

Prom. Nr. 2812

ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DU CHENE-LIEGE EN CATALOGNE

THESE

présentée à

l'Ecole Polytechnique Fédérale à Zürich

pour l'obtention du grade
de Docteur ès Sciences techniques

par

WILLI ZELLER

Ing. agr. dipl. EPF
de Liestal (Bâle-Campagne)

Rapporteur : M. Prof. Dr. H. Deuel

Corapporteur : M. Prof. Dr. H. Leibundgut

*Consejo Superior de Investigaciones Cientificas
Instituto de Estudios Pirenaicos*

ZARAGOZA

1959

Extr. PIRINEOS 47-50: 1-193, 1959.

Depósito Legal. M. 828. — 1958

Impreso en España

Edit. LIBRERÍA GENERAL. — Independencia, 8. — ZARAGOZA

**ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DU CHENE-LIEGE
EN CATALOGNE**

par

WILLI ZELLER

Ing. agr. dipl. EPF.

Leer - Vide - Empty

ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DU CHENE-LIEGE EN CATALOGNE

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	7
I. MÉTHODES, NOMENCLATURE ET DÉFINITIONS	9
II. LE PAYS	18
A. Situation géographique et limites de la région étudiée.	18
B. Données géologiques	20
C. Le climat	21
D. L'homme	26
III. LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX AVEC CHÊNE-LIÈGE	27
A. Forêts d'essences à feuilles persistantes	27
1. <i>Quercetum galloprovinciale suberetosum</i>	28
2. Groupement de transition vers l' <i>Oleo-Lentiscetum</i> .	50
3. <i>Quercetum mediterraneo-montanum</i>	52
B. Stades de dégradation des forêts d'essences à feuilles persistantes	55
1. Série acidophile	55
2. Série acido-neutrophile	81
C. Forêts d'essences à feuilles caduques	92
1. <i>Querceto-Caricetum depauperatae</i>	93
2. Groupement à <i>Quercus pubescens</i> et <i>Q. ilex</i>	100
3. <i>Alneto-Lamietum flexuosi</i>	104
D. Stades de dégradation des forêts d'essences à feuilles caduques	106
IV. LE SOL	114
A. Synoptique des sols	116
B. Résultats des analyses du sol	132
V. RAPPORTS ENTRE VÉGÉTATION ET SOL	134
A. Principaux facteurs édaphiques influant le caractère de La végétation	134
B. Rapports génétiques entre sol et végétation	138
C. Synoptique des principaux types de roche-mère, de sols et de groupements végétaux	140

VI. ETUDE COMPARATIVE DES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX	140
A. Synoptique des principaux spectres éthologiques et géographiques	140
B. Évolution de la végétation	143
1. Séries de succession secondaire	143
2. Le climax	145
C. Distribution locale des groupements végétaux	147
1. Etages altitudinaux	147
2. Groupements permanents naturels	152
D. Affinités extrarégionales des groupements catalans du Chêne-liège	153
VII. LE CHÊNE-LIÈGE	157
A. Aperçu systématique du Chêne-liège	158
B. Origine du Chêne-liège	158
C. Reproduction et périodicité physiologique du Chêne-liège	159
1. Reproduction du Chêne-liège	159
2. Cycles physiologiques et croissance du Chêne-liège	164
D. Rôle sociologique du Chêne-liège	165
1. Groupements dépendants du Chêne-liège	165
2. Rôle du Chêne-liège dans l'évolution	166
E. Aire du Chêne-liège	168
1. Aire actuelle du Chêne-liège en Catalogne	170
2. Aire culturelle du Chêne-liège	171
3. Aire optimale du Chêne-liège	172
VIII. CONCLUSIONS	173
IX. RÉSUMÉ	177
X. BIBLIOGRAPHIE	179
XI. CONCLUSIONES	185
RESUMEN	190
SUMMARY	192
ZUSAMMENFASSUNG	193

Avant-propos.

Lors de mon séjour à la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine (SIGMA), en 1953, mon attention fut attirée par la riche végétation silvatique encore bien développée sur les confins du Roussillon français et de la Catalogne espagnole septentrionale (pays catalan tout court). Encouragé par M. J. BRAUN-BLANQUET, j'ai entrepris dans ce pays l'investigation phytosociologique et pédologique des forêts de Chêne-liège (ou Subéraies) et des groupements qui contiennent cette essence plus ou moins accidentellement.

Pour m'initier dans la connaissance des espèces et des groupements végétaux, j'ai passé une bonne partie des années 1954 et 1955 sur le terrain. Les matériaux récoltés ont été étudiés en partie à la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine à Montpellier, en partie à l'Institut de Botanique de Barcelone et à l'Institut de Chimie Agricole de l'École Polytechnique Fédérale à Zurich.

Le pays catalan qui est de très ancienne culture montre, à côté des forêts encore assez intactes, tous les stades de dégradation dus essentiellement à l'action anthropozoïque. L'étude du dynamisme de la végétation et du sol s'impose donc, si l'on veut bien comprendre l'état actuel. De ce fait, les renseignements donnés par la population rurale, aussi bien sur l'histoire du pays que sur les méthodes culturales, m'ont rendu de grands services.

Enfin, le Chêne-liège est traité dans un petit chapitre à part. Cependant, les questions économiques et la technique sylvicole ne sont qu'à peine touchées dans ce travail. A cet égard existent d'excellents manuels, dont notamment les ouvrages de P. BOUDY (1948, 1950) et J. V. NATIVIDADE (1950). Rappelons seulement qu'en Catalogne la Subériculture est pratiquée en arboriculture extensive qui se réduit, en général, à la levée périodique du liège. Les récoltes de

liège y sont de l'ordre de 80'000 qx contre 700'000 qx en toute l'Espagne et 3'000'000 qx dans le monde entier.

Le but principal de mon travail consiste cependant dans la description et l'analyse des groupements végétaux et des sols accueillant le Chêne-liège soit en essence dominante soit en essence subordonnée ou accidentelle.

Remerciements.

Je dois des remerciements particuliers à mes parents, qui m'ont permis la réalisation de ce travail.

C'est M. Dr. W. KOCH, Professeur en Botanique systématique et en Phytosociologie de l'École Polytechnique Fédérale à Zürich, qui a suscité en moi l'intérêt pour la phytosociologie et qui m'a aidé de ses conseils. J'en garde un souvenir sincèrement reconnaissant à mon maître défunt.

Je remercie M. DR. J. BRAUN-BLANQUET, Directeur de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine à Montpellier, de m'avoir initié en phytosociologie. Il m'a aimablement permis de participer à ses excursions et de consulter l'importante bibliographie réunie à la SIGMA.

Mes remerciements vont ensuite à M. Dr. A. DE BOLÓS, Directeur du Jardin Botanique de Barcelone, et à M. Dr. O. DE BOLÓS, Professeur en Botanique systématique et en Phytosociologie à l'Université de Barcelone.

M. Dr. H. DEUEL, Professeur et Directeur de l'Institut de Chimie Agricole de l'École Polytechnique Fédérale, m'a aimablement permis de poursuivre les analyses du sol dans son Institut. Je lui en suis très reconnaissant.

Je tiens aussi à remercier MM. Professeurs Dr. H. DEUEL et H. LEIBUNDGUT, rapporteur et corapporteur de ma thèse, de leur travail.

M. Dr. F. RICHARD, de la Station de Recherches Forestières à Zürich, Privat-docent à l'École Polytechnique Fédérale, a bien voulu déterminer le point de flétrissement et la capacité en eau de quelques échantillons de terre.

M. Dr. E. FREI, de la Station Fédérale d'Essais Agricoles à Zürich-Oerlikon, m'a permis la détermination des valeurs pH dans son Institut.

M. Dr. F. OCHSNER m'a aidé dans la détermination des mous-

ses. M. Dr. P. MÜLLER-SCHNEIDER, Conservateur au Musée d'Histoire Naturelle de Coire, m'a aidé dans la détermination des types de dissémination. M. J. ROUX, Assistant en Botanique et M. Dr. J.-A. RIOUX, Professeur agrégé à l'Université de Montpellier, se sont chargés de la révision linguistique d'une partie du texte. A eux tous j'adresse mes meilleurs remerciements.

M. Dr. JOSÉ ML. CASAS TORRES, Directeur du Département de Géographie Appliquée de l'Institut Elcano à l'Université de Zaragoza a bien voulu accepter de publier mon travail dans la revue PIRINEOS. Je lui en suis sincèrement reconnaissant.

Toute ma cordiale gratitude va à l'aimable population de la Catalogne espagnole et du Midi Méditerranéen Français, qui m'a témoigné sa sympathie et s'est montrée si hospitalière.

Je suis particulièrement redevable au Consejo Superior de Investigaciones Científicas, qui m'a accordé une bourse d'échange Hispano-Suisse. A lui et à toutes les autorités espagnoles, qui ont aimablement voulu faciliter ma tâche, j'adresse mes plus vifs remerciements.

I. Méthodes, nomenclature et définitions.

Détermination des plantes: Les phanérogames et les cryptogames vasculaires ont été déterminées à l'aide des flores de J. CADEVALL et P. FONT-QUER (1915-1937), de G. ROUY et J. FOUCAUD (1895-1913) et de P. FOURNIER (1946). Nous avons également consulté les catalogues raisonnés de G. GAUTIER (1898) (Pyrénées-Orientales), de S. LLENSA DE GELCÉN (1945) (Environs de Hostalrich) et de P. MONTSERRAT (1955) (Cordillère Littorale Catalane). La nomenclature est surtout celle de P. FOURNIER (1946).

Les espèces de Chênes du sous-genre *Lepidobalanus* OERST, sont dénommées selon O. SCHWARZ (1935, 1936).

Les mousses et hépatiques nous ont été déterminés par M. F. OCHSNER à l'aide des flores de W. MÖNKEMEYER (1927) et de CH. MEYLAN (1924).

Nous avons écrit avec minuscule tout les noms latins d'espèces. Nous avons omis les noms d'auteurs sauf dans quelques cas où des noms encore peu familiers ont du être employés.

Détermination des groupements végétaux: Le groupements végétaux ont été établis d'après les principes de l'École zurico-montpelieraine (cf. notamment J. BRAUN-BLANQUET (1951) et J. PAVILLARD (1935).

L'affinité sociologique de nos groupements a pu être établie à l'aide d'une riche documentation sociologique des pays avoisinants. Citons en particulier les travaux de J. BRAUN-BLANQUET et collaborateurs (1952), de A. et O. DE BOLÓS (1950) et de J. ROUX (non publié).

A l'exception du *Querceto-Caricetum depauperatae* et du *Cytiseto-Ericetum arboreae*, toutes les associations considérées ont été décrites antérieurement. Cependant, plusieurs associations se présentent dans le pays considéré sous forme de races géographiques particulières (sous-associations, variantes).

Prise des relevés: Pour l'étude des groupements nous avons cherché à relever la plus petite surface homogène, comprenant la totalité des espèces constituant normalement les groupements (par exemple 100 m²). Nous indiquons une surface plus grande entre parenthèses (par exemple (200) m²). A la surface plus grande correspondent sur le tableau d'association les chiffres d'abondance-dominance entre parenthèses (par exemple (+)).

Établissement des tableaux d'association: L'arrangement des relevés sur le tableau se base sur leur affinité sociologique. Par ce fait deux relevés voisins ont un maximum d'espèces représentatives en commun.

Dans le sens verticale se succèdent en principe sur les tableaux :

- Espèces arborescentes
- Espèces caractéristiques
- Espèces différentielles
- Espèces survivantes ou pionnières d'autres groupements.
- Espèces compagnes.

Les espèces accidentelles sont mentionnées dans le text avec le numéro du relevé correspondant. Les espèces arborescentes ont généralement été réunies en tête du tableau à cose de leur valeur synécologique et phénologique prépondérante.

Désignation des strates de la végétation: Nous désignons, notamment sur les tableaux d'association, les strates comme suit :

- Y_n = strate arborescente supérieure
- Y₁ = strate arborescente inférieure

- v = strate arbustive
 4 = strate herbacée
 ψ = strate lichéno-muscinale

Définition des caractères éthologiques: Les rapports entre l'organisation morphologique des espèces et les conditions qu'offre l'environnement peuvent être regardés comme *formes biologiques* au sens vaste du mot. Ces manifestations de *Synécologie éthologique*, dénomination proposée par J. PAVILLARD (1935, p. 49), sont nombreuses et complexes ; aussi ne nous sera-t-il possible que d'en donner un petit aperçu :

Formes biologiques: Dans un sens plus limité, le terme de "forme biologique" nous servira désormais à désigner les types biologiques de C. RAUNKIAER (1905, 1907, etc.), tels qu'ils nous sont présentés avec quelques modifications par J. BRAUN-BLANQUET (1951, p. 30). Les espèces mentionnées appartiennent aux types suivants :

T = Thérophytes

- T. rept. = T. rampants (*Moehringia pentandra*)
 T. ros. = T. en rosettes (*Verbascum majale*)
 T. scap. = T. scapiformes (*Senecio lividus*)
 T. scand. = T. grimpants (*Vicia gracilis*)

G = Géophytes

- G. bulb. = G. bulbeux (*Platanthera bifolia*)
 G. rhiz. = G. rhizomateux (*Poypodium vulgare*)
 G. par. = G. parasitiques (*Cytinus hypocystis*)

H = Hémicryptophytes

- H. caesp. = H. caespiteux (*Cares distachya*)
 H. ros. = H. en rosettes (*Viola scotophylla*)
 H. scap. = H. scapiformes (*Hypericum perforatum*)
 H. scand. = H. grimpants (*Astragalus glycyphyllos*)

Ch = Chaméphytes (sous-arbrisseaux)

- Ch. rept. = Ch. rampants (*Antirrhinum asarina*)
 Ch. scand. = Ch. grimpants (*Brachypodium ramosum*)
 Ch. succ. = Ch. succulents (*Sedum altissimum*)
 Ch. suffrut. = Ch. sous-frutescents (*Bonjeania hirsuta*)
 Ch. frut. = Ch. frutescents (*Thymus vulgaris*)

P = Phanérophytes

- P. scand. = Lianes (*Smilax aspera*)
 NP. = Nano-Phanérophytes (arbrisseaux)
 (Ruscus aculeatus)
 MP. = Macro-Phanérophytes (arbres et arbustes)
 (Quercus suber).

Retenons quelques particularités des formes biologiques observées :

Les Thérophytes sont des plantes qui accomplissent le cycle vital en une seule période végétale et qui passent la saison inclémentale sous forme de graines ou de spores. Dans la région méditerranéenne la saison inclémentale est l'été. Les plantes qui germent en automne et hivernent sous forme de rosettes, pour fructifier au printemps ou l'été de l'année suivante doivent donc être considérées comme Thérophytes. Cette catégorie englobe un grand nombre des Thérophytes mentionnés.

Les espèces bisannuelles passent un été à l'état végétatif et doivent être comptées parmi les Hémicryptophytes (*Daucus carota*, *Crepis versicaria* ssp. *taraxacifolia*, etc.).

Cytinus hypocystis se rencontre sur les Cistes à fleurs blanches, notamment sur *Cistus monspeliensis*. A part une Orobanche, c'est le seul Géophyte parasite figurant dans les groupements décrits.

Lorsque la même espèce présente plusieurs formes biologiques (suivant les conditions de milieu ou par suite de variations génétiques), nous ajoutons à la forme habituelle, la moins fréquente entre parenthèses. Nous écrivons ainsi par exemple : *Andryala integrifolia* T (H).

Types de dissémination: Pour l'étude de la dissémination, nous basons sur les types employés en particulier par P. MÜLLER-SCHNEIDER (1955 et antérieurement). Le nouveau type des planeurs pulvérulents a été appliqué ici avec l'approbation de M. P. MÜLLER-SCHNEIDER dans le cas des cryptogames vasculaires.

L'emploi du spectre des types de dissémination permet de mieux spécifier l'écologie du groupement. Sa connaissance est de rigueur pour la compréhension des phénomènes de migration et de succession.

De nombreuses indications concernant des types de dissémination ont pu être extraites des travaux de P. MÜLLER (1933) et de R. MOLINIER et P. MÜLLER (1938) ; d'autres résultent de communications verbales de M. P. MÜLLER-SCHNEIDER et d'observations personnelles.

Tableaux de corrélation éthologique (cf. tab. 5, 12, 22) : Les types biologiques figurent en abscisse, de gauche à droite dans le sens d'une distance croissante entre le sol et le gros des extrémités des jeunes pousses (tissus embryonnaires), en saison inclémentale. Les types de dissémination figurent en ordonnés de bas en haut dans le sens d'un rayon de dissémination efficace croissant sous l'effet des agents disséminateurs.

Les chiffres en écriture normale indiquent le nombre absolu d'espèces, qui appartiennent à un typ biologique et de dissémination donné. Toutes les sommes obtenues par addition verticale pour les formes biologiques, ou horizontale pour les types de dissémination, sont données en caractè-

res gras. Les chiffres en caractères italiques représentent les pourcentages correspondant aux chiffres absolus juxtaposés. La corrélation entre les étages de végétation et les types de dissémination a été mis en évidence selon les mêmes principes (cf. extrémité droite des tableaux de corrélation éthologique).

Dans les tableaux de corrélation éthologique nous n'avons tenu compte que des espèces figurant sur les tableaux d'association.

Dans les spectres et les tableaux de corrélation éthologique nous représentons une seule forme biologique (la plus fréquente) et un seul type de dissémination (le plus efficace) par espèce. Les chiffres absolus, ainsi obtenus, représentent donc directement un nombre d'espèces donné.

Désignation des régions phytogéographiques: Pour la terminologie et la délimitation des régions phytogéographiques, nous nous reportons essentiellement sur J. BRAUN-BLANQUET (1923, etc.) et A. EIG (1931).

Désignation des noms de lieu: Les noms de lieu sont surtout ceux des Cartes de France au 50'000 (Type 1922), publiées par le Service Géographique de l'Armée, et des Cartes d'Espagne au 50'000, publiées par la *Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral Español* (2ème Edition). Nous remercions M. Prof. O. DE BOLÓS d'y avoir apposé certaines rectifications.

Définition de sol, paléo-sol et roche-mère:

Nous entendons par sol la partie de la croûte terrestre soumise actuellement à l'action de facteurs biotiques et abiotiques relevant du milieu atmosphérique.

Les paléo-sols, si fréquents dans notre région, sont d'après W. L. KUBIENA (1953, 1954) des formations subtropicales, datant principalement du miocène et, à un degré moindre, du pliocène.

Les paléo-sols sont appelés sols rélictiques, lorsqu'ils affleurent, et sols fossiles, lorsqu'ils sont ensevelis.

Les horizons supérieurs du sol rélictique sont soumis aux influences pédogéniques actuelles, ils appartiennent au sol récent.

Les horizons inférieurs du sol rélictique ne sont pas soumis aux influences pédogéniques actuelles; ils forment la roche-mère du sol récent (cf. également P. MARCELIN, 1947; B. GÈZE, 1947; J. BORDAS, 1952).

Les sols rélictiques sont représentés par le "limon rouge" et le "limon brun" (*Rotlehm* et *Braunlehm* d'après W. L. KUBIENA, 1953, etc.).

La création *in situ* aussi bien du sol rélictique que du sol récent sera prouvé par l'exemple du profil 54 (cf. p. 122 et fi. 6).

Signature des oroquis de profil.

Endroit du prélèvement des échantillons analysés:



Litière:

compacité croissante →



Humus:

brut

altéré

Racines:



Dispersité de la matière minérale:

degré de la dispersité croissante →



Lessivage accumulation de résidus de quartz décoloré:



Sésquioxydes:

libres

accumulés



Squelette:

frais

altéré (désagrégré)



Écoulement d'eau dans la paroi du profil:



Niveau de l'eau phréatique (Date):



Affaissement de l'horizon:



Excréments vermiculaires:



Taches de Gley: fer ferreux

fer ferrique



Tubes radiculaires tapissés de dépôts de fer ferrique



Limites des horizons: netteté croissante →



Symboles employés pour caractériser les horizons:

En dehors des symboles habituels, nous avons employé les exposants :

- r pour les horizons rélictiques
- e pour les horizons ensevelis,
- 1, 2, 3 pour les strates géologiques d'un horizon,

et les indices :

- g pour les horizons avec Gley,
- d pour la roche altérée (Cd, Dd).

Méthodes d'analyse du sol.

Prélèvement des échantillons: Les échantillons ont été prélevés dans une zone étroite, comprise entre +1 et -1 cm. de la profondeur indiquée. La terre fine a été recueillie sur place par tamisage.

Détermination de la couleur: La couleur du sol a été déterminée aux échantillons séchés à l'étuve et trempés dans l'eau avec les *Munsell Colour Plates for soils*. Nous indiquons les symboles dans les tableaux 28a et 28b. Ils sont traduits en langage courante dans la description des profils.

Détermination de la dispersité: Le taux de squelette à été évalué sur place. Les fractions de la terre fine ont été déterminées dans le laboratoire d'après la méthode suivante :

Cinquante gr. de la terre fine sont dilués dans un peu d'eau distillée, ensuite chauffés et traités au peroxyde d'hydrogène de 30 %.

L'échantillon ainsi libéré de la matière organique est alors dispersé par l'addition d'une solution de 10% de Calgon et par la vibration pendant 15 minutes.

L'échantillon dispersé est transvasé quantitativement dans un appareil à deux pipettes de longueur différente, dilué à 500 ccm. et agité.

La première pipette, dont la capillaire plonge 19,6 cm. dans la suspension de terre fine permet, après 9 minutes de sédimentation, le prélèvement des fractions à diamètre <0,02 mm (limon+argile). La seconde pipette, dont la capillaire plonge 2,6 cm dans la suspension de terre fine permet, après 2 heures de sédimentation, le prélèvement des fractions à diamètre <0,002 mm (argile).

Les fractions sableuses sont ensuite déterminées par criblage humide.

(Cf. également G. WIEGNER et H. PALLMANN, 1938 p. 136 : Méthode à pipettes d'après KÖHN et ESENWEIN.)

Dans la description des profils nous indiquons le rapport entre les fractions de sable grossier, sable fin, limon et argile (par exemple 6 : 1 : 1 : 2).

Dosage des carbonates: La terre fine a été soumise à une première épreuve d'après NOWACKI. La terre fine pilée au mortier a été dosée avec le petit appareil de PASSON.

Dosage de la matière organique totale: La perte de poids de l'échantillon séché à 105° par calcination à 600°, donne le total des matières organiques et une partie de l'eau combinée. L'apport de l'eau combinée à la perte totale peut-être très sommairement évalué à 2,5 — 5 %, selon les pertes observées dans le cas des échantillons exempts de matière organique.

Dosage du carbone organique: Le carbone organique a été déterminé à la terre fine pilée au mortier et passée au tamis de 0,5 mm par la méthode de titration rapide de WALKLEY et BLACK (cf. C. S. PIPER, 1944, p. 223).

La richesse en matière organique et son faible degré de décomposition dans les horizons A₁ rendent les résultats peu précis. Cependant, nous avons pris soin de piler particulièrement bien les échantillons très humifères et de prévoir un excès suffisant en bichromate de potasse.

Dosage de l'azote: L'azote a été déterminé à la terre fine pilée au mortier et passée au tamis de 0,5 mm selon la méthode de KJELDAHL (cf. G. WIEGNER et H. PALLMANN, 1938, p. 85).

Dosage de l'humidité: Environs 100 g. de terre fine ont été tamisés et enserrés sur le terrain dans des sacs imperméables "Cuivre-Sandoz". Le poids brut initial a été déterminé si possible dans la même journée. Le pourcentage du contenu initial en eau par rapport au poids sec à 105° a été obtenu comme suit :

$$E = \frac{Pf - (Ps + dT)}{Ps - T} \times 100$$

E = Taux d'humidité par rapport au poids sec à 105° (en %).

Pf = Poids brut (épreuve + récipient) frais.

- Ps = Poids brut (épreuve + récipient) séché à 105°.
 T = Tare (récipient) après échauffement à 105°.
 dT = Perte du poids du récipient en séchant à 105°
 (± constante ; négligeable).

Détermination de la capacité de rétention au champs et du point de flétrissement permanent: La capacité de rétention au champs au sens de F. J. VEIHMEYER et A. H. HENDRICKSON (1949 et antérieurement) et le point de flétrissement permanent, défini par L. J. BRIGGS et H. L. SHANTZ (1912, p. 292), nous ont été déterminés par M. Dr. F. RICHARD à la Station d'Essais Forestiers à Zürich avec une membrane à pression. L'eau utilisable par la plante est la différence des deux valeurs.

Détermination du pH: Le pH de la terre fine séchée à l'air a été déterminé avec un potentiomètre "Metron" à électrodes de verre à 18°. L'échantillon a été dilué dans de l'eau distillée bouillie et refroidie (rapport terre : eau = 1 : 2,5). La suspension a été agitée et ensuite laissée reposer pendant 16 heures, puis réagitée avant et pendant la mesure. Les mesures ont été effectuées à la Station Fédérale d'Essais Agricoles de Zürich-Oerlikon.

Représentation des résultats d'analyse du sol: Les résultats d'analyse du sol sont réunis dans les tableaux 28a et 28b. A l'exception des résultats des analyses granulométriques, tout les taux sont exprimés en pourcents de la terre fine séchée à l'étude à 105° C. Les pourcentages des fractions de la terre fine minérale se réfèrent à la terre fine minérale séchée à l'étuve à 105° C et le pourcentage du squelette à la terre totale.

Pour chaque profil analysé, nous donnons un croquis (cf. fig. 4-8).

II. *Le pays.*

A. SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET LIMITES DE LA RÉGION ÉTUDIÉE

Pour la délimitation de la région étudiée nous avons choisi comme critère principal la présence de forêts de Chênes-liège, ou de groupements dérivés. A cette limite biogéographique correspondent des limites géologiques, topographiques et climatologiques.

La région considérée se situe entre 42°35' (Montaurio, Aspres) et 41°35' (Chaîne Côtière, à une trentaine de kilomètres au Nord-Est de Barcelone) de latitude Nord, et entre les longitudes 3°15' (près du Cap de Creus) et 2°15' (Chaîne Côtière à une trentaine de kilomètres au Nord-Est de Barcelone) à l'Est de Greenwich.

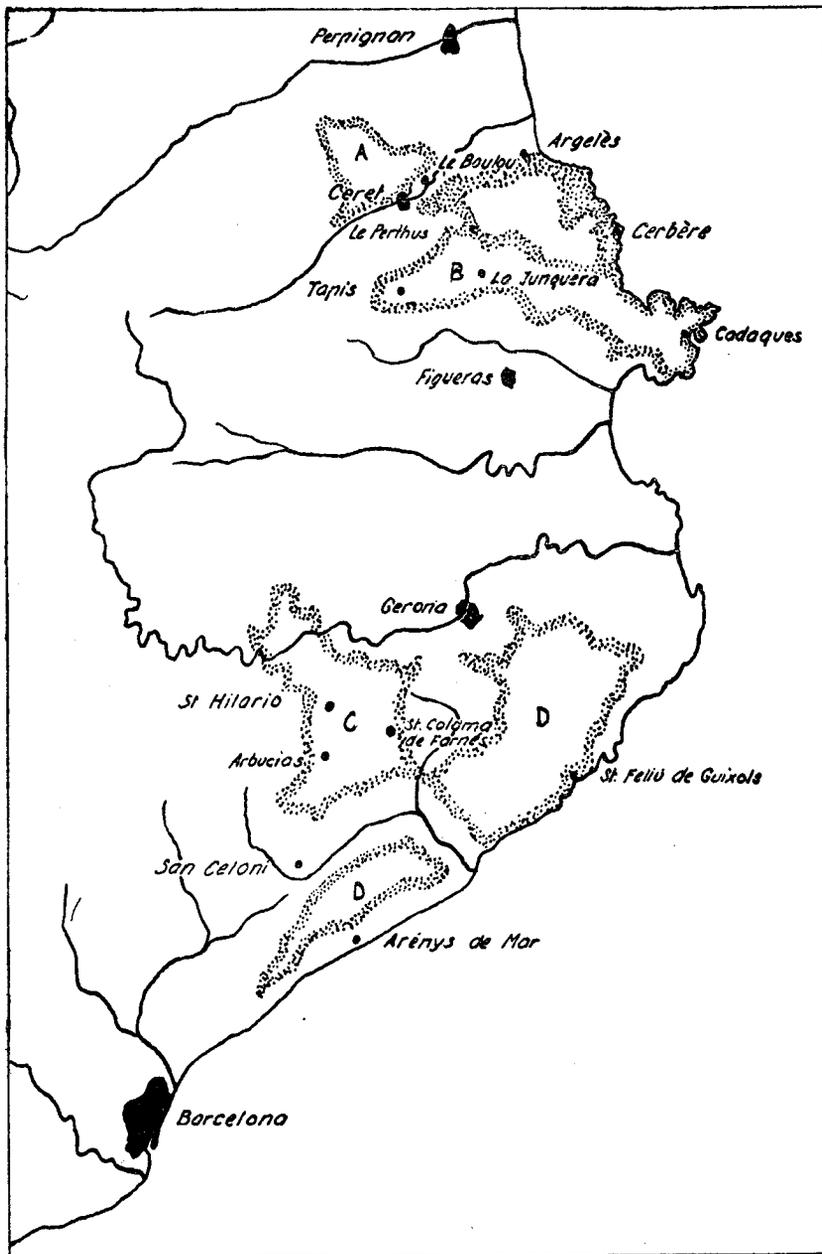
A l'intérieur de cette zone nous distinguons quatre massifs cristallins principaux, auxquels correspondent autant de régions subéricoles : deux ensembles septentrionaux, Aspres¹⁾ et Albères, et deux méridionaux, Montseny et Chaîne Côtière. Ce sont des régions de collines et de montagnes basses à relief peu accentué.

La masse des Subérais se limite aux parties basses, comprises entre 30 et 500 m d'altitude environ, et ne s'écartent guère plus d'une trentaine de kilomètres de la mer (Darnius, St. Hilario). Une poussée extrême est atteinte aux environs de S. Juan de Fabregas avec une distance de 50 km environ.

La répartition géographique des Subérais ressort de notre croquis (fig. 1). Pour son élaboration nous avons profité d'un travail inédit de J. M.^a SERRA I SERRA et des cartes de répartition données par CH. FLAHAULT (1897) et H. GAUSSEN (1948). Nous y distinguons aisément les quatre régions subéricoles : A : Aspres, B : Albères, C : Montseny et D : Chaîne Côtière.

1. Peut-être les Aspres ne méritent-ils pas au même degré que les trois autres entités géographiques le qualificatif de «massif». C'est un terme géographique traditionnel, qui s'applique aux côtes comprises entre Têt et Tech, mais qui désigne l'endroit d'une façon très évocatrice (cf. H. GAUSSEN, 1934a, p. 2).

Fig. 1 — Répartition géographique du Chêne-liège en Catalogne septentrionale.



B. DONNÉES GÉOLOGIQUES.

Avec les Albères, la zone axiale des Pyrénées, terrain primaire de nature granitique et schisteuse, atteint la Méditerranée. C'est là, en quelque sorte, l'ultime avancée du massif du Canigou vers la mer. Dans sa partie orientale, comme sur l'étendue entière des Pyrénées, cette zone axiale est bordée de formations plus récentes. Nous trouvons ainsi des formations appartenant au Tertiaire supérieur ainsi qu'au Quaternaire, dans les anciennes zones d'effondrement des plaines du Roussillon et de l'Ampourdan. Entre les massifs cristallins des Albères d'une part, et ceux de la Chaîne Côtière et du Montseny d'autre part, nous rencontrons du calcaire crétacé aux environs d'Estartit, de l'Eocène aux environs de Gerona, ainsi que du Tertiaire supérieur et du Quaternaire (Castello de Ampurias).

La partie des Avant-monts des Pyrénées méditerranéennes qui font l'objet du présent travail, est presque exclusivement siliceuse et formée de terrains éruptifs ou métamorphiques. Les granits, gneiss et schistes cambriens granulitisés prédominent. Mentionnons aussi les affleurements de Basalte des environs de S. Dalmai (Chaîne Côtière).

Dans l'ordre d'importance, nous avons noté dans le domaine du Chêne-liège les formations géologiques suivantes :

Granits : Les granits prédominent aux Albères occidentales et dans une partie de la Chaîne Côtière et du Montseny.

Schistes cambriens : Les schistes cambriens forment la majeure partie des Albères orientales et des Aspres. (En partie avec calcaire intercalé, par exemple à Banyuls.)

Gneiss : Les gneiss occupent une zone assez étroite dans les Albères occidentales et aux Aspres (par exemple entre le Perthus et l'Ecluse).

Terrasses du pliocène supérieur et du quaternaire : Les formations pliocènes et quaternaires (cailloutis siliceux) sont assez fréquentes mais n'occupent que des surfaces réduites, ainsi par exemple à Montesquieu (pliocène), à Laroque et à la Estrada près d'Agullana (quaternaire).

Alluvions récentes : Les alluvions récentes s'observent tout le long des cours d'eaux et dans les plaines du Roussillon et de l'Ampourdan.

C. LE CLIMAT.

La température: La courbe thermique annuelle est caractérisée par une grande irrégularité. A quelques mois d'intervalle seulement, des températures extrêmement basses (-11° C, 1870), peuvent être suivies de températures très élevées (42° C, 1871). Néanmoins l'hiver est généralement tiède et l'été chaud ; les températures sont donc propices à une végétation relativement thermophile. Dans la région considérée, la température moyenne annuelle varie entre 11 et 17° .

Les vents: Ils appartiennent à deux types essentiels, de caractère diamétralement opposé :

La Tramontane, vient du secteur Nord-Ouest et est généralement violente, froide et sèche. Elle amène le beau temps et son corollaire, une forte évaporation qui accentue ainsi l'aridité du pays.

La Marinade, ou vent de mer, qui souffle du secteur Est Sud-Est, est généralement chaude et chargée d'humidité. Par sa moiteur et les pluies qui l'accompagnent, elle accentue le caractère océanique du climat régional, notamment lors des saisons de transition.

Humidité atmosphérique: Nous ne disposons que de peu de données précises et représentatives pour notre région. Pour la période de 1881 à 1900 H. GAUSSEN (1934a) indique pour Perpignan une humidité relative moyenne de 68,1 %. Il apparaît, cependant, que l'air est encore plus humide sur les flancs des Avant-monts pyrénéens de Catalogne.

D'autres indications de H. GAUSSEN (1934a, p. 51) font ressortir le grand nombre de jours à grande humidité relative, à brouillard et à rosée (tab. 1). Ceci nous semble particulièrement significatif pour la contrée avoisinant la Méditerranée.

Tab. 1 — Nombre de jours de valeurs hygrométriques extrêmes à Perpignan.

Humidité relative	Année	1921	1922	1923	1924	1925
< 20 %	Nombre de jours	5	113	11	6	4
> 95 %		161	7	119	132	99

Le fait que la période de sécheresse estivale compte justement le plus grand nombre de jours de brouillard et une forte proportion de jours de rosée (maximum en août-septembre), ne peut rester sans répercussion sur le bilan d'eau du sol et de la végétation. A ce propos une constatation de O. MENGEL (1931) mérite notre attention. D'après cet auteur le vent marin provoque une condensation d'eau dans la partie supérieure du sol. La sécheresse estivale se trouve donc atténuée par l'apport d'eaux nonévaluables au pluviomètre. Nous insistons sur l'existence d'un tel palliatif, qui nous aidera à expliquer par la suite certains phénomènes biologiques.

Les Précipitations: Partant de la haute chaîne pyrénéenne, une zone de pluviosité élevée suit les Avant-monts des Pyrénées méditerranéennes jusqu'à des altitudes très basses au voisinage de la mer. A Laroque des Albères, par exemple, on mesure à 506 m d'altitude une pluviosité moyenne annuelle de 1041 mm (cf. H. GAUSSEN, 1934a, p. 50). Ce fait remarquable pour la région méditerranéenne s'explique par le relief accidenté, qui provoque une rapide détente des airs maritimes chargés d'humidité (cf. M. SORRE, 1913, p. 93). Les plaines du Roussillon et de l'Ampourdan sont beaucoup moins arrosées. Elles ne reçoivent que 500 à 600 mm de pluie par an.

