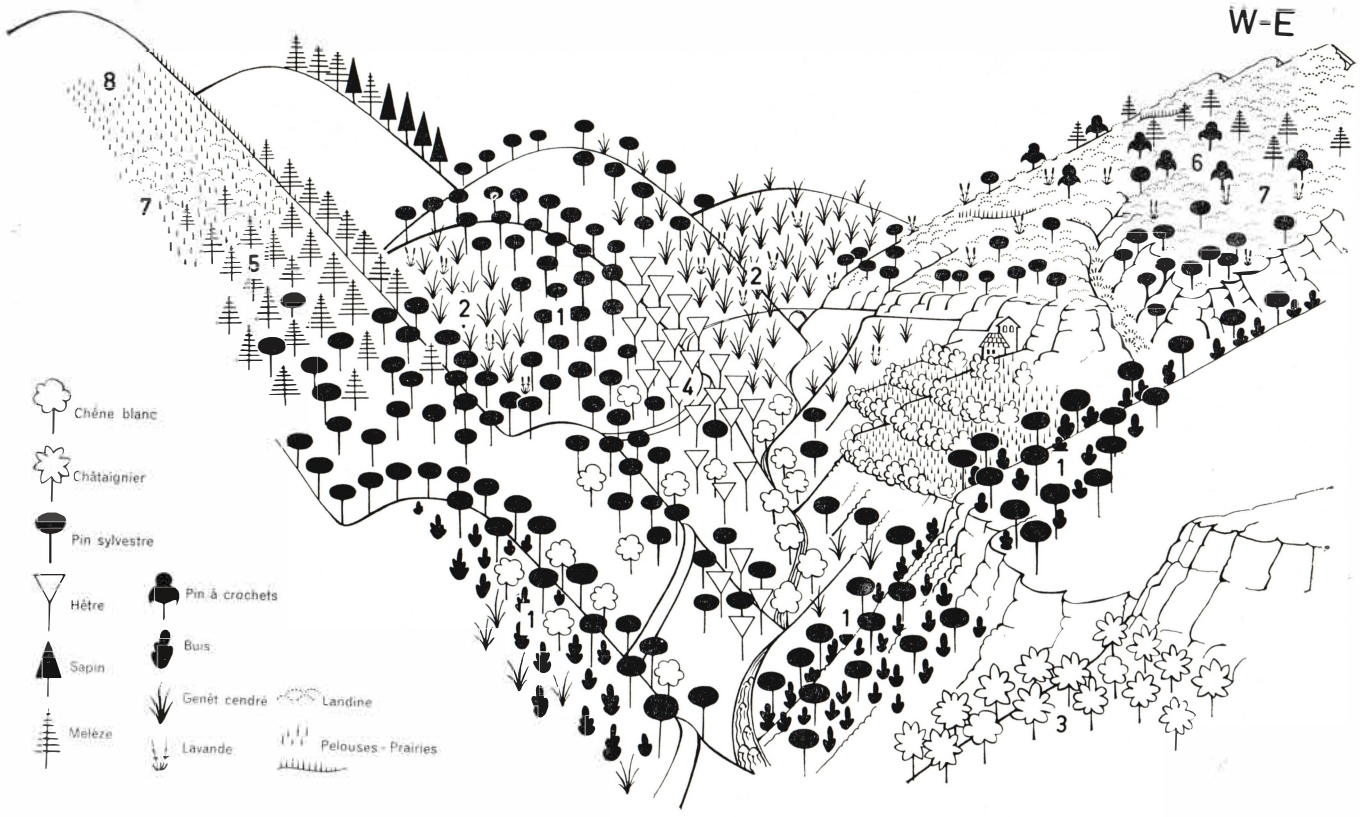

FIG. 18. — Schéma du paysage de Peyresq (tiré de DUVIGNEAUD et TANGHE, 1964)

1 Forêt de pin sylvestre, chêne blanc et buis
2 Lande à genêts cendrés et génévriers
3 Châtaigneraie
4 Hêtraie
5 Forêt de mélèzes
6 Pins à crochets
7 Landine
8 Pelouses alpines

En conditions mésophiles, la pelouse à *Bromus erectus* est envahie d'arbustes épineux tels que le prunellier, l'aubépine, le genévrier commun, qui favorisent l'installation rapide du noisetier et finalement de la chênaie pubescente à noisetier.

— Sur calcaire compact, la succession est beaucoup plus lente ; dans le groupement pionnier à *Hieracium lanatum* apparaissent quelques buis ; la buxaie très clairiérée résultante subsiste longtemps et domine largement, la chênaie pubescente ne s'y développant que très localement et avec timidité.

Ces considérations expliquent l'abondance des surfaces occupées par les buxaies et les chênaies, dont des exemplaires nombreux sont identifiables en contrebas de Peyresq sur les flancs du Ravin du Rey.

1.1. La chênaie pubescente à noisetier.

Relevé-type.

Ravin de la Blache ; altitude 1150 m ; pente 10° ; exposition est ; substratum marno-calcaire crétacique ; 13-VI-1969.

Strate arborescente (hauteur 10 m, recouvrement 90 %) :
Quercus pubescens 4, *Pinus sylvestris* 1, *Fagus sylvatica* +, *Sorbus aria* +.

Strate arbustive (40 %) :
Corylus avellana 3, *Quercus pubescens* 1, *Acer opalus* 1.

Strate sous-arbustive (80 %) :
Cytisus sessilifolius 3, *Acer campestris* 2, *Lonicera xylosteum* 2, *Quercus pubescens* 1, *Viburnum lantana* 1, *Pinus sylvestris* +, *Crataegus monogyna* +, *Tilia platyphyllos* +, *Sorbus aria* +, *Buxus sempervirens* +, *Genista cinerea* +, *Coronilla emerus* +.

Strate herbacée (90 %) :
Hepatica triloba 2, *Polygala vulgaris* 2, *Cephalanthera rubra* 2, *Ranunculus breyninus* 2, *Hieracium* × *wiesbaurianum* 1, *Melittis melissophyllum* 1, *Lathyrus sylvestris* 1, *Anthoxanthum odoratum* 1, *Sesleria argentea* 1, *Saponaria ocymoides* 1, *Buphtalmum salicifolium* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Euphorbia dulcis* 1, *Trifolium pratense* 1, *Poa pratensis* +, *Agrostis vulgaris* +, *Helleborus foetidus* +, *Cephalanthera pallens* +, *Pirola chlorantha* +, *Knautia arvensis* +, *Galium rubrum* +, *Vicia cracca* +, *Teucrium lucidum* +, *Aquilegia vulgaris* var. *pratensis* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Primula officinalis* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Ononis natrix* +, *Cynanchum vincetoxicum* +, *Chrysanthemum leucanthemum* +, *Viola sylvestris* +.

Strate muscinale (10 %) :
Hypnum cupressiforme 2, *Dicranum scoparium* 1, *Abietinella abietina* 1, *Tortella tortuosa* 1.

a. *Le milieu.*

Conditions topographiques.

La chênaie pubescente à noisetier apparaît en général sur des

pentes faibles, inférieures à 25°, et d'orientations variables mais le plus souvent est et nord. La situation exceptionnelle en versant sud sous la Gardivouère résulte d'un processus d'inversion d'étage ; la partie inférieure de ce flanc est en effet partiellement maintenue à l'abri des rayons solaires par le flanc nord du Rocher du Brec qui lui fait face. Le substrat marno-calcaire assure une teneur élevée en éléments biogènes, maintenue par les importants apports colluviaux.

Conditions microclimatiques.

La combinaison des valeurs de pente et d'exposition entraîne le caractère mésophile du microclimat stationnel. L'atmosphère fraîche se trouve encore renforcée à l'abri des frondaisons de chêne et de la strate arbustive bien fournie ; même en plein été, la strate herbacée demeure humectée de rosée durant une grande partie de la matinée.

Conditions édaphiques.

Se développant sur des pentes moyennes à faibles, dans des conditions d'humidité relativement favorables, le sol de la chênaie à noisetier est du type rendzine brunifiée :

A_0 : horizon holorganique réduit à la seule litière de l'année ;
A_1 : horizon hémorganique décarbonaté mais à pH restant élevé et voisin de 6,5-7 ; 10-15 cm d'épaisseur ; structure grenue ; couleur brun foncé ; humus du type mull.
A_2B : horizon minéral carbonaté, enrichi en argile au contact de la roche mère vers 30 cm de profondeur ; nombreux cailloux calcaires ; structure polyédrique ; couleur ocre (absence d'humus).

Conditions humaines.

Exploitée jadis en taillis pour la production de bois de chauffage, elle semble à l'heure actuelle ne plus faire l'objet d'aucune spéculation importante. Accessoirement, notons que quelques paysans du village de Champ près d'Entrevaux pratiquent encore la production de charbon de bois ; de nombreuses aires de fauldes de tous âges parsèment le Bois des Content.

Dans le contexte moderne de l'aménagement du territoire, son rôle principal est d'un autre ordre : protection du sol et constitution d'un paysage varié où ne dominent pas exclusivement les conifères.

b. *La végétation.*

Physionomie — biologie.

C'est une forêt basse et médiocre à strates arbustive et herbacée très prospères. Le spectre biologique de diversité floristique, établi selon la méthode de RAUNKIAER, donne les pourcentages suivants :

phanérophytes	26 %
chaméphytes	8 %
hémicryptophytes	54 %
géophytes	8 %
thérophytes	0 %

Il révèle une nette dominance des hémicryptophytes, à mettre en liaison avec le caractère mésophile du microclimat. Les chaméphytes ne sont représentés que par quelques bryophytes, les suffrutex érigés et prostrés, adaptés aux conditions xérothermiques, étant absents. De même, les thérophytes sont inexistants car le climat très tamponné du sous-bois avantage largement les espèces pérennes.

Composition floristique.