La période de sécheresse est la plus accusée aux mois de Juillet et d'Août. Malgré une pluviosité sensiblement plus élevée, le moins de Juin peut être inclu dans la période de sécheresse estivale. La moyenne de Septembre reste également basse et peut atteindre, en quelques stations des valeurs inférieures même à celles de Juin.

Tab. 2 — Précipitations saisonnières et annuelles moyennes de la période 1850-1900 (d'après H. GAUSSEN, 1934a, p. 50).

	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Année
Port Vendre	125 mm.	126 mm.	74 mm.	171 mm.	496 mm.
Cerbères	143 »	147 »	85 »	194 »	569 »
Banyuls	177 »	187 »	106 »	235 »	705 »
Cerêt	160 »	204 »	149 »	203 »	716 »
Le Perthus	157 »	203 »	150 »	211 »	721 »
Maureillas	162 »	210 »	158 »	223 »	753 »
Villelongue dels Monts	203 »	241 »	167 »	255 »	866 »
Laroque des Albères	224 »	291 »	218 »	308 »	1041 »

Les types de climat.

L'hiver est caractérisé par une prédominance de beau temps froid et sec avec des vents parfois violents du secteur Nord et Nord-Ouest.

La stabilité qui caractérise le régime d'hiver, est suivie au printemps d'un régime de transition. Les vents de mer sont alors fréquents et la pluviosité relativement élevée.

Les caractéristiques principaux de l'été sont diamétralement opposées à celles de l'hiver. Les courants aériens de la mer vers la terre prédominent. Le surchauffement de la terre empêche alors la condensation de l'humidité des vents marins. Seul un relief accidenté peut provoquer de brusques détentés créant ainsi quelques orages locaux.

L'automne est caractérisé par un régime climatique de transition. C'est une période peu stable, comparable au printemps. Les ruptures fréquentes de l'équilibre atmosphérique sont souvent accompagnées de précipitations abondantes.

Le rythme saisonnier de la pluviosité, caractérisé surtout par une période de sécheresse estivale prononcée, place ce climat dans le grand ensemble des régimes méditerranéens (cf. L. EMBERGER, 1955, p. 39).

A l'exception de Cerêt, toutes les stations comprises dans le domaine du Chêne-liège et pour lesquelles nous disposons de données météorologiques, montrent le même type de répartition saisonnière des pluies. Un premier maximum pluviométrique se situe en automne, un second au printemps, alternant ainsi avec deux minima, un premier en été et un second en hiver. A Cerêt le premier maximum pluviométrique est au printemps, le second en automne. Notre région a le même type de régime pluviométrique qu' Aix-en-Provence, Mirabeau, Nice, Montélimar, Alès en France et Alexandrie et Venise en Italie (exemples mentionnés par L. EMBERGER, 1955, p. 32).

Il est intéressant de constater que les Avant-monts pyrénéens de Catalogne et la Provence cristalline concordent parfaitement dans le type du régime pluviométrique. Ce fait explique, dans une certaine mesure, les liens géobotaniques qui unissent étroitement ces deux centres principaux du Chêne-liège dans la région méditerranéenne nord-occidentale.

Nous pensons, avec L. EMBERGER (1955), que l'altération des régimes méditerranéens par l'atténuation progressive de la sécheresse pendant la saison chaude, revêt la plus grande importance au point

de vue écologique. Elle détermine des régimes de transition vers des régimes extraméditerranéens. Dans notre région une telle transition se fait principalement sentir avec l'augmentation de l'altitude. A cet égard la progression suivante est éloquent (cf. tab. 3 et fig. 2).

Tab. 3 — *Augmentation de la pluviosité avec l'altitude.*

	Altitude (m)	Pluviosité (mm)	
		Estivale ¹	Annuelle
Elne	17	94	582
Villalonga dels Monts	250	167	866
Laroque des Albères	506	218	1041

Bien que le rythme saisonnier reste intact, nous constatons une atténuation progressive des différences de pluviosité saisonnière. Ceci s'exprime surtout par une diminution relative de la pluviosité hivernale et une augmentation en valeurs absolue et relative, de la pluviosité estivale (cf. fig. 2). Ce dernier point est capital au point de vue bioclimatique et mérite notre attention.

Bien qu'à la station de Laroque tombe encore un peu moins de pluie en été que pendant les autres saisons, nous ne pouvons plus parler d'une période de sécheresse estivale au sens propre du terme à moins que nous n'admettions qu'une telle période soit concentrée sur le seul mois de Juillet. Avec ses 53 mm, ce mois reste bien plus sec que tous les autres. Les trois mois d'été totalisent 218 mm de pluie ce qui correspond à 21 % du total annuel.

La région considérée est située pour la plus grande partie dans le domaine du climat méditerranéen subhumide au sens d'EMBERGER.

Cependant, il représente une atténuation par rapport au climat subhumide des contrées plus méridionales. Un total de pluviosité relativement élevé et une sécheresse estivale assez modérée, déterminent cette variété septentrionale du régime méditerranéen subhumide. C'est le domaine climacique du *Quercetum galloprovinciale*.

Quelques nuances distinguent un cordon pré littoral étroit de l'intérieur de notre région. Au Cap Béar, à Port-Vendres, à San

¹ Pluviosité estivale : Juin, Juillet, Août.

Féliu de Guixols, etc..., la moyenne pluviométrique de Juillet est très faible (< 20 mm). Le maximum du début de l'hiver est moins accusé au profit de celui du printemps. Les brises de mer diurnes alternent avec des vents terriens nocturnes et crépusculaires. La réflexion des rayons solaires par la surface de la mer augmente la luminosité, dont profitent surtout les pentes inclinées vers la mer. C'est là que nous trouvons des témoins d'une végétation plus thermophile propre à l'*Oleo-Lentiscetum*. Ce climat côtier a été décrit par R. PATXOT y JUBERT (1908).

Fig. 2 — Modification de la répartition saisonnière de la pluie avec l'altitude.

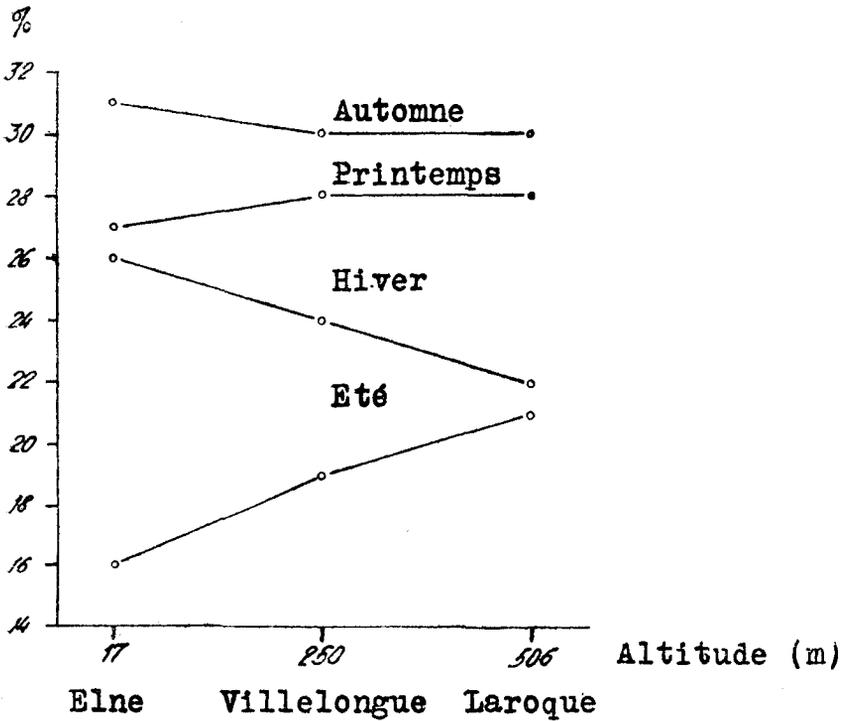


Fig. 2: Nous représentons en fig. 2 les taux des précipitations saisonnières en pourcents des précipitations annuelles. La modification de la répartition saisonnière des précipitations avec l'altitude en ressort clairement.

Nous avons vu qu'avec l'altitude, le climat évolue rapidement dans le sens d'une pluviosité accrue, accompagné d'une atténuation des différences pluviométriques saisonnières propres aux climats méditerranéens. Cette évolution nous mène au *Climat méditerranéen humide*, dont nous pouvons fixer la limite inférieure à 500 m envi-

ron. La pluviosité élevée qui s'y combine avec des températures relativement douces rend ce climat propice à une végétation exuberante. C'est l'étage des Chênaies caducifoliées ; domaine climacique du *Querceto-Caricetum depauperatae*.

A partir de 700 à 800 m d'altitude, la pluviosité atteint un tel degré que le rythme de pluviosité propre au régime méditerranéen, perd presque complètement son influence sur la végétation. La pluviosité estivale est suffisante, et son effet se trouve accentué par des brouillard fréquents, pour permettre l'installation du Hêtre et de nombreuses espèces médioeuropéennes et septentrionales. C'est le domaine climacique du *Fageto-Helleboretum occidentalis*, qui atteint, dans les Albères, la région des sommets (1200 m). En l'absence de données météorologiques suffisantes, la végétation se révèle ainsi comme un excellent auxiliaire du climatologue. Bien que cet étage soit situé géographiquement dans la région méditerranéenne, ni le climat, ni la végétation n'appartiennent à celle-ci.

D. L'HOMME.

Il n'est pas douteux que des hommes aient vécu au pied des Pyrénées déjà à l'âge de la pierre. Ils trouvaient, au pied des Albères, des conditions très favorables : la proximité des étangs et de la mer, des sites dominant de vastes espaces. En revanche, le massif forestier catalan semble avoir été plutôt hostile aux établissements humains. Au début du temps historique, des Ibères et Ligures, peuples pasteurs et agriculteurs, ont habité le pays. Ils cultivaient la vigne, l'olivier et le figuier et entretenaient de grands troupeaux de chèvres et de porcs (cf. L. SOLÉ SABARIS, 1951, p. 216).

L'arrivée des commerçants grecs a conduit à l'édification de grandes villes à proximité de la côte, mais il est hors de doute que l'arrière-pays aussi a subi l'influence de cette civilisation. Les romains qui occupèrent le pays par la suite, cherchaient surtout à assurer la sécurité des routes impériales qui traversaient les Pyrénées, reliant l'Espagne avec le Pays des Gaules et la Métropole (cf. L. SOLÉ SABARIS, 1951, p. 216). Aussi la route romaine reliant *Ruscino* (Perpignan) à *Barcino* (Barcelone) a-t-elle passé par le Col du Perthus, qui du reste a dû être emprunté comme chemin de passage bien avant l'arrivée des romains.

Lors des invasions qui suivirent la chute de l'Empire romain, les Wisigoths et surtout les Arabes plongèrent le pays dans des

troubles qui amenèrent un déclin général du pays. L'afflux consécutif de réfugiés augmenta pourtant la densité démographique.

Une stabilisation commença après la reconquête et l'organisation d'une vie téodale vers la fin du 12^{ème} siècle. Rappelons le grand rôle qu'ont joué les moines dans la mise en valeur des terres, en asséchant les marais et en faisant reculer la forêt (l'Abbaye de San Pedro de Roda, célèbre à cette époque, se trouve au milieu de notre région). D'après B. ALART (1878) l'étendue des terres défrichées était même plus importante au Moyen Age et le nombre d'agglomérations plus grand qu'aujourd'hui. Au Moyen Age, la population était dispersée dans un grand nombre de petits hameaux. Ce n'est que plus tard, qu'une concentration a commencé, favorisant surtout les agglomérations de la plaine.

Au milieu du 17^{ème} siècle une frontière est établie sur la crête des Albères entre le Roussillon français et la Catalogne espagnole. Dès lors les deux pays ont subi une évolution divergente. Dans la portion septentrionale de notre région l'activité humaine s'est concentrée depuis fort longtemps dans la plaine. Dans la portion méridionale, persistent encore des fermes isolées, au milieu de la forêt, mais là aussi, le dépeuplement est amorcé depuis longtemps et semble conduire vers leur disparition.

La perspective d'un rétablissement du sol et de l'extension de la forêt se trouve renforcée du fait de la diminution du cheptel et de l'abandon de champs. Ainsi nous observons un peu partout la reconquête, par la forêt, de terrains anciennement cultivés.

III. *Les groupements végétaux avec Chêne-liège.*

A. FORÊTS D'ESSENCES À FEUILLES PERSISTANTES.

En Méditerranée, les forêts de Chênes à feuilles persistantes et certains stades de dégradation de ces forêts, expriment le plus éloquemment l'adaptation xérothermique inhérente à tout type de végétation sclérophylle. L'affinité floristique de ces forêts a permis de les réunir en une unité phytosociologique bien définie : la classe

des *Quercetea ilicis* (BR-BL., 1947). Celle-ci comprend également certains stades arbustifs de dégradation (pour la bibliographie voir notamment J. BRAUN-BLANQUET et collab., 1952, p. 228).

Le pays étudié appartient en majeure partie au territoire climatique du *Quercion ilicis* qui englobe tout spécialement des forêts de Chêne vert et de Chêne-liège.

Le long de la Costa Brava le *Quercion ilicis* entre en contact avec les avant-postes de l'*Oleo-Ceratonion*, plus méridional et plus xérophile.

Certaines espèces calcicoles, considérées comme caractéristiques du *Quercion-ilicis*: *Oryzopsis paradoxa*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus infectoria*, *Bupleurum fruticosum*, ou des *Quercetalia ilicis* et des *Quercetea ilicis*: *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Jasminum fructicans*, manquent ou sont rares en Catalogne siliceuse. Les espèces calcicoles : *Buxus sempervirens*, *Prunus mahaleb*, *Coronilla emerus*, *Bupleurum rigidum*, qui accompagnent fréquemment le *Quercion ilicis* sur terrain calcaire, ne figurent pas dans nos relevés. En revanche, les groupements étudiés comportent un grand nombre d'espèces accessoires silicicoles, qui aideront par la suite à les caractériser. Tel est le cas pour le Chêne-liège, espèce qui nous intéresse particulièrement dans ce travail.

1 QUERCETUM GALLOPROVINCIALE SUBERETOSUM (Br.-Bl., 1936) auct.

En traitant le *Quercetum galloprovinciale*, J. BRAUN-BLANQUET (1936) mentionne brièvement les Subéraies provençales, en les qualifiant de sous-association *suberetosum*.

Le degré d'identité floristique entre les Subéraies provençales et catalanes est tel, que nous n'hésitons pas à parler également d'un *Quercetum galloprovinciale suberetosum* catalan.

Rôle du Chêne-liège: Le Chêne-liège, qui a donné le nom à la sous-association, la distingue le plus éloquemment du type de l'Association. Dans le pays catalan, il dépasse cependant l'aire du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* et pénètre dans d'autres groupements forestiers et dans de nombreux stades de dégradation. D'autre part, existent des variantes du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, où il est dominé par le Chêne-vert. La présence du Chêne-liège seule ne permet donc pas de reconnaître le groupement; à cet effet une analyse floristique plus détaillée est en réalité indispensable.



* V O R L A G E - G R O S S - E T H *

:

Vorlage > A3

:



* V O R L A G E - G R O S S - E T H *

:

Relevés du Quercetum galloprovinciale suberetosum, tab. 4:

La classification des relevés du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* a permis de distinguer sept variantes différentes. Les localités correspondantes sont les suivantes :

Variante à Helleborus foetidus.

- 1-3. Entre l'Ecluse et le Perthus, Versant Nord des Albères.

Variante à Tamus communis.

4. Près du Mas Gros, La Junquera, Versant Sud des Albères.
5. Vallon de Mourellas, Versant Nord des Albères.
- 6-7. En dessous de Campins en direction de Breda, Pied du Montseny.
8. Près du Mas Bés entre Villelongue dels Monts et Laroque des Albères, Versant Nord des Albères.
9. Vallon du torrent Soler en direction de Requesens, Versant Sud des Albères.
10. Près de Can Xifre, au-dessus de Sant Celoni, Montnegre.

Variante à Brachypodium silvaticum.

- 11-12. Près de Mas Gros, La Junquera, Versant Sud des Albères.
13. La Forge, en amont de Sorède, Versant Nord des Albères.
14. Près de Sant Celoni, Vallon de la rivière de Montnegre.
15. Entre Darnius et Maçanet de Cabrenys, à 5 km. de Maçanet de Cabrenys.

Variante à Cephalanthera longifolia.

- 16-19. Près du Mas Sant Julià, La Junquera, Versant Sud des Albères.
20. Près de Sta. Cristina, au pied de la Serra d'en Bou.

Variante à Cytisus linifolius.

21. Entre Sils et Tordera.
22. Entre San Feliu de Guíxols et Tossa, en amont de la Costa Brava.
23. Entre Sils et Tordera.
- 24-25. Entre San Feliu de Guíxols et Tossa, en amont de la Costa Brava.
- 26-27. En amont de Santa Susanna, Versant Sud du Montnegre.

Variante à Dorycnopsis gerardi.

28. Roca Miladonas en amont de La Junquera.
29. Près de La Junquera.
- 30-31. Entre Montequieu et Villelongue dels Monts.

WILLI ZELLER

- 32-33. Près du Manso Canadal, La Junquera.
34. En amont du Manso Furcado, Cantallops, vers le Serrat Astunes.
35. Entre Mas Fortic Manuela et le Castell Rocaberti, en montant vers le Puig Camp del Calse.
36. En montant du Manso Torres vers le Puig Camp del Calse.
37. Près du Mas Gros, La Junquera.
38. Entre Darnius et Agullana.

Variante à Rosmarinus officinalis.

- 39-40. Près de l'Ermitage de St. Ferréol, en amont de Cérêt, Aspres.
41. Entre l'Ermitage de St. Ferréol et Llauro, Aspres.
42. En amont du torrent de Jordana vers le Puig de San Silvestre.
43. Près du Manso Jordana vers Vilamaniscle.
44. Val Freixas, en amont d'Espolla, Versant Sud des Albères.
- 45-46. En amont de l'Anse de Peyrefite, en direction du Puig Jouan.
47. Entre Cantallops et Requesens.
48. Serra del Sola, chemin de San Celoni vers le Montnegre.
49. En amont de Banyuls.
50. Vallon de Mourellas.

Surfaces relevées: 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 4, nous avons noté:

Variante à Helleborus foetidus.

deux fois: Geranium molle 1, 3, Lapsana communis 1, 2; *une fois*: Asterolinum stellatum 3, Brachypodium phoenicoides 3, Convolvulus althaeoides 3, Geranium sanguineum 1, Hypericum montanum 1, Inula squarrosa 2, Lolium rigidum 3 (1,1), Melica uniflora 1, Potentilla hirta 3, Scandix pecten-veneris 3, Scabiosa columbaria 3, Sedum acre 3, Sedum album 3, Silene cucubalus 3, Sorbus domestica 3.

Variante à Tamus communis.

deux fois: Antitrichia curtispindula 6,10 (+.2), Brachythecium rutabulum 4,10 (1.2), Eurhynchium circinatum 6 (+.2), 8; Inula squarrosa 5,9, Viola riviniana 4 (1.1), 10, Viola silvestris 5,8; *une fois*: Astragalus monspessulanus var. gloriosanus 6, Centaurium umbellatum 7, Corylus avellana 5, Epipactis atropurpurea 8, Euphorbia cyparissias 6 (1.1), Eurhynchium swartzii 4 (+ °), Galium rubrum var. myrianthum 4, Gnaphalium luteoalbum 9, Lotus corniculatus 10, Melica uniflora 4, Mniun affine 10 (+.2), Rosa sempervirens 10, Trichostomum crispulum 4, Vicia onobrychioides 9.

Variante à Brachypodium silvaticum.

une fois: Antitrichia curtispindula 15, Arabis hirsuta 12, Argyrolobium lineanum 15, Aristolochia rotunda 12, Brachythecium rutabulum 14, Eurhynchium circinatum 14, Fissidens cristatus fo. mucronata 15, Galium parisien- se 15, Inula squarrosa 11, Ophrys apifera 13, Origanum vulgare 14, Pyrus malus 15 Rhytidadelphus triquetrus 15 (+.2), Rubus tomentosus 14 (1.2), Valeriana officinalis 13.

Variante à Cephalanthera longifolia.

deux fois: *Medicago minima* 16,17; *une fois:* *Briza maxima* 20, *Briza media* 19, *Carduus tenuiflorus* 18, *Galium rubrum* var. *myrianthum* 20, *Geranium sanguineum* 20, *Holoschoenus vulgaris* 20, *Hypochoeris radicata* 20, *Lapsana communis* 18, *Lathyrus silvaticus* 20, *Linum angustifolium* 20, *Medicago hispida* 20, *Ornithopus compressus* 20, *Potentilla recta* 20, *Prunella vulgaris* 17, *Pyrus communis* 16, *Serapias lingua* 20, *Silene gallica* 20, *Teucrium polium* 18, *Vicia sativa* ssp. *angustifolia* 20.

Variante à Cytisus linifolius.

deux fois: *Serapias lingua* 21,23; *Vulpia dertonensis* 24,26; *une fois:* *Aira caryophyllea* 24, *Anagallis arvensis* 26, *Briza maxima* 25, *Euphrasia lutea* 27, *Filago minima* 23, *Inula squarrosa* 24, *Linum gallicum* 25, *Neotinea intacta* 23, *Polycarpon tetraphyllum* 21, *Vulpia myuros* 24.

Variante à Dorycnopsis gerardi.

deux fois: *Agrostis castellana* 31,34, *Aira caryophyllea* 31,34, *Filago gallica* 34,38, *Galium rubrum* var. *myrianthum* 35,37, *Koeleria phleoides* 33,34 *Myosotis arvensis* 31,37, *Trifolium angustifolium* 33,34; *une fois:* *Anagallis arvensis* 34, *Antirrhinum orontium* 34, *Crepis virens* 28, *Euphrasia lutea* 33, *Festuca festucoides* 34 (1.2), *Linaria italica* ssp. *ruscinonensis* 34, *Linum gallicum* 33 (+.2), *Melica minuta* 28, *Rubus tomentosus* 37, *Ruta angustifolia* 28, *Stipa aristella* 35, *Vicia lutea* 33.

Variante à Rosmarinus officinalis.

deux fois: *Aristolochia rotunda* 41,46, *Convolvulus althaeoides* 47,48; *Eryngium campestre* 39,42, *Foeniculum vulgare* ssp. *piperitum* 45,46, *Galactites tomentosa* 39,45, *Reichardia picroides* 45,46, *Silene cucubalus* 45,46, *Sonchus oleraceus* 45,46; *une fois:* *Aira caryophyllea* 49, *Alyssum maritimum* 45, *Briza maxima* 45, *Carex divulsa* 46, *Linum gallicum* 46, *Oryzopsis miliacea* 46, *Phagnalon saxatile* 45, *Stachys rectus* 47, *Trifolium stellatum* 42, *Viburnum tinus* 40.

Structure: La Subéraie typique est une futaie où le Chêne-liège seul forme une strate arborescente supérieure. Fréquemment existe une strate arborescente inférieure qui comporte, à côté du Chêne-liège, le Chêne vert et le Chêne pubescent. Il existe également des taillis à Chêne vert dominant qui appartiennent au *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

La strate arbustive supérieure est généralement dominée par *Erica arborea*. D'autres arbustes élevés sont: *Erica scoparia*, *Arbutus unedo*, *Spartium junceum*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea angustifolia*, *Calycotome spinosa*. La strate arbustive supérieure comprend également des lianes (*Smilax aspera*, *Rubus ulmifolius*,

Clematis flammula) et des jeunes arbres (*Quercus suber*, *Q. ilex*). Ce sous-bois est périodiquement coupé au ras du sol, mais il repousse aussitôt vigoureusement. Certaines espèces sciaphiles, à racines assez superficielles, telles que *Ruscus aculeatus* et *Rubia peregrina*, forment une strate arbustive inférieure peu développée. Avec la dégradation de la forêt, cette strate prend un plus grand développement. Les Cistes, et parfois *Calluna vulgaris*, deviennent alors dominants.

La strate herbacée, discontinue et souvent peu individualisée, est pourtant assez riche en espèces.

La strate lichéno-muscinale peut couvrir par place la totalité du sol, par places elle fait défaut.

Plusieurs espèces dotées d'un mécanisme de reproduction végétative atteignent une sociabilité élevée, ainsi quelques plantes rhizomateuses : *Rubia peregrina*, *Carex flacca*, *Teucrium scorodonia*, des lianes s'enracinant par leur partie aérienne : *Rubus*, *Hedera*, des arbustes rejetant vigoureusement : *Erica*, *Spartium*, *Osyris* et des arbres rejetant et drageonnants occasionnellement : *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus pubescens*. En forêt peu touchée, les essences arborescentes présentent en général une sociabilité élevée aux dépens, notamment, des plantes herbacées qui restent plus ou moins espacées.

Caractères floristiques du Quercetum galloprovinciale suberetosum: Le caractère particulier du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* relève en premier lieu de la prédominance d'espèces acidophiles. Dix-neuf d'entre elles le différencient par rapport à l'association typique (*Quercetum galloprovinciale pistacietosum*). D'autres caractérisent plus strictement certaines variantes du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. En revanche il manque toute espèce prononcément calcicole.

La majorité des espèces différentielles du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* se révèle héliophile. Elles se retrouvent en abondance dans les landes très ensoleillées et manquent ou sont rares dans la Chênaie d'Yeuse ombragée. Les plus fréquentes : *Cistus monspeliensis*, *C. salvifolius*, *Calycotome spinosa*, *Ulex parviflorus*, *Lavandula stoechas*, *Andryala integrifolia*, caractérisent plus généralement les associations du *Cistion*. *Pteridium aquilinum*, *Calluna vulgaris* et *Teucrium scorodonia* abondent dans les stations plus fraîches. Elles se retrouvent plus fréquemment dans l'*Ulicion*. *Euphorbia biumbellata*, *Cytisus triflorus*, *C. monspessulanus* et *Puli-*

caria odora, toutes des espèces eu-méditerranéennes, préfèrent les endroits chauds mais un peu humides et la pénombre des bois clairs. En Catalogne leur aire coïncide remarquablement avec l'aire du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* mais elles ne sont cependant ni fréquentes, ni abondantes.

Stations du Quercetum galloprovinciale suberetosum: La description du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* se base sur des relevés des Aspres, des deux versants des Albères, du Montnègre et du pied du Montseny. Les localités étudiées sont toutes situées à basse altitude, sur des terrains peu accidentés (collines), mais jamais dans la plaine; elles appartiennent au territoire méditerranéen subhumide. Le sous-sol est exclusivement siliceux, granitique ou schisteux à teneur en calcaire faible ou nulle. Le sol est presque toujours du type de la terre brune, souvent un peu lesivée. Le traitement sylvo-pastoral modéré et l'exploitation du liège altèrent sensiblement le milieu sans pourtant effacer le caractère silvestre de la végétation.

Les variantes du Quercetum galloprovinciale suberetosum: La classification des 50 relevés du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, dont nous disposons, a permis de distinguer sept variantes (cf. tab. 4). Les variantes diffèrent surtout par le rapport variable entre espèces mésophiles et xérophiles. Nous en avons tenu compte dans l'arrangement des variantes de telle sorte, que sur le tableau 4, se dégage de gauche à droite la mésophilie décroissante. Dans le texte nous traitons tout d'abord les variantes mésophiles et ensuite les variantes xérophiles.

1° Variante à *Helleborus foetidus*.

La variante à *Helleborus foetidus* est en quelque sorte la moins typique du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. La fraîcheur du sol et le faible contenu en calcaire favorisent le Chêne vert aux dépens du Chêne-liège et de plusieurs de ses compagnes habituelles.

Structure: La végétation arborescente prend un caractère de taillis sous-futaie. La strate arborescente supérieure, de Chêne vert et de Chêne-liège, est clairiérée et le degré de recouvrement faible. Le port buissonnant du Chêne vert, traité en taillis, confère à la strate arborescente inférieure, qu'il constitue presque exclusivement, un degré de recouvrement allant de 25 à 65 % et ceci malgré la faible densité des individus. Dans la strate arbustive, qui re-

couvre à peine la moitié du sol, prédomine *Erica arborea*. *Prunus spinosa* et *Crataegus monogyna* sont également assez abondantes. Favorisée à la fois par le manque de cohésion des strates supérieures et par l'humidité du sol, la strate herbacée s'épanouit à un degré rarement observé dans l'association.

Le terrain accidenté, où la dégradation de la Chênaie entraîne rapidement érosion et colmatage local du sol, a pour corollaire une diversification du micro-milieu et ainsi de la végétation. Il en résulte également une assez grande richesse floristique.

Caractères floristiques: Plusieurs espèces : *Carex divulsa*, *Euphorbia amygdaloides*; *Helleborus foetidus*, *Ranunculus monspeliacus*, *Lapsana communis* entre autres, témoignent de la fraîcheur du sol. *Euphorbia amygdaloides*, *Clematis vitalba*, *Hedera helix* sont en outre propres à toutes les variantes plutôt mésophiles ou sciaphiles du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Un petit nombre d'espèces calcicoles : *Orchis picta*, *Seseli montanum* et *Asterolinum stellatum* la différencient des autres variantes du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

Station: Les relevés ont été effectués entre l'Ecluse et le Perthus sur le versant Nord des Albères (Roussillon), à des altitudes entre 180 et 250 m. L'exposition septentrionale et la forte inclinaison déterminent une insolation assez réduite de ces localités.

Le sous-sol est schisteux ou gneissique à contenu faible en calcaire. C'est une terre brune méridionale peu développée.

Evolution: La vigueur du Chêne vert et l'aspect chétif du Chêne-liège indiquent la direction que prendrait l'évolution naturelle de la végétation. La supplantation du Chêne-liège par le Chêne-vert est particulièrement aisée dans ces stations à la fois faiblement ensoleillées, relativement humides et dont le sol contient un peu de calcaire. Mais sous le régime actuel, où sévissent pâturage et incendie, l'évolution semble temporairement régressive. L'intrusion d'espèces prairiales telles que *Brachypodium phoenicoides*, *Ranunculus bulbosus*, *Sanguisorba minor*, *Potentilla hirta* le prouvent. Par dégradation le groupement semble aboutir à un état mixte, intermédiaire entre le *Brachypodietum phoenicoides* et le *Xerobromion erecti*, ainsi que nous l'avons pu observer en différents points de la région (cf. 75).

2° Variante à *Tamus communis*.

Dans la variante à *Tamus communis*, le Chêne-liège est dominé par le Chêne vert. Même dans les relevés 4, 5 et 7 du tab. 4, où le Chêne-liège est absent, l'ensemble de la végétation indique qu'il s'agit, malgré cela, du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

Structure: Dans la végétation arborescente, traitée en taillis, le Chêne vert a réussi à éliminer le Chêne-liège, grâce à ses facultés de reproduction végétative mieux développées et au milieu qui lui convient davantage. La strate arbustive se compose essentiellement de jeunes rejets de souche du Chêne vert. A l'ombre de ce taillis dense, les espèces arbustives ne se maintiennent qu'avec peine. *Erica scoparia* s'y trouve assez abondante quoiqu'à l'état de vitalité quelque peu réduite. *Ruscus aculeatus* et *Rubia peregrina* forment par places une strate arbustive inférieure. Strates herbacée et muscinale ne sont que faiblement individualisées. Les mousses, notamment, semblent s'effacer devant l'accumulation des feuilles mortes. Là, où cette couche d'humus brut fait défaut, elles ne tardent pas à s'installer.

Le groupement fait preuve d'une grande homogénéité et le nombre d'espèces constitutives est assez restreint.

Les conditions orographiques et le grand développement de la strate arborescente atténuent les extrêmes du climat méditerranéen et permettent ainsi l'installation d'un lot important d'espèces subatlantiques (*Tamus communis*, *Sarothamnus scoparius*, *Hedera helix*, *Digitalis lutea*) ou d'origine plus généralement eurosibérienne (*Brachypodium silvaticum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Clematis vitalba*, *Veronica officinalis*).

Station: Les relevés que nous avons pu réunir dans ce groupement proviennent des Albères, du Montnegre et du Montseny, entre 180 m (San Celoni) et 500 m (Maçanet de Cabrenys) d'altitude. Le groupement s'étend sur la quasi totalité de l'aire du Chêne-liège en Catalogne. Il préfère les expositions septentrionales et les terrains assez inclinés, donc des localités relativement peu ensoleillées.

Le sous-sol granitique, gneissique ou du type *limon rouge* (paléo-sol), est toujours siliceux et exempt de calcaire. Le sol est une terre brune méridionale humifère assez évoluée.

Evolution: Sol et végétation sont fortement évolués et paraissent proche d'un climax local.

3° Variante à *Brachypodium silvaticum*.

Ce groupement est proche du précédent. Il s'en distingue par des caractères quantitatifs, qui suffisent à le faire considérer comme variante indépendante. Avec la variante à *Tamus*, il partage son aire de répartition et sa prédilection pour certaines conditions stationnelles, orographiques et édaphiques. L'individualité du groupement relève au premier chef d'un aménagement forestier différent; le traitement en taillis sous futaie. Le sylviculteur cherche ici à défendre le Chêne-liège contre la concurrence du Chêne vert par le recépage périodique du Chêne vert, tout en conservant soigneusement les vieux producteurs de liège et ses rares semis et drageons.

Structure: Le résultat du traitement forestier est une forêt mixte, où de vieux Chênes-lièges forment une strate arborescente supérieure qui surplombe un taillis d'Yeuse assez clairié. Le petit nombre de jeunes Chênes-lièges semble suffire à maintenir cet équilibre artificiel entre les deux espèces. Pour illustrer l'état structurel de ces strates, citons l'exemple du vallon de la Riera de Montnegre (tab. 4, rel. 14) où sur 100 m² 7 Chênes-lièges de 15 m de hauteur couvrent 70 % du sol; le diamètre du tronc démasclé est d'environ 30 cm à 1 m du sol et son âge de 80 à 100 ans. Les dates correspondantes pour le Chêne vert sont: nombre 8, hauteur 13 m, degré de recouvrement 40 %, diamètre environ 11 cm, âge 15 ans.

La lumière passe plus facilement à travers les strates arborescentes que dans la variante précédente. Il en résulte un meilleur développement des strates sous-jacentes. *Erica arborea* et *Rubus ulmifolius* notamment, arrivent ainsi à former une strate arbustive supérieure recouvrant les trois quart du sol.

Caractères floristiques: De nombreuses espèces, plutôt héliophiles, du cortège normal de la Subéraie sont mieux représentées que dans la variante à *Tamus*. Les espèces septentrionales mésophiles telles que: *Tamus communis* et *Veronica officinalis* sont plus rares. Si le Chêne-liège est favorisé aux dépens du Chêne vert, la végétation concomitante prend donc un caractère plus héliophile, thermophile et xérophile. Ce phénomène, souvent constaté, doit son origine au port plus tortueux, au feuillage plus clairsemé du Chêne-liège et à sa faculté d'assécher beaucoup plus que le Chêne vert les couches superficielles du sol.

4° Variante à *Cephalanthera longifolia*.

Sur terrain peu incliné, à sol plus argileux, le Chêne pubescent entre fréquemment en concurrence avec Chêne-liège et Chêne vert. C'est précisément l'endroit préféré de la variante à *Cephalanthera longifolia*.

Structure: Dans la végétation arborescente, traitée en futaie, le Chêne-liège domine la strate supérieure qu'il ne partage qu'avec de rares Chênes pubescents. Il est représenté par de beaux sujets, bons producteurs de liège en pleine vitalité et à croissance rapide.

La station, manifestement favorable au Chêne-liège, l'est à plus forte raison pour le Chêne pubescent. Le sol profond, un peu argileux et relativement humide en profondeur lui convient parfaitement. Le recépage périodique du Chêne pubescent et du Chêne vert, opéré en même temps que le débroussaillage, refoule ces deux essences dans les strates subordonnées (arbustive ou arborescente inférieures, selon le temps écoulé depuis cette intervention). Elles n'arrivent que rarement à l'âge de reproduction. Leur persévérance est d'autant plus remarquable et témoigne de leur vitalité.

Grâce à l'insolation assez intense, à travers une strate arborescente relativement ouverte, se développe une strate arbustive vigoureuse, dominée par *Erica arborea*, qui couvre normalement les quatre cinquièmes de la surface.

Caractères floristiques: De l'uniformité de la station découle une grande homogénéité de la végétation. Aussi les différences floristiques constatées entre nos relevés sont-elles minimales. Les espèces différentielles : *Cephalanthera longifolia* et *Platanthera bifolia*, ainsi que l'abondance du Chêne pubescent et des Laïches : *Carex flacca*, *C. halleriana*, *C. distachya* et de la *Luzula forsteri*, soulignent le caractère légèrement mésophile de la végétation.

Station: Les relevés, que nous possédons du groupement, proviennent des Albères et de la région de Sant Feliu de Guíxols. L'aire de répartition est pourtant plus vaste et semble s'étendre sur tout le territoire des Subéraies de Catalogne, jusqu'à 400 m d'altitude. Le groupement occupe les dépressions à faible inclinaison, où les eaux torrentielles déposent des débris alluviaux arrachés aux pentes environnantes, provoquant ainsi un exhaussement très lent du niveau du sol. Le drainage de l'eau est néanmoins rapide. Les particularités

floristiques du groupement dépendent avant tout des propriétés physiques du sol, marquées par une haute teneur en argile.

Evolution: La forte proportion d'*Ulex* et de *Cistus monspeliensis*, notamment, renseigne sur le haut degré de dégradation atteint. Il est hors de doute qu'une évolution naturelle de la végétation favoriserait les espèces silvestres (dont *Cephalanthera* et *Platanthera*) aux dépens des compagnes des Subéraies en exploitation.

5° Variante à *Cytisus linifolius*.

Dans les parties les plus chaudes du territoire, le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* s'enrichit de plusieurs espèces thermophiles. C'est précisément le domaine de la variante climatique à *Cytisus linifolius*.

Station: Il s'agit là d'une forêt presque pure à Chêne-liège qui affecte souvent le caractère d'une futaie d'aspect jardiné. La strate arbustive est généralement bien développée, la strate herbacée, par contre, très discontinue et pauvre en espèces. Elle comprend notamment quelques espèces fugaces (Thérophytes) et n'est ainsi pleinement développée qu'au printemps. Plusieurs lichens du genre *Cladonia* occupent les vides ménagés entre les arbustes.

Caractères floristiques: La variante à *Cytisus linifolius* comporte presque toutes les espèces caractéristiques et différentielles du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Seules manquent ou sont rares les espèces sciaphiles *Viola scotophylla*, *Moehringia pentandra* et *Satureja ascendens*.

Plusieurs espèces thermophiles confèrent à la variante à *Cytisus linifolius* une teinte plus méridionale, la distinguant ainsi des autres variantes du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Ce sont : *Helianthemum tuberaria*, *H. halimifolium*, *Cytisus linifolius*, et *Myrtus communis*. *Helianthemum tuberaria*, *H. halimifolium* et *Cytisus linifolius* sont acidophiles et leur aire géographique est ouest-méditerranéenne. Leur association fréquente au Chêne-liège, observée en Provence, au Portugal et en Afrique du Nord ne surprend donc pas. *Myrtus communis*, qui prend une répartition circum-méditerranéenne est, par contre, plus fréquent en dehors des Subéraies où il entre dans plusieurs associations : *Calotomo-Myrtetum* GUI-NOCHET, 1944, *Cisteto - Euphorbietum dendroides* MOL., 1937,

Quercetum galloprovinciale ericetosum MOL., 1937, et sans doute dans d'autres groupements non décrits. Aussi l'avons nous noté sur plusieurs types de sols, acides et basiques.

Certaines particularités du milieu, notamment l'humidité et l'état de dégradation du sol, déterminent plusieurs facies de la variante à *Cytisus linifolius*. Ainsi, dominent aux stations fraîches peu dégradées *Myrtus communis*, *Arbutus unedo* et *Viburnum tinus* (cf. rel. 21, 22, 23) tandis que *Helianthemum halimifolium* indique les stations sèches à sol dégradé quartzeux et pauvre en humus.

Les relevés proviennent de la Chaîne Côtière et principalement du versant sud-oriental qui donne sur le large. Tous les relevés ont été effectués au-dessous de 150 m d'altitude. Cette altitude ne semble guère dépassée par le groupement. C'est la variante la plus thermophile du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, dont l'aire correspond à celle de la variante littorale du climat méditerranéen subhumide (cf. p. 24).

Nous avons observé la variante à *Cytisus* sur terre brune méridionale issue de limon rouge d'origine granitique, peu humifère.

Evolution: L'état de dégradation généralement atteint dans les Subéraies côtières à *Cytisus* ne permet pas d'énoncé certain au sujet du climax local. Il semble tout de même que les relevés 21, 22, 23 qui présentent un sol peu dégradé et une végétation arborescente cohérente, s'en rapprochent le plus. Les relevés 26, 27, au contraire, reflètent des conditions de dégradation avancées. Par dégradation ultérieure, ce groupement semble aboutir à l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis helianthemetosum* (cf. p. 68). Un stade intermédiaire entre les deux groupements se rapproche beaucoup du *Calycotomo-Myrtetum* GUINOCHE, 1944 (cf. M. GUINOCHE et G. DROUINEAU, 1944, p. 29, et R. MOLINIER, 1954a, p. 285). Aux endroits frais, peu inclinés, s'installe finalement l'*Ornithopodiето-Helianthemetum tuberariae* (cf. p. 78).

6° Variante à *Dorycnopsis gerardi*.

Aux Albères, le Chêne-liège se maintient avec tenacité dans certains endroits rocheux. De toute évidence le Chêne-liège n'y a jamais été planté. L'étude de ces stations rocheuses promet ainsi des indications précieuses quant au milieu naturel du Chêne-liège en Catalogne.

Structure: Dans la variante à *Dorycnopsis gerardi*, la forêt a conservé sa structure primitive de futaie jardinée.

La strate arbustive, qui acquiert par places une haute densité, est toujours dominée par *Erica arborea* qui se révèle la compagne la plus fidèle du Chêne-liège. *Calycotome spinosa* et *Ulex parviflorus*, espèces thermophiles et héliophiles, reflètent les conditions ambiantes de chaleur et de luminosité élevée.

Caractères floristiques: Le groupement possède le cortège floristique normal du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Cependant les espèces sciaphiles : *Ruscus aculeatus*, *Moehringia pentandra*, *Viola alba* ssp. *scotophylla*, *Rhamnus alaternus*, ou mésophiles : *Satureja ascendens*, sont parfois rares. Ce groupement diffère d'autres variantes du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* par l'abondance des espèces eu-méditerranéennes, thermophiles et acidophiles : *Calycotome spinosa*, *Dorycnopsis gerardi*, *Teucrium chamaedrys* ssp. *pinnatifidum*, etc.

Un petit groupe de chasmophytes, surtout des fougères : *Polypodium vulgare* ssp. *serratum*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium foesiacum*, *Ceterach officinarum*, ainsi que l'*Antirrhinum asarina*, occupent les parties rocheuses du terrain à l'intérieur de l'association. Ils proviennent de l'*Asarinetum rupestre*, BR.-BL., 1915, association de chasmophytes silicicoles. Ce petit ensemble de chasmophytes est constitué d'espèces à répartition (sub-méditerranéenne)-méditerranéo-atlantique. Il pourrait être regardé comme un groupement édaphique permanent, associé au *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Compte tenu de l'enchevêtrement entre éléments sylvoicoles et rupicoles et du petit nombre de chasmophytes exclusifs, nous tendons plutôt à le considérer comme un groupe d'espèces différentielles auxiliaires de la variante à *Dorycnopsis gerardi*.

Station: Les localités correspondantes à ce groupement, sont situées entre 150 et 370 m d'altitude sur le versant méridional et entre 180 et 250 m sur le versant septentrional des Albères. La variante à *Dorycnopsis* apparaît au milieu de pentes très raides, à forte insolation, sur les replats en arrière de gros blocs granitiques.

La roche-mère est exclusivement granitique et surmontée d'une couche de limon rouge, d'épaisseur variable. Le sol est une terre brune lessivée, acide et par endroit assez humifère.

Les variations orographiques et édaphiques entraînent une diversification floristique et structurelle du tapis végétal. Si les blocs gra-

nitiques sont relativement espacés, la végétation acquiert une certaine densité. Sur terrain rocailleux, au contraire, le tapis végétal manque de cohésion et s'appauvrit graduellement en espèces. La réduction de l'espace accessible aux racines rend la vie végétale précaire et confère aux arbres un port tortueux ou rabougri. Dans ces stations, l'intervention humaine se limite surtout au prélèvement du liège. L'écorçage s'effectue à des intervalles éloignés du fait de la croissance lente du liège dans ces stations relativement oligotrophes. L'extraction du bois ainsi que le pâturage ne se pratiquent que sporadiquement.

Evolution: La station de la variante à *Dorycnopsis* est manifestement plus favorable au Chêne-liège qu'à ses concurrents habituels, Chêne vert et Chêne pubescent, qui le remplacent ailleurs lors d'une évolution progressive. Les espèces héliophiles des landes prédominent naturellement sur les espèces sciaphiles silvestres du fait que la surface rocheuse n'admet qu'une forêt claire : végétation et sol seraient finalement assez proche d'un état permanent naturel.

7° Variante à *Rosmarinus officinalis*.

La variante à *Rosmarinus officinalis* comporte un petit nombre d'espèces neutro-basiphiles. Elle partage ce caractère peu commun pour les Subéraies catalanes avec la variante à *Helleborus foetidus* antérieurement décrite, dont elle diffère cependant nettement par le caractère xérophile.

Structure: La forêt est traitée en futaie pure de Chêne-liège et il n'existe généralement qu'une strate arborescente relativement élevée (8 à 12 m) formée souvent par de vieux Chênes-lièges. Le diamètre des troncs atteint 30 à 40 cm, exceptionnellement 45 cm. Les arbres sont assez espacés avec une densité de 400 pieds par hectare. La strate arborescente recouvre 70 à 80 % de la surface. Il n'y a pas de strate arborescente inférieure que dans les cas, où des rejets de souche ont pu prendre naissance, à la suite de recépages (p. ex. rel. 41).

Suivant les conditions orographiques et le stade de dégradation atteint, la strate arbustive recouvre entre 30 et 90 % de la surface. Sur terrain faiblement incliné, la strate herbacée profite de l'extraction des arbustes et atteint alors des degrés de recouvrement élevés. La strate muscinale est peu développée. Elle ne contient que des espèces méditerranéennes éphémères, à peine perceptibles en été.

Caractères floristiques: La variante à *Rosmarinus* diffère des autres variantes du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* par un petit groupe d'espèces neutro-basiphiles : *Quercus coccifera*, *Dorycnium suffruticosum*, *Cistus albidus*, *Rosmarinus officinalis*, *Olea europaea*, qui manquent aux autres variantes du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, se rencontre à l'état sporadique dans la variante à *Rosmarinus*. D'autre part, les espèces différentielles de la sous-association *suberetosum* sont plus rares. Nous voyons donc que la variante à *Rosmarinus* se rapproche à un certain degré du *Quercetum galloprovinciale pistacietosum (typicum)*.

Station: Les relevés que nous avons pu rattacher à la variante à *Rosmarinus officinalis* proviennent des Aspres et des Albères orientales. La variante à *Rosmarinus officinalis* s'étend pratiquement du niveau de la mer jusqu'à la limite supérieure du *Quercetum galloprovinciale* (entre 300 et 500 m).

La présence d'un petit groupe d'espèces neutro-basiphiles, qui confère le caractère particulier à la variante à *Rosmarinus*, relève de la nature schisteuse de la roche-mère. Celle-ci donne naissance à un substratum un peu plus argileux et moins acide que la roche-mère granitique ou gneissique. Les espèces neutro-basiphiles sont les plus nombreuses sur sol contenant des traces de calcaire proche de surface. Tel est souvent le cas sur les pentes inclinées soumises à l'érosion.

Colonisant le même sol schisteux que la variante à *Helleborus*, le groupement doit sa différenciation floristique vis-à-vis de cette variante aux caractères du relief : insolation et par suite aridité accrue.

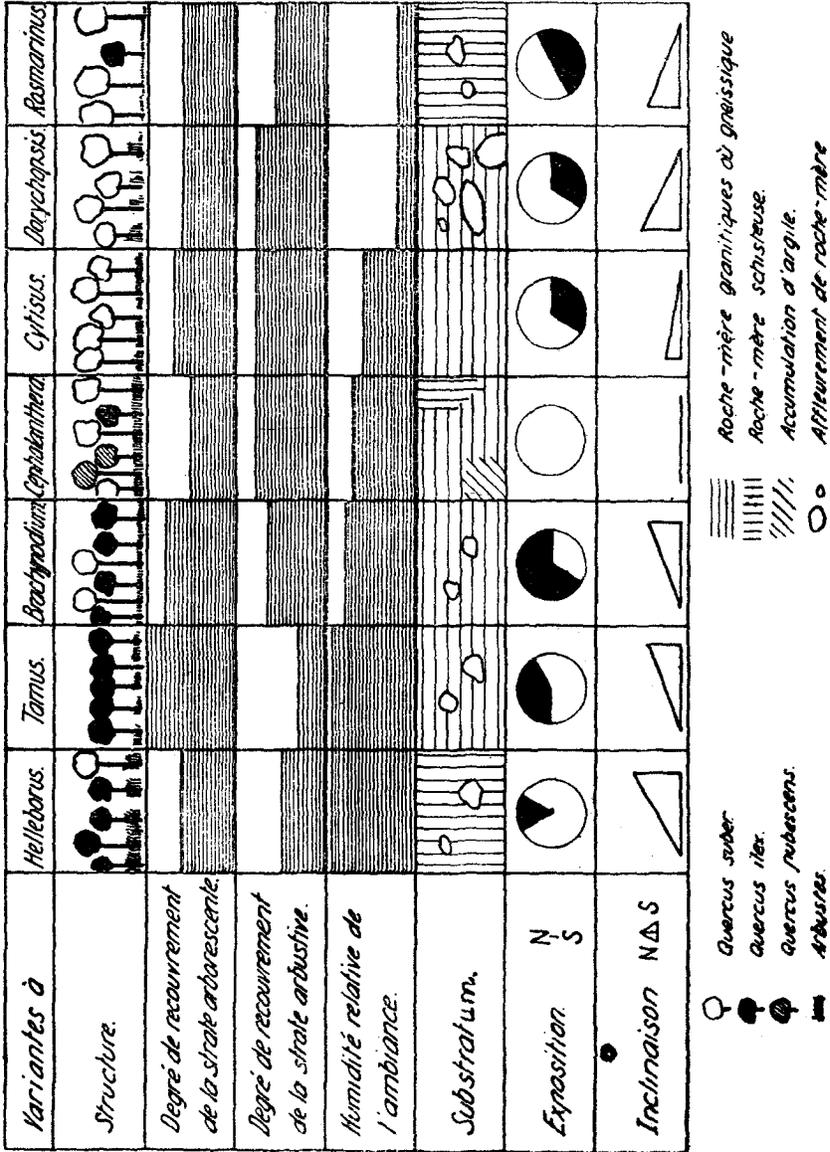
Evolution: Les espèces neutro-basiphiles, en majorité espèces de landes, indiquent une dégradation assez avancée, conséquence d'une exploitation sylvo-pastorale intense sur terrain particulièrement mobile, souffrant de l'érosion. La reprise de l'évolution naturelle du sol et de la végétation entraîne leur disparition.

Par dégradation, la variante à *Rosmarinus* se transforme fréquemment en groupement mixte comprenant des espèces du *Cistion* et d'autres du *Rosmarino-Erición* (cf. p. 85).

Rapports entre caractères floristiques, structure et milieu dans le Quercetum galloprovinciale suberetosum.

Les sept variantes du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, distinguées floristiquement, répondent chacune à des conditions de milieu bien déterminées.

Fig. 9 — Station et structure des variantes du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.



Nous avons esquissé en fig. 3, pour chaque variante quelques caractères du milieu et de la structure dans l'ordre observé sur le tableau floristique du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* (tab. 4).

L'évolution floristique qui se dégage de gauche à droite sur le tab. 4 coïncide sur la fig. 3, le plus clairement avec la décroissance de l'humidité du sol. L'humidité du sol dépend, comme il ressort de la fig. 3, essentiellement de l'orographie. Elle est la plus élevée sur les pentes exposées au Nord (variantes à *Helleborus*, à *Tamus* et à *Brachypodium silvaticum*), moyenne sur terrain plat ou faiblement incliné (variantes à *Cephalanthera* et à *Cytisus*) et faible aux pentes raides exposées au Sud (variantes à *Dorycnopsis* et à *Rosmarinus*).

Les variantes moins acidophiles à *Helleborus* et *Rosmarinus* sont liées au sol schisteux. Les autres variantes sont plus ou moins liées au sol granitique ou gneissique. La faible profondeur du sol et l'affleurement de la roche-mère sont significatifs pour la variante à *Cytisus*, l'accumulation d'argile est essentielle pour la variante à *Cephalanthera*.

La structure, qui relève avant tout de la pratique forestière, influence à un certain degré milieu et caractère floristique du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

Chaque variante, à l'état typique, possède sa structure propre. Ainsi les variantes à *Tamus* et à *Brachypodium*, qui colonisent souvent des stations identiques, diffèrent par la structure : La variante à *Tamus* est traitée en taillis de Chêne vert, la variante à *Brachypodium silvaticum* en taillis sous futaie de Chêne vert et Chêne-liège.

En règle générale, le traitement en taillis ou taillis sous futaie mixte de Chêne vert et Chêne-liège est propice aux variantes mésophiles, le traitement en futaie claire de Chêne-liège aux variantes xérophiles.

Caractères éthologiques du Quercetum galloprovinciale suberetosum:

Formes biologiques et types de dissémination et leur corrélation (cf. tab. 5) : La dispersion des espèces sur un grand nombre de types biologiques et de dissémination montre que la diversité d'adaptation au milieu n'est pas moindre que la diversité phénologique ou systématique. Cependant, prédominent nettement certaines formes biologiques et types de dissémination.

Au premier abord, le nombre élevé de Zoochres, ou plus précisément d'Ornithochores, est particulièrement frappant. Parmi eux

ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DU CHENE-LIEGE EN CATALOGNE

Tab. 5 — Spectre des formes biologiques et types de dissémination du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

Formes biologiques. Types de dissémination	Thérophytes.				Géophytes			Hémicryptoph.				Chaméphytes					Phanéroph.				Strates								
	Σ	grimpants	scapiformes	en rosettes	Σ	parasitiques	rhizomateux	bulbeux	Σ	grimpants	scapiformes	en rosettes	caespitieux	Σ	frutescents	sousfrutescents	succulents	grimpants	rampants	Σ	Macro-Ph.	Nano-Ph.	Lianes.	Σ	herbacée	arborescente	arborescente sup.	arborescente inf.	
Anémochores																													
Zoochores																													
Autochores																													
Ombrohydrochores																													
Barochores																													
Types Incomus																													
Σ	4	12	1	17	2	5	1	8	9	10	14	33	7	7	1	6	7	2	25	9	13	20	42	125	42	125	349	100	

une position prépondérante revient aux ligneux endozoochores (principalement Macro-Phanérophytes et Lianes) qui forment la strate arborescente supérieure :

<i>Macro-Phanérophytes</i>	<i>Nano-Phanérophytes</i>	<i>Lianes</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Lonicera implexa</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Daphne gnidium</i>	<i>Lonicera etrusca</i>
<i>Phillyrea media</i>	<i>Osyris alba</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Phillyrea angustifolia</i>		<i>Asparagus acutifolius</i>
<i>Rhamnus alaternus</i>		<i>Rosa sp.</i>
<i>Olea europaea</i>		<i>Hedera helix</i>
<i>Prunus spinosa</i>		<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>		<i>Rubia peregriana</i>

Leurs diaspores, généralement charnues et souvent huileuses, ne sont fréquemment accessibles qu'aux oiseaux qu'ils attirent par une coloration intense (rouges 10, noir ou bleu-noir 9 des 19 espèces). Les trois espèces de Chêne, qui constituent la strate arborescente, sont dyszoochores. Leur propagation est garantie principalement par les oiseaux comme nous le démontrerons par l'exemple du Chêne-liège dans le chapitre VII (cf. p. 161).

Les nombreux Hémicryptophytes scapiformes sont disséminés en majorité par le vent (Anémochores). Les Hémicryptophytes anémochores distinguent clairement la strate herbacée des strates superposées qui sont, elles, du domaine des Zoochores. Il est remarquable que la majorité de ces espèces n'est pas strictement méditerranéenne. Ainsi, par exemple *Digitalis lutea*, *Teucrium scorodonia*, *Satureja ascendens*, qui ont une répartition subatlantique et *Brachypodium silvaticum*, *Hypericum perforatum*, *Hypochoeris radicata*, qui ont une répartition plus généralement euro-sibérienne. Ce groupe éthologique est nettement plus développé dans le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* que dans le *Quercetum galloprovinciale pistacietosum (typicum)*.

L'autochorie se manifeste surtout chez les arbustes élevés. Il s'agit de Légumineuses utilisant toutes la *projection mécanique* pour la dispersion de leurs diaspores : *Sarothamnus*, *Cytisus*, *Calycotome*, *Spartium* et *Ulex*. En dehors de ce groupe l'autochorie paraît insignifiante.

L'absence de véritables Hydrochores est significative pour ces

stations. Néanmoins certaines espèces produisent des diaspores flottables pendant un court laps de temps (*Carex flacca*).

Restent enfin cinq espèces dont les agents disséminateurs nous sont inconnus. L'absence de tout moyen de dissémination ne peut être exclus chez l'une ou l'autre d'entre elles.

Nous constatons donc une interdépendance entre forme biologique et type de dissémination. Cette corrélation est particulièrement nette chez les *Hémicryptophytes* et les *Phanérophytes*. Les *Chaméphytes*, qui forment un groupe très hétérogène (cf. J. BRAUN-BLANQUET, 1951, p. 34), manquent d'uniformité également à cet égard. *Thérophytes* et *Géophytes* ont trop peu de représentants pour qu'une vocation de ces formes biologiques pour un type de dissémination quelconque soit perceptible. *Anémochores* et *Zoochores* se partagent en proportions presque égales 78 % du total des 125 espèces mentionnées.

Types de pollinisation et de fécondation: Les données se rapportant aux moyens de fécondation sont très fragmentaires. Les quelques observations faites à cet égard par J. BRAUN-BLANQUET (1936, p. 49) dans la Chênaie d'Yeuse languedocienne sont également valables pour la Chênaie d'Yeuse et la Subénaie catalane.

Aspect saisonnier: Contrairement aux groupements forestiers caducifoliés, d'aspect très variable, la prépondérance des espèces sempervirentes caractéristiques pour le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* lui confère une certaine stabilité physiologique. Le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* marque deux temps d'activité biologique réduite, conséquence l'une de la sécheresse estivale, l'autre des rigueurs de l'hiver. Avec ces périodes alternent deux périodes d'activité biologique accélérée, coïncidentes, avec les saisons de pluie automnale et printanière.

Les premières chaleurs occasionnent fin février un réveil général de la végétation. Tout d'abord par de nombreuses germinations, ensuite par une croissance générale, qui s'accroît vers les mois d'avril et de mai, moment de l'épanouissement optimal de la floraison. L'épuisement des réserves d'eau, au mois de juin, se signale par un déclin de l'activité biologique. La maturation des fruits s'accomplit principalement pendant les mois de sécheresse estivale, tandis que leur dispersion se prolonge jusqu'en automne et partiellement jusqu'en hiver. Le maximum d'activité biologique de l'automne, est marqué par la reprise de la croissance végétative des Hémicrypto-

phytes et de certains Phanérophytes (*Arbutus unedo*, etc...) et la germination de nombreux Thérophytes, qui hivernent alors sous forme de rosettes stériles. Le repos hivernal n'est pas absolu ; les espèces herbacées notamment maintiennent la croissance pendant l'hiver.

Périodicité de la dissémination: La périodicité de la dissémination est liée à celle de la maturation des fruits, et, par là, à la périodicité physiologique des espèces et du groupement. Ainsi la dissémination précoce des diaspores de Thérophytes est la conséquence directe d'un cycle vital très réduit qui s'accomplit avant la période de sécheresse estivale.

En ce qui concerne les Zoochores, nous croyons constater une certaine concordance temporelle entre le moment de la maturation des fruits et celui de la plus grande efficacité de leurs agents disséminateurs. Ainsi la majorité des fruits juteux (*Ornithochores*) mûrissent en automne, c'est-à-dire au moment où les oiseaux s'y prennent le plus volontairement par défaut de nourriture animale suffisante (cf. P. MÜLLER, 1933, p. 402). Tel est encore le cas pour les diaspores disséminées par les fourmis (Stomatozoochores), qui mûrissent tôt dans l'année, c'est-à-dire au moment de l'activité collective la plus intense des fourmis (cf. R. SERNANDER, 1906).

Répartition géographique des espèces du Quercetum galloprovinciale suberetosum:

Pour nous rendre compte de la composition phytogéographique du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* nous avons étudié la répartition géographique des espèces du tableau 4.

Le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* est situé exclusivement dans la région phytogéographique méditerranéenne, d'où la prédominance des espèces méditerranéennes (64 %). Les espèces caractéristiques du *Quercetum galloprovinciale* appartiennent en grande majorité à cet élément.

De nombreuses espèces (35 %) présentent une répartition eu-méditerranéenne. La haute présence, l'abondance et la dominance d'une douzaine d'entre elles, déterminent l'aspect et, dans une large mesure, les particularités microclimatiques du *Quercetum galloprovinciale sa-*

beretosum. Parmi ces espèces les caractéristiques du *Quercetum galloprovinciale* sont nombreuses :

<i>Carex distachya</i> ¹	<i>Clematis flammula</i> ¹
<i>Asparagus acutifolius</i> ¹	<i>Ulex parviflorus</i>
<i>Quercus suber</i>	<i>Erica arborea</i>
<i>Euphorbia characias</i> ¹	<i>Lavandula stoechas</i>
<i>Daphne gnidium</i> ¹	<i>Phillyrea angustifolia</i> ¹

Galium maritimum

Le groupe sub-méditerranéen compte 29% des espèces mentionnées sur le tableau 4. Leur aire dépasse celle des espèces eu-méditerranéennes vers le Nord. Leur valeur indicatrice est généralement plus réduite (*Carex halleriana*, *Sedum altissimum*, *Thymus vulgaris*, etc...). D'autres espèces, subméditerranéennes, qui semblent adaptées à un climat méditerranéen modéré, occupent les stations les moins arides du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* et différencient ainsi les variantes mésophiles par rapport aux variantes xérophiiles : *Quercus pubescens*, *Ranunculus monspeliacus*, *Erica scoparia*.

Des exigences écologiques semblables sont inhérentes à certaines espèces sub-méditerranéennes qui dépassent la région méditerranéenne vers l'Ouest (espèces méditerranéo-atlantiques) : *Rubus ulmifolius*, *Prunella hastifolia*, *Satureja ascendens*, *Satureja nepeta*, etc...

Parmi les espèces sub-méditerranéennes, nous comptons également quelques espèces sciaphiles éminemment caractéristiques de notre association : *Asplenium adiantum-nigrum* ssp. *onopteris*, *Ruscus aculeatus*, *Moehringia pentandra*.

L'élément eurosibérien-boréo-américain, prédominant aux étages supérieurs des montagnes catalanes, est représenté dans le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* par un certain nombre d'espèces plus ou moins mésophiles. Certaines d'entre elles ont une grande répartition eu Europe moyenne (cf. J. ROI, 1937).

<i>Brachypodium silvaticum</i>	<i>Clematis vitalba</i>
<i>Cephalanthera longifolia</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Myosotis collina</i>
<i>Cerastium pumilum</i>	<i>Galium pumilum</i>
<i>Ranunculus bulbosus</i>	<i>Hypochoeris radicata</i>

¹ Caractéristiques du *Quercetum galloprovinciale*.

Un groupe de plantes sub-atlantiques, dont deux (*Luzula forsteri* et *Teucrium scorodonia*) sont très fréquentes, témoigne de l'influence océanique dans notre région. Mentionnons encore *Tamus communis*, *Helleborus foetidus*, *Sarothamnus scoparius*, *Digitalis lutea* (cf. aussi P. FONT-QUER, 1949).

Plusieurs espèces du cortège des Subéraies possèdent une aire quasi mondiale, c'est principalement le cas pour certaines Fougères: *Asplenium trichomanes* et *Pteridium aquilinum*. Trois espèces de haute valeur structurale, *Andropogon hirtus*, *Andropogon distachyus* et *Smilax aspera*, sont, en Europe, propres à la région méditerranéenne, mais la dépassent vers le Sud-Est (espèces de liaison subtropico-tropicales d'après A. EIG. 1931, p. 169).

2. GROUPEMENT DE TRANSITION VERS L'OLEO-CERATONION.

En Catalogne l'*Oleo-Ceratonion* BR.-BL. 1936 (*Querceto-Lentiscetum* BOLÓS, 1954) ne se trouve bien individualisé qu'au Sud de Barcelone sur sol carbonaté, où il s'éloigne considérablement du littoral (cf. P. FONT-QUER, 1921, p. 156; J. BRAUN-BLANQUET et collab., 1936, p. 2; A. et O. DE BOLÓS, 1950, p. 147; O. DE BOLÓS, 1954b, p. 49).

Dans le territoire étudié, des avant-postes de l'*Oleo-Lentiscetum* entrent en contact avec le *Quercetum galloprovinciale* où le climat est le plus chaud et le plus aride et le sol schisteux. Nous observons ici des groupements de transition, qui comportent des espèces du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* et de l'*Oleo-Lentiscetum*. Rappelons que sur sol granitique de cette même contrée s'observe la variante à *Cytisus linifolius* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* (cf. p. 38).

Le cortège floristique de nos groupements de transition ressemble d'une façon frappante à celui de l'*Oleo-Lentiscetum* décrit par R. MOLINIER des Iles d'Hyères (1937, p. 25) et du littoral continental (Maures, Esterel; cf. R. MOLINIER, 1954a, p. 285; 1954b et M. GUINOCHET et G. DROUINEAU, 1944, p. 25).

Relevés du groupement de transition vers l'Oleo-Lentiscetum, tab. 6:

Tous les relevés ont été pris entre San Feliu de Guixols et Tossa de Mar en amont de la Costa Brava.

Surfaces relevées: 100 (200) m².

Groupement de transition vers L'Oleo-Lentiscoetum.						
Numéro du relevé		1	2	3	4	5
Date (mois)		X	X	X	X	X
Altitude (m.)		20	30	80	90	90
Inclinaison (°)		25	25	25	30	25
Exposition		SW	S	S	S	SW
Sol		5	5	5	5	5
Y _s	Degré de recouvrement (%)	60	70	0	40	20
	Hauteur (m.)	8	9	0	5	6
Y	Degré de recouvrement (%)	80	75	90	50	85
	Hauteur (m.)	1,5	1,5	1,3	0,9	1,5
Z	Degré de recouvrement (%)	5	5	10	5	5
	Hauteur (cm.)	25	25	25	25	25
Y	Degré de recouvrement (%)	0	0	0	0	0
<u>Arbres.</u>						
Quercus suber	Y			3.3	1.1	
	X				1.1	+
	X				1.1	
Quercus ilex	Y					1.1
	X					1.1
	X		1.1	1.1		1.1
Pinus halepensis	Y	3.3	4.4			
	X	1.1	1.1			
	X	1.1	1.1			
<u>Caractéristiques du Querceto-Lentiscoetum et de l'Oleo-Ceratonion).</u>						
Olea europaea			2.2	2.2	1.1	+
Ceratonia siliqua 1)			+			+
Pistacia terebinthus*				1.1	1.1	+
P. lentiscus*		1.1		1.1		+
P. cf. saportae* 2)				+		+
<u>Caractéristiques des Quercetalia ilicis et des Quercetalia ilicis.</u>						
Smilax aspera		+2	+	+	+	1.1
Daphne gnidium			+			+
Olemaia flammula			+			+
Teucrium chamaedrys						+
asp. pinnatifidum 3)		1.1	+	2.2		+
Lonicera etrusca 3)			1.1			+
Phillyrea media 3)		1.1	1.1	1.1		+
Myrtus communis 3)			(+)	+2		(+)
<u>Compagnes.</u>						
<u>Espèces du Rosmarino-Ericion.</u>						
Rosmarinus officinalis		1.1	1.1	3.3	2.2	2.3
Globularia alypum		2.2	2.2	2.2	1.1	1.1
Iberis linifolia				+	+	+
Thesium divaricatum		1.1	+	+2		+
Quercus coccifera		+2			1.1	+
Dorycnium suffruticosum				+		+
Asperula cynanchica				+		+
Argyrobolus linnaeanus				+		+
Cistus albidus						+
Phagnalon rupestre						+
Avena bromoides						+
Helichrysum stoechas						+
Globularia cf. willkommii						+
Fumana coridifolia						+
<u>Espèces du Cistion.</u>						
Erica arborea				1.1	+	2.2
Cistus salvifolius				+	+	+
Calluna vulgaris				+		+
Ulex parviflorus				+	1.1	
Lavandula stoechas						+
<u>Autres espèces.</u>						
Juniperus oxycedrus		1.1	1.1	1.1	2.2	2.3
Brachypodium ramosum		1.2	1.2	1.3		+
Carex halleriana					+	+
Inula viscosa					+	+
Ruta angustifolia					+	+
Potamogeton laciniatus						+

1) Subspontané

2) Pistacia saportae Burn. = P. lentiscus L.
X P. terebinthus L.

3) Espèces transgressives du Quercion ilicis.

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 6, nous avons noté *une fois*: *Carex divulsa* 3, *Centaurea spec.* 4, *Gallium mollugo* ssp. *corrudifolium* 5, *Galium cf. rubrum* s. l. 3, *Iberis linifolia* 5, *Podospermum laciniatum* 5.

Structure: Nos groupements forment des forêts très ouvertes de Chênes-liège ou de Pins d'Alep dans lesquelles predominant les arbustes à feuilles persistantes, notamment les arbustes élevés : *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus*, *Olea europaea*.

Caractères floristiques: La présence d'espèces caractéristiques de l'*Oleo-Ceratonia*: *Ceratonia siliqua*, *Pistacia spec.*, *Olea europaea* *Myrtus communis* et du *Quercion ilicis*: *Quercus ilex*, *Teucrium chamaedrys* ssp. *pinnatifidum*, *Phillyrea media*, *Lonicera etrusca*, confère au groupement le caractère intermédiaire entre les deux Aliances des *Quercetalia ilicis*.

En plus des espèces appartenantes aux *Quercetalia ilicis* existe un groupe important d'espèces neutro-basiphiles affines au *Rosmarino-Ericion* et un petit groupe d'espèces acidophiles affines au *Cistion* (cf. tab. 6).

Une distinction s'impose, comme le montre ce même tableau, entre le groupement tel qu'il se rencontre en bordure immédiate de la mer (entre 10 et 30 m d'altitude ; cf. rel. 1, 2) et celui des stations plus élevées (cf. rel. 3, 4, 5).

Quand la végétation est soumise à l'action des embruns, les espèces neutro-basiphiles prédominent. C'est alors un groupement permanent. Le Pin d'Alep semble occuper ici l'une des rares stations naturelles de la Catalogne septentrionale.

En nous éloignant de la zone des embruns, le Chêne-liège et avec lui d'autres espèces acidophiles s'installent et certaines espèces basiphiles disparaissent (cf. rel. 3, 4, 5).

Station: Les stations sont soumises à une forte radiation solaire grâce à l'exposition méridionale, la forte inclinaison du terrain (25 à 30°) et la proximité immédiate de la mer qui reflète une partie des rayons solaires.