La strate arborescente se compose principalement du chêne pubescent. Le pin sylvestre s'y mélange souvent. La répartition des deux essences paraît à première vue capricieuse et très variable d'une parcelle à l'autre ; elle obéit cependant à quelques règles générales dues aux moindres exigences du pin :

- moins thermophile que le chêne, le pin sylvestre est peu abondant aux altitudes inférieures (basse Vaïre entre Annot et Entrevaux), généralement localisé sur les ubacs dans les niveaux moyens (entre Annot et Méailles) et franchement dominant à la partie supérieure (entre Méailles et Peyresq) ;
- plus xérophile, il se localise préférentiellement dans les stations exposées, telles ces crêtes en flancs rocailleux àl 'est de la Halte de Peyresq ;
- s'accommodant de tous les sols, il colonise seul les plus mauvais (Plan de la Lare).

Les strates arbustive et sous-arbustive sont constituées d'espèces thermophiles et calciphiles qui accompagnent généralement le chêne blanc : *Coronilla emerus*, *Lonicera xylosteum*, *Cytisus sessilifolius*, *Buxus sempervirens*, *Amelanchier ovalis*.

La strate herbacée indique la dominance des espèces sciaphiles ; les héliophiles ne peuvent croître sous l'épais écran formé par les strates supérieures. Deux groupes d'espèces se partagent la colonisation du sol : d'une part un groupe nettement calcicole (*Cephalanthera rubra*, *C. pallens*, *Helleborus foetidus*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Sesleria argentea*, ...) qui utilise l'horizon calcaire situé à faible profondeur et d'autre part un groupe lié à la fraîcheur du sous-bois et à la bonne alimentation en eau du mull (*Euphorbia dulcis*, *Melittis melissophyllum*, *Ranunculus breyninus*, ...).

Coexistence avec d'autres faciès.

La chênaie pubescente à noisetier est une association mésoxérophile liée à un milieu bien défini par quelques précisions topographiques et pédologiques. Dans d'autres biotopes, les flores arbustive et herbacée se modifient considérablement et permettent ainsi de distinguer divers groupements :

- Chênaie pubescente à buis et lavande, où subsistent de nombreuses espèces xérothermophiles de la buxaie.
- Chênaie pubescente riche en pin sylvestre, à piroles. Parfois le chêne est totalement absent mais la pinède conserve dans ce cas de nombreuses espèces qui appartiennent au cortège du chêne blanc et témoignent des fortes affinités existant avec la chênaie. C'est dans ce groupement que prolifèrent les saprophytes de litière *Pirola chlorantha*, *P. secunda*, *P. uniflora*, *Goodyera repens* et *Monotropa hypopytis*.
- Chênaie pubescente à *Rhus cotinus*, aux altitudes inférieures (500-800 m).
- Chênaie pubescente riche en châtaignier, à *Genista germanica* et *G. sagittalis*, sur substrat gréseux. Une forme de dégradation fréquente aboutit à la chênaie à bruyères observable entre Annot et le Fugeret.

1.2. La buxaie.

Relevé-type.

Ravin du Rey ; altitude 1250 m ; pente 35° ; exposition sud ; substratum marno-calcaire ; 3-VI-69.

Strate sous-arbustive (hauteur 2 m, recouvrement 80 %) :
Buxus sempervirens 4, *Genista cinerea*, 3 *Amelanchier ovalis* +, *Sorbus aria* +, *Juniperus thurifera* +.

Strate herbacée (50 %) :
Lavandula officinalis 3, *Satureia montana* 2, *Thymus vulgaris* 2, *Teucrium chamaedrys* 2, *Sempervivum arachnoideum* 2, *Carex halleriana* 2, *Euphorbia*

spinosa 1, *Cerastium arvense* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Polygala vulgaris* 1, *Teucrium montanum* 1, *Saponaria ocymoides* 1, *Artemisia alba* 1, *Anthericum liliago* 1, *Biscutella cichoriifolia* 1, *Bromus erectus* (1), *Festuca duriuscula* 1, *Hippocrepis comosa* 1, *Linum salsoloides* 1, *Thymus serpyllum* +, *Helianthemum italicum* +, *Laserpitium gallicum* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Arabis hirsuta* +, *Lactuca perennis* +, *Orobanche epithymum* +, *Scabiosa columbaria* +, *Hieracium caesium* +, *Astragalus sempervirens* +, *Alyssum calycinum* +.

Strate muscinale (5 %) :

Tortula ruralis +, *Tortella tortuosa* +, *Hypnum cupressiforme* +, *Abietinella abietina* +.

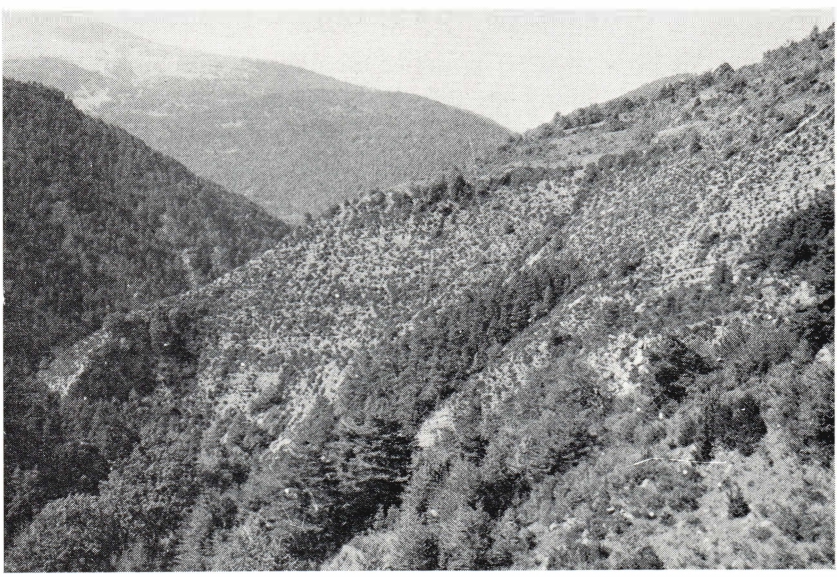

FIG. 19. — Buxaie du Ravin de la Combe : vue d'ensemble.

a. *Le milieu.*

La plupart des buxaies sont localisées en versants ouest et sud, sur des substrats calcaires ou marno-calcaires à dominance calcaire. La pente influe peu : de belles buxaies apparaissent aussi bien sur le Plan de la Lare (pente 5-10°) que sur les flancs raides de la Vaïre et du ravin de la Combe (fig. 19 et 20).

La xérothermie qui en résulte est encore accentuée par le caractère très superficiel du sol. Les horizons meubles sont discontinus et réduits à quelques poches d'une terre fine brun-rougeâtre qui réagit à l'acide chlorhydrique et contient donc des carbonates. Les cailloux calcaires sont nombreux et le pH reste toujours supé-

rieur à 7. Cependant, à la base même des fourrés denses du buis, l'accumulation de feuilles de buis entraîne la formation d'une litière quelque peu acidifiée.

FIG. 20. — Buxaie du Ravin de la Combe : nombreux rochers affleurant, présence de quelques genêts.

b. *La végétation.*

La strate herbacée présente une nette dominance des xérothermophytes de sol brut calcaire, c'est-à-dire de plantes trouvant leur optimum en conditions xérophiles très marquées, sur un sol calcaire à profil pédologique peu évolué de type (A)/C. A l'étage collinéen, les espèces suffrutescentes appartenant à ce groupe (lavande officinale, sarriette de montagne, thym vulgaire) ont un port érigé et

une racine principale pivotante qui leur prête une allure chasmophytique. Certaines d'entre elles remontent aussi à l'étage montagnard où elles sont accompagnées de suffrutex prostrés.

Comme indicatrices de la buxaie collinéenne, signalons en plus de *Thymus vulgaris : Euphorbia spinosa*, *Staehelina dubia* et *Helichrysum staechas* qui ne transgressent jamais l'étage collinéen vers le haut.

Le groupe des mésoxérophytes de mull calcique, qui préfère un horizon A_1 continu, moins caillouteux et moins drainant, apparaît localement à la faveur de poches de terre plus importantes ; citons notamment : *Bromus erectus*, *Thymus serpyllum*, *Teucrium chamaedrys* et *Saponaria ocymoides*.

La présence du genévrier thurifère est un témoignage supplémentaire des conditions xériques de la station considérée ; dans les Préalpes, cette essence, arrivée à la limite N-E de son aire, ne colonise en effet que les flancs abrupts et bien exposés aux rayons solaires.

2. Étage montagnard

Deux séries ont été distinguées : la série mésophile du hêtre en modes hygrophile et mésophile ainsi que la série supérieure du pin sylvestre en mode xérophile.

Dans la série mésophile du hêtre dominent largement les peuplements forestiers ; trois essences s'y rencontrent : le hêtre, le pin sylvestre et le sapin. Les hêtraies sont peu étendues car elles subissent une exploitation hâtive, en taillis, qui élimine les sujets porte graines et freine l'évolution du sol. Cette pratique favorise l'apparition du pin sylvestre dont les qualités pionnières lui permettent de prendre ainsi une grande extension. Il en résulte un véritable faciès à pins sylvestres qui a pu être parfois considéré, par certains auteurs (Ozenda, 1966), comme faisant partie d'une série mésophile de pin sylvestre. Cependant, dans la vallée de la Vaïre, le cortège floristique est très proche de celui de la hêtraie, exception faite des hémisaprophytes de litière ; mais ces derniers, communs aux pinèdes sylvestres de l'étage collinéen, n'accèdent pas au rang de différentielles phytogéographiques. En conditions hygrophiles, dans des vallées orientées vers le nord (exemple : Bois du Mont), les sapins se substituent aux hêtres et aux pins pour former des peuplements qui, au niveau de leur strate herbacée, montrent encore une grande parenté écologique avec les hêtraies.

La série supérieure du pin sylvestre, identifiée en mode xérophile, atteint des altitudes très élevées (1800 et parfois même 1900 m), qui lui ont valu cette qualification. Les pins sylvestres y occupent

une position inabordable pour les autres essences adjacentes : le hêtre et le mélèze ne peuvent abonder vu la sécheresse du microclimat. Les forêts sont rares et très clairiérées et font place à des pelouses à sclérograminoïdes et surtout à des landines où les suffrutex prostrés constituent la forme de vie la mieux adaptée à ce microclimat d'adrets très chaud et sec des montagnes méditerranéennes.