Le sol est une terre brune méridionale, issue de schistes, peu évoluée. Le sol est neutre ou faiblement acide et contient un faible taux de carbonate de calcium (1 % dans le cas particulier). Le lessivage du sol semble faible et, dans la zone des embruns, compensé par l'apport aérien de traces de carbonates de chaux d'origine maritime.

Evolution: On a l'impression que la dégradation de la végétation ait favorisé le rapprochement à l'*Oleo-Lentiscetum*. L'installation d'un climax proche du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* variante à *Rosmarinus officinalis* (cf. p. 41) ne semble pas exclu.

La dégradation avancée entraîne d'abord l'installation de groupements arbustifs intermédiaires entre *Rosmarino-Ericion* et *Cistion* à prédominance soit des *Pistacia spec.* et de *Quercus coccifera*, soit de *Cistus albidus*.

Rôle du Chêne-liège: Le Chêne-liège ne supporte pas les embruns (cf. entre autres G. LAPIE, 1909, p. 37). Le groupement, tel qu'il se rencontre en bordure immédiate de la mer, est donc inaccessible au Chêne-liège. Aux stations plus éloignées de la côte il tolère par contre la Chêne-liège.

L'*Oleo-Lentiscetum* vrai des contrées recevant moins de 400 mm de pluie, est cantonné avec préférence sur sol argileux et carbonaté. Il est inaccessible au Chêne-liège.

3. QUERCETUM MEDITERRANEO-MONTANUM. BR.-BL. 1936.

En poursuivant le Chêne-liège vers le haut, nous constatons des changements importants dans la végétation concomitante et finalement le Chêne-liège cède le pas au Chêne vert.

La zone de transition entre le climat méditerranéen subhumide et le climat méditerranéen humide constitue un champ d'interpénétration entre les flores méditerranéenne propre et celle, d'affinité plus septentrionale, de l'étage méditerranéo-montagnard ; c'est précisément le domaine du *Quercetum mediterraneo-montanum*.

Relevé du Quercetum mediterraneo-montanum, tab. 7.

1. En amont de Maçanet de Cabrenys, en montant vers la Serra de Motner.
2. Près du Manso du Freixas, en amont d'Espolla, versant S. des Albères.
3. En aval du Puig de Calmaille, non loin du Fort de Bellegarde (Le Perthus).
4. Environs de Requesens, versant S. des Albères.
5. En amont de Maçanet de Cabrenys, en montant vers la Serra de Motner.
6. La Llosa, en aval du Puig de la Carbassière, versant S. des Albères.
7. Environs de Requesens, Versant S. des Albères.

Surfaces relevées: 100 m².

Tab. 7.

<u>Quercetum mediterraneo-montanum variante à Quercus suber.</u>							
Numero du relevé	1	2	3	4	5	6	7
Date (mois)	IX	V	V	V	IV	V	V
Altitude (m.)	550	400	370	480	550	480	480
Inclinaison (°)	20	30	25	15	15	35	15
Exposition	NW	WNW	N	E	SE	SE	E
Sol	2	6	2	3	2	6	5
Y ₁ Degré de recouvrement (%)	75	35	85	45	40	70	70
Y ₁ Hauteur (m.)	9	9	8	12	7	15	12
Y ₂ Degré de recouvrement (%)	25	75	0	25	25	25	25
Y ₂ Hauteur (m.)	4	4	0	6	4	8	5
Y ₃ Degré de recouvrement (%)	40	55	40	40	30	70	50
Y ₃ Hauteur (m.)	0,8	0,8	0,6	2,0	2,5	1,8	1,7
Y ₄ Degré de recouvrement (%)	60	55	20	60	5	50	60
Y ₄ Hauteur (m.)	35	60	20	40	40	30	15
Y ₅ Degré de recouvrement (%)	20	25	20	20	5	20	10
<u>Arbres.</u>							
Quercus suber Y	3.1	+	(+)	3.3	3.2	1.1	3.2
Y ₁	+	+	+	+	+	+	+
Y ₂	+	+	+	+	+	+	+
Quercus ilex Y	1.1	4.4	4.4	2.2	+	3.4	+
Y ₁	2.2	2.3	2.2	+	1.1	3.4	1.1
Y ₂	+	1.1	+	+	+	1.1	1.1
Quercus pubescens Y	+	+	1.1	+	+	+	+
Y ₁	+	+	+	+	+	+	+
Y ₂	+	+	+	+	1.1	+	+
Acer monspessulanum Y	+	+	+	+	+	2.1	2.2
Y ₁	+	+	+	+	+	1.1	+
Y ₂	+	+	+	+	+	+	+
<u>Caractéristiques du Quercetum mediterraneo-montanum.</u>							
Luzula forsteri	3.2	+	1.1	+	+	+	+
Carex distachya	1.2	+	+	+	+	+	+
Asplenium trichomanes	+	+	+	+	+	+	+
Ruscus aculeatus	1.2	+	+	+	+	+	+
Asplenium adiantum-nigrum ssp. onopteris	1.2	+	+	+	+	+	+
Phillyrea media	1.2	+	+	+	+	+	+
Silene nutans	+	+	+	+	+	+	+
<u>Caractéristiques du Quercion ilicis.</u>							
Teucrium chamaedrys ssp. pinnatifidum	1.1	+	+	2.2	+	+	+
Arbutus unedo	+	+	+	2.2	+	+	+
Euphorbia characias	+	+	+	+	+	+	+
<u>Caractéristiques des Quercetalia ilicis et des Querceta ilicis.</u>							
Rubia peregrina	+	+	+	+	+	+	+
Clematis flammula	+	+	+	+	+	1.2	+
Ranunc alaternus	1.2	+	+	+	+	+	+
<u>Espèces différentielles principales par rapport au Quercion ilicis basophile.</u>							
Erica arborea	2.2	2.3	1.1	+	2.3	1.2	+
Galium maritimum	1.2	1.1	+	+	+	1.2	+
Erica scoparia	+	+	+	+	+	+	+
Cistus salvifolius	+	2.2	+	+	+	1.2	+
Teucrium scorodonia	1.2	+	1.2	1.2	+	1.2	+
Veronica officinalis	1.2	+	+	+	+	+	1.2
Leucocera gerolymensis	1.2	+	2.2	+	+	(+)	(+)
Prunella hastifolia	+	+	+	+	+	+	+
Stachys officinalis	+	+	1.1	1.1	+	+	+
Barthasium scoparium	+	+	+	1.1	+	+	+
Feridium aquilinum	+	+	+	+	+	+	+
Galium pumilum	+	+	+	+	+	1.1	+
Conopodium majus	+	+	+	1.1	+	+	+
Sedum forsterianum	+	+	+	+	+	+	+
Deschampsia flexuosa	+	+	2.2	+	+	+	+
Genista pilosa s.l.	+	+	1.1	+	+	+	+
<u>Espèces du Querceto-Quercion depauperatae différentielles par rapport aux Quercion ilicis de basse altitude.</u>							
Moehringia pentandra	+	+	(+)	+	+	+	+
Viola riviniana	+	+	+	+	+	2.3	+
Ilex aquifolium	+	+	+	1.1	+	1.1	1.1
Prunus spinosa	+	+	+	1.2	+	+	+
Helleborus foetidus	+	+	+	+	+	1.1	+
Geranium robertianum	+	+	+	+	+	1.1	+
Fragaria vesca	+	+	(+)	+	+	+	+
Lappula communis	+	+	+	+	+	+	+
Euphorbia amygdaloides	+	+	+	+	+	+	+
Aquilegia vulgaris	+	+	+	+	+	+	+
Solidago virga-aurea	+	+	+	+	+	+	+
Crataegus monogyna	+	+	+	+	+	+	+
Bryonia dioica	+	+	+	+	+	+	+
Astragalus glycyphyllos	+	+	+	+	+	+	+
Aristolochia rotunda	+	+	(+)	+	+	+	+
Hieracium gr. Oreades	+	+	1.1	+	+	+	+
Laphna laureola	+	+	+	+	+	+	+
Brachypodium silvaticum	+	+	+	+	+	+	+
Viola silvestris	+	+	+	+	+	+	+
Clematis vitalba	+	+	+	+	+	+	+
Tamus communis	+	+	+	+	+	+	+
Cynoglossum germanicum	+	+	+	+	+	(+)	+
Corbus aria	+	+	+	+	+	(+)	(+)
Setureja vulgaris	+	+	+	+	+	+	+
Athyrium filix-femina	+	+	+	+	+	+	+
Tea nemoralis	+	+	+	+	+	+	+
<u>Compagnes.</u>							
Rubus ulmifolius	1.2	1.2	+	1.2	+	1.2	1.2
Cardamine hirsuta	+	+	+	(+)	+	1.1	+
Hedera helix	+	+	1.1	+	+3	+2	+2
Origanum vulgare	+	+	+	1.1	+	+	+
Carex divulsa	+	+	+	+	+	+	1.1
Hypericum perforatum	+	+	+	+	+	+	+
Ranunculus bulbosus	+	+	+	+	+	+	1.1
Viola tetrasperma	+	+	+	+	+	+	+
Stellaria media ssp. apetala	+	+	1.2	+	+	2.2	+
Carex halleriana	+	+	1.2	+	+	2.3	+
Viola tenuifolia	+	+	+	+	+	+	+
Cerastium pumilum	+	+	+	+	+	+	+
Carex flacca	+	+	+	+	+	+	+

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 7, nous avons noté une seule fois:

Espèces affines aux Querceto-Fagetea: *Alliaria officinalis* 7, *Athyrium filix-femina* 6, *Cephalanthera longifolia* 3, *Corylus avellana* 1, *Cynoglossum germanicum* 2, *Galium vernum* 3, *Geum urbanum* 1, *Inula conyza* 1, *Lithospermum officinale* 2, *Melica uniflora* 3, *Poa nemoralis* 1, *Platanthera chlorantha* 1, *Polygonatum odoratum* 1, *Rosa canina* 5, *Satureja vulgaris* 4, *Sorbus aria*, 6, *Vicia sepium* 3.

Autres espèces: *Arabidopsis thaliana* 2, *Calluna vulgaris* 3, *Centaurea pectinata* 3, *Filago germanica* 4, *Geranium rotundifolium* 2, *Hieracium pilosella* 5, *Holcus lanatus* 1, *Jasione montana* 2, *Lavandula stoechas* 2, *Plantago lanceolata* 4, *Potentilla recta* 2, *Polycarpon tetraphyllum* 4, *Satureja ascendens* 7, *Scabiosa maritima* 1, *Senecio lividus* 4, *Sisymbrium pyrenaicum* ssp. *austriacum* 6, *Vicia galloprovincialis* 6.

Mousses: *Hypnum cupressiforme*, *Scleropodium purum*, *Eurhynchium circinnatum*, *Antitrichia curtipendula*, *Mnium affine*, *Dicranum scoparium*.

Structure: La forêt de Chêne vert, traitée en taillis, est souvent dense et les deux strates arbustive et herbacée sont alors assez réduites. Contrairement au *Quercetum galloprovinciale*, le groupement est pauvre en lianes.

Caractères floristiques: La Chênaie d'Yeuse montagnarde, telle que nous l'avons observée dans les Albères et au Montseny montre une grande similitude avec le *Quercetum mediterraneo-montanum*, tel qu'il a été décrit par J. BRAUN-BLANQUET (1936, p. 115) pour la Catalogne et les Cévennes méridionales et par A. et O. DE BOLÓS (1950, p. 172) pour la région de Barcelone.

Les particularités floristiques de la forêt montagnarde de Chêne vert expriment la situation intermédiaire entre le *Quercetum galloprovinciale*, essentiellement méditerranéen, et le *Querceto-Caricetum depauperatae*, d'affinité plus septentrionale.

Le caractère essentiel distinguant le *Quercetum mediterraneo-montanum* du *Quercetum galloprovinciale* et du *Querceto-Caricetum depauperatae* consiste dans l'abondance des espèces de l'*Ulicion* et du *Quercion robori-petraeae*. Ce sont toutes des espèces fortement acidophiles: *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Sedum forsterianum*, *Sarothamnus scoparius*, *Conopodium majus*, *Veronica officinalis*, *Teucrium scordonia*, *Prunella hastifolia*, *Stachys officinalis*, *Galium pumilum* et *Lonicera periclymenum*. Plusieurs espèces acidophiles du *Quercetum galloprovinciale* atteignent ici la limite altitudinale. Ce sont, en particulier, *Cistus salvifolius*, *Erica arborea* et *Erica scoparia*.

Variantes: La composition floristique du *Quercetum mediterraneo-montanum* varie considérablement avec l'altitude : A basse altitude prédominent les espèces du *Quercion ilicis*, aux altitudes supérieures les espèces du *Querceto-Caricetum depauperatae* (cf. p. 93), sans que l'on distingue pour autant des variantes bien circonscrites.

La présence du Chêne-liège et de ses compagnes fidèles, *Cistus salviifolius* et *Galium maritimum*, dans la majorité de nos relevés, nous a amené, d'autre part, à distinguer une variante à *Quercus suber*. Cette variante est peu fréquente et nous ne savons pas si elle existe en dehors de la Catalogne septentrionale.

Sur les pentes raides, fortement ensoleillées, à sol pauvre et peu profond, une variante appauvrie s'élève jusqu'à l'étage du Hêtre. Le relevé suivant, que nous avons pris au Pic Cornell en amont de Campins, en est un exemple très évocateur :

Relevé du *Quercetum mediterraneo-montanum* variante appauvrie:

300 m²; 650 m, 30°, ESE

degré de recouvrement des strates Y 100 %, v 50 %, 4 5 %
hauteur des strates: Y 8 m, v 1,5 m, 4 20 cm.

+ Y	<i>Quercus suber</i>	+ <i>Asplenium adiantum nigrum</i> ssp.
.	v	onopteris
+ 4		+ <i>Festuca ovina</i> ssp. <i>duriusecula</i>
5.5 Y	<i>Quercus ilex</i>	+ <i>Brachypodium silvaticum</i>
1.1 v		+ <i>Veronica officinalis</i>
1.1 4		+ <i>Teucrium scorodonia</i>
2.2	<i>Erica arborea</i>	+ <i>Vincetoxicum officinale</i>
1.1	<i>Sarothamnus scoparius</i>	+ <i>Galium mollugo</i> ssp. <i>corrudifolium</i>
+ 4	<i>Pteridium aquilinum</i>	+ <i>Solidago virga-aurea</i>
+ 4	<i>Polypodium vulgare</i>	+ <i>Inula viscosa</i>
	var. <i>serratum</i>	+ <i>Hieracium murorum</i>

Station: L'aire du *Quercetum mediterraneo-montanum* est très étendue. Dans la partie nord-occidentale du territoire méditerranéen en particulier, il ceint le domaine du *Quercetum galloprovinciale*, le séparant ainsi de l'étage des Chênes caducifoliés.

Dans les Albères, l'aire principale du *Quercetum mediterraneo-montanum* s'étend entre 300 et 400 m en exposition Nord et entre 400 et 700 m en exposition Sud, exceptionnellement elle atteint 850 mètres au Puig de Sant Cristòfol et 900 m au Puig de Llobregat. A la Massana le Chêne vert entre en contact avec le Hêtre (cf. H. GAUSSEN, 1934b).

Le sol, d'origine granitique, gneissique ou schisteuse, affecte le

caractère d'une terre brune méridionale assez humifère, la couche d'humus brut (Ao) atteignant souvent 10 cm. Il est acide.

Evolution: Le *Quercetum mediterraneo-montanum* semble représenter par place assez bien l'état climacique. Ailleurs, on a plutôt l'impression qu'il s'est étendu aux dépens du *Querceto-Caricetum depauperatae* par suite de l'intervention humaine.

La dégradation du groupement conduit le plus souvent à des landes. A basse altitude les landes s'apparentent au *Cistion*; plus haut, elles relèvent du *Pterideto-Sarothamnetum*.

Rôle du Chêne-liège: Pour l'établissement du tableau nous avons surtout considéré les relevés comprenant de Chêne-liège. En réalité, cet arbre n'est pas très fréquent dans le *Quercetum mediterraneo-montanum*. Il entre par pieds isolés dans ce groupement et y atteint en Catalogne à 750 m d'altitude, notamment dans la variante appauvrie. Ainsi, au Pic Cornell nous avons trouvé de rares exemplaires épars et inexploités parmi les Chênes verts. Sans doute s'agit-il de stations naturelles, car une plantation sur ces pentes abruptes n'est guère plausible. De plus la faible production en liège et la difficulté d'accès rendrait une exploration peu rémunératrice. Les arbres écorcés souffrent ici fortement des rigueurs de l'hiver. De nombreux individus endommagés ou morts par suite des grands froids de février 1956 en témoignent.

B. STADES DE DÉGRADATION DES FORÊTS D'ESSENCES À FEUILLES PERSISTANTES.

Les influences anthropozoïques transforment les groupements forestiers décrits en un grand nombre de groupements dérivés plus ou moins bien circonscrits. Cette diversification de la végétation s'accroît par suite de la dégradation du sol. Alors apparaissent des séries différentes selon la nature de la roche-mère sous-jacente.

Une première série sur granit ou gneiss est fortement acidophile ; elle est riche en *Cistus salviifolius*. Une autre série sur schistes, plus ou moins neutrophile, est moins riche en *Cistus salviifolius*, mais contient fréquemment *Cistus albidus* en faible proportion.

1. SÉRIE ACIDOPHILE (À CISTUS SALVIIFOLIUS).

La série acidophile comprend les groupements suivants, marquant les divers stades de dégradation :

a. *Groupements arbustifs (à Phanérophytes).*

QUERCETUM GALLOPROVINCIALE ARBUTETOSUM.

CYTISETO-ERICETUM ARBOREAE.

ERICETO-LAVANDULETUM STOECHIDIS.

CALYCOTOMO-CISTETUM CRISPI.

b. *Groupements herbacés pérennes (à Hémicryptophytes et Géophyphytes rhizomateux).*

PEUPLEMENTS À PTERIDIUM AQLINUM.

VULPIETO-TRIFOLIETUM.

c. *Groupements herbacés éphémères (à Thérophytes).*

HELIANTHEMETUM GUTTATI.

ORNITHOPODIETO-HELIANTHEMETUM TUBERARIAE.

Selon l'affinité sociologique, les groupements réunis dans cette série appartiennent en majorité à la Classe des *Cisto-Lavanduletea* BR.-BL., 1940. Le Chêne-liège y est assez répandu bien que parfois rare. Il contribue tout au moins temporairement, au rétablissement de la forêt climacique et le succès de sa culture semble partout assuré. Le plus souvent il est accompagné de *Cistus salviifolius* particulièrement fréquent et abondant dans cette série.

L'association fréquente du Chêne-liège et de *Cistus salviifolius* s'explique partiellement par les exigences écologiques semblables, en particulier la prédilection pour les basses et moyennes altitudes et les sols siliceux, plutôt sableux et perméables. Il déborde cependant l'aire du Chêne-liège vers le haut, le Nord et surtout vers l'Est.

F. BELLOT et B. CASASECA (1952, p. 439) ont même distingué un faciès galicien du *Quercetum suberis* à *Cistus salviifolius* et *Lavandula stoechas* et L. CEBALLOS et C. VICIOSO (1933, p. 97) mentionnent des Subéraies riches en *Cistus salviifolius* pour la province de Malaga.

Cistus salviifolius acquiert cependant la plus haute fréquence et la plus grande abondance dans les Subéraies dégradées et clairiérées. Dans les Subéraies catalanes, il est particulièrement fréquent dans la présente série de dégradation, et abonde notamment dans la variante typique de l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum*.

La fréquence de ce Ciste dans les Subéraies et Pinéraies plantées, même sur terrain faiblement alcalin, semble incomber à l'effet acidifiant qu'exerce la litière de ces deux essences forestières, sur les horizons supérieurs du sol ; *Cistus salvifolius* tolère ou même recherche la pénombre des Subéraies, mais il devient rare et étioilé à l'intérieur de la Chênaie d'Yeuse, plus ombragée.

a. *Groupements arbustifs.*

La dégradation de la forêt de Chêne-liège, due à l'exploitation du bois et du liège, au feu, au débroussaillage et au pâturage, s'exprime tout d'abord par le remplacement des espèces du *Quercion ilicis* par celles du *Cistion ladaniferi* BR.-BL., 1931 (cf. J. BRAUN-BLANQUET et collab., 1940, p. 1 ; A. et O. DE BOLÓS, 1950, p. 126 ; J. BRAUN-BLANQUET et collab., 1952, p. 209).

Bon nombre d'espèces silvestres se maintiennent cependant dans les landes. Aussi des groupements appartenants aux *Cistion* s'étendent sous la voûte même des forêts de Chêne-liège clairiérées. Cette interpénétration donne souvent lieu à des groupements mixtes. Tel est notamment les cas pour les groupements dominés par *Arbutus unedo*.

QUERCETUM GALLOPROVINCIALE ARBUTETOSUM BR.-BL., 1936.

Les recherches effectuées par J. GIROUX (1933, p. 63) et R. SEALY (1949), montrent que *l'Arbutus unedo* est doté d'une grande plasticité écologique, ce qui semble expliquer son extension à travers les deux régions phytogéographiques méditerranéenne et atlantique méridionale. Dans notre contrée elle se reflète en outre dans sa présence, au sein de plusieurs groupements appartenants en majorité au *Quercion ilicis*. *L'Arbutus* se développe le mieux dans des stades de dégradation aux confins des forêts et des landes. Il est alors fréquemment associé au Chêne-liège. Ses exigences envers l'humidité édaphique l'excluent des stations les plus sèches du Chêne-liège, permettent par contre son installation dans le *Quercetum mediterraneo-montanum* (cf. tab. 7) et même dans le *Rubeto-Corarietum (Querceto-Fagetea)* (cf. p. 109). D'après les

observations de G. LAPIE (1909, p. 51), les aires de l'Arbousier et du Chêne-liège, en Afrique du Nord, semblent assez concordantes. Cet auteur voit dans l'absence de *l'Arbutus* un symptôme de l'existence de conditions-limites pour le Chêne-liège; sa disparition précéderait généralement celle de la forêt de Chêne-liège.

Parmi les groupements à *Arbutus* prédominant, le *Quercetum galloprovinciale arbutetosum* est le plus répandu dans notre région.

Relevés du Quercetum galloprovinciale arbutetosum, tab. 8:

1. Serra de la Plaça, entre la Junquera et Agullana.
2. Près de la Casa Carbonell, entre Vidreras et Llagostera.
3. Entre Arénys de Munt et Vallgorguina (Montnegre).

Surfaces relevées: 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 8, nous avons noté *une fois*: *Carex halleriana* 3, *Euphorbia cyparissias* 1, *Hypericum perforatum* 2, *Limodorum abortivum* 2, *Oxalis corniculata* 2 (1.1), *Prunella laciniata* 3, *Pteridium aquilinum* 3, *Sanguisorba minor* 3, *Sedum rupestre* 1, *Vicia peregrina* 1, *Vicia pubescens* 2.

Mousses: *Hypnum cupressiforme*, *Scleropodium purum*, *Amblystegium serpens*, *Brachythecium rutabulum*.

Structure: La végétation affecte la structure d'un fourré dense, très riche en arbustes élevés (de 3 à 5 m). Ce maquis compact est parsemé d'arbres isolés.

La strate herbacée est très discontinue. Elle augmente de densité là où la lumière filtre au travers des ramures. Le degré de recouvrement varie entre 15 et 40 %.

Caractère floristique: Le cortège floristique habituel du *Quercetum galloprovinciale* est assez fragmentaire. Cependant, certaines espèces caractéristiques se développent ici le mieux. Tel est notamment le cas des *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo* et *Viburnum tinus*, rares dans le *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. *Brachypodium silvaticum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Clematis vitalba*, *Alliaria officinalis*, *Viola silvestris*, *Coriaria myrtifolia* et *Myosotis silvatica* abondent dans nos trois relevés. Elles indiquent les endroits humides du *Quercetum galloprovinciale arbutetosum*. Par l'abondance de *Coriaria myrtifolia* nos trois relevés se rapprochent de la variante à *Coriaria myrtifolia* décrit par O. DE BOLÓS (1954a).

Tab. 8.

<u>Quercetum galloprovinciale arbutetosum.</u>			
Numéro du relevé	1	2	3
Date (mois)	IV	V	VII
Altitude (m.)	300	250	300
Inclinaison (°)	20	20	30
Exposition	NE	WNW	E
Sol	5/2	2	2
Y _s Degré de recouvrement (%)	20	25	25
Y _s Hauteur (m.)	8	15	12
Y ₁ Degré de recouvrement (%)	0	15	15
Y ₁ Hauteur (m.)	0	5	6
Y ₂ Degré de recouvrement (%)	100	100	100
Y ₂ Hauteur (m.)	2,5	3,5	2,5
Y ₃ Degré de recouvrement (%)	5	50	10
Y ₃ Hauteur (cm.)	25	25	25
Y ₄ Degré de recouvrement (%)	5	5	5
<u>Arbres.</u>			
Quercus suber Y	1.1	1.1	2.2
Y _s	+	+	.
Y ₁	+	.	+
Quercus ilex Y . . . . .	.	.	.
Y _s . . . . .	.	.	.
Y ₁ . . . . .	.	.	.
Y ₂ . . . . .	.	.	.
Quercus pubescens Y . . . . .	.	.	+
Y _s . . . . .	.	.	.
Y ₁ . . . . .	.	.	.
Y ₂ . . . . .	.	.	1.1
<u>Caractéristiques du Quercetum galloprovinciale arbutetosum.</u>			
Viburnum tinus	1.1	3.3	2.2
Ruscus aculeatus	1.1	1.2	.
Asplenium adiantum-nigrum	.	.	.
ssp. onopteris . . . . .	.	+	+
Phillyrea media	1.1	1.1	.
Luzula forsteri . . . . .	.	1.1	.
Carex distachya . . . . .	.	.	.
<u>Caractéristiques du Quercion ilicis.</u>			
Arbutus unedo	3.3	3.4	3.3
Lonicera etrusca . . . . .	.	2.3	+
Viola alba var. scotophylla . . . . .	.	.	.
<u>Caractéristiques des Quercetalia ilicis et des Quercetes ilicis.</u>			
Rubia peregrina . . . . .	.	1.1	+
Rhamnus alaternus	1.1	1.1	.
Clematis flammula . . . . .	.	+.2	.
Smilax aspera	+.2	.	.
Phillyrea angustifolia . . . . .	.	1.1	.
Daphne gnidium	(+)	.	(+)
<u>Espèces différentielles par rapport au Quercetum galloprovinciale pistacietosum (typicum).</u>			
Coriaria myrtifolia	2.2	2.3	2.3
Sarothamnus scoparius	2.2	.	1.1
Erica arborea	2.3	+	.
Cistus salvifolius . . . . .	.	+	2.2
Teucrium scorodonia . . . . .	.	1.1	.
Cytisus monspessulanus . . . . .	.	1.1	+
Cistus monspeliensis	1.1	.	.
Calluna vulgaris . . . . .	.	.	.
Gallium maritimum . . . . .	.	.	+
Viola gracilis . . . . .	.	.	+
Ulex parviflorus . . . . .	.	0	0
Lavandula stoechas	0	.	0
Euphorbia biumbellata . . . . .	.	.	+
<u>Pionniers du Rubeto-Coriarietum.</u>			
Brachypodium silvaticum . . . . .	.	1.1	+
Melica uniflora . . . . .	.	1.1	.
Geranium robertianum	.	.	.
ssp. purpureum . . . . .	.	1.1	.
Viola silvestris . . . . .	.	.	+
Alliaria officinalis . . . . .	.	.	+
Cephalanthera longifolia . . . . .	.	.	.
Euphorbia amygdaloides . . . . .	.	.	.
Clematis vitalba . . . . .	.	1.3	.
Crataegus monogyna . . . . .	.	1.1	.
Prunus avium . . . . .	.	.	+
Myosotis silvatica . . . . .	.	.	.
Viola tetrasperma . . . . .	.	.	.
Poa nemoralis . . . . .	.	.	+
<u>Compagnes principales.</u>			
Hedera helix	1.1	2.4	+
Rubus ulmifolius	+.2	.	1.1
Spartium junceum . . . . .	.	.	1.1
Ranunculus bulbosus . . . . .	.	1.1	.
Arabis hirsuta . . . . .	.	.	+
Senecio lividus . . . . .	.	.	+
Geranium molle . . . . .	.	.	+
Holcus lanatus . . . . .	.	.	+
Viola angustifolia . . . . .	.	1.1	.

Station: L'aire du *Quercetum galloprovinciale arbutetosum* semble couvrir la totalité du territoire du *Quercetum galloprovinciale acidophile*. Il préfère les stations peu ensoleillées.

Le sol profond, souvent d'origine colluviale et assez riche en argile, reste assez humide pendant toute l'année.

Evolution: La reprise de l'évolution progressive à partir du *Quercetum galloprovinciale arbutetosum* est particulièrement aisée grâce au milieu propice à la reproduction des espèces silvestres : humidité et profondeur du sol, pénombre prodiguée par les arbustes. L'évolution progressive secondaire du *Quercetum galloprovinciale arbutetosum* doit aboutir au rétablissement des sous-associations *suberetosum* ou *cerrioidetosum*¹, dont il constitue un premier stade de dégradation.

Lors d'une dégradation plus avancée, les espèces héliophiles, mieux adaptées à la sécheresse, remplacent successivement les espèces silvestres ou mésophiles. On parvient ainsi à l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis* (cf. p. 61).

Rôle du Chêne-liège: Le *Quercetum galloprovinciale arbutetosum* est fréquemment parsemé de vieux Chênes-lièges. L'accroissement en bois et en liège paraît excellent, mais la régénération est souvent défectueuse. Le Chêne-liège souffre de la forte concurrence du Chêne vert et du Chêne pubescent.

CYTISETO-ERICETUM ARBOREAE ASS. NOVA².

Dans quelques endroits de la Sierra de Roda, nous avons rencontré une lande à Bruyère et Genêt qui se rapproche floristiquement et écologiquement de l'*Adenocarpeto-Ericetum arboreae* décrit par J. BRAUN-BLANQUET, 1931 pour les Cévennes méridionales. Les différences floristiques existant néanmoins entre les deux groupements, cévenol et catalan, nous ont conduits à les considérer provisoirement comme associations distinctes. D'après les arbustes caractéristiques territoriaux, nous appelons le groupement *Cytiseto-Ericetum arboreae*.

¹ *Quercetum galloprovinciale cerrioidetosum* A. et O. DE BOLÓS d'après *Quercus lusitanica* LAMK. ssp. *cerrioides* (WK. ET CSTA) SCHWZ.

² L'association sera traitée avec plus de détails par F. ESTEVE CHURCA dans un travail sur la végétation de la Serra de Roda (à l'impression).

Relevés du Cytiseto-Ericetum arboreae, tab. 9:

Tous nos relevés proviennent de la Serra de Roda, en amont de la Vall de Santa Creu (Prov. Gerona).

Surfaces relevées: 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 9 nous avons noté une fois: *Acer monspessulanum* (2), *Anthoxantum odoratum* 2, *Cerastium spec.* 1, *Crataegus monogyna* 1, *Hedera helix* 1, *Helleborus foetidus* 2, *Holcus lanatus* 2, *Linaria italica* ssp. *ruscinonensis* 2, *Parietaria officinalis* 2.

Structure: Le développement extraordinaire d'*Erica arborea*, *Cytisus triflorus* et *Cytisus monspessulanus* confère à la strate arbustive supérieure un haut degré de densité et d'uniformité. Elle atteint 2 à 4 m de hauteur. Les arbustes de moindre taille, ainsi que les Chaméphytes et les Hémicryptophytes sont fortement concurrencés. Peu abondants, par conséquent, et partiellement de vitalité réduite, ils sont inaptes à former des strates cohérentes.

Caractères floristiques: Le *Cytiseto-Ericetum arboreae* comprend une majorité d'espèces des landes méditerranéennes acidophiles (*Lavanduletalia*) et les plus abondantes d'entre elles: *Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Cytisus monspessulanus*, ont été considérées comme caractéristiques territoriales de l'association.

Les espèces caractéristiques des unités supérieures de l'association, généralement héliophiles, sont rares à l'intérieur de ce fourré dense et se cantonnent dans les clairières. Cependant certains pionniers du *Quercion ilicis* ont pu y prendre pied.

Un groupe d'espèces qui figurent dans nos relevés, est plus abondant dans les landes acidophiles de l'Ouest de la France où elles appartiennent aux *Ulicetalia* QUANTIN 1935. Elles abondent également dans le *Pterideto-Sarothamnetum* qui remplace le *Cytiseto-Ericetum arboreae* en altitude (cf. p. 106). Ce sont *Pteridium aquilinum*, *Sedum forsterianum*, *Sedum rupestre*, *Sarothamnus scoparius*, *Teucrium scorodonia*, *Prunella hastifolia* et *Lonicera periclymenum*. Ce groupe important, qui ne comporte aucune espèce eu-méditerranéenne, indique que le *Cytiseto-Ericetum arboreae* se trouve à la limite supérieure de la région méditerranéenne proprement dite.

Les principales différences floristiques par rapport à l'*Adenocarpeto-Ericetum arboreae* sont les suivantes: *Adenocarpus complicatus* est remplacé par deux autres Légumineuses arbustives: *Cytisus triflorus* et *Cytisus monspessulanus*, plus strictement liées à la région méditerranéenne. *Cistus laurifolius*, *Cistus pouzolzii* et

Tab. 9.

<u>Cytiseto-Ericetum arboreae.</u>				
Numéro du relevé	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Date (mois)	IX	IX	IX	IX
Altitude (m)	570	540	540	570
Inclinaison (°)	20	25	20	25
Exposition	NE	NE	NE	E
Sol	3	3	3	3
✓ Degré de recouvrement(%)	100	95	90	80
✓ Hauteur (m)	1,5	1,3	1,3	0,8
2 Degré de recouvrement (%)	15	15	15	15
2 Hauteur (cm)	20	20	20	20
✓ Degré de recouvrement (%)	0	0	10	5
<u>Arbres.</u>				
Quercus ilex Y	+	.	.	.
Y	1.1	+	.	+
2	+	+	.	.
<u>Caractéristiques présumées du</u> <u>Cytiseto-Ericetum arboreae.</u>				
Erica arborea	4.4	3.4	3.3	2.2
Cytisus triflorus	2.2	2.2	3.3	1.1
Cytisus monspessulanus	2.2	1.1	1.1	+
<u>Caractéristiques du Cistion ladaniferi</u> <u>et des Lavanduletalia stoechidis.</u>				
Sarothamnus scoparius	1.2	1.1	1.1	2.2
Calluna vulgaris	1.1	1.1	1.1	1.3
Cistus salvifolius	+ ⁰	+	.	1.1
Erica scoparia	+	+	+	.
Lavandula stoechas . . . . .	.	+	.	1.1
<u>Caractéristiques des Cisto-Lavanduletea.</u>				
Jasione montana	+	+	+	+
Senecio lividus . . . . .	.	.	.	+
<u>Restes du Quercion ilicis.</u>				
Teucrium chamaedrys				
ssp. pinnatifidum	+ .2	+ .2	+	1.2
Asplenium adiantum-nigrum				
ssp. onopteris	+ .2	+	+ .2	+ .2
Phillyrea media . . . . .	.	+ .2	+	1.1
Daphne gnidium . . . . .	.	+	.	1.1
Rubia peregrina	+ ⁰	.	+	.
<u>Autres espèces.</u>				
Pteridium aquilinum	1.1	+	+	1.1
Teucrium scorodonia	+ .2	+ .2	+	1.2
Rubus ulmifolius . . . . .	.	+ .2	+	1.2
Lonicera perclymenum	+ .2	+	+	.
Viola riviniana . . . . .	.	+ .2	+	.
Sedum rupestre	+	+	.	.
S. forsterianum . . . . .	.	+	+	.
Cistus monspeliensis . . . . .	.	1.1	.	1.1
Prunella hastifolia . . . . .	.	+ .2	+ .2	.
Galium maritimum	+	+	.	.

Erica cinerea qui figurent dans l'*Adenocarpeto-Ericetum arboreae* manquent dans le *Cytisetum-Ericetum arboreae*.

Station: Nous avons rencontré le groupement entre 500 et 600 mètres d'altitude, sur terrain assez incliné, exposé à l'Est ou au Nord-Est.