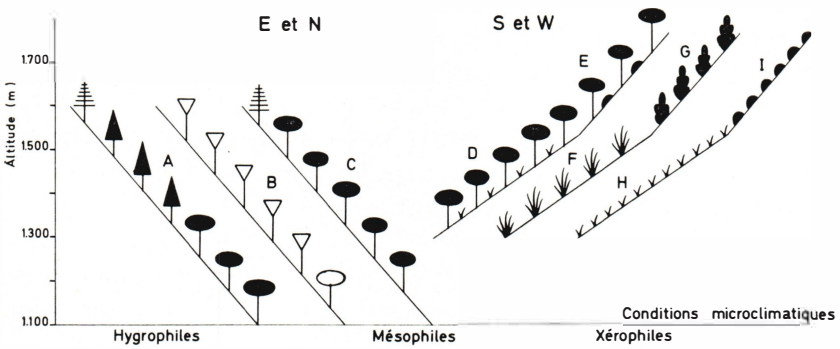

FIG. 21. — Répartition schématique des associations stationnelles de l'étage montagnard.

A Sapinière
B Hêtraie
C Pinède à piroles
D Pinède mésoxérophile
E Pinède xérophile
F Génistaie
G Buxaie
H Pelouse mésophile à brome
I Pelouse xérophile à globulaire.

2.1. LA HÊTRAIE À *Cephalanthera rubra* ET *Androsace chaixi*.

RELEVÉ-TYPE.

Les Coulets ; altitude 1460 m ; exposition S-E ; pente 25° ; substratum marno-calcaire ; 2-VI-1969.

Strate arborescente (hauteur 12 m, recouvrement 90 %) :
Fagus sylvatica en taillis 5, *Pinus sylvestris* 1, *Sorbus aria* +.

Strate arbustive (15 %) :
Cytisus sessilifolius 2, *Acer opalus* 1, *Genista cinerea* +, *Juniperus communis* +, *Viburnum lantana* +, *Acer campestre* +.

Strate herbacée (50 %) :
Euphorbia canuti 2, *Poa nemoralis* 2, *Euphorbia dulcis* 1, *Cephalanthera rubra* 1, *Polygala vulgaris* 1, *Hieracium wiesbaurianum* 1, *Androsace chaixi* 1, *Hepatica triloba* 1, *Mercurialis perennis* +, *Ranunculus breyninus* +, *Sesleria argentea* +, *Dactylorhiza maculata* +, *Saponaria ocymoides* +, *Cephalanthera pallens* +,

Fragaria vesca +, *Arabis pauciflora* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Viola sylvestris* +, *Paeonia officinalis* +, *Polygonatum odoratum* +, *Helleborus foetidus* +, *Lathyrus silvestris* ssp *latifolius* +, *Pulmonaria angustifolia* ssp. *tuberosa* +, *Fagus sylvatica* pl. +, *Quercus pubescens* pl. +, *Acer opalus* pl. +.

Strate muscinale (5 %) :

Dicranum scoparium +, *Abietinella abietina* +, *Tortula ruralis* +, *Hypnum cupressiforme* var. *elatum* +.

a. *Le milieu.*

Les hêtraies s'observent principalement en expositions nord et est, sur des pentes fortes à des altitudes variant de 1000 à 1600 m. Le profil du type humique carbonaté acidifié comprend trois horizons d'importance variable selon la microtopographie :

A_o : litière de feuilles de hêtre, mêlée de quelques aiguilles de pin, recouvrant un niveau de fermentation feuilleté et parsemé de mycélium de champignons.

A_{11} : horizon hémorganique aéré, de type mull-moder calcique, riche en humus un peu acidifié (pH : 6) mais mélangé à des cailloux calcaires ; mycorhizes abondantes ; couleur brun foncé.

A_{12} : horizon le plus épais (une vingtaine de cm), de plus en plus clair et caillouteux au fur et à mesure que l'on se rapproche de la roche mère calcaire ; réaction positive à l'acide chlorhydrique ; la prospection radiculaire encore abondante met donc les plantes en contact avec les carbonates de calcium.

b. *La végétation.*

Protégée du soleil par l'écran des frondaisons de *Fagus sylvatica* et des strates arbustive (*Acer opalus*, *Sorbus aria*) et sous-arbustive (*Cytisus sessilifolius*, *Buxus sempervirens*) plus ou moins abondantes, se développe au sol une strate variée d'herbes malacophylles vivaces dont les feuilles, souvent grandes, disparaissent en l'hiver (*Euphorbia canuti*, *Pulmonaria angustifolia*, *Mycelis muralis*).

Elles sont accompagnées de malacograminoïdes (*Sesleria argentea*, *Brachypodium pinnatum*) et de géomalacophylles (*Paeonia officinalis*, *Cephalanthera rubra*, *Neottia nidus-avis*, *Lilium martagon*, *Polygonatum odoratum*).

D'autre part, la composition floristique reflète aussi la dualité du profil pédologique car des espèces de mull-moder coexistent avec des thermophytes calcicoles ; ceci suggère une certaine analogie avec la flore de la chênaie pubescente à noisetier de l'étage collinéen.

Sous l'angle phytogéographique, la présence d'*Arabis pauciflora*, *Androsace chaixi*, *Cephalanthera pallens* et *Monotropa hypopitys* permet de classer cette hêtraie dans le groupe des « hêtraies orientales de Provence » (Malaisse, 1964).

2.2. La landine à *Globularia cordifolia*.

Relevé-type.

Peyresq au lieu-dit Graou ; altitude 1500 m ; exposition W ; pente 15° ; substratum calcaire nummulitique ; 29-V-1969.

Strate sous-arbustive (5 %) :

Genista cinerea 1, *Juniperus communis* +, *Daphne alpinum* +.

Strate herbacée (50 %) :

Globularia cordifolia ssp *eucordifolia* 3, *Lavandula officinalis* 2, *Anthyllis montana* 2, *Helianthemum italicum* ssp *alpestre* 2, *Hieracium pilosella* 2, *Thymus serpyllum* 1, *Helianthemum apenninum* 1, *Hippocrepis comosa* ssp *glauca* 1, *Coronilla minima* 1, *Bromus erectus* 1, *Euphorbia cyparissias* 1, *Festuca duriuscula* 1, *Achillea millefolium* 1, *Astragalus sempervirens* +, *Paronychia kapella* ssp *serpyllifolia* +, *Dianthus caryophyllus* ssp *sylvestris* +, *Avena pubescens* +, *Koeleria vallesiana* +, *Salvia pratensis* +, *Carex halleriana* +, *Erysimum helveticum* ssp *pumilum* +, *Poa bulbosa* +, *Cirsium acaule* +, *Linum salsoloides* +.

a. *Le milieu.*

Conditions topographiques.

L'association se développe en expositions sud et ouest, de 1400 à 1900 m, sur des pentes le plus souvent supérieures à 10 .

Conditions microclimatiques.

La situation topographique particulière crée une atmosphère à fort échauffement diurne allié à une siccité marquée. Celle-ci est encore amplifiée par la physionomie rase de l'association. La réduction dans le temps et dans la quantité de l'enneigement hivernal contribue aussi à maintenir ce microclimat : le groupement apparaît dans des zones où la neige, au lieu de s'accumuler, est au contraire balayée par le vent et emportée dans des dépressions voisines ; ainsi au printemps, le sol est dégagé très rapidement et cela d'autant plus que la topographie favorise au maximum l'action réchauffante des rayons solaires.

Conditions édaphiques.

Le sol, très peu évolué, se développe par poches, délimitant des affleurements réticulés de la roche mère (fig. 22). Cette disposition particulière du sol ne peut être liée aux phénomènes de cryoturbation ou de solifluxion, exigeant, pour manifester leurs effets, un horizon superficiel meuble et continu.

Il faut faire appel au rôle des diaclases qui sillonnent les massifs calcaires, déterminant des zones de moindre résistance où s'installent préférentiellement les espèces pionnières. Les premiers éléments de sol s'y développent par émiettement du calcaire proche, sous l'action mécanique du gel et du dégel et par dépôt de particules fines apportées par ruissellement.

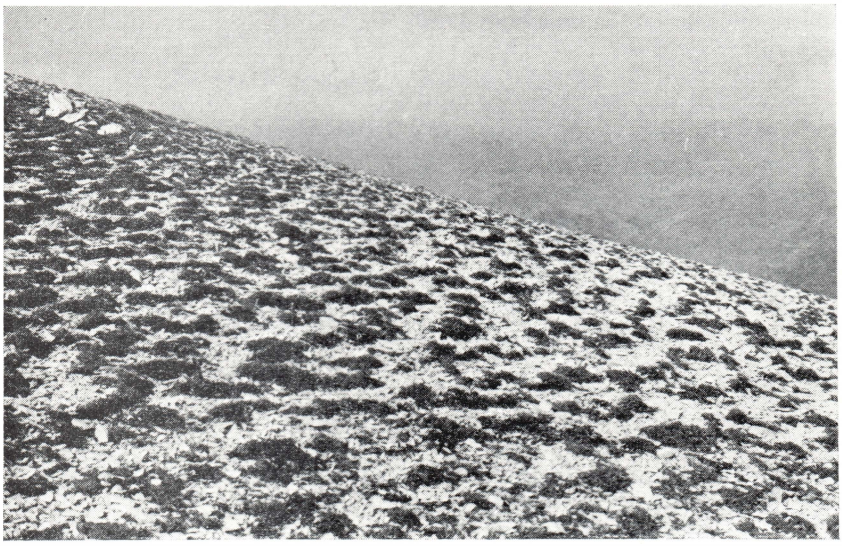

FIG. 22. — La landine à *Globularia cordifolia* : physionomie rase, recouvrement végétal faible, dominance des chaméphytes prostrés. (Flanc nord du Pic de Rent, vers 1800 mètres d'altitude ; photo M. ERRERA).

Conditions humaines.

La faible productivité (recouvrement végétal souvent inférieur à 50 %) et la présence de chaméphytes épineux font de cette association un pâturage de piètre valeur et peu appété. Seules, les quelques maigres touffes de graminées (*Sesleria coerulea*, *Avena montana*, *Bromus erectus*, *Koeleria vallesiana*, *Festuca duriuscula*) peuvent être prises en considération.

b. *La végétation.*

Les chaméphytes prostrés dominent largement dans ce groupement. Ils appartiennent surtout aux *Fabaceae* (*Anthyllis montana*, *Hippocrepis comosa*, *Coronilla minima*, *Astragalus sempervirens*), *Lamiaceae* (*Teucrium montanum*, *Thymus serpyllum*) et *Cistaceae* (*Helianthemum italicum*, *H. apenninum*). La convergence vers le port en coussinet se

révèle très marquée car de nombreuses espèces présentent également la même adaptation dans d'autres familles : *Globularia cordifolia*, *Dianthus caryophyllus*, *Paronychia kapella*, *Erysimum helveticum*. La formation particulière ainsi constituée est la landine caractérisée par une physionomie rase et quasi unistrate.

Localement, dans les zones vertes à forte pente, dominent des graminées sclérophylles vivaces telles que *Sesleria coerulea*, *Avena montana* et *A. sempervirens*. Le recouvrement beaucoup plus faible dans ce cas permet l'analogie avec les pelouses « écorchées » décrites par Barbero (1968) dans les Alpes maritimes et ligures.

2.3. La pinède sylvestre à *Ononis cenisia*.

Relevé-type.

Flanc du Lachan ; altitude 1700 m ; exposition W ; pente 15° ; substratum calcaire compact ; 9-VI-1969.

Strate arborescente (hauteur 10 m, recouvrement 60 %) :
Pinus sylvestris 4, *Larix decidua* 1.

Strates arbustive et sous-arbustive (10 %) :
Juniperus communis 1, *Pinus sylvestris* 1, *Larix decidua* +, *Berberis vulgaris* +, *Ribes uva-crispa* +.

Strate herbacée (50 %) :
Hieracium pilosella 2, *Euphorbia cyparissias* 2, *Festuca duriuscula* 2, *Ononis cenisia* 2, *Globularia cordifolia* 2, *Anthyllis montana* 2, *Sesleria coerulea* 1, *Avena montana* 1, *Lotus corniculatus* 1, *Cynanchum vincetoxicum* 1, *Trifolium pratense* 1, *Potentilla verna* 1, *Ranunculus breyninus* 1, *Lavandula officinalis* 1, *Cirsium acaule* 1, *Viola rupestris* 1, *Thymus serpyllum* 1, *Hypericum coris* +, *Sedum acre* +, *Koeleria vallesiana* +, *Sanguisorba minor* +, *Orchis mascula* +, *Allium sphaerocephalum* +, *Hippocrepis comosa* +, *Paeonia officinalis* +, *Taraxacum vulgare* +, *Helianthemum apenninum* +, *H. italicum* +, *Thesium divaricatum* +, *Carlina acaulis* +, *Carex halleriana* +, *Seseli montanum* +, *Anthyllis vulneraria* +, *Gentiana verna* +, *Erysimum helveticum* +, *Arabis hirsuta* +, *Satureia montana* +, *Asplenium trichomanes* +, *Brachypodium pinnatum* +, *Aster bellidiastrum* +.

a. *Le milieu.*

La pinède sylvestre à *Ononis cenisia* apparaît dans des conditions topographiques identiques à celles de la landine à *Globularia cordifolia* (fig. 23). Le rayonnement solaire très ardent traverse partiellement l'écran peu fourni des aiguilles de pin et crée au niveau du sol des conditions xérothermiques ; ce sol, peu évolué, est du type sol brut calcaire où apparaissent cependant de nombreuses plages d'accumulation de terre fine mélangée de cailloux ; le ruissellement y est diffus car d'une part le couvert forestier, même s'il est réduit, diminue l'impact brutal des averses et, d'autre part, l'enracinement assure la stabilisation des horizons meubles superficiels.

FIG. 23. — La pinède sylvestre à *Ononis cenisia* au niveau du village de Peyresq ; à la partie inférieure apparaissent les terrasses abandonnées (Photo M. ERRERA).

b. *La végétation.*

La plupart des peuplements sont jeunes et inexploités. Ils recolonisent lentement des zones anciennement dénudées, mais l'on sait combien l'évolution vers la forêt est très lente en conditions xérophiles.

Le fond dominant de la strate au sol est constitué par les espèces héliophiles, xérophiles et calciphiles caractéristiques de la landine à *Globularia cordifolia*. Là où l'horizon meuble superficiel est un peu plus profond et moins soumis à la dessiccation, prennent pied quelques espèces mésoxérophiles telles que *Carlina acaulis*, *Cirsium acaule* et *Brachypodium pinnatum*. Un autre groupe d'espèces (*Pimpinella saxifraga*, *Ranunculus breyninus*, *Arabis pauciflora* et *Paeonia officinalis*) exprime une tendance sciaphile.

3. **L'étage subalpin**

Une seule série, la série du mélèze, englobe tout l'ensemble du subalpin. Toutefois, les versants sud ne portent jamais de véritables forêts : la formation la plus évoluée est une landine piquetée de mélèzes et de pins à crochets (fig. 24). En conditions hygrophiles

et mésophiles, de vastes peuplements de mélèzes prospèrent abondamment. Ils alternent avec des pelouses à flore neutrophile et même acidophile dont la reforestation naturelle est empêchée par le pâturage des moutons.

FIG. 24. — Près du sommet du Courradour, pelouse subalpine piquetée de mélèzes et pins à crochets.

3.1. LE MÉLÈZEIN À *Trollius europaeus*.

RELEVÉ-TYPE.

Bois des Froux ; altitude 1900 m ; exposition E, pente 20°, substratum marno-calcaire ; 9-VI-69.

Strate arborescente (hauteur 12 m, recouvrement 90 %) :
Larix decidua 5.

Strates arbustive et sous-arbustive (5 %) :
Larix decidua 1, *Juniperus communis* 1, *Rubus idaeus* +.

Strate herbacée (100 %) :
Ranunculus breyninus 4, *Polygonum bistorta* 3, *Trollius europaeus* 2, *Soldanella alpina* 2, *Myosotis sylvatica* ssp *sylvatica* 2, *Agrostis alba* 2, *Crocus vernus* ssp *albiflorus* 2, *Veratrum album* 1, *Ranunculus pyrenaeus* 1, *Primula elatior* ssp *intricata* 1, *Arnica montana* 1, *Anthoxanthum odoratum* +, *Gentiana kochiana* +, *Pulmonaria angustifolia* ssp *tuberosa* +, *Viola calcarata* var *flava* +.

a. *Localisation topographique.*

Les sites où se développent les mélèzeins sont des pentes d'inclinaison moyenne à forte, disposées en expositions nord et est, à des altitudes allant de 1600 à 2300 m. Au Bois des Froux, situé à 3,5 km au nord de Peyresq, ils couvrent une superficie appréciable qui tend encore à s'accroître ; en effet, la diminution récente de la charge en moutons favorise la réinstallation des essences forestières sur les alpages ; les pelouses du Plan du Rieu sont ainsi envahies à leur périphérie est et nord de populations denses de jeunes mélèzes en pleine croissance.

b. *Régime forestier.*

Les forêts de mélèzes ont été exploitées intensément au cours des siècles derniers et souvent de manière irrationnelle, de sorte que ne subsistent plus à l'heure actuelle que des peuplements relativement jeunes, dont la hauteur ne dépasse jamais 20 m. Cependant, de ci, de là, d'énormes souches ou des individus géants hauts d'une trentaine de mètres témoignent de la vitalité de cette essence ; les possibilités d'exploitation existent donc mais seront à envisager dans quelques décades seulement.

c. *La végétation.*

Tirant son énergie d'un rayonnement diffus largement dispensé à travers le couvert forestier peu filtrant, une strate herbacée très dense prospère en sous-bois. Elle bénéficie de conditions écologiques originales qui lui donnent des propriétés rarement rencontrées ailleurs dans la dition.

La pluviosité élevée due à la position dans l'étage subalpin, la fréquence des brouillards et la rémanence matinale de la rosée propre aux versants nord, créent une atmosphère de fraîcheur exceptionnellement marquée.

Une première réaction végétale s'observe au niveau de la flore lichénique qui s'y déploie avec richesse et exubérance. Langhor (1963), dans une étude de la végétation épiphytique selon les étages forestiers de la région de Peyresq, y a recensé un grand nombre d'espèces parmi lesquelles figurent *Alectoria jubata*, *Ramalina farinacea* et de nombreuses usnées ; leurs thalles fruticuleux, suspendus aux branches moyennes et basses, atteignent des longueurs peu courantes de l'ordre de plusieurs dizaines de cm.

La flore phanérogamique extériorise elle aussi certaines adaptations ; celles-ci s'expriment surtout par la dominance d'hémicryp-

tophytes à superstructure molle et à entrenœuds longs, que l'on peut appeler des hygrophytes. *Myosotis sylvatica* ssp *sylvatica* en est le type par excellence : l'absence au niveau de sa tige de tissu de soutien suffisamment développé le fait ployer sous le poids de ses grandes feuilles spatulées alourdies par la rosée.

Par ailleurs, le sol assure une alimentation en eau et en éléments biogènes relativement favorable ; en effet l'horizon hémorganique très épais, parcouru par les lombrics, à structure grumeleuse, correspond à un humus de type mull, aisément visité par les racines de plantes herbeuses et arborescentes.

Localement, apparaissent de grandes plages de nitrophytes : *Rubus idaeus*, *Ribes uva-crispa*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*. Cette présence s'explique dans certains cas, par le passage des moutons ; cependant la minéralisation rapide de la litière d'aiguilles de mélèzes, dont le rapport carbone/azote est faible, constitue également un facteur favorable au développement d'une flore caractéristique de substrat enrichi.