Comme l'*Adenocarpeto-Ericetum arboreae*, son vicariant des Cévennes méridionales, le groupement est cantonné à la limite de la région méditerranéenne (étage méditerranéen humide). L'altitude plus élevée (500 à 600 m, contre 250 à 450 m pour le groupement cévenol) paraît être compensée par une situation plus méridionale et des précipitations plus faibles (800 contre 1500 mm annuels).

Le sol provient surtout de l'apport colluvial de débris schisteux et semble évoluer vers une terre brune méridionale. Il est acide.

Evolution: L'absence de données climatologiques précises et la dégradation très avancée atteinte dans toute la Sierra de Roda, rendent difficile la reconnaissance des stades de succession et du climax. Par analogie avec les mêmes altitudes dans la chaîne principale des Albères, nous supposons que le groupement est situé dans le domaine climacique du *Quercetum mediterraneo-montanum*. La présence de quelques espèces de cette association : *Helleborus foetidus*, *Lonicera periclymenum*, *Sambucus nigra*, soutient cette hypothèse.

Rôle du Chêne-liège: Le Chêne-liège ne figure pas dans nos relevés. Les stations du groupement sont en dehors de l'aire culturale et non loin de la limite altitudinale du Chêne-liège. La présence du Chêne-liège dans les environs et la composition floristique du groupement laisse cependant supposer son intervention au cours d'une succession progressive secondaire.

ERICETO-AVANDULETUN STOECHIDIS BR.-BL., 1931.

Ce groupement, décrit par J. BRAUN-BLANQUET en 1931, de la plaine languedocienne, représente, dans le domaine de la Subéraie catalane, le stade de dégradation le plus répandu. En Catalogne, il s'étend sur l'aire entière du Chêne-liège et la dépasse considérablement en altitude et vers l'intérieur du pays. Il est représenté par deux "races géographiques" : la sous-association *anarrhinetosum* (appelée ainsi d'après *Anarrhinum bellidifolium*) et la sous-association *helianthemetosum* (d'après *Helianthemum halimifolium*).

Nous avons réuni les deux sous-associations sur le tableau 10. La variante à *Cistus monspeliensis* de l'*Ericeto-Lavanduletum* est représentée sur le tableau 11.

Relevés de l'Ericeto-Lavanduletum stoechidis, tab. 10:

Sous-association anarrhinetosum

Variante à Erica arborea.

- 1-2. Près du Mas Bés entre Villelongue dels Monts et Laroque des Albères, Versant N. des Albères.
3. Près du Perthus, Albères.
4. Près du Mas de Freixes en amont d'Espolla, versant S. des Albères.
5. En amont de la Junquera vers Le Puig de Calmaille.

Variante à Cistus salvifolius.

- 6-7. Entre Maçanet de Cabrenys et la Bajol.
- 8-9. Entre Sils et Tordera, près de la route nationale II.
10. En amont du Mas Forcat, Cantallops, vers le Serrat Estunes, Versant S. des Albères.
11. Montnegre.
12. Près du Mas Bés, entre Villelongue dels Monts et Laroque des Albères, Versant N. des Albères.

Variante à Euphrasia lutea.

13. Près de Can Xifre, en amont de Sant Celoni, Versant N. du Montnegre.
- 14-15. Entre Hostalric et Maçanet de la Selva .
16. Entre Caldas de Malavella et Llagostera.
17. Près de l'Eglise du Montnegre (Versant N.).

Sous-association helianthemetosum

- 18-22. Près de l'Ermitage de Sant Pere en amont de Santa Susanna, Versant S. du Montnegre.
Surfaces relevées: 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 10, nous avons noté: deux fois: *Aira capillaris* 3,7 *Asterolinum stellatum* 3,5, *Bonjeania hirsuta* 14,15, *Cardamine hirsuta* 1,10, *Cerastium glomeratum* 2,12, *Cerastium pumilum* 2,9, *Galium rubrum* cf. ssp. *myrianthum* 11,17, *Hieracium* cf. *wiesbaurianum* 2,9, *Hypericum perforatum* 1,13, *Polycarpon tetraphyllum* 5,7 *Rosmarinus officinalis* 18,19, *Rubus ulmifolius* 5,9 (1,1), *Sherardia arvensis* 2,5, *Smilax aspera* 5,8, *Teucrium chamaedrys* 4,14, *Trifolium angustifolium* 4,12.

Tab. 10

Ericeto-Lavanduletum stoechidis.

Variante	anarrhinetosum												helianthemetosum									
	Erica arborea					Cistus salviifolius							Euphrasia lutea									
Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Date (mois)	IV	V	IV	XI	IX	IX	IX	V	V	VII	VIII	VIII	X	X	X	V	X	X	X	X	X	X
Altitude (m)	180	350	180	200	400	450	450	90	90	280	250	250	180	80	80	90	480	100	120	100	120	100
Inclinaison (°)	25	5	25	20	15	20	25	15	10	15	15	25	15	15	7	5	15	5	5	5	15	10
Exposition	N	N	N	E	SE	E	E	E	SE	E	SE	SE	N	NE	E	NNE	S	S	S	S	S	S
Sol	3	5	3	5	6	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5
Y ₁ Degré de recouvrement (%)	0	30	40	45	45	20	20	40	20	20	10	5	10	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Y ₁ Hauteur (m)	0	10	8	8	8	10	11	10	8	8	7	7	10	8	8	0	0	0	0	0	0	0
Y ₂ Degré de recouvrement (%)	5	0	0	0	45	0	5	10	5	0	0	0	10	0	0	5	0	0	5	0	5	0
Y ₂ Hauteur (m)	6	0	0	0	4	0	4	5	4	0	0	0	5	0	0	4	0	0	4	0	4	0
Y ₃ Degré de recouvrement (%)	90	80	90	90	80	90	90	100	90	95	85	85	85	80	70	95	35	45	55	40	35	40
Y ₃ Hauteur (m)	1,5	1,2	1,5	1,5	0,8	0,4	1,5	2,0	0,5	0,6	0,5	0,4	1,5	1,5	1,5	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Z Degré de recouvrement (%)	10	20	20	5	10	10	10	5	5	5	10	10	20	5	5	5	65	5	5	5	5	5
Z Hauteur (cm)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	10	25	15	15	15	15	15	15	15
Y Degré de recouvrement (%)	5	20	15	15	15	40	40	40	30	30	40	50	50	50	70	95	25	95	90	90	70	25

Arbres.

Quercus suber Y	+	2.1	3.3	3.4	3.4	2.2	2.2	3.3	2.2	1.1	2.2	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	1.1	+
Quercus ilex Y	+	1.1	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+
Quercus pubescens Y	+	+	1.1	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Quercus pubescens Y	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+
Quercus pubescens Z	1.1	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Caractéristiques de l'Ericeto-Lavanduletum stoechidis.

Erica scoparia	2.2	1.1	+	+	+1	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	1.1	+	+	+	+	+	+
Orochis morio ssp. picta	+	+2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Caractéristiques du Cistion ladaniferi et des Lavanduletalia stoechidis

Cistus salviifolius	1.1	1.1	+	1.1	1.1	3.4	3.4	3.3	4.4	4.4	3.3	2.2	1.1	+	1.1	+	2.2	+	+	+	1.1	1.1
Gallium vulgare	1.1	+	+	+	+	2.2	1.1	1.1	+	+	+	2.3	3.4	3.4	3.4	5.5	+	2.2	2.2	2.2	+	1.1
Erica arborea	4.4	4.4	1.2	1.2	3.4	+	1.1	2.2	1.1	1.1	2.3	+	1.2	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+
Lavandula stoechas	+	+	+	+	+	+	+	2.2	1.1	1.1	2.2	1.1	+0	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+
Cytinus hypocistis	+	+2	4.5	4.4	+2	+	+	x	x	x	x	+	+2	+	+	+	+	+	+	x	+	+
Arbutus unedo	2.2	2.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2.2	+	+	+	+	+	+	+	+
Calycotome spinosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	1.1	2.2

Caractéristiques des Cisto-Lavanduletea.

Aira caryophylla	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+
Andryala integrifolia	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Jasione montana	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Senecio lividus	1.1	+	1.1	1.2	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Agrostis castellana	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Briza maxima	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Festuca festuoides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lathyrus sphaericus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Linum catharticum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cynosurus echinatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Filago gallica ¹⁾	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aira cupaniana ²⁾	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hypochoeris glabra ³⁾	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trifolium glomeratum ³⁾	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Helianthemum guttatum ¹⁾	+	+	+	+	+	+	+	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Serapias lingua ³⁾	+	+	+	+	+	+2	+2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Espèces différentielles des sous-association anarrhinetosum et helianthemetosum

par rapport à l'Ericeto-Lavanduletum stoechidis typicum.

Anarrhinum bellidifolium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+2	+	+2	+	+	+	+	+
Ulex parviflorus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Galium maritimum	1.1	1.2	1.1	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Euphrasia lutea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Juniperus oxycedrus	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Viola gracilis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Teucrium scrodonia	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cytisus triflorus	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sarothamnus catalaunicus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Helianthemum halimifolium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+2	+	1.1	1.2
Cytisus linifolius	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+

Restes du Quercion ilicis.

Phillyrea angustifolia	1.1	+	1.2	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	+	+	1.1
Daphne gnidium	+	+2	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rubia peregrina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex distachya	1.1	2.2	1.1	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lonicera implexa	+	+	+2	+2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Euphorbia characias	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Compagnes.

Hieracium pilosella	+2	1.2	1.2	+2	+	1.2	1.2	+	+	+	+	1.2	+	+	+2	+	+	+	+	+	+	+
Cistus monspeliensis	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+
Hypochoeris radicata	+2	+2	+	+2	+	1.2	1.2	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex halimifolia	+2	1.1	+	+2	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Thymus vulgaris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brachypodium ramosum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sedum altissimum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Stellaria media ssp. apetala	1.1	+	+2	1.1	+	+	+	+2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Doryonium suffruticosum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aira elegans	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sherardia arvensis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pyrus amygdaliformis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cardamina hirsuta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hieracium gr. Oreadea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

une fois: *Brachypodium phoenicoides* 4, *Carlina corymbosa* 5, *Centranthus calcitrapa* 5, *Cistus albidus* 4, *Clematis flammula* 5, *Galium parisense* 5, *Lactuca viminea* 10, *Limodorum abortivum* 5, *Luzula forsteri* 5, *Olea europaea* 18 (1.1), *Pinus pinea* 17 (1.1), *Psoralea bituminosa* 5, *Pteridium aquilinum* 3, *Rubus tomentosus* 5, *Sonchus oleraceus* 1, *Spartium junceum* 2, *Vicia angustifolia* 5.

Mousses: *Pleurochaeta squarrosa*, *Polytrichum juniperinum*, *Pterogonium gracile*, *Ceratodon purpureus*, *Hypnum cupressiforme*, *Scleropodium purum*.

Sous-association anarrhinetosum (nova).

La sous-association *anarrhinetosum* comporte un groupe d'espèces différentielles cantonnées dans la partie occidentale du bassin méditerranéen: *Cytisus triflorus*, *Galium maritimum* et l'endémique catalan *Sarothamnus catalaunicus*. Les espèces atlantiques: *Anarrhinum bellidifolium* et *Teucrium scorodonia* se limitent dans la région méditerranéenne à la partie occidentale. Comme l'ensemble de l'*Ericeto-Lavanduletum*, ces espèces sont fortement acidophiles. *Ulex parviflorus* et *Galium maritimum* sont nettement silicoles et préfèrent, à tout autre substratum, les sols d'origine granitique, riches en quartz. *Teucrium scorodonia* que nous devons considérer comme une espèce à préférence silvestre, se maintient avec tenacité dans ces endroits dégradés.

Les variantes de l'Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum: Au sein de l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum* apparaissent des différences floristiques notables. C'est surtout la représentation variable de certains arbustes: *Cistus salvifolius*, *C. monspeliensis*, *Erica arborea*, *Calluna vulgaris* qui permet la distinction de plusieurs variantes. La variante reflète surtout l'état évolutif du sol. Le sol apparaît peu érodé dans la variante à *Erica arborea*, fortement érodé dans la variante à *Cistus salvifolius*, lessivé dans la variante à *Euphrasia lutea* (ou prédomine *Calluna vulgaris*) et colmaté dans la variante à *Cistus monspeliensis*.

1° Variante à *Erica arborea*.

La variante à *Erica arborea* de l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum* est sans doute l'un des groupements les plus répandus dans notre territoire où elle remplace le *Quercetum galloprovinciale* par suite d'un éclaircissement excessif de la forêt de Chêne vert et de Chêne-liège.

Structure: La brousse à *Erica arborea* s'étend fréquemment sous la voûte des Subéraies clairiérées. Elle forme un maquis dense après disparition totale des arbres et recouvre alors fréquemment la totalité du sol.

L'aspect et la structure du groupement sont assez variables, étant donné le débroussaillage souvent pratiqué à courte révolution.

Caractères floristiques: La variante comprend de nombreuses espèces survivantes du *Quercion ilicis* (cf. tab. 10, rel. 1-5) et plusieurs compagnes qui recherchent la pénombre ou la fraîcheur du sol : *Carex halleriana*, *Stellaria media* ssp. *apetala*, *Hypochaeris radicata*, *Hieracium pilosella*, *Hieracium* gr. *Oreadea*. Les espèces caractéristiques de l'*Ericeto-Lavanduletum* et des unités supérieures sont par contre peu nombreuses et une seule, *Erica arborea*, est abondante.

Station: La variante à *Erica arborea*, très répandue dans l'aire catalane du Chêne-liège, atteint ou dépasse même la limite altitudinale de cette essence. Vers 500 ou 600 m elle cède le pas au *Pterideto-Sarothamnetum* (cf. p. 106). Elle s'installe le plus aisément sur les pentes peu inclinées ; évite, par contre, les pentes abruptes fortement ensoleillées. Elle est nettement plus fréquente sur terrain granitique que schisteux et préfère les sols peu érodés. Aux endroits plus humides elle s'efface devant le groupement à *Erica scoparia* (cf. p. 108).

Evolution: Les nombreuses espèces silvestres survivantes indiquent que la variante à *Erica arborea* représente un stade de dégradation encore peu avancé. Le rétablissement de la forêt apparaît particulièrement aisé où persistent de jeunes Chênes-lièges (rel. 1).

Le dégradation du sol et de la végétation est marqué par la régression de l'*Erica arborea* au profit du *Cistus salviiifolius*.

2° Variante à *Cistus salviiifolius*.

Par un débroussaillage répété, l'homme transforme le maquis dense à Ericacées en Cistaie plus ouverte et plus basse : la variante à *Cistus salviiifolius*. La variante à *Cistus salviiifolius* est l'une des plus répandues et aussi la mieux établie de l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum*.

Structure et caractères floristiques: La strate arborescente n'est jamais très dense et la strate arbustive supérieure souvent clairse-

mée. Les deux arbrisseaux principaux, *Cistus salvifolius* et *Calluna vulgaris*, s'associent en petites colonies, laissant entre elles des espaces libres, occupés par des pelouses éphémères de *Helianthemion guttati* (cf. p. 77) ou par un tapis lichénique.

La végétation herbacée est peu développée ; seuls *Hypochoeris radicata* et *Hieracium pilosella* conservent une certaine proportion et forment, sur les pentes peu inclinées, une strate herbacée continue, appliquée à la surface du sol.

Sur sol très dégradé, quartzeux, pauvre en humus, une riche flore lichénique se développe sous forme d'une strate cohérente de 5 à 10 cm de haut et composée surtout d'espèces du genre *Cladonia*: *Cl. rangiformis*, *Cl. pyxidata*, *Cl. endiviaefolia*, *Cl. verticillata*, *Cl. mediterranea*.

Les endroits plus frais se signalent par la présence d'*Erica arborea* et de *Teucrium scorodonia* et par l'abondance de *Hypochoeris radicata* et de *Hieracium pilosella* (rel. 6, 7).

Station: La variante à *Cistus salvifolius* englobe toute l'aire de l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum*. Elle se développe le mieux dans les zones de subéculture intense mais se rencontre également dans les plantations de Pins et en terrain découvert.

Elle occupe fréquemment les stations sèches, fortement ensoleillées mais se retrouve également aux endroits plus frais, cependant avec le cortège floristique légèrement modifié.

Dans le tableau 10 nous n'avons considéré que des relevés effectués à l'intérieur du domaine du *Quercetum galloprovinciale*, en deçà de 480 m. Le sol de ces stations, souvent érodé en surface, avec horizons biogènes peu marqués, est une terre brune méridionale issue de "limons rouges" d'origine granitique.

Evolution: La variante à *Cistus salvifolius* représente un stade de dégradation avancé, stabilisé sous l'influence humaine permanente. La dégradation du sol est telle que la reprise de l'évolution progressive apparaît difficile.

Par dégradation, la lande à *Cistus salvifolius* s'éclaircit aux endroits ensoleillés sans être remplacé par un autre groupement. Elle y représente donc le stade ultime de dégradation. L'extension de *Calluna* et des lichens aux dépens du *Cistus salvifolius*, observée surtout en exposition Nord (rel. 6 et 7), dans les plantations de Pins ou sur les combes de collines (rel. 12) indique également une dégradation extrême, qui conduit fréquemment à l'installation de la variante à *Euphrasia lutea*.

3° Variante à *Euphrasia lutea*.

Dans les Subéraies très dégradées de la région de la Selva s'observent des Callunaies riches en *Euphrasia lutea*. Vers la fin de l'été ou au début de l'automne, ce Thérophyte couvre le sol d'un tapis de fleurs jaunes tranchant sur la végétation voisine.

Caractère floristique et structure: La strate arbustive inférieure, formée surtout par *Calluna vulgaris* et *Cistus salviifolius* acquiert parfois une grande densité tandis que la strate arbustive est très clairière. Des Chênes-liège adultes forment fréquemment une strate arborescente incohérente. La strate herbacée, très réduite, est pauvre en espèces et même le bloc des espèces caractéristiques de l'association se trouve fortement entamé.

Station: La variante à *Euphrasia lutea* est la mieux individualisée sur les cimes des collines, où l'apport colluvial de débris terreux est impossible et le rajeunissement du profil par érosion minime. Dans la Selva, où la pluviosité est importante, on constate des phénomènes de podsolisation et d'accumulation de grains de quartz en surface. Les Pins, *Pinus pinea* et *Pinus halepensis*, souvent plantés dans cette région, accentuent par l'effet de la litière acidifiante la dégradation podsolique du sol et contribuent ainsi à l'extension du groupement.

Evolution: Le groupement doit être considéré comme un stade terminal d'une évolution régressive. Un retour au climax local semble très difficile. La présence de quelques représentants du *Quercion ilicis* sur des terrains autrefois complètement défrichés fait penser que la régénération est cependant possible.

4° Variante à *Cistus monspeliensis*.

Cistus monspeliensis est l'un des arbustes les plus répandus dans notre région. Il forme fréquemment des peuplements presque purs dans le domaine du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

Relevés de l'Ericeto-Lavanduletum stoechidis, variante à Cistus monspeliensis. tab. 11:

Nous représentons les quatre relevés en dehors du tableau de l'association (tab. 10), ce qui nous permet beaucoup mieux de mettre en relief l'évolution particulière de la variante.

Tab. 11.

Ericete-Lavanduletea stoechidis amarhinetosum
variante à Cistus monspeliensis.

Numero du relevé	1	2	3	4
Date (mois)	VI	VI	VI	IV
Altitude (m)	190	190	190	190
Inclinaison (°)	10	8	8	8
Exposition	WSW	SW	SW	SE
Sol	5	5	5	5
Temps écoulé depuis le dernier défrichement (années)	3	5	7	8
Y Degré de recouvrement (%)	5	5	5	5
Y Hauteur (m)	3,5	3,5	3,5	4
Y Degré de recouvrement (%)	100	100	100	100
Y Hauteur (m)	0,6	0,8	1,1	1,3
Z Degré de recouvrement (%)	2	2	2	5
Z Hauteur (cm)	8	8	10	10
Y Degré de recouvrement (%)	40	335	40	40

Cistus monspeliensis 5.5 4.4 5.5 3.5

Caractéristiques du Cistion ladaniferi.

Lavandula stoechas	+	+	+	+
Cytinus hypocistis	x	x	2.4	2.4
Erica arborea . . . . .	.	.	1.1	+
Calluna vulgaris . . . . .	.	.	+	+

Caractéristiques des Cisto-Lavanduletea.

Andryala integrifolia	+	+	+	+
Jasione montana	+	.	.	+
Festuca festuoides . . . . .	.	+	.	+
Vulpia bromoides 1)	+	+	+	1.1
Filago minima 1)	+	+	+	+
Helianthemum guttatum 1)	+	+	+	1.1

Pionniers du Quercion ilicis.

Quercus suber	1.1	1.1	1.1	1.1
Quercus ilex . . . . .	.	.	+	1.1
Quercus coccifera	+2	+2	.	.
Daphne gnidium	+	+	+	+
Euphorbia characias . . . . .	.	+	+	+
Phillyrea angustifolia . . . . .	.	.	+	1.1
Rubia peregrina . . . . .	.	.	+	+

Compagnes.

Ulex parviflorus	1.1.1.1	1.1 ⁰	+	0
Polygonum tetraphyllum	+	.	+	+
Brachypodium ramosum . . . . .	.	+	+	+
Hieracium pilosella	+	.	.	+
Thymus vulgaris . . . . .	.	+	.	+
Sanguisorba minor ssp. magnoli . . . . .	.	.	+	+
Helichrysum stoechas . . . . .	.	.	1.1 ⁰	.
Euphorbia segetalis . . . . .	.	+	.	.
Galactites tomentosa . . . . .	.	+	.	.
Vicia gracilis . . . . .	.	.	.	+

1) Espèces transgressives du Helianthemion guttati.

Les relevés 1 à 3 proviennent du Manso Canadal, près de la Junquera, au versant Sud des Albères. Le relevé 4 provient du Mas Massot, près de Villelongue dels Monts, au versant Nord des Albères.

Surfaces relevées: 100 (200) m².

Mousses: *Pleurochaete squarrosa*, *Polytrichum juniperinum*, *Bryum spec.*, *Cephaloziella starkey*, *Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium salebrosum* (r).

Structure: La strate arbustive, fréquemment constituée par le seul *Cistus monspeliensis*, est très uniforme, très dense et atteint 120 cm environ.

Seuls Lichens et Mousses s'y développent encore en abondance et après les pluies printanières recouvrent le sol d'une strate cohérente. Un petit groupe de Thérophytes complète alors l'ensemble.

Contrairement à la strate arbustive, très uniforme, la strate lichéno-muscinale apparaît très complexe.

Caractères floristiques: La variante à *Cistus monspeliensis*, d'aspect monospécifique, comporte néanmoins un nombre restreint d'espèces accessoires, peu abondantes, il est vrai. Les espèces de l'*Ericeto-Lavanduletum* sont peu nombreuses et peu abondantes. Les Thérophytes, provenant en majorité du *Helianthemetum guttati*, sont également peu nombreux mais par contre assez abondants après les pluies printanières. Plusieurs espèces compagnes se retrouvent plus fréquemment dans les prés ou les groupements rupicoles: *Brachypodium ramosum*, *Sanguisorba minor* ssp. *magnolii*, *Euphorbia segetalis*, *Galactites tomentosa*. Elles soulignent le caractère pionnier du groupement et indiquent un sol peu acide de même que *Helichrysum stoechas* et *Thymus vulgaris*.

Evolution: *Cistus monspeliensis* souffre, comme *Ulex parviflorus*, d'un vieillissement rapide. A partir de 7 aus, ces arbustes deviennent clairsemés et cèdent graduellement la place à d'autres arbustes de l'*Ericeto-Lavanduletum* et aux pionniers du *Quercetum galloprovinciale*. L'évolution progresse rapidement avec l'extension d'*Frica arborea*.

Les peuplements de *Cistus monspeliensis* constituent un aliment incomparable pour le feu. L'incendie est pour le groupement la seule chance de se régénérer et ceci exclusivement par semis. Notre constatation, que tous les individus de ce pyrophyte sont du même âge, prouve que la reproduction est difficile à l'ombre des individus préexistants. Les nombreuses plantules de ce Ciste germées au prin-

temps meurent en été, de même d'ailleurs qu'un grand nombre d'autres semis.

Sous-association helianthemetosum (nova).

Dans les parties les plus chaudes de la Chaîne Côtière Catalane, l'*Ericeto-Lavanduletum* diffère sensiblement du reste du territoire. Nous concevons le groupement à titre provisoire comme sous-association de l'*Ericeto-Lavanduletum* en le distinguant de la sous-association *anarrhinetosum* voisine surtout par les rares *Cytisus linifolius* et *Helianthemum halimifolium*. L'on peut même se demander s'il ne s'agit pas là d'une association dont le type serait à rechercher en Espagne méridionale ou en Afrique du Nord.

Structure: La sous-association *helianthemetosum* est une lande ouverte où prédominent les arbrisseaux. Les espaces ménagés entre les arbustes sont fréquemment couverts d'un tapis lichénique.

Caractères floristiques: Deux arbrisseaux essentiellement thermophiles : *Helianthemum halimifolium* et *Cytisus linifolius* confèrent au groupement une teinte très méridionale. *Helianthemum halimifolium* est particulièrement caractéristique pour ce stade de dégradation, tandis que *Cytisus linifolius* se rencontre plus fréquemment dans les Subéraies moins dégradées de la même région. La sous-association *helianthemetosum* est pauvre en espèces et les caractéristiques de l'*Ericeto-Lavanduletum* sont peu abondantes. Les espèces différentielles de la sous-association *anarrhinetosum* sont encore fréquentes. Nous observons parfois *Rosmarinus officinalis* et *Dorycnium suffruticosum* qui indiquent un sol peu acide. Ces espèces neutrobasiphiles manquent dans la sous-association *anarrhinetosum*.

Station: La sous-association à *Helianthemum halimifolium* est strictement liée aux endroits les plus chauds de la Chaîne Côtière Catalane. Nous l'avons rencontrée sur les pentes peu inclinées, exposées au Sud, face au large.

Le sol dérive de limons rouges d'origine granitique. Il est fréquemment très dégradé, à horizon A très réduit par l'érosion et très pauvre en matière organique.

Evolution: La sous-association à *Helianthemum halimifolium* constitue le stade ultime de dégradation du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, variante à *Cytisus linifolius* (cf. p. 38). La repri-

se d'une évolution progressive se heurte notamment à la régénération défectueuse des essences forestières. Elle semble cependant possible à en juger d'après les pionniers du *Quercetum galloprovinciale* qui se sont implantés ou se sont maintenus en dépit de l'exploitation sylvo-pastorale séculaire et souvent abusive.

Caractères éthologiques de l'Ericeto-Lavanduletum stoechidis narrhinetosum et helianthemetosum: Le spectre biologique se signale par une prédominance très nette des Phanérophytes (52 %) et la pauvreté en Géophytes (6 %) et Hemicryptophytes (9 %). Notamment la pauvreté en Hemicryptophytes nous paraît significative pour ce groupement eu-méditerranéen par excellence.

Le spectre des types de dissémination montre une nette prédominance de l'anémochorie (49 %) et l'importance secondaire de la zoochorie (36 %). En omettant les espèces survivantes du *Quercion ilicis*, étrangères à l'association typique, les chiffres seraient portés à 64 % et 16 % respectivement. Ce rapport reflète deux conditions stationnelles principales : l'accessibilité au vent et le faible pâturage.

Les autochores sont à projection mécanique. Il s'agit exclusivement de Légumineuses arbustives ou sub-arbustives (*Dorycnium suffruticosum*).

La corrélation entre forme biologique et type de dissémination apparaît clairement chez les Phanérophytes, en majorité zoochores, et les Thérophytes surtout anémochores (cf. tab. 12). Ce sont les Phanérophytes zoochores et les Thérophytes anémochores qui caractérisent en quelque sorte l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum* du point de vue éthologique.

Rôle du Chêne-liège dans l'Ericeto-Lavanduletum stoechidis: Le Chêne-liège figure dans les deux sous-associations et dans toutes les variantes décrites. Au sein de la sous-association *anarrhinetosum* il est le plus abondant dans la variante peu dégradée à *Erica arborea*, où il recouvre fréquemment les trois quarts du sol. Il est encore fréquent dans la variante à *Cistus salvifolius*, où il reste cependant toujours très espacé. Dans les variantes à *Cistus monspeliensis* et à *Euphrasia lutea* et dans la sous-association *helianthemetosum*, le Chêne-liège se trouve tantôt en individu adulte isolé, tantôt sous forme d'arbuste rabougri.

Mieux que le Chêne-vert, car protégé par le liège, il survit aux incendies qui sévissent fréquemment dans l'*Ericeto-Lavanduletum*. Le rétablissement des Subéraies se heurte cependant au pâturage et aux conditions édaphiques peu propices à la reproduction sexuée du Chêne-liège. L'introduction de résineux (*Pinus halepensis* et *P. pinea*) pratiquée en maints endroits, entraîne fréquemment la disparition du Chêne-liège.

WILLI ZELLER

Tab. 12. — Spectre des formes biologiques et des types de dissémination de l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum et helianthemetosum*.

Formes biologiques Types de dissémination	Therophytes					Geophytes.			Hémicryptoph.			Chaméphytes					Phanéroph.			Strates									
	grimpants	scapiformes	en rosettes	rampants	Σ	paracitiques	rhizomateux	bulbeux	Σ	scapiformes	en rosettes	caespiteux	Σ	frutescents	sousfrutescents	succulents	grimpants	rampants	Σ	Marco-Ph	Nano-Ph	Lianes	Σ	herbacée	arbustive inf	arbustive sup	arborescente		
Anémachores																													
Ploneurs pulvérulents		1			1																		1	1					
Ploneurs à épirotes		1	2		3					1	1		1										5	5					
Ploneurs résiculeux						2																	3	3					
Ploneurs aérés			4		4						1	1	1										6	6					
à lige projectante			3		3						1	1	1										5	5					
Σ		1	10		11	2		2	2	1	1	2	3									6	11	5	4	2			
Endo-Zochores		1			1																		6	26	20	4	2		
Exo-Zochores			1		1																		4	7	9	2	4	1	
Stomato-Zochores			1		1																		3	5	1	1	3		
Σ			2		2			1	1	1	1	1	1									3	7	2	1				
Projeteurs mécomgives																							10	17	5	4	4		
Proj. physiologiques																							3	5	2	3	1	2	
Aut rampants																							1	1					
Aut. transparents																							1	1					
Σ			1		1																	1	1						
Sans moyen de dissémination																							9	9	3	3	1	2	
Σ		1	2	2	17	2	1	3	5	6	3	1	7	1	1	1	1	1	2	7	2	2	12	55	30	12	7	6	
					31		11	5	11	11	11	13	13							23	23	23	23	23	23	23	23	23	

CALYCOTOMO-CISTETUM CRISPI (BR.-BL., 1994)¹.

SERAPIETOSUM. Subass. nova.

L'association décrite en 1940 dans la région de Béziers (Languedoc), se développe en Catalogne septentrionale en race géographique bien distincte. La présence de plusieurs espèces différentielles permet de considérer le groupement comme sous-association, et *Serapias lingua* nous paraît apte à lui donner le nom.

Relevés du *Calycotomo-Cistetum crispi serapietosum*, tab. 13:

Tous les relevés proviennent du versant méridional de la Serra d'En Bous, entre Sant Felin de Guíxols et Llagostera, à une douzaine de kilomètres de la Costa Brava.

Surfaces relevées: 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 13, nous avons noté une fois: *Brachypodium ramosum* 3, *Carlina corymbosa* 2, *Cerastium pumilum* 5, *Crucianella angustifolia* 5, *Inula viscosa* 3, *Odontites lutea* 5 (1.1), *Psoralea bituminosa* 1, *Rubus tomentosus* 1, *Trifolium angustifolium* 5.

Mousses: *Pleurochaeta squarrosa*, *Polytrichum juniperinum*, *Tortella spec.*, *Pterogonium gracile*.

Structure: Le *Calycotomo-Cistetum crispi serapietosum* forme une lande assez ouverte et peu élevée, fréquemment surmontée de Chênes-liège isolés. Nous avons compté 2 à 3 Chênes-liège de faible taille par relevé. *Cistus crispus* forme une strate arbustive inférieure recouvrant les 4/5 de la surface. D'autres espèces arbustives, généralement peu abondantes, forment une strate arbustive supérieure discontinue. Enfin, le groupement est assez riche en Cryptogames qui, après les pluies printanières, recouvrent le sol en strate cohérente.

Caractères floristiques: *Cistus crispus*, le plus thermophile de nos Cistes, est une espèce eu-méditerranéenne, silicicole, préférant un sol perméable (cf. aussi M. BOLAÑOS et E. GUINEA, 1949, p. 94). Nous ne l'avons d'ailleurs rencontrée qu'à la limite méridionale de la région étudiée et encore reléguée dans quelques stations privilégiées. Son amplitude écologique semble très restreinte et ne lui permet guère de dépasser le cadre de l'association.

¹ En nous appuyant sur l'ancienne dénomination du groupement «Association à *Cistus crispus* et *Calycotome spinosa* BR.-BL.» (cf. BR.-BL. et collab. 1940) nous employons le nom de *Calycotomo-Cistetum crispi*. Le nom de *Cisto-Ericetum cinereae* BR.-BL. (cf. BR.-BL. et collab. 1952) nous paraît moins adéquat puisque *Erica cinerea* n'atteint que les avant-postes septentrionaux du groupement.

Calycotome spinosa, autre espèce thermophile et héliophile, sans être liée à ce groupement, se développe ici le mieux.

Erica cinerea, la troisième espèce considérée comme caractéristique de l'association (cf. J. BRAUN-BLANQUET et collab., 1940, p. 23) ne figure pas dans le *Calycotomo-Cistetum crispum serapietosum*. Cependant, nous avons pu la rencontrer non loin de Tordera ensemble avec d'autres éléments atlantiques (cf. également P. FONT-QUER, 1949). L'humidité atmosphérique localement élevée et la réaction acide du sol, permettent à cette espèce préférant le climat océanique de pénétrer par place dans ce groupement thermophile. Cependant, comme le montrent les mesures de pression osmotique effectuées par J. GIROUX (1933, p. 62, et 65), elle ne laisse pas de souffrir fortement de l'aridité estivale.

Outre l'absence d'*Erica cinerea* et de quelques espèces caractéristiques des unités supérieures, la sous-association *serapietosum* se distingue par des espèces différentielles du type de l'association (cf. tab. 13).

La majorité des espèces différentielles préfère un sol acide et sableux : *Serapias lingua*, *Euphorbia biumbellata*, *Lupinus angustifolius*. *Neotinea intacta* et *Leontodon tuberosus* paraissent indifférents quant à la réaction du sol. *Euphorbia biumbellata* et *Leontodon tuberosus* indiquent généralement des stations assez chaudes.

Les espèces différentielles préfèrent les stations plus humides du *Calycotomo-Cistetum crispum serapietosum* et se raréfient aux stations sèches ou dégradées. Seuls *Anarrhinum bellidifolium* et *Euphrasia lutea* pullulent aux endroits dégradés.

Station: Nous n'avons observé le *Calycotomo-Cistetum crispum* que dans la partie la plus chaude de notre territoire, à basse altitude (100 m environ) et sur terrain peu incliné (5 à 10°), en exposition méridionale, face à la mer proche. Ces stations sont protégées du vent froid du Nord (Tramontane) par les chaînes des Gavarres.

Le rapport entre sol et végétation apparaît clairement. Notre sous-association *serapietosum* se cantonne sur sol dérivé de "limons rouges" d'origine granitique ou gneissique tandis que le type languedocien se développe sur terrasses quaternaires siliceuses. Finalement A. et O. DE BORJÓ (1950, p. 132) mentionnent le *Calycotomo-Cistetum crispum* sur sol schisteux. L'association y comporte plusieurs espèces basiphiles mais *Cistus crispus* y est rare.

Evolution: La reprise de l'évolution progressive à partir du *Calycotomo-Cistetum crispum serapietosum* semble assez lente. Elle tend vers le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* (cf. tab. 13, rel. 1).