3.2. La pelouse acidophile à *Deschampsia flexuosa*.

Relevé-type.

Plan du Rieu ; altitude 2000 m ; exposition N ; pente 5° ; substratum marno-calcaire crétacique ; 9-VI-1969.

Strate herbacée (recouvrement 100 %) :

Deschampsia flexuosa 4, *Carex sempervirens* 3, *Viola calcarata* var. *flava* 3, *Botrychium lunaria* 2, *Alopecurus gerardi* 2, *Polygala alpina* 2, *Plantago serpentina* 2, *Antennaria dioica* 1, *Draba aizoides* 1, *Alchimilla hybrida* 1, *Achillea millefolium* 1, *Gentiana verna* 1, *Alchimilla hoppeana* +, *Luzula spicata* +, *Myosotis sylvatica* ssp *alpestris* +, *Anthoxanthum odoratum* +, *Euphrasia salisburgensis* +, *Lotus corniculatus* +, *Poa alpina* +, *Trifolium pratense* ssp *nivale* +, *Androsace carnea* +.

En outre : *Cetraria islandica* 1.

a. *Le milieu.*

Les pelouses acidophiles à *Deschampsia flexuosa* s'observent à toutes les expositions autres que SW sur des pentes faibles mais aussi sur des flancs abrupts à profil légèrement concave. Elles reposent sur un sol épais d'au moins 20-30 cm et présentent un profil assez constant ; on y remarque un premier horizon (A_0) de 1 à 2 cm, la litière, puis un second (A_{11}) de 10 à 12 cm formé de terre fine, d'un brun foncé, assez humifère, douce au toucher, parcourue par un chevelu dense de racines ; les valeurs du pH varient entre 5 et 6 et indiquent une tendance à l'acidification (moder). Plus en profondeur, succède un horizon A_{12}, de 20 cm environ, châtain clair, mêlé de cailloux décarbonatés en surface.

b. *La végétation.*

C'est un groupement fermé à degré de couverture toujours proche de 100 % où dominent les hémicryptophytes et dont une bonne partie des espèces constituantes sont douées d'une grande sociabilité. Il possède une physionomie caractéristique, formant des gazons ras quasi unistrates ou maintenus tels par le pâturage des moutons. L'acidification du substrat, indiquée par l'abondance de *Deschampsia flexuosa*, *Botrychium lunaria*, *Luzula spicata*, *Anthoxanthum odoratum*, est accompagnée d'une certaine fraîcheur du microclimat (*Alopecurus gerardi*). Des héliophiles indifférentes ou à tendance calciphile (*Plantago serpentina*, *Viola calcarata*, *Polygala alpina*, *Lotus corniculatus*) y croissent encore abondamment, mais localement, dans de légères dépressions où le lessivage du sol se fait plus intense, elles régressent considérablement.

4. **L'étage alpin.**

Sur le territoire correspondant à la feuille d'Entrevaux, l'étage alpin se localise uniquement dans la partie nord, là où les massifs de montagnes dépassent l'altitude de 2300 m : flanc sud du Grand Coyer et Mont Saint-Honorat.

La structure lithologique montre une calotte gréseuse coiffant les sommets et reposant sur des marnes bleues, lesquelles atteignent leur altitude maximale vers 2350 m à Pierre Grosse.

La diversité des biotopes y est relativement faible :

— absence de lacs et de zones tourbeuses ;
— nette dominance d'éboulis grossiers comme en témoigne la figure 25 ;
— extension restreinte des replats et des flancs concaves.

Les massifs, très jeunes, subissent une érosion intense ; la plupart des sols sont bruts ; les groupements climaciques n'ont pas encore pu s'implanter. Tout au plus, peut-on observer, à la faveur de conditions microtopographiques particulières, un apport local de colluvions et un début de pédogénèse. Il en résulte que la plupart des associations recensées sont toujours très spécialisées et correspondent aux premiers stades de séries évolutives.

Les observations réalisées par Guinochet (1938) sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (situé à 30 km au NE de Peyresq), se sont révélées applicables, dans leur principe, à notre dition et nous ont été très utiles dans l'identification des associations.

4.1. Association des éboulis calcaires à *Berardia subacaulis*.

1. *Le milieu.*

Les facteurs essentiels de l'apparition de ce groupement relèvent des propriétés du substrat brut ; celui-ci est constitué d'éboulis fins facilement entraînables par le ruissellement qui provoque le déchaussement des touffes et limite fortement l'extension de la végétation. Il s'agit donc d'un édaphotope du type « roubine », fréquent sur marnes tendres.

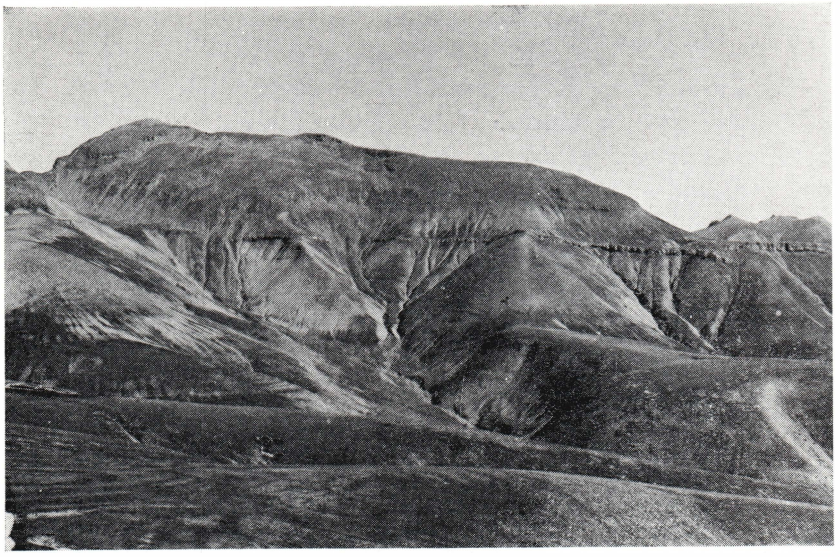

Fig. 25. — Le Massif du Grand Coyer vu à partir de la Crête du Courradour ; à l'avant plan, pelouse subalpine mésophile du Plan du Rieu (Photo M. Errera).

2. *La végétation.*

Le groupement, à recouvrement très faible (5 %), est très homogène et caractérisé par un petit nombre d'espèces constantes et de haute présence, spécialement adaptées à ces conditions édaphiques particulières : en plus de *Berardia subacaulis*, ce sont essentiellement *Athamantha cretensis*, *Allium narcissiflorum*, *Campanula alpestris*, *Oxytropis triflorus*, auxquelles viennent s'adjoindre, lorsque les possibilités d'occupation du sol s'améliorent, quelques espèces de l'association des pelouses basophiles : *Avena sempervirens*, *Onobrychis montana*, etc...

4.2. Association des pelouses basophiles à *Sesleria coerulea* et *Avena montana.*

Elle se développe sur des sols bruts calcaires à horizon meuble superficiel discontinu ; son aire d'extension couvre les étages subalpin et alpin. Le climat plus froid propre à l'étage alpin entraîne cependant une variation dans la composition floristique : à côté des espèces croissant aussi à plus faible altitude (*Koeleria vallesiana*, *Astragalus sempervirens*, *Globularia nana*), on y note *Dryas octopetala* et l'endémique des Alpes sud-occidentales *Iberis candolleana.*

4.3. Association des pelouses neutrophiles à *Plantago serpentina.*

1. *Le milieu.*

Cette association se rencontre sur des pentes de 0 à 30° environ et à toutes les expositions. Elle est donc indifférente à ces deux facteurs. Par contre, elle se trouve toujours, comme l'association des pelouses acidophiles à *Ranunculus pyrenaeus* étudiée plus loin, dans de légères dépressions ou des replats où la neige séjourne assez longtemps. L'horizon superficiel, riche en éléments fins, décarbonaté mais non acidifié, repose directement sur un substrat calcaire grâce auquel les plantes calcicoles à enracinement profond peuvent satisfaire leurs exigences.

2. *La végétation.*

L'association, composée surtout d'hémicryptophytes, est dans l'ensemble assez fermée. Plusieurs espèces constituantes sont sociales : *Trifolium thalii*, *Festuca violacea*, *Polygala alpestris*, et surtout *Plantago serpentina* qui s'y déploie avec une abondance-dominance particulièrement élevée jamais atteinte dans les autres groupements où on le rencontre également.

Les stades de transition avec l'association des pelouses basophiles à *Sesleria coerulea* et *Avena montana* sont fréquents ; ils peuvent être caractérisés par l'abondance relative des xérothermophytes de sol brut calcaire. Une variante de sol plus profond et un peu acidifié s'observe parfois avec le développement des touffes de *Carex sempervirens* et l'apparition d'acidophiles à large amplitude.

4.4. Association des éboulis gréseux à *Agrostis rupestris.*

C'est l'association la plus répandue à l'étage alpin de notre dition. Sur les éboulis grossiers, souvent totalement dénudés, se développent, deçi delà, les maigres touffes d'*Agrostis rupestris*, *Festuca pumila*, *Oxyria digyna*, etc..., ainsi que quelques espèces des pelouses baso-

philes. A l'ombre des blocs de grès plus volumineux, apparaissent quelques hygrophytes tels que *Adenostyles leucophylla* et *Doronicum grandiflorum*.

4.5. Association des pelouses acidophiles à *Ranunculus pyrenaeus*.

1. *Le milieu.*

L'association apparaît dans les dépressions, là où un colluvionnement important a permis la formation d'un sol profond. Le lessivage provoqué par la fonte progressive des neiges entraîne une acidification accentuée des horizons supérieurs. Une atmosphère de grande fraîcheur est entretenue par la proximité de la neige fondante en amont et la protection partielle des rayons solaires due aux versants.

2. *La végétation.*

Le tapis herbacé, très dense, est constitué en majorité d'hémicryptophytes et possède une composition floristique proche de celle des pelouses acidophiles décrites à l'étage subalpin. Au printemps, les pelouses appartenant à cette association sont d'un vert vif bien tranché avec les couleurs pâles des groupements avoisinants, ce qui en facilite l'identification. Les espèces dominantes sont *Ranunculus pyrenaeus*, *Trifolium alpinum*, *Viola calcarata*, *Geum montanum* et *Alopecurus gerardi*.

4.6. Association des combes à neige à *Salix herbacea*.

Dans le fond des dépressions les plus accentuées, une forte humidité du sol, maintenue pendant la plus grande partie de la période de végétation par la fonte des neiges, s'ajoute à l'humidité atmosphérique élevée. Cet écotope très particulier favorise le développement d'un groupement local où dominent *Salix herbacea*, *Gnaphalium supinum*, *Sibbaldia procumbens* et *Potentilla dubia*.

Conclusions

Par la grande multiplicité des biotopes qu'il présente, le paysage botanique de Peyresq se prête admirablement bien à des excursions permettant d'illustrer les corrélations qui, dans la nature, régissent la répartition des groupements selon les divers édaphotopes et climatopes aisément individualisables.

En plus de ce volet didactique, existe un volet scientifique : la vallée de la Vaïre ainsi que la plupart des autres vallées de haute

Provence orientale ont été peu prospectées jusqu'à présent sous les angles botanique, entomologique et géographique : situées dans une zone de transition entre les Alpes externes et Alpes internes, elles constituent un terrain favorable à des recherches théoriques dans ces divers domaines ; les êtres vivants y extériorisent souvent des comportements hautement représentatifs de leurs affinités écologiques.

Enfin, ces observations mésologiques et synécologiques sont susceptibles de déboucher sur des réalisations concrètes car une vague intense d'exode rural a dépeuplé les villages et bouleversé les anciennes méthodes d'exploitation des terres ; l'application d'un aménagement rural envisagé en fonction des nouvelles conditions d'existence semble donc très nécessaire dans un avenir rapproché. Dans ce contexte, les écologistes peuvent jouer un rôle prépondérant en déterminant, par l'étude de la végétation actuelle et potentielle, les possibilités présentes et futures existant dans cette région.

BIBLIOGRAPHIE

BARBERO, M., 1968. — A propos des pelouses écorchées des Alpes maritimes et ligures. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **115** (3-4-5-6), 219-244.

BENEVENT, E., 1926. — Le climat des Alpes françaises. *Mém. de l'Office Nat. Météor. de Fr.*, **14**, thèse, 435 p.

BLANCHARD, R., 1949. — Les Alpes occidentales, **5**, Les grandes Alpes françaises du Sud. Grenoble, Arthaud, 500 p.

BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, N. et NEGRE, R., 1951. — Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S., Montpellier, 297 p.

BURNAT, E. et BRIQUET, J., 1893-1931. — Flore des Alpes maritimes. Genève et Bâle, Georg et Cie Edit., 7 volumes.

DENAEYER-DE SMET, S., 1966. — Note sur les relations chimiques plantes-sols chez *Buxus sempervirens* L. et *Pinus sylvestris* L. dans les Alpes maritimes. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique*, **99**, 221-226, 3 tabl.

DE SMET, S. *et alii*, 1951. — Quelques caractères de la végétation sous l'influence du climat méditerranéen. *Les Naturalistes Belges*, **22**, 115-119.

DUCHAUFOUR, Ph., 1957. — Tableaux descriptifs et analytiques des sols. École nationale des Eaux et Forêts, Nancy, 87 p.

DUCHAUFOUR, Ph., 1965. — Précis de pédologie. Paris, Masson, 2e éd., 437 p.

DUVIGNEAUD, P., 1946. — La variabilité des associations végétales. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique*, **78**, 107-134.

DUVIGNEAUD, P., 1953. — Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Les Naturalistes Belges*, **34**, 205-233.

DUVIGNEAUD, P. et TANGHE, M., 1964. — Peyresq, ses sols et sa végétation. Le livre de Peyresq, 19-23.

FOURNIER, P., 1961. — Les quatre flores de France. Paris, Éd. Lechevalier, 1104 p.

GARNIER, M., 1967. — Climatologie de la France. Sélection de données statistiques (pour la période 1930-1960), *Mém. de la Météorologie nationale*, **50**, 294 p.

GAUSSEN, H. et REY, P., 1955. — Service de la carte de végétation de France au 1/200 000, Service de la Carte Phytogéographique, C.N.R.S., 80 p.

GODRON, M. *et alii*, 1968. — Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Paris, C.N.R.S., 292 p.

GOUNOT, M., 1961. — Les méthodes d'inventaire de la végétation. *Bull. du service de la carte phytogéographique*, Paris 7e, C.N.R.S., **VI**, Fasc. 1, 7-73.

GUINOCHET, M., 1938. — Étude de la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (A.M.). Lyon, Thèse, 458 p.

LACOSTE, A., 1964. — Premières observations sur les associations subalpines des Alpes maritimes : étude phytosociologique des pelouses sèches basophiles. *Bull. Soc. Bot. Fr.* **111**, N° 1-2, 61-69, 1 tabl.

LACOSTE, A., 1965. — Étude phytosociologique des forêts de mélèzes dans les Alpes maritimes : leurs relations avec les pelouses mésophiles subalpines et les rhodoraies. *Rev. gén. Bot.*, **72**, 603-614, Tabl.

LACOSTE, A., 1967. — Les groupements méditerranéo-montagnards à *Lavandula angustifolia* Mill et *Genista cinerea* (Vill) D.C. dans les bassins supérieurs et moyens du Var et de la Tinée (A.M.). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **114**, N° 3-4, 95-101.

LACOSTE, A., 1969. — Aperçu général sur la végétation du Mercantour (Versant français). *Riviera Scientifique*, 74-80.

LANGHOR, R., 1963. — Étude de la végétation épiphytique suivant les étages forestiers de la région de Peyresq. Mémoire U.L.B., non publié, 126 p.

LEJOLY, J., 1969. — Étude phyto-écologique et agronomique de la région de Peyresq (Basses Alpes, France). Travail de fin d'études inédit, Faculté des Sc. Agr. de Gembloux, 300 p.

LEJOLY, J., 1970. — Recherches phytosociologiques et édaphiques sur la végétation de la vallée de la Vaïre (Peyresq, Basses-Alpes, France). Mémoire U.L.B. inédit, 195 p.

LELOUCHIER, P., 1960. — Contribution à l'étude écologique des versants de vallée : la vallée de l'Hermeton. *B.S.R.B.B.*, **92**, 39-76.

LELOUCHIER, P., 1962. — Étude écologique de la vallée de l'Hermeton. *Lejeunia*, nouv. sér., **6**, 97 p., 9 pl.

MALAISE, F., 1964. — Contribution à l'étude des hêtraies d'Europe occidentale. Note 1 : remarques sur la position phytogéographique de certaines hêtraies provençales. Note 2 : remarques sur la distribution provençale de certaines espèces. *B.S.R.B.B.*, **97**, 27-36.

OZENDA, P., 1963. — Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle. *Doc. pour la carte de la végétation des Alpes*, **I**, 1-18.

OZENDA, P., 1966. — Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud. *Doc. pour la carte de la végétation des Alpes*, **IV**, 1-198, 1 carte.

PAVILLARD, J., 1935. — Éléments de sociologie végétale (phytosociologie). Paris, Hermann.

POIRION, L. et BARBERO, M., 1967. — Répartition des éléments biogéographiques au sein de la végétation des Alpes maritimes et ligures. *Riviera Scientifique*, 54-83.

WALTER, H. et LIETH, H., 1960. — Klimadiagramm-Weltaltas. Jena, Verlag Gustav Fischer.

Carte géologique au 1/50 000, Feuille XXXV, 40 : Allos, 1966, Bureau de recherches géologiques et minières, B.P. 818-45, Orléans-la-Source.

Carte géologique au 1/80 000, Feuille 212 : Digne, 1896. Ministère de l'industrie, Service de la carte géologique de France, 62, Boulevard Saint-Michel, Paris 6e.

Carte de la France au 1/50 000, feuille XXXV-41 : Entrevaux, 1956, Institut Géographique national.

Carte de la France au 1/20 000, Entrevaux n° 2, 1941, Institut Géographique national.

Photos aériennes, Mission Entrevaux-Puget-Théniers, 1956, Photothèque de l'Institut géographique national (France).

Initiation à l'étude de la végétation

par C. VANDEN BERGHEN (suite)

2. — Les relevés de la végétation et leur confrontation

a. — *La technique du relevé.*

Pour décrire le couvert végétal d'une région, il est indispensable d'en connaître la *flore* et d'avoir reconnu, sur le terrain, des *groupes socio-écologiques* constitués de plantes ayant approximativement les mêmes exigences en ce qui concerne les caractères du milieu où elles croissent. Encore faut-il que l'expérience ainsi acquise puisse être utilisée de façon fructueuse ! En particulier, les notes prises au cours des excursions de reconnaissance doivent constituer une documentation aussi précise et aussi objective que possible. Une méthode de travail efficace est celle basée sur la technique du **relevé de la végétation**, introduite en écologie végétale durant la seconde moitié du XIX^e^ siècle et mise au point par BRAUN-BLANQUET et ses disciples.

α. — Le point de départ est la reconnaissance sur le terrain d'une **surface** dont la végétation est relativement **homogène** et où donc, selon les apparences, les caractères du milieu sont également homogènes.

La détermination par la simple observation du caractère homogène ou non homogène d'un tapis végétal est évidemment subjective. Dans la pratique, pourtant, la présence de plantes dominantes ou codominantes dans les différentes strates de végétation, l'existence d'un ou de quelques groupes socio-écologiques représentés sur toute l'étendue de la parcelle considérée, ainsi que l'absence, sur cette même parcelle, de plantes relevant d'autres groupes socio-écologiques, permettent, dans la plupart des cas, de délimiter de façon suffisamment sûre les surfaces dont la végétation répond au critère d'homogénéité. Ajoutons que certains auteurs ont mis au point des méthodes qui éliminent, autant que possible, le facteur subjectif dans le choix de la surface à relever. Ces méthodes ont malheureusement le grand défaut d'exiger beaucoup de temps.