Calycotomo- Cistetum crispi serapietosum.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5
Date (mois)	IV	IV	IV	IV	IV
Altitude (m.)	80	80	80	80	60
Inclinaison (°)	15	10	15	10	5
Exposition	SE	SE	SE	SE	SW
Sol	5	5	5	5	5
Temps écoulé depuis le dernier défrichement (années)	15	10	10	6	4
Y Degré de recouvrement (%)	5	5	5	10	5
Y Hauteur (m.)	3,5	5	4	5	4
Y Degré de recouvrement (%)	90	85	95	85	55
Y Hauteur (m.)	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
2 Degré de recouvrement (%)	10	25	10	10	40
2 Hauteur (cm.)	15	15	15	15	15
Y Degré de recouvrement (%)	60	50	50	60	40

Arbres.

Quercus suber	Y	1.1	+	+	1.2	+
	Y	+	+	+	+	+
	?	+	+	+	+	.

Caractéristiques du Calycotomo-Cistetum crispi.

Cistus crispus	4.5	4.5	4.5	4.5	3.3
Calycotome spinosa	+	1.1	1.1	+	1.1

Caractéristiques du Cistetum ledaniferi et des Lavanduletalia stoechidis.

Lavandula stoechas	1.2	2.3	2.3	2.3	2.3
Cistus salvifolius	(+)	+	+	+	+
Calluna vulgaris . . . . .	.	+	.	.	1.1
Erica arborea	+	.	.	(+)	.
Erica scoparia . . . . .	.	.	.	+	.
Lupinus angustifolius	+	.	+	.	.

Caractéristiques des Cisto-Lavanduletea.

Aira caryophylla	1.1	1.3	1.1	1.2	1.2
Jasione montana . . . . .	.	1.1	+	+	+
Briza maxima . . . . .	.	.	+	.	+
Andryala integrifolia . . . . .	.	.	+	+	.
Nardurus lachenalii . . . . .	.	.	.	+	.
Helianthemum guttatum . . . . .	.	1.2	1.1	.	.

Espèces différentielles de la Sous-Association serapietosum par rapport à l'Association typique.

Euphorbia biumbellata	1.1	+	+	+	+
Serapias lingua . . . . .	.	+	+	+	+
Anarrhinum bellidifolium . . . . .	.	.	+	.	2.3
Neotinea intacta . . . . .	.	.	.	+	+
Thrinacia tuberosa . . . . .	.	.	+	+	.

Espèces du Quercetum galloprovinciale.

Daphne gnidium . . . . .	.	+	+	.	+
Lonigera implexa . . . . .	.	+	+	.	.
Asparagus acutifolius . . . . .	.	.	+	.	.
Rubia peregrina . . . . .	.	+	.	.	.

Compagnes.

Ulex parvifolius	2.1 ^o	+	+	2.2	1.2
Sedum altissimum . . . . .	.	1.1	+	+	2.2
Centaurea pectinata s.l.	1.1	+	+	2.2	+
Thymus vulgaris . . . . .	.	+	+	+	+
Dactylis cf. hispanica . . . . .	.	+	.	+	+
Juniperus oxycedrus . . . . .	.	+	+	.	.
Carex halleriana . . . . .	.	.	+	+	+
Hieracium pilosella	(+)	+	.	+	.
Asperula cynanchica . . . . .	.	1.1	.	.	1.1
Galium parisiense	1.1	+	.	.	.
Dorycnium suffruticosum	1.1	.	+	.	.
Cistus monspeliensis	1.1 ^o	.	.	+	.
Hypochoeris radicata . . . . .	.	+	+	.	.

Cryptogrammes de haute présence.

Pleurochaeta squarrosa	2.4	2.3	2.3	2.4	2.4
Cladonia rangiformis	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1
Cladonia endivifolia	1.1	1.1	1.1	+	2.2
Hypnum cupressiforme . . . . .	.	+	.	.	.

Une dégradation se dessine dans le relevé 5 du tab. 13, où l'apparition en masse d'*Anarrhinum bellidifolium* et d'*Euphrasia lutea*, l'augmentation de *Calluna vulgaris*, ainsi que la regression de *Cistus crispus* semblent annoncer l'installation de l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum* var. à *Euphrasia lutea* (cf. p. 66).

Rôle du Chêne-liège: Le *Calycotomo-Cistetum crispi serapietosum* pénètre fréquemment dans les Subéraies très dégradées. Il comporte alors quelques Chênes-liège souvent de faible taille et à croissance assez lente. La reproduction du Chêne-liège est souvent défectueuse. Cependant la reconstitution d'une Subéraie productrice paraît possible.

b. Groupements herbacés pérennes.

Nous réunissons sous ce titre les groupements à Géophytes (*Pteridium*) et à Hémicryptophytes dominants. Les groupements herbacés pérennes sont fréquents dans le domaine du Chêne-liège. Ils constituent un stade de dégradation avancée et ne se maintiennent que sous l'influence durable de l'homme ou des animaux domestiques.

PEUPLEMENTS A *PTERIDIUM AQUILINUM*.

Pteridium aquilinum, qui jouit d'une répartition quasi mondiale pénètre dans d'innombrables groupements végétaux. En Catalogne il détermine des facies anthropogènes de nombreux groupements : *Querceto-Caricetum depauperatae*, *Quercetum mediteraneo-montanum*, *Quercetum galloprovinciale* et de leurs stades de dégradation (*Pterideto-Sarothamnetum*, etc...).

Structure: Fréquemment *Pteridium aquilinum* forme à lui seul une strate cohérente, très dense et atteignant aisément 1,50 m de haut. Cette strate est parfois surmontée de quelques arbres ou arbustes.

Dans le relevé représenté plus bas, nous avons noté les degrés de recouvrement : Y 20 %, v 10 %, 4 supérieure (*Pteridium*) 100 % 4 inférieure 10 % et la hauteur des strates : Y 15 m, v 2,3 m, 4 supérieure 1,5 m, 4 inférieure 0,2 m.

Caractères floristiques: Les peuplements de *Pteridium* qui s'observent dans les Subéraies catalanes sont toujours pauvres en espèces. Ils comportent toujours un certain nombre d'espèces caractéristiques du *Quercetum galloprovinciale* et un ensemble d'espèces mésophiles telles que *Brachypodium silvaticum*, *Viola spec.*, *Geranium purpureum*, *Satureja calamintha* ssp. *ascendens*.

Le relevé suivant nous paraît particulièrement représentatif pour un peuplement de ce genre :

2.1	Y <i>Quercus suber</i>	1.1	<i>Rubia peregrina</i>
+	Y <i>Quercus ilex</i>	1.1	<i>Vicia angustifolia</i>
+	v	1.1	<i>Galium</i> cf. <i>gr. rubrum</i>
+	4	1.1	<i>Satureja calamintha</i>
5.5	<i>Pteridium aquilinum</i>	+	<i>S. calamitha</i> ssp. <i>ascendens</i>
1.1	<i>Clematis flammula</i>	+	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>
1.1	<i>Crataegus monogyna</i>		ssp. <i>onopteris</i>
+	<i>Rhamnus alaternus</i>	+	<i>Asparagus acutifolius</i>
1.2	<i>Brachypodium silvaticum</i>	+	<i>Geranium purpureum</i>
			+ <i>Viola</i> spec.

Le relevé provient du Montnegre, près du Ca'n Uradell, 480 m, 3°, SW.

Par l'étendue de son aire géographique et par sa présence dans l'ensemble des domaines climatiques étudiés, *Pteridium aquilinum* fait preuve d'une grande plasticité écologique en ce qui concerne les conditions climatiques. Il se développe cependant le mieux sur sol oligotrophe, relativement humide et assez profond, dérivé de roche-mère cristalline acide.

Evolution: Après la destruction de la végétation arbustive le *Pteridium* se multiplie facilement, donnant alors des peuplements très denses. Les organes souterrains de ce Géophyte rhizomateux atteignent alors, dans les horizons supérieurs du sol, une telle abondance et une telle interpénétration que d'autres espèces n'arrivent guère à se développer. L'évolution progressive secondaire des groupements dominés par *Pteridium* est par conséquent difficile. La dégradation de ces groupements est fréquemment amorcée par l'assèchement du sol. Nous parvenons alors à des peuplements plus ouverts ou Phanérophytes et Hémicryptophytes s'installent aussitôt.

Rôle du Chêne-liège: *Pteridium aquilinum* et *Quercus suber* s'associent sur de vastes surfaces. Le cultivateur estime les stations du *Pteridium* propices à la subériculture. A l'état adulte les deux espèces semblent se tolérer mutuellement parce que leurs espaces vitaux ne coïncident guère. Cependant, une nappe dense de *Pteridium* peut empêcher la régénération du Chêne-liège par semis.

A la limite des deux domaines climatiques méditerranéen sub-humide et semi-aride nord-africains, ses exigences minimales envers l'humidité, confèrent au *Pteridium* une certaine valeur indicatrice pour les stations propices au Chêne-liège. En effet, d'après les indications de L. EMBERGER (1928a, p. 5-6), *Pteridium* semble exiger dans ces régions environ 600 mm de pluie. Dans les Subérais de la Province de Cadix, L. CEBALLOS et

M. M. BOLAÑOS (1930, p. 116) ont noté la prédominance du *Pteridium* aux versants ombragés et dans les dépressions. Par ailleurs, F. BELLOR (1950, p. 410) mentionne un faciès anthropogène du *Quercetum suberis* gallicien à *Pteridium aquilinum*. Citons enfin LIDIA TORMEN (1953) qui mentionne des Subéraies riches en *Pteridium* dans la Province de Brindisi (Italie).

VULPIETO-TRIFOLIETUM SUSPI. 1942.

Les groupements prairiaux ne sont pas rares dans le domaine du Chêne-liège mais ils ne couvrent généralement que de faibles surfaces. Dans la série granitique ils comprennent des espèces des *Brometalia* KOCH, 1926 et des *Thero-Brachypodietalia* BR.-BL. (1931) 1936. L'association plus répandue est le *Vulpieto-Trifolietum*.

Relevés du *Vulpieto-Trifolietum*, tab. 14:

1. Près du Mas San Julian, en aval de la Serra de la Plaça non loin de La Junquera.
2. Entre Tapis et Maçanet de Cabrenys.
- 3-5. Entre Darnius et Maçanet de Cabrenys.

Surfaces relevées: 50 (100) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 14, nous avons noté une fois: *Anagallis arvensis* 1, *Cerastium glutinosum* 3, *Crataegus ruscinonensis* 1, *Erigeron canadense* 3, *Filago spatulata* 1, *Linaria elatine* 1 (+.2), *Linum angustifolium* 5, *Mysotis collina* 5, *Mysotis micrantha* 4, *Thrinchia hirta* 2.

Structure: Le groupement atteint un haut degré de recouvrement grâce notamment aux Chaméphytes sociables tels que *Potentilla ver-na*, *Trifolium repens*, *Thymus serpyllum* et *Hieracium pilosella*. L'abondance des Hémicryptophytes, dont certains étendent leurs rosettes à ras du sol, contribuent au même résultat. Ce sont: *Salvia verbenaca*, *Plantago lanceolata*, *Plantago coronopus*, *Scabiosa columbaria*, *Bellis perennis* et *Hypochoeris radicata*. Ainsi la masse du feuillage se trouve concentrée à quelques centimètres au-dessus du sol. La strate herbacée supérieure est haute de 30 à 40 cm et comporte essentiellement des Hémicryptophytes scapiformes, p. ex. certaines Graminées. Elle a son optimum au début de l'été, mais cet aspect est de faible durée, car les bergers ne tardent pas à faire pâturer ces pelouses.

Caractères floristiques: La composition floristique du groupement concorde assez bien avec celle du *Vulpieto-Trifolietum* décrit pour le

Vallespir par J. SUSPLUGAS (1942, p. 115) à l'étage du Chêne pubescent et du Hêtre. De nombreuses espèces à répartition euro-sibérienne ou eurasiatique de l'ordre des *Brometalia erecti* s'y rencontrent.

Par contre, dans le domaine du Chêne-liège le *Vulpieto-Trifolietum* comprend un plus grand nombre d'espèces strictement méditerranéennes et affines aux *Thero-Brachypodietalia*. *Arenaria serpyllifolia* ssp. *leptoclados*, *Cerastium pumilum*, *Tunica prolifera* et *Medicago minima* se rattachent aux *Thero-Brachypodietalia* en Europe méridionale et aux *Brometalia* en Europe moyenne.

Le *Vulpieto-Trifolietum* se distingue de la plupart des groupements rattachés aux *Brometalia* par des espèces acidophiles. En suivant J. SUSPLUGAS, 1942, nous les considérons comme caractéristiques de l'Association (cf. tab. 14). Dans le domaine du Chêne-liège ces espèces sont très répandues et particulièrement fréquentes dans l'*Helianthemion guttati*.

Caractères éthologiques: L'influence anthropozoiqne se reflète dans les spectres biologique et de dissémination: *Eryngium campestris*, *Echium vulgare* ssp. *pustulatum*, *Stachys rectus*, *Carlina corymbosa*, *Galactites tomentosa*, sont tous plus ou moins épineux, dédaignés par le bétail. Les diaspores d'*Agrimonia eupatoria*, *Medicago minima* et de *Satureja calamintha* ssp. *acinos* se prennent dans la fourrure du bétail (Epizoochores); *Setaria viridis*, *Ornithopus compressus* et d'autres sont fréquemment disséminés par l'homme (Anthropochores).

Les nombreuses plantes rampantes ou appliquées au sol résistent fort bien au pâturage. Enfin, plusieurs espèces disposent d'appareils de reproduction végétative. Ce sont *Carex verna*, *Carex chaetophylla*, *Cynodon dactylon*, *Trifolium repens*, *Prunella* cf. *hybrida*, et *Thymus serpyllum*. Leur pouvoir de reproduction ne se trouve dès lors que faiblement réduit par la destruction de leurs inflorescences. *Sporobolus tenacissimus*, espèce naturalisée d'origine néotropicale, supporte particulièrement bien le piétinement.

Station: Les relevés réunis dans le tableau 14 proviennent du versant méridional des Albères et ont été faits à des altitudes entre 280 (La Junquera près du Mas Gros) et 480 m (aux environs de Tapis). Ils correspondent donc à la moitié supérieure du domaine du Chêne-liège. Dans ces stations de préférence un peu ombragées le terrain est peu incliné, d'exposition quelconque. Le sol, de profondeur moyenne, est assez riche en argile. Par suite du piétinement des troupeaux ovins il est d'ailleurs fortement tassé.

Tab. 14.

Vulpieto-Trifolietum.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5
Date (mois)	VI	X	X	X	X
Altitude (m)	250	450	450	450	450
Inclinaison (°)	5	5	5	0	0
Exposition	N	NE	SW	0	0
Sol (variante) numéro	5	3	3	3	3
q Degré de recouvrement (%)	100	100	100	100	100
Hauteur (cm.)	8	8	15	15	10
γ Degré de recouvrement (%)	5	5	5	5	5

Caractéristiques locales du Vulpieto-Trifolietum.

<i>Agrostis castellana</i> . . . . .	.	.	+	+	+
<i>Helianthemum guttatum</i> . . . . .	.	.	+	2	+
<i>Potentilla argentea</i> . . . . .	.	.	1.1	.	1.2
<i>Ornithopus compressus</i> . . . . .	.	.	.	+	.
<i>Filago gallica</i>	1.1	.	.	.	.
<i>Airs caryophylla</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Jasione montana</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Trifolium arvense</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Vulpia myuros</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Silene gallica</i> . . . . .	.	.	.	.	.

Caractéristiques du Bromion erecti et des Brometalia.

<i>Carex caryophylla</i>	3.4	3.3	1.1	3.3	1.1
<i>Potentilla verna</i>	1.1	1.1	+	1.1	+
<i>Prunella cf. hybrida</i> ¹⁾	+	.	1.2
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1.1	.	+	2	(+)
<i>Krynium campestre</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Galium mollugo</i> ssp. <i>corrudifolium</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Poa bulbosa</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>magnoli</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Vicia angustifolia</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus bulbosus</i> . . . . .	.	1.1	.	.	.
<i>Scabiosa columbaria</i> . . . . .	.	.	(+)	.	.
<i>Satureja scirpus</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Asperula cynanchica</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Thymus plicoides</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Stachys recta</i> . . . . .	.	.	.	.	(+)
<i>Koeleria gracilis</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Cerastium pumilum</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Arenaria leptoclados</i> . . . . .	.	.	(+)	.	.
<i>Medica minima</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Tunica prolifera</i> . . . . .	.	.	.	.	.

Espèces du *Brachypodium phoenicoides*.

<i>Carex divisa</i> var. <i>chaetophylla</i>	1.1	.	.	.	.
<i>Satureja nepeta</i> . . . . .	.	.	+	1.1	+
<i>Behium vulgare</i> ssp. <i>pustulatum</i> . . . . .	.	.	.	2.2	.
<i>Salvia verbenaca</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Carlina corymbosa</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Filago germanica</i> . . . . .	.	.	(+)	.	1
<i>Hypericum perforatum</i> . . . . .	(+)	.	.	.	.
<i>Galactites tomentosa</i> . . . . .	.	.	.	.	(+)
<i>Convolvulus cantabrica</i> . . . . .	.	.	.	.	.

Compagnes.

<i>Plantago lanceolata</i> . . . . .	.	3.3	1.1	2.2	+
<i>Gynodon dactylon</i> . . . . .	.	2.2	.	2.5	+
<i>Plantago coronopus</i>	1.1	.	2.2	.	1.1
<i>Crepis virens</i> . . . . .	.	1.1	1.1	1.1	+
<i>Bellis perennis</i> . . . . .	.	1.1	.	.	+
<i>Trifolium repens</i> . . . . .	.	1.1	.	.	+
<i>Sporobolus tenacissimus</i> . . . . .	.	.	.	.	+
<i>Hypochaeris radicata</i> . . . . .	.	.	.	.	+
<i>Geranium molle</i> . . . . .	.	.	.	.	+
<i>Trifolium procumbens</i> . . . . .	.	.	.	.	.
ssp. <i>thionanthum</i> . . . . .	.	.	.	(+)	.
<i>Thymus serpyllum</i>	1.1	1.1	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i> . . . . .	.	1.3	.	.	.
<i>Oxalis corniculata</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	.	.	(+)	.	.
<i>Brachypodium ramosum</i> . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Setaria viridis</i> . . . . .	.	1.1	1.1	.	.
<i>Agrostis tenuis</i>	1.1	.	.	.	.
<i>Herniaria glabra</i> . . . . .	.	.	.	.	+
<i>Daucus carota</i> . . . . .	.	.	.	.	+
<i>Polygala pedemontana</i> . . . . .	.	.	.	.	+
<i>Trifolium pratense</i> . . . . .	.	(+)	.	.	.

1) *Prunella hybrida* Knaf. = *P. laciniata* L. X
P. vulgaris Stapf.

Evolution: Le *Vulpieto-Trifolietum* peut être envisagé comme un groupement permanent d'origine anthropozoïque s'installant après défrichement total des stations propices aux variantes à *Cephalanthera longifolia* ou à *Brachypodium silvaticum* du *Quercetum gallo-provinciale suberosum*. Cette évolution est favorisée par le pâturage intense qui empêche l'établissement des Phanérophytes.

Rôle du Chêne-liège: Le feutrage dense des tiges et des racines dans les horizons biogènes du sol, rend le milieu peu propice à l'installation du Chêne-liège. La présence de rares semis et de jeunes sujets s'explique surtout par l'effet conjoint des oiseaux disséminateurs et des troupeaux: par leur piétinement, les animaux domestiques finissent par enfoncer quelques glands dans le sol. Aussi, la masse des Chênes-lièges ne s'installe-t-elle manifestement qu'au terme d'une évolution progressive.

c. *Groupements herbacés éphémères.*

Les pelouses rases à Thérophytes silicicoles se rattachent à l'alliance de *l'Helianthemion guttati* BR.-BL., 1931 (cf. également A. et O. DE BOLÓS, 1950, p. 127). Elles accompagnent les landes affines au *Cistion ladaniferi*, *l'Ericeto-Lavanduletum stoechidis* en particulier, et pénètrent avec elles dans les forêts de Chênes-liège.

HELIANTHOMETUM GUTTATI BR.-BL., 1931.

Dans la majeure partie de notre territoire, les pelouses à Thérophytes acidophiles appartiennent à *l'Helianthemum guttati*.

Structure: Très fragmentaires, discontinues et de faible extension, ces pelouses occupent les espaces ménagés entre les arbustes. Leur développement dépend donc à un certain degré de la structure du groupement hôte.

Caractère floristique: La synthèse de plusieurs fragments de *l'Helianthemum guttati* observés dans le domaine de *l'Ericeto-Lavanduletum* donne la liste suivante :

Espèces de l'Helianthemum guttati:

T	Aira caryophyllea	T	Ornithopus compressus
T	Aira cupaniana	T	Lathyrus sphaericus
T	Briza maxima	T	Linum gallicum
T	Cynosurus echinatus	H(T)	Jasione montana
T	Nardurus lachenalii	T	Filago minima
T	Vulpia dertonensis	T	Filago gallica
T	Silene gallica cf. var.	T	Senecio lividus
T	Helianthemum guttatum	T	Hypochoeris glabra
T	Trifolium glomeratum	T(H)	Andryala integrifolia

Compagnes fréquentes:

T	<i>Stellaria media</i>	T	<i>Vicia gracilis</i>
	var. <i>apetala</i>	T	<i>Myosotis versicolor</i>
T(H)	<i>Cerastium pumilum</i>	T(H)	<i>Anarrhinum bellidifolium</i>
T(H)	<i>Cerastium glomeratum</i>	T	<i>Galium parisiense</i>
T	<i>Cardamine hirsuta</i>	T	<i>Sherardia arvensis</i>
T	<i>Trifolium angustifolium</i>		

Plus rarement nous avons observé *Aira capillaris* (T) et *Asterolinum stellatum* (T).

Station: Ces pelouses exigent un terrain de faible inclinaison et préfèrent un sol un peu argileux, apte à conserver une certaine fraîcheur jusqu'au moment de la fructification des Thérophytes (début d'été). Nos sols sont cependant assez perméables et ces pelouses par conséquent peu développées.

Evolution: L'*Helianthemum guttati* constitue dans une grande partie du domaine du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* le stade final de dégradation.

La reprise de l'évolution progressive s'annonce par la germination de nombreux Phanérophytes ; elle conduit tout d'abord à l'installation de l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum* (cf. p. 63).

Rôle du Chêne-liège: L'*Helianthemum guttati* est fréquent dans les futaies claires de Chêne-liège. Il supporte fort bien la pénombre de la Subéraie ou la recherche même. Cependant il constitue un milieu impropre à la reproduction du Chêne-liège. (Ces observations sont également valables pour l'*Ornithopodiето-Helianthemum tuberariae* traité à la suite.)

ORNITHOPODIETO-HELIANTHEMETUM TUBERARIAE

BR.-BL. et MOL., 1935.

A base altitude, dans la partie méridionale du territoire, l'*Helianthemion guttati* s'enrichit de quelques espèces plus thermophiles. Parmi elles nous comptons *Helianthemum tuberariae* et *Euphorbia biumbellata* dont l'apparition coïncide de façon frappante avec celle de *Myrtus communis* dans la lande voisine. A part les conditions thermiques, la station du groupement semble pratiquement identique à celui des pelouses à *Helianthemum guttatum*.

ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DU CHENE-LIEGE EN CATALOGNE

Relevés de l'*Ornithopodieto-Helianthemetum tuberariae*, tab. 15a: Les relevés 1-3 proviennent de la région comprise entre Sils et Tordera (Prov. Barcelona). Le relevé 4 a été fait par R. MOLINIER (1957, p. 25) à l'île du Levant.

Surfaces relevées: 20 (50) m².

Tab. 15a *Ornithopodieto-Helianthemetum tuberariae*.

Numéro du relevé	1	2	3	4	
Date	VII	VII	VII		
Altitude (m)	120	100	100		
Inclinaison (°)	0	10	10		
Exposition	N	N	N		
Sol	5	5	5		
4 hauteur (cm)	5	5			
4 degré de recouvrement (%)	45	40	15		
ψ degré de recouvrement (%)	10	10	10		
<i>Helianthemum tuberaria</i>	1.3	1.3	1.1	2.2	
<i>Helianthemum guttatum</i>	+	+	+	1.2	
<i>Serapias lingua</i>	+	+	+	.	
<i>Vulpia dertonensis</i>	1.1	+	.	+	
<i>Euphrasia lutea</i>	1.1	+	.	.	
<i>Anagallis arvensis</i> ssp. <i>phoenicea</i>	+	+	.	1.1	
<i>Euphorbia biumbellata</i>	+	.	+	.	
<i>Galium parisiense</i> s. l. ¹	+	+	.	+	
<i>Asterolinum stellatum</i>	+	.	.	+	
<i>Filago minima</i> ... ..	.	+	.	+
<i>Vulpia myuros</i> ... ..	.	.	+	.
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> ... ..	.	.	+	.
Plantules annuelles	<i>Calluna vulgaris</i>	3.3	2.2	1.1	.
	<i>Lavandula stoechas</i>	+	2.2	+	.
	<i>Erica scoparia</i>	1.1	+	+	.
	<i>Cistus salviifolius</i>	+	1.2
<i>Cistus monspeliensis</i>	1.1	.	.	2.1	
<i>Aira tenorei</i> ... ..	.	.	.	+
<i>Galium murale</i> ... ..	.	.	.	+
<i>Galium divaricatum</i> ... ..	.	.	.	+

Structure: L'interpénétration en mosaïque des groupements arbustif et thérophytique rend difficile de préciser l'affinité floristique de certaines espèces. Ainsi *Euphorbia biumbellata* et *Polycarpon tetraphyllum* se retrouvent facilement dans la lande. Celle-ci est d'ailleurs représentée dans la pelouse par un très grand nombre de plantules de Phanérophytes.

1 Peut-être s'agit-il dans nos relevés de la même variété *litigiosum* BEGUINOT, indiquée par R. MOLINIER (1937) dans son relevé.

Nous donnons ci-après pour chacun de nos relevés de l'*Ornithopodiето-Helianthemetum tuberariae* la liste des principales espèces de la lande voisine (cf. tab. 15b) :

Tab. 15b *Ericeto-Lavandulelum appauvri.*

Numéro de relevé	1	2	3
<i>Quercus suber</i>	I.I	+	I.I
<i>Calluna vulgaris</i>	I.I	2.2	3.3
<i>Erica scoparia</i>	2.2	I.I	I.I
<i>Lavandula stoechas</i>	+	I.I	I.I
<i>Cistus salviifolius</i>	+	+	I.2
<i>Ulex parviflorus</i>	+	I.I°	+°
<i>Myrtus communis</i>	+	(+)	+
<i>Erica arborea</i> ... ..	.	+	+
<i>Arbutus unedo</i>	I.I	I.I	+
<i>Phillyrea angustifolia</i>	+	+	I.I
<i>Daphne gnidium</i>	+	.	+
<i>Lonicera etrusca</i> ... ..	.	+	+
<i>Viburnum tinus</i>	(+)	.	+
<i>Carex halleriana</i>	+	+	I.I
<i>Centaurea sp.</i> ... ..	.	+	I.I
<i>Helichrysum stoechas</i>	+	+	.
<i>Dorycnium suffruticosum</i>	+	.	+
<i>Brachypodium ramosum</i>	+	.	I.I

Caractères floristiques: La composition floristique de notre pelouse est très proche de celle observée par R. MOLINIER (1937, p. 25) à l'Ile du Levant, dans une facies appauvrie de l'*Ornithopodiето-Helianthemetum tuberariae* (Ass. à *Aira cupaniana* et *Plantago bellardi* MOL., 1937). Nous reproduisons d'ailleurs le relevé correspondant (4) à titre de comparaison.

Station: L'*Ornithopodiето-Helianthemetum tuberariae* est cantonné dans le domaine du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* variante à *Cytisus linifolius* (cf. p. 38). Les exigences édaphiques sont les mêmes que celles du *Helianthemetum guttati* que nous venons de traiter.

Evolution: En examinant nos relevés (tab. 15a) de gauche à droite nous constatons une diminution des espèces de l'*Ornithopodiето-Helianthemetum tuberariae*. En même temps la densité de la lande

environante (cf. tab. 15) augmente. Cette évolution s'explique par le fait que le temps écoulé depuis de dernier défrichement est de deux ans pour le premier relevé, trois ans pour le second et quatre ans pour le troisième. Nous en concluons que l'*Ornithopodieto-Helianthemetum tuberariae* tend à évoluer rapidement vers la lande de l'*Ericeto-Lavanduletum helianthemetosum* (cf. p. 68).

2. SÉRIE ACIDO-NEUTROPHILE (À CISTUS ALBIDUS).

La série acido-neutrophile comporte les groupements suivants :

a. *Groupements arbustifs (à Phanérophytes).*

PEUPELEMENT À SPARTIUM JUNCEUM.

COCCIFERETUM.

PEUPELEMENT À CISTUS ALBIDUS.

b. *Groupements herbacés perennes (à Hémicryptophytes).*

ANDROPOGONETUM HIRTO-PUBESCENTIS.

c. *Groupements herbacés éphémères (à Thérophytes).*

TRIFOLIETO-BRACHYPODIETUM RAMOSI.

GROUPEMENT À VERBASCUM MAJALE.

Les groupements de la série acido-neutrophile colonisent les sols dégradés par érosion, peu acides, dérivés en majorité de schistes siluriens légèrement carbonatés. Ils comportent des espèces acidophiles et neutro-basiphiles. L'affinité sociologique est parfois difficile à établir, notamment celle des "peuplements".

Parmi les espèces neutro-basiphiles, *Cistus albidus* différencie le mieux la série schisteuse de la série granitique. C'est le seul de nos Cistes qui exige un certain taux de calcaire.

Son association avec le Chêne-liège est par conséquent peu fréquente et se limite dans notre région, aux terrains schisteux dégradés. La faible teneur en calcaire ne semble pas préjudiciable au

Chêne-liège ; elle suffit par contre à l'installation de *Cistus albidus*, peu abondant il est vrai.

Le Chêne-liège n'est pas représenté dans l'ensemble de la série schisteuse. Malgré la vitalité et l'excellente productivité dont il fait preuve ici, la concurrence du Chêne vert vient minimiser son importance.

a. *Groupemens arbustifs (à Phanérophytes).*

Parmi les stades de dégradation prédominent les groupements arbustifs contenant *Quercus coccifera* et *Cistus albidus* (quoiqu'en faible proportion) aux stations sèches et *Spartium junceum* aux stations humides.

PEUPLEMENTS À SPARTIUM JUNCEUM.

Spartium junceum est très répandu dans le domaine du *Quercion ilicis*, mais il est généralement peu abondant, particulièrement sur terrain granitique, dont l'acidité prononcée lui semble défavorable. Les peuplements à *Spartium* dominant sont rares dans le domaine du Chêne-liège.

Structure: Les peuplements à *Spartium* forment un maquis dense et élevé, contenant généralement une riche flore herbacée et surmonté parfois de quelques arbres isolés.

Caractères floristiques: Les rares peuplements à *Spartium* dominant du domaine du Chêne-liège possèdent une composition floristique assez variable. Malgré l'aspect uniforme, dû à la dominance du *Spartium*, les peuplements sont peu homogènes et ne peuvent être classifiés systématiquement.

En nous basant sur la synthèse de plusieurs relevés, nous avons distribué les espèces plus fréquentes sur trois groupes : Espèces de lande, de forêt et de pâturage. Ce sont dans l'ordre de fréquence les espèces suivantes :

Espèces de lande:

<i>Spartium junceum</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Rosa spec.</i>

Espèces silvestres:

<i>Quercus suber</i>	<i>Carex distachya</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>
<i>Quercus pubescens</i>	ssp. <i>onopteris</i>
<i>Brachypodium silvaticum</i>	<i>Luzula forsteri</i>
<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Moehringia pentandra</i>
<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Calamintha ascendens</i>
<i>Daphne gnidium</i>	<i>Vicia gracilis</i>
<i>Rubia peregrina</i>	<i>Asparagus acutifolius</i>
<i>Smilax aspera</i>	<i>Euphorbia characias</i>
<i>Clematis flammula</i>	<i>Viola silvestris</i>
<i>Origanum vulgare</i>	<i>Carex halleriana</i>

Espèces de pâturage:

<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Geranium molle</i>
<i>Vicia angustifolia</i>	<i>Daucus carota</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Calamintha acinos</i>	<i>Brachypodium phoenicoides</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Potentilla hirta</i>

Notre groupement détient donc en quelque sorte une place intermédiaire entre la forêt et la lande. En ce sens il est comparable aux groupements à *Arbutus* dominant, traités dans la série acidophile (cf. p. 57).

L'humidité du sol se reflète surtout par la présence d'*Aristolochia rotunda*, *Cardamine flexuosa*, *Centaureum umbellatum*, *Valeriana officinalis*, *Prunella vulgaris*, *Brachypodium silvaticum*, *Carex flacca*, *Brachythecium rutabulum*, *Hypnum cupressiforme*, *Mnium affine*, *Rhynchosytem megapolitanum*, *Scleropodium purum*.

Par endroits, ce groupement héberge quelques espèces nitrophiles comme *Stellaria media* ssp. *apetala*, *Oxalis corniculata*, *Solanum nigrum* et *Erigeron canadense*.

Station: Dans le domaine du Chêne-liège, les surface entièrement couvertes de *Spartium* se rencontrent sur terrain schisteux à

réaction neutre ou faiblement acide. Elles coïncident souvent avec des aires anciennement cultivées ou colmatées. Le sol est généralement meuble, profond et conserve toute l'année une certaine humidité. Il permet aux racines de pénétrer facilement et de puiser l'eau en profondeur. La couverture dense amoindrit l'effet dévastateur des pluies torrentielles. A l'ombre de ces arbustes s'accumule une strate humifère assez importante, et une riche faune améliore la structure du sol.

Evolution: Les peuplements de *Spartium* s'installent souvent dans des groupements prairiaux affines au *Brachypodium phoenicoidis* lorsque le pâturage est peu intense. L'évolution ultérieure vers des variantes mésophiles du *Quercetum galloprovinciale* semble indiquée notamment par la prédominance d'espèces relevant de cette association et par la présence d'espèces silvestres mésophiles.

Rôle du Chêne-liège: Le groupement s'installe parfois sous la voûte même de vieux Chênes-lièges, et le *Spartium* crée à son tour un milieu très favorable à la germination du Chêne-liège. D'autre part, le Chêne vert, particulièrement florissant sur ce terrain, et le Chêne pubescent qui profite à son tour de l'humidité des horizons inférieurs, font au *Quercus suber* une concurrence acharnée.

COCCIFERETUM BR.-BL., 1924.

La brousse à Chêne Kermès (*Cocciferetum*), qui couvre d'immenses surfaces dans la Catalogne calcaire, ne joue cependant qu'un rôle subordonné dans la partie siliceuse.

Relevés du Cocciferetum, tab. 16:

1. En amont de Colera, vers le Puig Pelat.
2. Entre Pont de Molins et Darnius.

Surfaces relevées: 100 (200) m².

Nous donnons un relevé provenant de terrain schisteux (1) et, pour mettre en relief ses particularités floristiques, nous lui en opposons un autre, effectué sur calcaire crétaé (2). Le relevé (2) se signale évidemment par la présence d'un nombre bien plus élevé d'espèces nettement calcicoles.

Structure: Dans le domaine du Chêne-liège, *Quercus coccifera* forme parfois de petites colonies très denses. Ces peuplements sont

Cocciferetum.

Numéro du relevé		1	2
Date (mois)		VI	VIII
Altitude (m)		130	100
Inclinaison (°)		15	20
Exposition		W	NW
Sol		6	0
Y Degré de recouvrement (%)		0	5
Hauteur (m)		0	8
X Degré de recouvrement (%)		70	80
Hauteur (m)		1,5	1,5
2 Degré de recouvrement (%)		25	25
Hauteur (cm)		20	20
Y Degré de recouvrement (%)		0	0

Arbres.