β. — L'écologiste délimite, dans la surface homogène, une aire, un carré par exemple, dont les dimensions dépendent du type de

formation étudiée. Elle est souvent de 100 m² dans une prairie ou dans une pelouse. Sur une paroi rocheuse moussue, l'aire peut, le cas échéant, être réduite à un décimètre carré. Elle couvre peut-être un hectare dans un semi-désert. Nous verrons plus loin qu'il est possible de déterminer avec objectivité la surface adéquate au but poursuivi.

Les limites de l'aire choisie sont éventuellement matérialisées par une ficelle tendue entre quatre piquets ou, plus simplement, par des repères placés aux sommets du quadrilatère.

γ. — Lorsque la formation étudiée comprend plusieurs strates de végétation, on note d'abord, pour chacune d'elles, la hauteur qu'elle atteint et son recouvrement global exprimé en pour cent. Nous aurons, par exemple, une forêt dont la strate arborescente, très dense, s'étale entre 25 et 30 m au-dessus de la surface du sol ; son recouvrement est de 100 %. La strate arbustive, par contre, est ouverte. Formée de plante ligneuses hautes de 1 à 3 m, elle recouvre, en projection verticale, 30 % de l'aire considérée.

δ. — Après ces préliminaires, on passe à l'inventaire floristique de la parcelle qui a été circonscrite. Recenser toutes les espèces présentes est, à proprement parler, dresser le **relevé de la végétation**.

L'analyse se fait de façon ordonnée, strate par strate, en commençant par celle qui est la plus éloignée du sol. Certaines des plantes observées ne peuvent éventuellement pas être déterminée immédiatement. Ces espèces reçoivent un nom provisoire et un exemplaire de chacune d'entre elles est mis en herbier pour être examiné ultérieurement. Les Cryptogames, autant que possible, ne sont pas négligés.

Le nom de chacune des espèces notées dans la liste qui vient d'être dressée est affecté d'un coefficient qui indique, avec suffisamment de précision, son abondance relative et son degré de recouvrement. L'échelle habituellement utilisée pour chiffrer ce **coefficient d'abondance-dominance** ou, mieux, de **quantité**, est la suivante :

5 : Nombe d'individus quelconque, recouvrant plus des 3/4 de la surface.
4 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de la 1/2 aux 3/4 de la surface.
3 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant du 1/4 à la 1/2 de la surface.
2 : Individus nombreux ou recouvrant au moins 1/20 de la surface.

1 : Individus peu nombreux avec un degré de recouvrement faible.

+ : Un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant.

FIG. a. — *Honckenya peploides*, avec un coefficient de quantité égal à 2, colonise une dune initiale le long du Golfe de Gascogne (photo C. VANDEN BERGHEN).

Le degré de recouvrement de la plante est faible mais les individus sont relativement nombreux.

Il peut être important de préciser le **degré de vitalité** de certaines plantes notées dans le relevé. Si une espèce est représentée par des exemplaires ne fleurissant pas ou fleurissant mal, sa *vitalité réduite* est signalée par le signe ° placé en exposant derrière son coefficient de quantité. Les espèces à *vitalité exubérante* sont mises en évidence par le signe ·, également placé en exposant. L'absence de tout signe indique que la plante présente un aspect normal.

Le **degré de développement** de l'espèce au moment de la notation du relevé apparaît grâce aux symboles suivants :

pl : L'espèce est représentée par des plantules.
juv : L'espèce est représentée par des exemplaires très jeunes.
fl : La plante fleurit.
fr : La plante porte des fruits.

Certains auteurs notent le **degré de sociabilité** ou, plus exactement, le **degré d'agrégation** de chacune des espèces figurant au relevé :

5 : La plante forme des peuplements importants recouvrant la plus grande partie de la surface. Exemple : La bruyère commune, *Calluna vulgaris*, dans une lande sur sable acide.

4 : La plante forme de grandes colonies. Exemple : La ronce, *Rubus caesius*, dans une dune.

Fig. b. — Deux espèces codominantes constituent la végétation d'un marais en Islande, dans la région de Mývatn : le trèfle d'eau, *Menyanthes trifoliata*, et une laîche, *Carex rostata*.

Nous attribuerons au *Carex* le coefficient de quantité 4 (degré de recouvrement compris entre 50 et 75 %). *Menyanthes* sera noté avec le coefficient 2 car les feuilles de cette espèce ne recouvrent pas, en projection, 25 % de la surface du carré photographié.

3 : La plante croît en petits peuplements serrés ou forme des coussinets denses. Exemples : Le thym serpolet, *Thymus serpyllum*, dans une pelouse sèche, la bruyère quaternée, *Erica tetralix*, dans une lande humide.

2 : Les tiges sont groupées ; la plante croît en touffe. Exemples : *Carex paniculata* dans un marais, *Festuca ovina* dans une pelouse sèche.

1 : L'espèce apparaît par brins isolés, dispersés sur l'aire étudiée. Exemples : *Orchis* div. sp. dans une pelouse, la salicorne, *Salicornia* sp., sur des vases salées.

Lorsque le nom d'une espèce est suivi, par exemple, des coefficients 3-4, cela signifie que les plantes relevant de cette espèce recouvrent une fraction du sol comprise entre le quart et la moitié de la surface totale (coefficient de quantité : 3) et que cette espèce forme de grands peuplements (le coefficient de sociabilité est 4).

De nombreux auteurs récents négligent de noter le degré de sociabilité des espèces qui figurent dans leurs relevés ou ne le notent que dans des cas particuliers. Ce caractère, en effet, varie peu pour une espèce donnée.

ε. — La partie floristique du travail étant achevée, l'écologiste collationne le plus grand nombre possible de renseignements se rapportant à la station occupée par la végétation qui vient d'être relevée. Il situe l'aire étudiée sur une carte topographique et note son altitude, l'importance de la pente, l'exposition de celle-ci. L'écologiste décrit de façon sommaire le profil du sol ; le pH des différents horizons est mesuré à l'aide d'un appareillage simple, de campagne ; des échantillons de terre sont éventuellement prélevés pour être analysés au laboratoire. Il essaie également d'obtenir des renseignements au sujet du traitement que l'homme fait subir à la parcelle étudiée. Dans le cas d'une prairie, par exemple, la date de la fauchaison et la durée d'un pacage éventuel peuvent avoir d'importantes incidences sur la composition floristique du groupement végétal.

UN EXEMPLE DE RELEVÉ

Localité : La Neuville-aux-Haies (département des Ardennes).
Date : 27 juin 1964.
Topographie : Plateau, à l'altitude de 320 m ; pente de 1 % exposée au SW.
Sol : Limon avec des débris schisteux, humifère dans les 15 cm supérieurs ; pH : 4,5 à -5 cm. Une litière peu abondante mais fermée recouvre le sol.
Physionomie : Futaie sur taillis.

Strate arborescente : Hauteur des arbres : 25 m. Recouvrement : 80 %.
Quercus petraea : 4, Fagus sylvatica : 2.

Strate arbustive : Hauteur des arbustres : 2-5 m. Recouvrement : 100 %.
Corylus avellana : 5, Acer pseudoplatanus : 1, Sorbus aucuparia : I, Fagus sylvatica : I, Quercus petraea : I, Sambucus racemosa : I°, Viburnum opulus : +, Lonicera periclymenum : +.

Strate herbacée. Recouvrement : 60 %.
Anemone nemorosa : 2, Millium effusum : 2, Rubus sp. : 2, Holcus mollis : 2, Festuca altissima : I, Polygonatum multiflorum : I, Galeopsis tetrahit : +, Rubus idaeus : +, Oxalis acetosella : +, Ranunculus platanifolius : +, Lonicera periclymenum : +, Phyteuma nigrum : +, Quercus petraea (pl) : +.

Strate muscinale nulle.

Le relevé, tel qu'il vient d'être dressé, donne une image très fidèle d'une parcelle de végétation. L'élaboration de ce document supprime, en grande partie, le facteur subjectif lors de la description du tapis végétal. Ajoutons que la méthode du relevé astreint celui qui la pratique à une rigoureuse et salutaire discipline de travail.

(*A suivre*)

AVIS IMPORTANT DU TRÉSORIER

Le trésorier prie les membres qui n'ont pas encore payé leur cotisation pour 1971 de se mettre d'urgence en règle par un versement à notre C.C.P. 28 22.28. Ils économiseront, de cette façon, le travail du trésorier et lui éviteront des recherches inutiles autant que coûteuses pour l'association. Merci !

Le trésorier rappelle aux membres que la cotisation couvre une période allant du 1er janvier au 31 décembre d'une année !

Bibliothèque

Nous avons reçu :

Schakel, 8e jg., nº 2, juin 1970.

J. E. De Langhe : Zon en schaduw over de natuur — A. Janssen : Lijst van Lepidoptera uit de Antwerpse omgeving, XII — F. Amelinckx : Enkele beschouwingen over het arboretum van Kalmthout.

Id., nº 3, septembre 1970.

De stellingname van het nationaal verbond voor natuurbescherming.

Schweizer Naturschutz, vol. XXXVI, nº 3, 1970.

Eröffnungsfeier des Europäischen Naturschutzjahres in Bern — Deklaration über den Schutz der Landschaft, gefaszt von der Naturschutzkonferenz in Straszburg — J. Morier : La loi vaudoise sur la protection de la nature, des monuments et des sites — R. Rüegger : Quelques aspects de la flore du pied du Jura vaudois.

Id., nº 4, 1970.

25 Jahre Talerverkauf für Natur- und Heimatschutz — D. Burckhardt : Les Grangettes : Haupttalerobjekt 1970 — J. Schlüpbach : Die Auenwälder der Alten Aare — R. Monod : L'opération de nettoyage des Grangettes, une opération pilote — B. Arnold : Le Léman, lorsque l'on va « au fond des choses » — A. Gerber : Le chamois et sa chasse dans le Jura.

Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde — Bulletin Suisse de Mycologie, nº 9, 1970.

Id. Schaefer : Beitrag zum Studium der Milchlinge, Sektion Dapates — A. Nespiak : Quelques observations sur les champignons isolés de l'intérieur des grottes polonaises dans les montagnes Tatras et Sudètes.

Terre et la Vie (*la*), nº 1, 1970.

J. Bonvalot, M. Dugerdil & D. Duvicart : Répartition de la végétation dans la savane pré-forestière — J. P. Vincent : Les Oligochètes — D. et Y. Gillon & P. Pernes : Comparaison des relevés de 100 et de 25 m² — D. Duviard : Le peuplement entomologique de *Vernonia guineensis* — D. Gillon : Les effets du feu sur les Arthropodes de Savane.

Id., nº 2, 1970.

C. Ferry & B. Frochot : L'avifaune nidificatrice d'une forêt de chênes pédonculés de Bourgogne : étude de deux successions écologiques — M. Paillette : Conditions biophysiques du déclenchement du signal sonore chez *Hyla meridionalis*.

Vie et Milieu, Vol. XX, 1969, fasc. 1 c.

J. Cousserans e. a. : Les bases biologiques de la démoustication — Méthode de réalisation et d'utilisation d'une carte phyto-écologique — D. Schachter & A. Champeau : Contribution à l'étude écologique de la Corse. 1. Les Copépodes des eaux stagnantes — U. Haacker : Der Stridulationsapparat von *Loboglomeris* und seine Funktion im Sexualverhalten — R. Marty : Écologie et biocénétique des Orthoptères des Pyrénées.

Id., fasc. 2 a.

A. Batisse : Acinétiens nouveaux ou mal connus des côtes méditerranéennes françaises — M. B. Bost : Étude systématique et écologique des Madréporaires de la région de Banyuls-sur-Mer — C. Thiriot-Quiévreux : Organogénèse larvaire du genre *Atlanta* (Mollusque Hétéropode) — B. Battaglia & B. Rosco : Espèce nouvelle du genre *Tisbe* de Banyuls.

Zeepaard (het), n° 2, mei 1970.

G. R. Heerebout : C.S.-feuilleton — G. Van de Velde : Een schets van Pointe aux Oies bij Wimereux — Id. : De ogen van een bot, een lokmiddel — C. Swennen : De vondsten van zeenaaktslakken in de afgelopen periode.

Id., n° 3, juli 1970.

G. R. Heerebout : C. D.-feuilleton — Id. : Verontreiniging van de zee door elastiekjes — A. C. Van Berge Henegouwen : Meer nieuws over de fluwelen zwemkrab — R. M. Van Urk : Over de subfossiele herkomst van ons strandmateriaal.

Zoo, 35e année, n° 4, avril 1970.

K. Joncheere : Au nom des animaux — W. M. A. De Smet : Étudions les Dauphins — R. Van Boxstaele : Une merveilleuse acquisition : le grand Tétras — A. P. Van de Sande : Le Characin aveugle du Mexique.

Id., 36e année, n° 1, juillet 1970.

P. J. A. Nuyens : Le renard dans la peinture — A. Gijzen : Printemps au Zoo signifie : vies nouvelles — Id. : Lynx du Canada, exposés dans les nouvelles cages extérieures — Ch. Cordier : A la recherche d'un des Oiseaux les plus rares : le *Pauxi unicornis* ou holco à corne — J. Voss : L'aquarium de l'Université de Liège.

Un cycle de Conférences consacrées à la cellule

Les Naturalistes Belges organiseront cet hiver un cycle de conférences consacrées aux aspects actuels de l'étude de la cellule. Ces conférences auront lieu dans l'auditoire Bordet de la Faculté de Médecine, rue Héger-Bordet, 4, 1000 Bruxelles, entre la Porte Louise et la Porte de Hal, le soir, à 20 h 30.

Programme provisoire :

Lundi 18 octobre 1971 : M. R. Cunin, de la V.U.B. : *La cellule bactérienne.*

Lundi 8 novembre 1971 : M. Steinert, de l'U.L.B. : *Les mitochondries et le problème de l'énergie.*

Lundi 22 novembre 1971 : M. Horvat, de l'U.C.L. : *Chloroplastes et photosynthèse.*

Lundi 10 janvier 1972 : Mme P. Van Gansen, de l'U.L.B. : *Les gènes en action.*

Lundi 24 janvier 1972 : M. Baudhuin, de l'U.C.L. : *Le système zysosomial.*

Lundi 7 février 1972 : Probablement : *Le problème des reconnaissances cellulaires.*

Lundi 21 février 1972 : Probablement : *Le réticulum endoplasmique.*

Lundi 6 mars 1972 : M. Hers, de l'U.C.L. : *Les maladies cellulaires.*

LES NATURALISTES BELGES A.S.B.L.

But de l'Association : Assurer, en dehors de toute intrusion politique ou d'intérêts privés, l'étude, la diffusion et la vulgarisation des sciences naturelles, dans tous leurs domaines.

Avantages réservés à nos membres : Participation gratuite ou à prix réduit à nos diverses activités et accès à notre bibliothèque.

Programme

Dimanche 5 septembre : *Excursion botanique dans les Hautes Fagnes*, guidée par M. FROMENT. Départ à 8 h précises. Rendez-vous devant le bâtiment de la Joc, boulevard Poincaré, à Bruxelles. Retour vers 20 h 30. S'inscrire en versant 170 F au C.C.P. 2402 97 de L. DELVOSALLE, avenue des Mûres, 25 — 1180 Bruxelles, avant le 2 septembre.

Dimanche 19 septembre : *Excursion ornithologique et botanique*, dirigée par Mlle M. DE RIDDER, *en Zélande* (Bergen-op-Zoom, Bath). Départ à 8 h 30 précises. Rendez-vous devant le bâtiment de la Joc, boulevard Poincaré, à Bruxelles. Retour vers 19 h 30. S'inscrire en versant, avant le 12 septembre, la somme de 140 F au C.C.P. nº 2402 97 de L. DELVOSALLE, avenue des Mûres, 25 — 1180 Bruxelles. Les membres de la section des Jeunes en règle de cotisation payent 110 F.

Du samedi 2 octobre au mardi 5 octobre : *Exposition de champignons* au Jardin botanique national, rue Royale 236, Bruxelles.

Dimanche 10 octobre : *Excursion mycologique* dirigée par M. P. PIÉRART dans le Namurois ; visite de l'exposition mycologique organisée à Namur. Départ à 8 h précises. Rendez-vous devant le bâtiment de la JOC, boulevard Poincaré, à Bruxelles. Passage à Charleroi-Sud à 9 h. Retour vers 20 h. S'inscrire en versant avant le 5 octobre la somme de 150 F (100 F au départ de Charleroi) au C.C.P. nº 240297 de M. L. DELVOSALLE, avenue des Mûres, 25 — 1180 Bruxelles.

Lundi 18 octobre, à 20 h 30, dans l'Auditoire Bordet de la Faculté de Médecine, rue Héger - Bordet, 4, à Bruxelles, entre la Porte Louise et la Porte de Hal : première conférence d'un cycle de 8 conférences consacrées aux aspects actuels de l'étude de la cellule. M. R. CUNIN, de l'Université de Bruxelles (V.V.B.) : *La Cellule bactérienne.*

Mercredi 20 octobre, à 20 h 30, au Jardin botanique national, rue Royale, 236, à Bruxelles : Causerie par M. J. E. DE LANGHE, ingénieur civil : *Un botaniste dans le Massif de la Brenta et au Mont Balda.* Projection de diapositives.

Dimanche 24 octobre : *Excursion géo-morphologique dans la région de l'Amblève et au plateau des Tailles*, dirigée par M. SOUCHEZ, chargé de cours à l'Université de Bruxelles. Départ à **8 h** précises. Rendez-vous devant le bâtiment de la Joc, boulevard Poincaré, à Bruxelles. Le retour est prévu vers 20 h. S'inscrire en versant avant le 18 octobre la somme de 160 F au C.C.P. nº 2402 97 de L. DELVOSALLE, avenue des Mûres, 25 — 1180 Bruxelles.

Institut national de Cinématographie scientifique

Comme les années précédentes, l'Institut national de Cinématographie scientifique organisera, durant la saison 1971-1972, une série de projections au Palais des Congrès (salle Albert I), à 20 h 30.

CYCLE DE 4 SÉANCES DE FILMS SCIENTIFIQUES D'INÉRÊT GÉNÉRAL

jeudi	14 octobre	1971
mardi	16 novembre	1971
jeudi	20 janvier	1972
jeudi	17 février	1972

CYCLE DE 4 SÉANCES DE FILMS MÉDICAUX ET CHIRURGICAUX

jeudi	21 octobre	1971
jeudi	18 novembre	1971
jeudi	27 janvier	1972
jeudi	2 mars	1972

Les abonnements peuvent être obtenus par versement au CCP 774 06 de l'INCS.

Abonnement par cycle pour adultes : 200 F.
pour étudiants : 120 F.

(+ 5 F par abonnement pour frais d'envoi). Stipulez le cycle choisi.

Prix des places par séance : 60 F.
pour étudiants : 40 F.

Offre d'Emploi

On demande candidature pour un poste de préparateur (Biologie, Chimie) dans un important établissement de l'enseignement moyen à Bruxelles.

Écrire, avec curriculum vitae, au Secrétariat des Naturalistes Belges,
rue Vautier, 31
1040 Bruxelles.

Notre couverture

La Balsamine à petites fleurs (*Impatiens parviflora*) est une espèce annuelle, préférant les endroits humides et ombragés, où elle forme parfois des peuplements étendus. Elle est particulièrement abondante dans les vieux parcs entourant la ville d'Anvers. Notre photo a été prise dans le complexe du Nachtegalenpark. (Photo M. De Ridder).

IMPRIMERIE UNIVERSA, WETTEREN (BELGIQUE)