Quercus suber Y			
X		+	+
2			
Quercus ilex Y			
X		+	+
2		+	+

Caractéristiques du Cocciferetum.

Quercus coccifera	2.3	3.4
Teucrium chamaedrys		
ssp. pinnatifidum		1.1
Vincetoxicum nigrum	+	+

Caractéristiques du Quercion ilicis.

Euphorbia characias	+	+
Arbutus unedo		1.1
Asparagus acutifolius	+	+
Viola alba ssp. scotophylla		1.1
Lonicera implexa	+	+
Ruscus aculeatus		+
Viburnum tinus		+
Phillyrea media		+

Caractéristiques des Quercetalia ilicis
et des Quercetia ilicis.

Rubia peregrina		1.1
Smilax aspera		+
Rhamnus alaternus		+
Phillyrea angustifolia		+
Daphne gnidium	1.1	+
Pistacia lentiscus	1.2	+2
Clematis flammula	1.1	+

Compagnes.Espèces basophiles.

Rosmarinus officinalis	2.2	2.3
Olea europaea	1.1	1.1
Cistus albidus	1.1	1.1
Fumana coridifolia		+
Bupleurum rigidum		1.1
Stachelina dubia		+
Catananche coerulea		+
Helichrysum italicum		
ssp. angustifolia		x1)
Lavandula latifolia		x
Phlomis lychnitis		x
Aphyllanthes monspeliensis		x
Oryzopsis paradoxa		x

Espèces neutro-basophiles ou
indifférentes.

Brachypodium ramosum	2.3	2.3
Carex halleriana	+	+
Dorycnium suffruticosum	+	+
Thymus vulgaris	+	+
Peoralea bituminosa	+	+
Ononis spinosa	+	+
Lathyrus latifolius	+	+
Asperula cynanchica	1.1	+
Melica minuta	+	

Espèces acidophiles.

Calluna vulgaris	1.1	
Cistus salviifolius	1.1	
Lavandula stoechas	1.1	
Erica arborea		+
Anaryala integrifolia		+
Anarrhinum bellidifolium		+
Calycotome spinosa		+

1) Les espèces désignées avec x ont été notées en dehors du relevé mais dans le même individu d'association.

souvent issus d'un seul pied par reproduction végétative. Ils sont de forme arrondie, recouvrent fréquemment 10 à 20 m² et atteignent 1 à 2 m de haut. D'autres espèces se développent seulement aux endroits peu recouverts par *Quercus coccifera*.

Caractères floristiques: Les rares peuplements de *Quercus coccifera* rencontrés dans le domaine du Chêne-liège ont une indéniable parenté floristique avec le *Cocciferetum callunetosum* mentionné par M. WRABER (1939) pour le Languedoc et le *Cocciferetum salviifoliosum* signalé par A. et O. DE BOLÓS (1950, p. 159) pour la Serra de Marina (Catalogne) (cf. tab. 16, rel. 1). Les deux sous-associations occupent des terrains siliceux et constituent, d'après les auteurs, des stades de dégradation intermédiaires entre le *Quercetum galloprovinciale* et le *Cistion ladaniferi*.

Station: Le *Cocciferetum* se limite aux endroits chauds et secs des basses altitudes et se développe le mieux sur terrain calcaire (cf. rel. 2). Des enclaves du *Cocciferetum* se rencontrent cependant sur terrain siliceux, notamment sur sols schisteux, légèrement carbonatés.

Evolution: Dans le domaine du Chêne-liège, le *Cocciferetum* ne figure généralement pas dans les séries évolutives. Par endroit il remplace cependant la variante à *Rosmarinus* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* après déboisement.

La dégradation du *Cocciferetum* s'annonce notamment par l'augmentation du *Cistus albidus* et des graminées (cf. *Peuplements à Cistus albidus* ci-après).

Rôle du Chêne-liège: Par la densité de ses ramifications et de son système racinaire, le Chêne Kermès crée un milieu peu propice à la régénération du Chêne-liège. Inversement, le Chêne Kermès ne tolère qu'une couverture relativement faible de la part du Chêne-liège. A est antagonisme biotique s'ajoute, dans le *Cocciferetum* typique, un milieu édaphique impropre au Chêne-liège, de telle sorte qu'il en reste strictement exclu.

PEUPLEMENTS À CISTUS ALBIDUS.

Nous avons vu (cf. p. 81) que sur terrain schisteux le *Cistus albidus*, et avec lui d'autres espèces basiphiles se mélangent à la végétation acidophile. Par peuplements à *Cistus albidus* nous n'entendons

cependant que les stades évolutifs, où *Cistus albidus* apparaît assez abondamment.

Relevés des peuplements à Cistus albidus, tab. 17:

1. En amont de Colera, vers le Puig Pelat.
- 2-4. En amont de Palau, Serra de Roda.
5. Près du Castell Cremansó, non loin de Garriguella.
6. En amont de Colera, vers le Puig Pelat.

Surfaces relevées: 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 17, nous avons noté une fois: *Allium roseum* 5, *Alyssum maritimum* 4, *Andropogon distachyus* 6, *Convolvulus althaeoides* 4, *Crucianella angustifolia* 2, *Eryngium campestre* 2, *Foeniculum vulgare* ssp. *piperitum* 2, *Galactites tomentosa* 1, *Galium mollugo* ssp. *tenuifolium* 1, *Lactuca viminea* 2, *Limodorum abortivum* 2, *Lotus corniculatus* cf. var. *villosus* 1, *Phagnalon saxatile* 2, *Sanguisorba magnoli* 6, *Trifolium stellatum* 4, *Urospermum daleschampi* 6.

Structure: Nos peuplements à *Cistus albidus* forment une lande basse, très dense, où les strates herbacée et arbustive sont entièrement enchevêtrées. Les arbrisseaux et arbustes nains, *Cistus albidus* (NP), *Lavandula stoechas* (NP), *Rosmarinus officinalis* (NP), *Thymus vulgaris* (Ch. frut.) et *Dorycnium suffruticosum* (Ch. suffrut.), sont souvent dominés par des Chaméphytes grimpants et des Hémicryptophytes scapiformes, notamment certaines graminées: *Oryzopsis*, *Andropogon*, *Melica* (spec. div.).

Caractères floristiques et évolution: Le caractère complexe des peuplements à *Cistus albidus*, où nous avons distingué plusieurs groupes d'espèces très distincts écologiquement (cf. tab. 17), s'explique le mieux par l'évolution.

Les peuplements à *Cistus albidus* correspondent à des aires en évolution progressive secondaire très rapide.

Nous constatons, en lisant le tableau de droite à gauche, un accroissement du nombre des espèces du *Quercion ilicis* et du *Cistion ladamiferi*. Leur présence indique une acidification progressive du sol, qui semble s'accélérer singulièrement avec l'installation d'arbres et d'arbustes à feuilles persistantes. En même temps décroît le nombre d'espèces neutro-basiphiles. L'évolution secondaire progressive doit finalement aboutir à la variante à *Rosmarinus* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

Le reste des espèces mentionnées sur le tableau 17 provient en majorité de l'*Andropogonetum hirtopubescentis* (cf. p. 87). Elles

Tab. 17.

Peuplement à Cistus albidus.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6
Date (mois)	VI	IX	IX	IX	VII	VI
Altitude (m)	130	250	350	380	100	100
Inclinaison (°)	25	22	25	5	5	10
Exposition	NNE	NE	E	S	S	SE
Sol	6	6	6	6	6	6
Z Degré de recouvrement (%)	0	60	0	0	0	0
Hauteur (m)	0	9	0	0	0	0
X Degré de recouvrement (%)	5	0	15	0	0	0
Hauteur (m)	4	0	3,5	0	0	0
Y Degré de recouvrement (%)	95	90	60	70	60	70
Hauteur (m)	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5
Q Degré de recouvrement (%)	60	40	15	50	90	80
Hauteur (cm)	30	35	30	40	30	40
Y Degré de recouvrement (%)	10	5	5	0	0	0

Arbres.

Quercus suber	(+)	3.3	1.1	.	.	.
Quercus ilax . . . . .	.	.	.	+	.	.

Espèces indifférentes; pionniers du Quercion ilicis.

Asparagus acutifolius	1.1	+	+	.	1.1	+
Daphne gnidium	1.1	+	+	1.1	.	+
Euphorbia characias	+	1.1	+	+	.	+
Rubia peregrina . . . . .	+	+	.	.	.	.
Clematis flammula . . . . .	+	+	.	.	.	.
Rhamnus alaternus	1.1	.	.	.	.	(+)
Phillyrea media	+	.	.	.	+	.
Ph. angustifolia	+	.	.	+	.	.

Espèces neutro-basiphiles.

Cistus albidus	3.4	3.4	2.2	2.2	1.1	3.4
Avena bromoides	+	+	+	1.2	1.2	2.2
Rosmarinus officinalis . . . . .	.	1.1	1.1	+	+	.
Olea europaea	1.1	+	+	+	.	+
Pistacia lentiscus	+	+	+	+	.	+
Quercus coccifera	+	+	+	1.1	.	+
Asperula cynanchica	+	.	.	.	+	+
Strychnis coerulescens . . . . .	.	+	+	+	.	.
Dorycnium suffruticosum . . . . .	.	.	.	+	.	+
Oryzopsis miliacea . . . . .	.	.	.	+	.	+
O. paradoxa . . . . .	.	+	.	.	.	+
Potentilla hirta . . . . .	+	.	.	.	.	.

Espèces acidophiles des Cisto-Lavanduletea.

Calycotome spinosa	2.2	1.1	+	+	1.1	+
Cistus monspeliensis	+	1.1	2.2	+	2.2	+
Erica arborea	1.1	+	.	.	(+)	.
Lavandula stoechas . . . . .	.	+	.	.	.	.
Cytinus hypocistis . . . . .	.	.	+.2	.	.	.
Calluna vulgaris	1.1	.	.	.	.	.
Jasione montana . . . . .	.	.	.	.	+	+
Helianthemum guttatum . . . . .	.	+	.	+	.	.

Autres espèces.

Braehyopidium ramosum	4.5	3.4	1.1	1.2	1.3	3.4
Thymus vulgaris	+	2.2	+	+	1.2	+
Psoralea bituminosa	+	.	+	.	1.1	.
Melica pyramidalis . . . . .	+	.	.	.	.	+
Inula viscosa	+	.	+	.	.	.
Spartium junceum . . . . .	.	(+)	.	.	.	+
Tunica prolifera . . . . .	.	+	.	+	.	.
Dactylis glomerata ssp. hispanica . . . . .	+	.	.	.	.	+
Rubus ulmifolius	+	+	.	.	.	1.3
Sedum altissimum . . . . .	.	.	+	.	.	+
Reichardia picroides . . . . .	.	.	.	+	.	+
Euphorbia segetalis . . . . .	.	.	.	+	.	.
Andropogon hirtus . . . . .	.	1.1	.	.	.	1.1
Filago germanica . . . . .	.	.	.	+	.	.
Verbascum majale . . . . .	.	+	.	+	.	.

diminuent également au cours de l'évolution progressive du groupement. Certaines des espèces de l'*Andropogonetum* (*Melica ciliata* ssp. *bauhini*, *Melica minuta* et *Dianthus catalaunicus*) se retrouvent plus abondamment dans les endroits caillouteux, voire dans des fentes des murs de terrasses. Les endroits rocheux et les murs de terrasses sont essentiellement peuplés d'une végétation rupicole peu spécifique. Nous y comptons dans l'ordre de fréquence les espèces suivantes :

Polypodium vulgare	Andropogon hirtus
Melica ciliata cf. ssp. bauhini	Andropogon distachyus
Melica minuta	Oryzopsis coerulescens
Umbilicus pendulinus	Oryzopsis paradoxa
Ceterach officinarum	Dianthus catalaunicus

Station: Les relevés des peuplements à *Cistus albidus* proviennent de l'extrémité orientale des Albères. L'aire du groupement dépasse largement cette région et semble s'étendre au moins sur une partie de la zone schisteuse de Catalogne jusqu'à 400 m environ. Le groupement préfère les stations ensoleillées.

Le sol est une terre brune méridionale, issue de schistes ou de "Limon rouge" d'origine schisteuse, toujours très dégradé. Elle est assez argileuse, pauvre en humus et la réaction est neutre ou faiblement acide.

Rôle du Chêne-liège: Le Chêne-liège est généralement rare dans les peuplements à *Cistus albidus*. Il s'y trouve sous forme d'arbres adultes isolés ou encore d'arbustes ou de jeunes plants issus de semis naturels.

b. *Groupements herbacés pérennes (à Hemicryptophytes).*

Les groupements herbacés pérennes de la série schisteuse comportent surtout des espèces du *Brachypodium phoenicoidis*. Parmi ces groupements nous traitons le plus important et le mieux établi : l'*Andropogonetum hirtopubescentis*.

ANDROPOGONETUM HIRTO-PUBESCENTIS BR.-BI. et O. DE BOLÓS, 1950.

L'*Andropogonetum hirtopubescentis* a été décrit pour la partie siliceuse de la Chaîne Côtière Catalane. Des groupements très semblables.

ont été observés en Provence (cf. J. BRAUN-BLANQUET et collab., 1952, p. 165 et R. MOLINIER, 1954a, p. 303).

Relevés de l'Andropogonetum hirta-pubescentis, tab. 18:

1. En amont de Coléra, vers le Puig Pelat.
2. En amont de Coléra, Vallon du torrent Molinas.
- 3-5. En aval du Puig Pelat.

Surfaces relevées: 50 (100) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 18, nous avons noté une fois: *Alyssum alyssoides* 4, *Anarrhinum bellidifolium* 1, *Eryngium campestre* 3, *Euphorbia segetalis* 4, *Jasione montana* 2, *Lotus corniculatus* var. *villosus* 2, *Ononis spinosa* cf. *ssp. procurrens* 4, *Paronychia argentea* 2 (+.2), *Scabiosa columbaria* 3, *Silene gallica* 1.

Structure: L'*Andropogonetum* forme une strate herbacée très dense. La strate herbacée peut être subdivisée en deux sous-strates: une supérieure, formée essentiellement par les pousses fertiles de certaines Graminées, auxquelles se joignent *Ruta angustifolia*, *Eryngium campestre*, *Foeniculum vulgare* ssp. *piperitum*, *Inula viscosa*, *Galactites tomentosa*, *Chondrilla juncea*, *Carlina corymbosa*, et une inférieure, groupant la majorité des espèces. L'importance qui revient à chacune des sous-strates est une question d'aspect saisonnier.

Caractères floristiques: Le cortège floristique de l'*Andropogonetum*, bien que très riche et très varié, indique cependant une affinité prépondérante pour le *Brachypodium phoenicoides*, auquel il a été rattaché par J. BRAUN-BLANQUET et O. DE BOLÓS (cf. A. et O. DE BOLÓS, 1950, p. 99).

Les espèces transgressives du *Thero-Brachypodium* tel que *Allium roseum*, *Trifolium stellatum*, *Ruta angustifolia*, *Galium parisiense* s. l. sont peu abondantes dans l'association typique. *Andropogon distanchyus*, également représenté dans le *Thero-Brachypodium* (caractéristique du *Convolvuleto-Ononidetum pubescentis* BR.-BL. 1931) est considéré comme nouvelle caractéristique locale de l'*Andropogonetum*.

Station: Les relevés correspondants à ce groupement proviennent de la région de Culera (Costa Brava). L'*Andropogonetum* y occupe le même type de station que les peuplements à *Cistus albidus* et son aire coïncide dans notre région avec celle de ces peuplements (cf. p. 85).

Tab. 18.

Andropogonstetum hirta-pubescentis.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5
Date (mois)	VI	VI	VI	VI	VI
Altitude (m)	130	100	130	120	90
Inclinaison (°)	20	5	15	10	15
Exposition	NE	E	SE	S	S
Sol	6	6	6	6	6
M Degré de recouvrement (%)	5	30	25	5	5
M Hauteur (m)	0,7	0,7	0,7	0,4	0,4
Q Degré de recouvrement (%)	90	100	90	90	90
Q Hauteur (cm)	40	60	60	50	30
V Degré de recouvrement (%)	0	0	0	0	0

Caractéristiques de l'Andropogonstetum hirta-pubescentis.

Andropogon hirtus 1)	2.2	1.1	+	+	1.1
Avena bromoides	1.1	2.2	2.2	1.1	2.2
Alyssum maritimum	1.1	1.1	+	1.2	1.1
Bianthus catalaunicus	1.2	1.1	1.1	.	+
Oryzopsis coerulescens . . . . .	.	+	1.1	+	.
Andropogon distachyus	1.2	+	.	.	.
Melica ciliata . . . . .	.	.	.	.	+

Caractéristiques du Brachypodium phoenicoides.

Poeniculum vulgare ssp. piperitum	1.2	2.2	+	.	+
Isotria medeoloides . . . . .	.	+	+	+	+
Satureja nepeta . . . . .	.	+	.	+	+
Galactites tomentosa . . . . .	.	.	+	.	.
Kentrophyllum lanatum . . . . .	.	.	.	+	+
Brachypodium phoenicoides . . . . .	.	.	.	+	.
Salvia verbenaca . . . . .	.	.	.	+	.
Scabiosa maritima . . . . .	.	.	.	.	+
Ruta angustifolia 2)	1.1	.	+	1.1	+
Chondrilla juncea 3)	.	1.1	.	.	.
Pallenis spinosa 3)	.	.	+	.	.
Trifolium angustifolium 3)	.	.	.	+	.
Vicia peregrina 3)	.	.	.	.	+
Allium roseum 4)	.	.	.	.	+

Caractéristiques des Thero-Brachypodietales et des Thero-Brachypodieta.

Reichardia glabra	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Phagnalon saxatile	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Psoralea bituminosa	1.1	.	+	.	+
Convolvulus althaeoides . . . . .	.	1.1	.	1.1	+
Urospermum dalechampii . . . . .	.	.	+	.	+
Filago germanica . . . . .	.	2.2	3.3	1.1	.
Oryzopsis miliacea . . . . .	.	.	1.1	.	+
Scleropus rigida . . . . .	.	.	.	.	1.1
Cerastium pumilum . . . . .	.	.	.	.	+
Galium mollugo cf. ssp. erectum . . . . .	.	.	.	.	+
Convolvulus convolvulus . . . . .	.	.	.	.	+
Sideritis romana . . . . .	.	.	.	.	+
Carlina corymbosa . . . . .	.	.	.	.	+
Tunica prolifera . . . . .	.	.	.	.	+
Crucianella angustifolia 4)	.	.	.	.	+
Trifolium stellatum 5)	.	.	.	.	+
Galium parisiense 5)	.	.	.	.	+

Compagnes.

Brachypodium ramosum	3.4	1.3	1.1	2.3	1.1
Inula viscosa	1.1	1.1	1.1	.	1.1
Asperula cynanchica	1.1	.	1.1	1.1	.
Thymus vulgaris . . . . .	.	2.2	.	.	+
Dorycnium suffruticosum . . . . .	.	.	.	.	+
Helichrysum stoechas . . . . .	.	.	.	.	+
Ulex parviflorus . . . . .	.	.	(+)	2.2	.
Eschscholus officinalis . . . . .	.	.	.	(+)	.
Lavandula stoechas . . . . .	.	.	.	.	+
Sedum altissimum . . . . .	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata . . . . .	.	.	.	.	.
cf. ssp. hispanica . . . . .	.	.	.	.	.
Filago gallica . . . . .	.	.	.	.	.
Sanguisorba minor ssp. magnoli . . . . .	.	.	.	.	+

1) *Andropogon hirtus* est représenté par deux sous-espèces: *genuinus* (Hack.) et *pubescens* (Vis.), dont la fréquence respective varie d'un relevé à l'autre. La distinction n'a pas toujours pu être faite avec certitude, c'est pour qu'on nous n'avons indiqué que l'espèce *sensu lato*.

Espèces transgressives du:

- 2) *Onobrychideto-Barbuletum*
- 3) *Brachypodieta phoenicoides*
- 4) Groupement à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lechnitis*.
- 5) *Thero-Brachypodieta*.

Evolution: L'*Andropogonetum* est une association bien établie, stabilisée sous l'influence permanente du pâturage. Cependant nous avons noté l'intrusion d'arbustes, évolution qui doit aboutir à des landes quand le pâturage devient moins intense.

La dégradation s'annonce par l'augmentation du nombre de Thérophytes du *Thero-Brachypodion*. Elle aboutit fréquemment à l'installation du *Trifolieto-Brachypodietum ramosi*.

Rôle du Chêne-liège: L'*Andropogonetum* ne comporte généralement pas le Chêne-liège. L'installation de l'arbre s'y heurte au dense feutrage des racines, proches de surface. En plus les portegrains sont assez éloignés des surfaces relevées.

c. *Groupements herbacés éphémères.*

Plusieurs groupements herbacés de la série acido-neutrophile comprennent une majorité de Thérophytes. Parmi eux, nous traitons le plus répandu : le *Trifolieto-Brachypodietum ramosi*.

TRIFOLIETO-BRACHYPODIETUM RAMOSI O. DE BOLÓS, 1950.

Le *Trifolieto-Brachypodietum ramosi* que nous trouvons dans la Chaîne Côtière Catalane a été décrit par O. DE BOLÓS (cf. A. et O. DE BOLÓS, 1950, p. 93). Il se rattache au *Thero-Brachypodion*.

Relevés du Trifolieto-Brachypodietum ramosi, tab. 19:

Les deux relevées proviennent de la Sierra de Roda, en amont de Palau (Prov. Gerona).

Surfaces relevées: 50 (100) m².

Structure: Le *Trifolieto-Brachypodietum ramosi* forme une pelouse basse, riche en Thérophytes. Il est généralement clairié ; cependant par place il est assez recouvrant grâce à la dominance du *Brachypodium ramosum* (Chaméphyte grim pant).

Caractères floristiques: Le *Trifolieto-Brachypodietum ramosi* bien établi est formé en majorité de Nano-Thérophytes eu-méditerranéens xérophytes du *Thero-Brachypodion*.

Par la présence de plusieurs espèces acidophiles: *Cynosurus echinatus*, *Silene gallica*, *Linum gallicum*, *Andryala integrifolia*, notre *Trifolieto-Brachypodietum ramosi* se rapproche de la sous-association à *Trifolium cherleri*, décrite par O. DE BOLÓS (cf. A. et O. DE BOLÓS, 1950, p. 93).

Le rapport entre le nombre d'espèces annuelles du *Thero-Brachypodion* et le nombre d'espèces perennes surtout du *Brachypodion phoenicoidis* varie d'un relevé à l'autre ; aussi les stades de transition entre *Thero-Brachypodion* et *Brachypodion phoenicoidis*, ou, plus précisément, entre *Andropogonetum* et *Trifolieto-Brachypodietum*, sont très fréquents.

Station: Le *Trifolieto-Brachypodietum ramosi* occupe les stations chaudes, exposées de préférence au Sud et le plus souvent assez inclinées.

Le sol appartient aux terres brunes méridionales, issues de schistes ou de "limon rouge" d'origine schisteuse. Il est peu profond, fortement dégradé par suite de l'érosion ; il se dessèche rapidement et n'admet ainsi qu'une végétation clairiérée et chétive.

Comme l'ont déjà remarqué A. et O. DE BOLÓS (1950, p. 99), la différenciation du *Trifolieto-Brachypodietum* par rapport à l'*Andropogonetum* est due principalement à des facteurs édaphiques. En effet, l'*Andropogonetum* occupe généralement les sols profonds, se desséchant rapidement.

Evolution: Le *Trifolieto-Brachypodietum* dérive fréquemment de l'*Andropogonetum* par dégradation du sol. La reprise de l'évolution progressive conduit au rétablissement de l'*Andropogonetum* ou, plus fréquemment, à des groupements arbustifs.

La dégradation du *Trifolieto-Brachypodietum* conduit à des stades riches en *Plantago lagopus* et *Trifolium scabrum*, terme ultime de dégradation dans cette série. A titre d'exemple, nous donnons ci-dessous deux relevés fait dans des groupements de ce genre, au voisinage même des relevés du *Trifolieto-Brachypodietum* (cf. tab. 20).

Nous renonçons à une analyse plus détaillée des stades initiaux du *Trifolieto-Brachypodietum*, étant donné qu'ils occupent le plus souvent des surfaces labourées régulièrement, donc des stations irrélevantes pour ce travail.

Trifolieto-Brachypodietum ramosi.

Numéro du relevé	1	2
Date (mois)	IX	IX
Altitude (m)	830	250
Inclinaison (°)	15	15
Exposition	S	SE
Sol	6	6
2 Degré de recouvrement (%)	30	90
Hauteur (cm)	15	15

Caractéristiques du Thero-Brachypodietum et
caractéristiques territoriales présumées
du Trifolieto-Brachypodietum ramosi.

Trifolium scabrum	1.1	1.1
Plantago lagopus	1.1	+
Trifolium stellatum	+	+1
Plantago psyllum	+	+
Medicago hispida		+2
Crucianella angustifolia	1.1	
Galium parisiense	+	.
Euphorbia exigua		+
Medicago disciformis 1)	+	+
Ruta angustifolia 2)	+	+
Paronychia capitata 2)	+	+
Paronychia argentea 2)	+2	.

Caractéristiques des Thero-Brachypodietalia
et des Thero-Brachypodietea.

Phagnalon saxatile	1.1	1.1
Medicago minima	+	+2
Salvia verbenaca	+	+
Cerastium pumilum	+	+
Reichardia picroides	+	+
Psoralea bituminosa	+	+
Convolvulus althaeoides	+	+
Oryzopsis miliacea	+	+
Scleropea rigida	+	.
Carlina corymbosa	+	.
Convolvulus catabrica . . . . .	.	+
Arenaria serpyllifolia		
cf. ssp. leptoclados . . . . .	.	+
Tunica prolifera	+	.

Compagnes.

Brachypodium ramosum	2.3	3.3
Alyssum alyssoides	+	+
Euphorbia segetalis	+	+
Dactylis glomerata ssp. hispanica	+	+
Asparagus acutifolius	+	+
Euphorbia characias	+	+

- 1) Espèces transgressives du Brachypodietum ramosi
- 2) Espèces transgressives de l'Onobrychideto-Barbuletum.

Tab. 20.

<u>Groupeement à Plantago lagopus et Trifolium scabrum.</u>		
Numéro du relevé	1	2
Altitude (m)	380	380
Inclinaison (°)	0	0
Sol	6	6
4 Degré de recouvrement (%)	75	90
Hauteur (cm)	8	8
<u>Caractéristiques du Thero-Brachypodium.</u>		
Plantago lagopus	2.2	4.3
Trifolium scabrum	1.1	3.8
Trifolium stellatum	+	+
Plantago psyllium	+	+
Euphorbia exigua	+	+
Medicago disciformis	+	+
Paronychia capitata	+	+
Paronychia argentea	+	+
<u>Espèces nitrophiles.</u>		
Inula viscosa	+	+
Foeniculum vulgare		
ssp. piperitum	+	+
Chenopodium juncea	+	+
Crypsopsis miliacea	+	+
Avena sterilis	+	+
Ceralea tenuiflorus	+	+
Echium vulgare		
ssp. pustulatum	+	+
Heliotropium europaeum	+	+
Hordeum murinum	+	+
Lepidium graminifolium	+	+
Marrubium vulgare	+	+
Poa annua	+	+
Spergularia rubra s.l.		1.1
Carthamus lanatus	+	+
<u>Autres espèces.</u>		
Carlina corymbosa	1.1	..
Eryngium campestre	2.1	..
Galactites tomentosa	+	+
Calamintha nepeta	+	+
Cistus albidus	+	+
Pistacia lentiscus	+	+
Thymus vulgaris	+	+
Linum gallicum	+	+
Cistus monspeliensis	+	+
Calycotome spinosa	+	+
Lactuca viniosa	+	+
Hedypnois rhagadioloides	+	+
Trifolium tomentosum	+	+

GROUPEMENT À *Verbascum majale*.

La végétation des anciennes charbonnières de la forêt de Chêne-liège contraste singulièrement avec la végétation silvestre. De loin, *Verbascum majale* frappe par les hampes florales élevées, couvertes de fleurs jaunes à gorge violette.

Structure: La végétation des anciennes charbonnières, composée d'espèces annuelles et bisannuelles, forme une pelouse éphémère, dominée par *Verbascum majale*.

Caractères floristiques: En attendant que le véritable caractère floristique de ce type de végétation soit mieux défini nous l'appellerons provisoirement "Groupeement à *Verbascum majale*", d'après l'espèce la plus abondante et la plus constante. R. BLONDEL (1941, p. 352) signale, dans la Chênaie d'Yeuse languedocienne, des groupements semblables, sans cependant spécifier l'affinité sociologique. De même il existe une certaine affinité avec l'*Atropion* BR.-BL. 1930 qui est confiné aux coupes et aux endroits incendiés de certains groupements forestiers médio-européens. Dans le deux cas les espèces rudérales nitrophiles abondent.

Dans l'ordre de fréquence, nous avons noté dans le groupeement à *Verbascum majale* les espèces nitrophiles suivantes :

<i>Verbascum majale</i>	<i>Carduus tenuiflorus</i>
<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Heliotropium europaeum</i>	<i>Erigeron crispus</i>
	<i>Erigeron canadense</i>

Nombre d'autres espèces se rencontrent ici en une particulière abondance, mais peuvent se retrouver dans les stations moins dégradées. Citons dans l'ordre de fréquence :

<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Campanula erinus</i>
<i>Euphorbia segetalis</i>	<i>Helianthemum guttatum</i>
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	<i>Ornithopus compressus</i>
<i>Senecio lividus</i>	<i>Alyssum calycinum</i>
<i>Myosotis hispida</i>	<i>Cerastium pumilum</i>
<i>Stellaria media</i> var. <i>apetala</i>	<i>Cerastium glomeratum</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Polycarpon tetraphyllum</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Geranium molle</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Sherardia arvensis</i>
<i>Antirrhinum orontium</i>	<i>Anthemis arvensis</i>

Station: Le groupement à *Verbascum majale* est lié aux sols contenant des cendres et débris de bois partiellement consommés. Dans les horizons supérieurs, le sol est riche en carbone organique et en azote et la réaction est neutre. Ces conditions peuvent se réaliser indépendamment du type de sol.

Evolution: Le groupement à *Verbascum majale* colonise rapidement les anciens charbonnières et prend un développement exubérant ; mais très vite le lessivage des matières nutritives du sol commence, et avec lui le déclin du groupement.

Rôle du Chêne-liège: Sans être particulièrement lié au Chêne-liège, le groupement à *Verbascum majale* est lié tout de même à la présence de forêts de Chênes à feuilles persistantes.

C. FORÊTS D'ESSENCES À FEUILLES CADUQUES.

Plusieurs groupements forestiers d'essences à feuilles caduques entrent en contact avec les Subéraies catalanes. Les forêts d'essences à feuilles caduques remplacent les forêts d'essences à feuilles persistantes en altitude et pénètrent, à la faveur des stations humides, dans leur domaine climatique. Le Chêne-liège s'y trouve parfois à l'état subordonné.

Les forêts d'essences à feuilles caduques de Catalogne se rattachent aux *Querceto-Fagetea* BR.-BL. et VL. 1937, classe essentielle euro-sibérienne, dont l'aire avoisine ici la limite méridionale. Deux ordres : *Quercetalia pubescentis* BR.-BL. 1931 et *Populetalia albae* BR.-BL. 1931 entrent en contact avec les Subéraies catalanes cependant que les *Fagetalia silvaticae* PAWL. 1928, troisième ordre représenté en Catalogne nord-orientale, est relégué à l'étage montagnard des Albères et du Montseny, loin des Subéraies.

Contrairement aux forêts d'essences à feuilles persistantes, dont la végétation montre une forte adaptation xérothermique, les forêts d'essences à feuilles caduques reflètent des conditions mésophiles tempérés et se caractérisent par un repos hivernal plus prononcé.

Leur richesse en espèces septentrionales contribue à expliquer les particularités phytosociologiques et climatologiques régionales. Un assortiment important de ces espèces nordiques rayonne d'ailleurs dans les Subéraies, ce qui justifie encore l'étude de ces groupements dans le travail présent.

1. QUERCETO-CARICETUM DEPAUPERATAE Ass. nova.

Les Chênaies caducifoliées qui remplacent les Chênaies sclérophyllles en altitudes, font partie du *Quercion pubescenti-petraeae*. Elles appartiennent à une association nouvelle que nous appellerons *Querceto-Caricetum depauperatae*, d'après *Quercus pubescens*, l'espèce dominante et d'après *Carex depauperata*, l'espèce caractéristique la plus exclusive de l'association.

Pour l'étude du groupement, qui jouit d'une répartition considérable dans notre région, nous nous sommes basés sur des relevés provenant des deux versants des Albères.

Relevés du Querceto-Caricetum depauperatae, tab. 21:

- 1-2. La Jasse, chemin vers le Puig Neulos, Forêt de Sorède, Versant N. des Albères.
- 3-6. Près du Ravin de Mouchous, Forêt de Sorède, versant N. des Albères.
7. Flanc du Puig dels Tres Termes, forêt de Requesens, Versant S. des Albères.
8. Flanc du Puig del Pinyer, forêt de Requesens, Versant S. des Albères.
9. Corral de Pedra Dreta, en amont de Requesens, Versant S. des Albères.
10. Flanc du Puig Neulos, forêt de Requesens, Versant S. des Albères.

Surfaces relevées: 200 (300) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 21, nous avons noté, *deux fois*: *Agrimonia eupatoria* 2,3, *Arrhenatherum elatius* 3,4, *Prunella vulgaris* 1,5, *Helianthemum nummularium* 5,6, *Holcus lanatus* 2,8, *Melandrium album* 2,3, *Polygala pedemontana* 2,4, *Prenanthes purpurea* 10,11, *Saxifraga granulata* 5,6, *Veronica chamaedrys* 3,6.

une fois: *Achillea millefolium* 7, *Agrostis alba* 3, *Aristolochia rotunda* 3, *Asplenium trichomanes* 1 (+.2), *Avena bromoides* 8, *Castanea sativa* 3, *Centaurea* sp. 4, *Cephalanthera longifolia* 8, *Conopodium majus* 10, *Cydonia oblonga* 1, *Cynosurus echinatus* 5, *Dactylis glomerata* cf. ssp. *hispanica* 4, *Erica arborea* 4, *Eupatorium cannabinum* 1, *Galium maritimum* 2, *Inula conyza* 8, *Leucanthemum parthenium* 9, *Milium effusum* 11, *Orobanche sanguinea* 8, *Plantago lanceolata* 10, *Potentilla argentea* 12, *Potentilla recta* 6, *Primula officinalis* cf. ssp. *suaveolens* 10, *Quercus suber* 4, *Rubia peregrina* 1 (+°), *Ruscus aculeatus* 1 (+°), *Spartium junceum* 3, *Succisa pratensis* 2, *Taxus baccata* 11, *Veronica verna* 8.

Mousses: *Scleropodium purum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Mnium affine*, *Antitrichia curtipendula*, *Brachythecium rutabulum*, *Mnium undulatum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Lophocolea bidentata*, *Eurhynchium swartzii*.

Structure: Les nombreux ligneux présents dans le *Querceto-Caricetum depauperatae* forment un ensemble de plusieurs strates arborescentes et arbustives. L'aspect de ces forêts aux fûts sveltes et élancés, hauts de 20 m environ, contraste singulièrement avec celui de la Subéraie aux arbres relativement petits et rabougris.

Nous donnons ci-après, en suivant l'ordre de leurs tailles, une liste des arbres et arbustes participant normalement au cortège floristique du groupement.

Populus tremula	Sambucus nigra
Quercus pubescens	Ulmus campestris
Acer opalus	Sorbus aucuparia
Fagus sylvatica	Pirus malus
Prunus avium	Corylus avellana
Fraxinus excelsior	Crataegus monogyna
Acer campestre	Rosa canina
Sorbus aria	Evonymus europaeus
Ilex aquifolium	Prunus spinosa

Sarothamnus scoparius

Quatre espèces plus méridionales peuvent s'ajouter, notamment aux horizons inférieurs de l'association. Ce sont :

Quercus ilex	Cytisus triflorus
Sorbus domestica	Cytisus monspessulanus

et parfois des individus de *Castanea sativa* échappés aux cultures. Un seul Nano-Phanérophyte, *Daphne laureola*, et quatre lianes, *Lonicera etrusca*, *Lonicera periclymenum*, *Hedera helix* et *Rubus ulmifolius*, complètent l'inventaire des Phanérophytes du groupement.

La strate herbacée acquiert un degré de recouvrement relativement élevé, atteignant parfois 90 %, grâce notamment à l'abondance des Hémicryptophytes scapiformes.

La végétation muscinale est assez bien développée et forme par endroit une strate cohérente.

Caractères floristiques: Le *Querceto-Caricetum depauperatae* se signale avant tout par la prédominance d'espèces euro-sibériennes, communes dans les forêts médio-européennes. Il est toutefois surprenant de retrouver ici un grand nombre d'espèces participant normalement au cortège floristique des Hêtraies médio-européennes. Il y a même plus d'espèces affiliées à la Hêtraie qu'à la Chênaie pubescente. Nombre de ces espèces ont été considérées comme trans-

gressives des *Fagetalia*, caractéristiques des *Querceto-Fagetea* (cf. tableau 21).

Très riche en espèces et particulièrement polymorphe, le *Querceto-Caricetum depauperatae* constitue en quelque sorte un refuge réunissant l'ensemble des espèces septentrionales atteignant notre région. Certaines d'entre elles rayonnent du *Querceto-Caricetum depauperatae* vers les plaines en suivant les vallonnements et le cours des rivières.

L'élément atlantique (subatlantique), représenté par *Conopodium majus*, *Teucrium scorodonia*, *Helleborus foetidus*, *Satureja silvatica* et un bloc d'espèces de liaison méditerranéo-atlantique : *Ilex aquifolium*, *Daphne laureola*, *Sarothamnus scoparius*, *Lonicera periclymenum*, *Rubus ulmifolius s. l.*, *Hedera helix*, *Tamus communis*, *Hypericum androsaemum*, *Carex depauperata*, *Luzula forsteri*, reflètent, avec une éloquence particulière, les conditions hygrométriques du groupement. La plupart de ces espèces doivent être considérées comme caractéristiques territoriales de l'association (*Ilex aquifolium*, *Lonicera periclymenum*, *Carex depauperata*) ou de ses unités supérieures (*Daphne laureola*, *Satureja silvatica*, *Helleborus foetidus* et *Tamus communis*). Dans notre territoire la rare *Carex depauperata* est la caractéristique la plus fidèle de l'association. Elle est également mentionnée par R. BLONDEL (1941, p. 338) dans la Chênaie mixte (*Quercion ilicis* x *Quercion pubescentis*) de la région de Saint Paul près de Montpellier.

Quelques espèces des ripisilves méditerranéennes (*Populetalia albae*) accentuent le caractère mésophile du *Querceto-Caricetum depauperatae*. Nous les considérons comme espèces transgressives des *Populetalia albae*, caractéristiques des *Querceto-Fagetea* (cf. tab. 21). A ce groupe d'espèces mésophiles nous pourrions ajouter *Chaerophyllum hirsutum*, qui semble plutôt lié aux groupements des sources fraîches (cf. *Montietum* BR.-BL., 1915). (Il figure parmi les compagnes du tab. 21.) Ces espèces mésophiles différencient le *Querceto-Caricetum depauperatae* par rapport aux autres groupements du *Quercion pubescenti-petraeae*, où elles sont généralement bien plus rares.

Au bloc des caractéristiques des unités supérieures qui semblent, pour la plupart assez indifférentes à la réaction du sol, on voit s'adjoindre un grand nombre d'espèces nettement acidophiles. Par les espèces acidophiles, et plus particulièrement par celles à répartition atlantique, le *Querceto-Caricetum depauperatae* se rapproche du *Quercion robori-sessiliflorae* (MALCUIT 1929) BR.-BL. 1931.

Plusieurs de ces espèces sont également représentées dans la sous-association à *Teucrium scorodonia* et *Pteridium aquilinum* du *Querceto-Buxetum*, décrite par J. SUSPLUGAS (1942, cf. tab. 1) pour la région du Vallespir, dans le *Querceto-Aceretum opali*, trouvé par J. BRAUN-BLANQUET et collab. (1952, p. 254) dans Hautes-Pyrénées orientales et enfin dans le *Quercetum pubescentis*, mentionné par plusieurs auteurs pour la forêt de la Sainte Baume (Basse Provence) (cf. notamment R. MOLINIER, 1951). Elles différencient d'autre part le *Querceto-Caricetum depauperatae* par rapport aux Chênaies basiphiles, notamment le *Querceto-Buxetum s. str.* BR.-BL. (1931) 1932.

A l'exception de *Cytisus triflorus* et *Quercus ilex*, qui se localisent principalement dans les horizons inférieurs du *Querceto-Caricetum depauperatae*, l'élément méditerranéen n'est représenté que par des espèces sub-méditerranéennes, irradiant vers l'Europe centrale ou occidentale. C'est tout d'abord l'espèce dominante : *Quercus pubescens*, à laquelle viennent se joindre les rares transgressives du *Querceto-Buxetum* : *Lonicera etrusca*, *Sorbus domestica*, *Acer monspessulanum*. Citons encore *Bryonia dioica* et *Arabis turrita*.

Subdivisions du Querceto-Caricetum depauperatae : Les associations méditerranéennes de Chênes à feuilles caduques sont généralement très polymorphes. Ainsi, R. MOLINIER (1951) distingue de nombreux facies et variantes du *Quercetum pubescentis* provençal.

Nous ne donnons ici qu'un faible aperçu des subdivisions existantes dans le *Querceto-Caricetum depauperatae* :

Sous-association teucrietosum scorodoniae (cf. tab. 21, rel. 2 et 3).

A l'ombre des vallons, le *Querceto-Caricetum depauperatae* descend à des altitudes très basses. Il contient alors de nombreuses espèces mésophiles. Parmi elles, *Brachypodium silvaticum* est très abondant. Fréquemment le Chêne vert s'y installe en essence subordonnée et le nombre des espèces acidophiles est plus élevé. Parmi elles *Sarothamnus scoparius* et *Teucrium scorodonia* sont particulièrement abondants.

Sous-association aceretosum campestri (cf. tab. 21, rel. 4-10).

Nous appelons ainsi l'association telle qu'elle se présente à des altitudes plus élevées. *Acer campestre* y est particulièrement abondant et les espèces caractéristiques des *Querceto-Fagetea* sont plus fréquentes. *Quercus ilex* manque. En regardant le tab. 21, nous cons-

tatons, que la composition floristique varie considérablement d'un relevé à l'autre. Une analyse plus détaillée de la sous-association *aceretosum campestri* permettrait sans doute la distinction de plusieurs variantes et facies.

Variante à Corylus avellana (cf. tab. 21, rel. 1).

Dans les deux sous-associations il y a des endroits où prédomine *Corylus avellana*. Il s'agit de surfaces déboisées plusieurs années auparavant. Dans le cas de notre relevé, l'abondance de *Corylus* n'affecte guère les caractères spécifiques du *Querceto-Caricetum depauperatae*.

Caractères éthologiques du Querceto-Caricetum depauperatae:

Nous donnons dans le tableau 22 une vue d'ensemble des formes biologiques et des types de dissémination des espèces représentées sur le tableau 21.

Parmi les formes biologiques les Hémicryptophytes l'emportent avec 48 % sur toutes les autres formes biologiques. Il s'agit surtout d'Hémicryptophytes scapiformes et en rosettes. Leur prépondérance indique un climat et un microclimat tempéré. Elle est générale dans les Chênaies caducifoliées sub-méditerranéennes, comme le démontre l'exemple de groupements affines (*Querceto-Buxetum*, *Querceto-Aceretum opali*). Ce sont les Hémicryptophytes qui, par leur abondance-dominance, déterminent le haut degré de recouvrement de la strate herbacée.

Les Phanérophytes totalisent 27 % des espèces. Il s'agit principalement d'arbres et arbustes élevés (Macrophanérophytes), dont 13 sur 23 affectent un port nettement arborescent. Les autres formes biologiques restent subordonnées.

La faible proportion de Thérophytes (4 %) et la forte proportion d'Hémicryptophytes, opposent le *Querceto-Caricetum depauperatae* le plus éloquemment aux groupements eu-méditerranéens limitrophes.

Parmi les types de dissémination prédominent les Anémochores et Zoochores (38 % pour chaque type). La plupart des Anémochores est à tige projetante. Parmi les Zoochores prédominent les Endozoochores (Ornithochores). Les Autochores sont assez nombreux, surtout les projecteurs mécaniques. Les autres types de dissémination sont subordonnés. Notons que plusieurs Labiées (*Prunella* et *Satureja* spec.) sont du type Ombrohydrochore.

Tab. 22 — Spectre des formes biologiques et des types de dissémination du *Querceto-Caricetum depauperatae*.

Formes biologiques. Types de dissémination	Therophytes.		Geophytes.		Hémicryptoph.		Chaméphytes.					Phanéroph.			Strates.											
	grimpants	scapiformes	en rosettes	rampants	parasitiques	rhizomateux	bulbeux	grimpants	scapiformes	en rosettes	caespiteux	grimpants	sousfrutescents	frutescents	Σ	lianes	Nano - Ph.	Marco - Ph.	Σ	herbacée	arborescente	arborescente sup.	arborescente inf.	Σ		
Anémochores.																										
Planteurs nulvéruents																										
Planteurs à aigrettes																										
Planteurs résiciteux																										
Planteurs ailes																										
à lige projetante																										
Σ																										
Σ																										
Zoochores.																										
Eri - Zoochores																										
Endo - Zoochores																										
Dys - Zoochores																										
Stomato - Zoochores																										
Σ																										
Σ																										
Autochores.																										
Projeteurs mécaniques																										
Pro. physiologiques																										
Aut rampants																										
Aut transporteurs																										
Σ																										
Σ																										
Ombrohydrochores																										
Florichores																										
Sans moyen de dissémination																										
Σ																										

Les essences forestières se répartissent comme suit sur les types de dissémination :

<i>Zoochores</i>	<i>Anémochores</i>
<i>Endozoochores</i>	<i>Anémochores ailés</i>
Ilex aquifolium	Acer opalus
Sorbus aucuparia	Acer monspessulanus
Sorbus aria	Acer campestre
Prunus avium	Fraxinus excelsior
Pirus malus	Ulmus campestris
Sambucus nigra	
<i>Dyszoochores</i>	<i>Anémochores à aigrettes</i>
Quercus pubescens	Populus tremula
Fagus silvatica	
(Quercus ilex)	

La corrélation entre forme biologique et type de dissémination apparaît clairement. Les Hémicryptophytes sont en majorité anémochores et les Phanérophytes sont surtout zoochores. Les projecteurs mécaniques, type principal des Autochores, sont surtout des Hémicryptophytes.

Un ensemble important de projecteurs mécaniques hémicryptophytes acquiert un caractère différentiel par rapport aux groupements eu-méditerranéens :

Lathyrus montanus	Viola riviniana
Stachys officinalis	Geranium robertianum
Lathyrus niger	Cardamine impatiens
Lathyrus latifolius	Cardamine flexuosa
Vicia sepium	

Périodicité: L'aspect saisonnier du *Querceto-Caricetum depauperatae* est bien plus variable que celui des forêts d'essences à feuilles persistantes. La végétation subit un repos hivernal accusé et le réveil printanier est plus tardif. Il est cependant remarquable que certaines espèces fleurissent déjà en hiver, *Helleborus foetidus* de Décembre à Janvier, *Corylus avellana*, *Mercurialis perennis*, *Daphne laureola*, *Stellaria media*, *Viola silvestris*, *Geum silvaticum* dès Février.

Station: Dans les Albères, le *Querceto-Caricetum depauperatae* s'étend de 3-400 à 7-800 m au versant septentrional (forêt de Sorède) et de 5-800 m à 9-1000 m au versant méridional (forêt de Reque-

sens). L'abondance des pluies s'y combine avec des températures assez douces, d'où l'exubérance et la richesse de la végétation. C'est le domaine du climat méditerranéen humide.

Le sol appartient au type des terres brunes. Il est fréquemment issu de cailloutis colluviaux siliceux et alors assez profond et humifère. Le degré d'évolution est assez variable.

Le milieu du *Querceto-Caricetum depauperatae* varie considérablement, d'où l'apparition de plusieurs sous-associations, variantes et facies.

Evolution: Le *Querceto-Caricetum depauperatae* semble représenter assez bien un climax local, tout au moins en ce qui concerne les caractères spécifiques. Le traitement forestier savamment pratiqué dans les deux forêts considérées (forêts de Sorède et de Requesens), ne semble donc affecter que les caractères quantitatifs du groupement.

Vers la limite altitudinale supérieure, le déboisement paraît avoir permis au groupement de s'étendre au dépens de la Hêtraie. A cette altitude, la possibilité de progression de la Hêtraie semble indiquée par le nombre très élevé d'espèces des *Fagetalia*. R. MOLINIER (1951, p. 37) a fait des constatations analogues au contact de Chênaies et Hêtraies dans la Forêt Domaniale de la Sainte Baume (Basse-Provence).

Par endroits et notamment à la limite inférieure de l'aire du *Querceto-Caricetum depauperatae*, un déboisement intense permet, au contraire, l'invasion d'espèces sub-méditerranéennes et son remplacement total ou partiel par le *Quercion ilicis*.

Une dégradation avancée du *Querceto-Caricetum depauperatae* conduit tout d'abord à l'installation de groupements arbustifs. Des stades à Noisetier dominant occupent alors les stations relativement humides, tandis que des Sarothamnaies viennent coloniser les endroits plus secs. Les groupements prairiaux de cet étage appartiennent pour la plupart à l'alliance du *Bromion erecti*.

2. GROUPEMENT À QUERCUS PUBESCENS ET QUERCUS ILEX.

A la faveur d'un sol argileux ou humide, les forêts de Chênes à feuilles caduques pénètrent profondément dans le domaine des Chênes à feuilles persistantes. Les états mixtes entre les deux types de forêt sont fréquents. Notre tableau renferme à la fois des relevés comprenant un maximum de *Quercus ilex* à côté d'autres dans lesquels *Quercus pubescens* est absolument dominant.

Les petits lambeaux de forêts de Chênes à feuilles caduques, conservés jusqu'à nos jours à basse altitude, sont voués à une exploitation multiple. De ce fait, ils contiennent, à côté des espèces silvestres, de nombreuses espèces prairiales ou de lande. Ces groupements mixtes sont si riches et si complexes, que nos relevés paraissent insuffisants pour arrêter la position sociologique.

Relevés du groupement à Quercus pubescens et Quercus ilex, tab. 23:

- 1-2. Entre Caldes de Malavella et Llagostera.
3. Près de Caldes de Malavella.
4. Entre Caldes de Malavella et Llagostera.
5. Entre Sils et Tordera, près de la route nationale II.
- 6-7. Près de Caldes de Malavella .

Surfaces relevées: 200 (300) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 23, nous avons noté *deux fois*: *Prunella laciniata* 5,6, *Carex halleriana* 1,4, *Cerastium caespitosum* 3,6, *Crepis vesicaria* ssp. *taraxacifolia* 3,5, *Daucus carota* 3,5, *Lathyrus sphaericus* 5,6, *Medicago arabica* 3,4, *Poa pratensis* 3,4, *Sarothamnus scoparius* 4,5, *Veronica officinalis* 5,6, *Viola odorata* 5,6, *Vicia cracca* s. l. 5,7.

une fois: *Arrhenatherum elatius* 7, *Bellis silvestris* 5, *Carex divulsa* 4, *Cydonia oblonga* 1, *Festuca rubra* s. l. 5, *Hieracium murorum* 3, *Linum catharticum* 6, *Ononis repens* 3, *Orchis morio* 4, *Poa trivialis* 4, *Veronica chamaedrys* 7, *Vicia sativa* ssp. *angustifolia* 3, *Vulpia myuros* 5.

Mousses: *Scleropodium purum*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium*, *Mnium affine*, *Fissidens cristatus* fo. *mucronata*, *Amblystegium serpens*, *Trichostomum mutabile*, *Brachythecium rutabulum*, *Antitrichia curtipendula*.

Structure: Les deux types de forêt, forêt de Chêne pubescent et forêt de Chêne vert et Chêne pubescent, s'interpénètrent en forme de mosaïque au gré des données orographiques et pédologiques.

Dans la forêt à Chêne pubescent, la strate arborescente est aérée. La densité et la hauteur de la strate arbustive, constituée principalement par *Erica scoparia*, varient en fonction de l'état de dégradation. La strate herbacée est très évoluée ; elle recouvre fréquemment le sol entier.

Dans la forêt mixte de Chêne pubescent et de Chêne vert, la strate arborescente est plus dense, les strates arbustive et herbacée sont beaucoup moins recouvrantes.

Caractères floristiques: Le tableau floristique du groupement à Chêne pubescent nous révèle plusieurs groupes d'espèces. Les espè-

ces neutro-basiphiles, absentes dans le *Querceto-Caricetum depauperatae*: *Sorbus torminalis*, *Peucedanum cervaria*, *Cytisus supinus* et *Genista hispanica*. Leur présence semble liée au pH relativement élevé (6,5-7,1) conséquence de la faible teneur en carbonate de calcium (0,2 à 1 %) de ces alluvions essentiellement cristallines. *Lilium martagon* et *Hypochoeris maculata*, rares espèces euro-sibériennes, trouvent ici un habitat singulier à pareille latitude (41° 50' Nord) et altitude (60 m!). Les espèces plus méridionales, *Cytisus supinus* et *Genista hispanica*, semblent préférer les endroits mieux ensoleillés et moins humides du groupement.

Les quelques espèces du *Quercion ilicis* ne sont abondantes que dans les relevés contenant le Chêne vert.

Un bon nombre d'espèces hygrophiles différencie le groupement des associations du *Quercion pubescenti-petraeae*. Leur présence s'explique par la proximité de la nappe phréatique et par les inondations du terrain, fréquentes en hiver. Certaines de ces espèces : *Fraxinus oxycarpa*, *Ulmus campestris*, appartiennent normalement aux forêts riveraines. La plupart des autres, fait partie normalement de l'Ordre des *Holoschoenetalia* BR.-BL. (1931 *pro parte*) 1947 et de ses groupements subalternes. Telles sont *Oenanthe pimpinelloides*, *Blackstonia perfoliata*, *Hypericum acutum*, *Ononis spinosa* ssp. *procurens*, *Potentilla reptans*, *Succisa pratensis*, *Holcus lanatus* et *Thrinchia nudicaulis* ssp. *taraxacoides*.

Un grand nombre de plantes se rattache normalement à d'autres groupements prairiaux, au *Gaudinieto-Arrhenatheretum* et, à moindre degré, au *Bromion erecti*. Nous les avons rangées indistinctement parmi les compagnes, dont elles représentent la majorité.

Des différences floristiques notables existent entre les relevés contenant Chêne vert et Chêne-liège et ceux qui ne comportent que des essences à feuilles caduques.

Les relevés 1-3 représentent un état mixte entre *Quercion ilicis* et *Quercion pubescentis*. Les espèces prairiales et, parmi elles, les hygrophiles sont plus rares. Rappelons que plusieurs groupements intermédiaires entre le *Quercion ilicis* et le *Quercion pubescenti-petraeae* ont été décrits antérieurement, qui relèvent cependant de conditions édaphiques différentes (cf. R. BLONDEL, 1941) pour la Chênaie mixte de la région de Saint-Paul ; J. BRAUN-BLANQUET, 1936 et G. E. KIELHAUSER, 1939, pour le *Quercetum galloprovinciale pubescentetosum* ; et finalement A. et O. DE BOLÓS, 1950, pour le *Quercetum galloprovinciale cerrioidetosum*).

Tab. 23.

Groupements à <i>Quercus pubescens</i> et <i>Quercus ilex</i> .									
Echelle de relevés		1	2	3	4	5	6	7	8
Date (mois)		V	V	V	V	V	IV	V	
Altitude (m)		30	60	80	20	90	90	90	
Inclinaison (°)		0	0	3	0	5	5	0	
Exposition		0	0	NE	0	NE	E	0	
Sol		8	8	8	8	8	8	8	
Y	Degré de recouvrement (%)	100	100	85	80	85	70	80	
	Hauteur (m)	17	15	20	15	15	11	18	
V	Degré de recouvrement (%)	100	100	60	25	5	40	5	
	Hauteur (m)	4,0	5,0	1,5	0,7	0,3	0,5	0,4	
g	Degré de recouvrement (%)	40	20	90	100	100	90	100	
	Hauteur (cm)	60	50	15	40	30	40	30	
V	Degré de recouvrement (%)	0	30	8	60	60	5	0	
Espèces du <i>Quercion pubescentis</i> .									
<i>Quercus pubescens</i>		5.3	2.2	3.3	4.4	2.2	4.5	4.5	
<i>Acer monspessulanum</i>		1.1	1.2	1.2					
<i>Rosa spca.</i>		+2	+	+		1.1		1.1	
<i>Viola silvestris</i>		+	+	+					
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		+	+	+					
<i>Lathyrus latifolius</i>		+	+	+					
<i>Potentilla cervaria</i>		+	+	+		1.1			
<i>Tamus communis</i>		+2	+2	+					
<i>Fragaria vesca</i>		+	+	1.1					
<i>Stellaria holostea</i>		+	+	+					
<i>Lonicera perelycina</i>		+	2.3	+					
<i>Hypochaeris maculata</i>				+	1.1				
<i>Geranium sanguineum</i>				+					
<i>Satureja vulgaris</i>				1.1					
<i>Sorbus domestica</i>				+	1.1				
<i>S. terminalis</i>				+					
<i>Cytisus supinus</i>				+					
<i>Genista hispanica</i>				+		+2			
<i>Lilium martagon</i>			1.2						
<i>Poa nemoralis</i>		1.2							
<i>Corylus avellana</i>			1.1						
Espèces du <i>Quercion ilicis</i> .									
<i>Carex distachya</i>			(+)	1.1	1.2	(+)	+	1.2	2.3
<i>Quercus suber</i>		1.1 ⁰	+ ⁰	1.1 ⁰		+ 2.2 ⁺	+ ⁰		
<i>Quercus ilex</i>		2.2	3.4	2.3					
<i>Clematis flammula</i>		(+)	+	+		+ 2.2			
<i>Rubia peregrina</i>		1.1	+	+		1.1			
<i>Ruscus aculeatus</i>		+	1.1	+					
<i>Viburnum tinus</i>		1.1		1.1					
Espèces hygrophiles.									
<i>Succisa pratensis</i>			(+)	2.3		+ 2.3	3.4	2.3	
<i>Oenanthe pimpinelloides</i>		+	+	+		1.1	+ 1.2	2.2	
<i>Aristolochia rotunda</i>		+	+	+					
<i>Praxinos cryocarpa</i>		+	+	+			+ 2.4	1.3	
<i>Potentilla erecta</i>							+ 1.1	1.1	
<i>Montia palustris</i>						1.1	+		
<i>Holcus lanatus</i>						+ ⁰	+ ⁰	+ ⁰	
<i>Ficaria verna s.l.</i>		1.2	+	+					
<i>Hypericum aduncum</i>				+					
<i>Eleocharis perfoliata</i>				+					
<i>Centaurium umbellatum</i>				+					
<i>Agalinis flos-cuculi</i>						1.1			
Groupements de haute présence.									
<i>Crataegus monogyna</i>		3.4	2.3	2.2	1.1	3.4	1.1	1.1	
<i>Carex flacca</i>		1.1	1.1	2.2	1.2	2.4	2.3	2.3	
<i>Lathyrus pratensis</i>		1.1	1.1	2.3	1.1	+	1.2	1.2	
<i>Ranunculus bulbosus</i>		1.1	2.2	2.2	1.1	1.1	+	1.1	
<i>Aschepodium silvaticum</i>		1.1	1.2	2.3	1.1	1.2	1.1	+	
<i>Frunus spinosa</i>		+	+	+	1.1	2.2	+	2.3	
<i>Stachys officinalis</i>		2.2	+	2.2	+	+	+	1.1	
<i>Rubus ulmifolius</i>			1.2	+	1.1	1.1	+	+	
<i>Hedera helix</i>		2.4	+	+		2.3	1.2	+	
<i>Sanula forsteri</i>			+	+	1.1	1.2	+		
<i>Dactylis glomerata ssp. hispanica</i>			+	+	+	+	+		
<i>Juniperus communis</i>			+	(+)	(+)	1.1	+	+	
<i>Farfascum officinale s.l.</i>		(+)	(+)	+	1.1	+	+	+	
<i>Trifolium repens</i>				2.3	2.3	+	1.1	+	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				+2	+2	+	1.1	1.1	
<i>Ajuga reptans</i>				+	+	+	+	1.1	
<i>Plantago lanceolata</i>			(+)	+	+	1.1	+	+	
<i>Bellis perennis</i>				+	+	(+)	1.2	(+)	
<i>Galium verum</i>				1.1	1.1	+	+	+	
<i>Viola gracilis</i>				1.1	+	+	1.1	+	
<i>Lotus corniculatus</i>				1.1	+	1.1	+	+	
<i>Erica scoparia</i>				+	+	+	+	2.3	
<i>Platanthera bifolia</i>				+	2.2	+	+	+	
<i>Trifolium pratense</i>				+	1.2	+	+	+	
<i>Galium verum</i>				1.1	+	+	+	+	
<i>Holcus lanatus</i>				+	+	+	+	1.1	
<i>Prunella vulgaris</i>		1.2		+	1.1	+	+	+	
<i>Scirpus lingua</i>				+	+	+	1.1	1.1	
<i>Ulmus campestris</i>				+	+	+	+	+	
<i>Potentilla reptans</i>				+	1.1	+	+	+	
<i>Agrostis eupatorioides</i>				+	+	+	+	+	
<i>Lathyrus aphaca</i>				+	+	+	+	+	
<i>Leontodon tuberosus</i>				+	+	+	+	+	
<i>Picris hieracioides</i>				+	+	+	+	+	
<i>Ligustrum vulgare</i>				+	+	+	+	+	

Station: Nos relevés proviennent du triangle compris entre les agglomérations de Tordera, Sils et Llagostera. Nous avons encore observé des groupements semblables dans les plaines de l'Ampurdan et du Roussillon. Leur aire paraît s'étendre sur l'ensemble des basses plaines alluvionnaires, essentiellement siliceuses du Bassin méditerranéen nord-occidental. L'altitude des stations observées varie entre 50 et 100 m. L'inclinaison est toujours faible.

Les petits lambeaux de ces forêts, conservés jusqu'à nos jours, sont soumis aujourd'hui à une exploitation multiple. Ils fournissent de la litière, du bois de charbonnage et de construction et servent également de terrain de pacage et de parcours. L'extraction des arbustes se pratique souvent à courte révolution, pour l'obtention de litière, et de bois de chauffage, voire pour l'amélioration du pâturage.

Les conditions édaphiques sont essentielles pour l'établissement des groupements à Chêne pubescent et Chêne vert :

Le sol, d'origine alluviale, est profond, toujours un peu argileux et comporte un horizon à Gley. La nappe phréatique est élevée (cf. p. 128). J. SION (1934) écrivait en effet : "Si le sol devient franchement marneux ou argileux, le Chêne Yeuse et les plantes qui l'accompagnent s'effacent devant le Chêne blanc et ses associés". D'après le témoignage de nombreux auteurs, les groupements analogues sont très fréquents sur le pourtour de la Méditerranée. Tel est le cas, par exemple, de certaines forêts de Chêne zéen nord-africaines (cf. entre autres P. DEBAZAC, M. GUINOCHE et R. MOLINIER, 1952, p. 28-29).

Dans les bas-fonds inondés en hiver s'établit la Chênaie caducifoliée (rel. 4-7). L'individualité pédologique du groupement est à tel point tranchée que l'on peut affirmer que l'ensemble de Chênes à feuilles persistantes (*Quercus ilex*, *Q. suber*, *Q. coccifera*) n'y jouent qu'un rôle subordonné.

Sur les moindres exhaussements du terrain, par contre, s'installe la Chênaie mixte à Chêne pubescent et Chêne vert (rel. 1-3). Avec un meilleur drainage, le terrain est susceptible de recevoir un plus grand contingent d'espèces du complexe climacique (*Quercion ilicis*).

Evolution: L'évolution naturelle tend vers une plus forte densité de la strate arborescente et vers l'élimination des nombreuses espèces prairiales (cf. tab. 23, rel. 1, 2). L'évolution régressive, au contraire, fait augmenter l'importance de la bruyère (*Erica scoparia*) puis celle des espèces prairiales. Cette évolution régressive passe par le groupement à *Erica scoparia* (cf. p. 108 et aboutit ensuite au *Gaudinieto-Arrhenatheretum* p. 111).

Rôle du Chêne-liège: Le Chêne-liège se trouve parfois sur des exhaussements moins humides du terrain. Libéré de ses concurrents, il semble donner d'excellentes récoltes de liège, mais dans le groupement typique, son rôle demeure insignifiant. Les rares exemplaires que l'on rencontre ont alors une vitalité réduite et leur système racinaire reste superficiel, évitant ainsi manifestement les horizons imprégnés d'eau.

Dans un complexe de groupements semblable aux groupements à *Quercus pubescens* et *Q. ilex* et localisé aux environs de Maçanet de la Selva (Prov. Gerona), le Chêne-liège est remplacé dans bas fonds par le Chêne zéen (*Quercus canariensis*) et par *Quercus mas*. La proximité de peuplements de Chêne zéen et de Chêne-liège est d'autant plus intéressante qu'elle s'observe dans une grande partie de la péninsule ibérique et de l'Afrique du Nord. En effet, l'aire géographique, aussi bien que les exigences écologiques du Chêne zéen et du Chêne-liège sont comparables, mis à part la préférence du Chêne zéen pour les sols un peu plus humides et peut-être aussi un peu plus argileux.

3. ALNETO-LAMIETUM FLEXUOSI BOLÓS, 1954 EUPHORBIAetosum LATHYRIS. *Subass. nova.*

Des groupements permanents naturels accompagnent en bande étroite les bords des ruisseaux dans le domaine du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Ils se distinguent, à première vue, de la végétation environnante par la prédominance d'espèces caducifoliées des *Populetalia albae*. Ils appartiennent à une sous-association de l'*Alneto-Lamietum flexuosi* que nous appelons d'après *Euphorbia lathyris*.

Relevés de l'Alneto-Lamietum flexuosi euphorbiaetosum, tab. 24:

1. Entre Cantallops et Requesens, Vallon d'un ruisseau latéral de la rivière Torrelles.
- 2-4. Mas Gros près de la Junquera.
5. Entre l'Ecluse et le Perthus.

Surfaces relevées : 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 24, nous avons noté *une fois*: *Arabis turrata* 5, *Arctium minus* 5, *Asparagus acutifolius* 2, *Bellis silvestris* 2, *Carex halleriana* 2, *Corylus avellana* 5, *Dianthus armeria*, *Eupatorium cannabinum* 4, *Origanum vulgare* 3, *Oxalis corniculata* 3, *Pulicaria dysenterica* 3, *Quercus ilex* 2, *Ranunculus acer* 5, *Sambucus nigra* 1, *Sedum cepaea* 1, *Smilax aspera* 4, *Urtica dioica* 5.

Mousses: *Mnium undulatum*, *Mnium affine*, *Lophocolea bidentata*, *Hypnum*, cupressiforme, *Scleropodium purum*, *Thuidium tamariscifolium*.

Tab. 24.

Alneto-Lexietum flexuosi.

Nombre de relevés		1	2	3	4	5
Date (mois)		VI	V	V	V	II
Altitude (m)		350	360	360	360	120
Inclinaison du cours d'eau (°)		8	8	8	8	4
Direction du cours d'eau		SE	E	E	E	E
Sol		9	9	9	9	9
Y	Degré de recouvrement (%)	90	80	80	80	100
	Hauteur (m)	15	15	15	15	15
X	Degré de recouvrement (%)	50	40	50	40	10
	Hauteur (m)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Z	Degré de recouvrement (%)	80	100	80	95	100

Caractéristiques de l'Alneto-Lexietum flexuosi.

<i>Euphorbia lathyris</i>	+	+	+	+	+
<i>Falcomaria affinis</i>		1.1		2.3	+
<i>Carex divalca</i>		1.1		+	
<i>Salix angustifolia</i>	+		+0.2		
<i>Cynoglossum germanicum</i>	+2	+			
<i>Hypericum scutum</i>			+	+	
<i>Lexium flexuosum</i>					2.3
<i>Dorenicum pardalianches</i>		+			

Caractéristiques du Populetum albae.

<i>Valeriana officinalis</i>	+2	2.2	+		+
<i>Arum italicum</i>	1.1	+	+		+
<i>Salix atrocinerea</i>	+				
<i>Symphytum tuberosum</i> ssp. <i>bulbosum</i>	+				+
<i>Galium mollugo</i> ssp. <i>sumatranum</i>					+
<i>Lithospermum officinale</i> ¹⁾	+	+	1.1	+	

Caractéristiques des Populetalia albae.

<i>Alnus glutinosa</i>	4.5	3.4	3.4	3.4	5.5
<i>Fraxinus excyocarpa</i>		+	+	+	+
<i>Ulmus campestris</i>			+		
<i>Brexyopodium silvaticum</i>	1.2	1.2	2.3	2.3	1.2
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1.1	+	+	1.1	(+)
<i>Alliaria officinalis</i>			+		1.1
<i>Carex pendula</i>			+2		2.2
<i>Bryonia dioica</i>	+	+			
<i>Solanum dulcamara</i>	+				
<i>Carex remota</i>					+
<i>Ilex aquifolium</i>	+				
<i>Stachys silvatica</i>					

Caractéristiques des Querceto-Fagetea.

<i>Aquilegia vulgaris</i>	1.1	+	+	+	+
<i>Viola riviniana</i>		+2.2	+	1.1	
<i>Clematis vitalba</i>	1.3		1.3	+	+
<i>Prunus spinosa</i>		+2.3	+	+	
<i>Tamus communis</i>	+2	+2	+	+	
<i>Crataegus monogyna</i>		+		2.2	+
<i>Geum urbanum</i> s.l.		1.1	+	+	+
<i>Ficaria verna</i>	1.1			+	+
<i>Eryngium europaeum</i>	+				+
<i>Mercurialis perennis</i>	+				+
<i>Polygonum ametorum</i>	+	+2			
<i>Stellaria holostea</i> ¹⁾	1.1	+	1.1	+	
<i>Veronica montana</i> ²⁾					+
<i>Heliois uniflora</i> ¹⁾		+2			+
<i>Helleborus foetidus</i> ²⁾	+		+	1.1	

Compagnes.

<i>Hedera helix</i>	+2	1.1	+3	1.2	+3
<i>Lonicera perelymenum</i>	1.3	2.4	1.3	1.2	
<i>Rubus ulmifolius</i> s.l.	2.3		2.3	2.3	1.1
<i>Insula forsteri</i>	1.2	1.2	+	1.2	
<i>Frusella vulgaris</i>		1.1	+	1.1	
<i>Ranunculus bulbosus</i>		+1.1	+		
<i>Carex distachya</i>	1.2	2.3			
<i>Poa nemoralis</i>		+1.1			
<i>Geranium robertianum</i> ssp. <i>purpureum</i>	1.1				
<i>Oenanthe pimpinelloides</i>		+1.1	+		
<i>Carex flacca</i>	1.2			1.1	
<i>Galium verum</i>		1.2			+
<i>Stachys officinalis</i>		1.1	+		
<i>Vicia sepium</i>		+2			
<i>Aristolochia rotunda</i>	+		+		
<i>Chelidonium majus</i>	+			+	

1) Espèces transgressives du Populetum albae.

2) Espèces transgressives des Fagetalia silvaticae.

3) Espèces transgressives du Quercion pubesceti-petraeae.

Structure: L'*Alneto-Lamietum flexuosi* est dominé par *Alnus glutinosa*, qui forme une strate arborescente élevée. Dans son ombre s'étale une riche flore herbacée, cependant que les ligneux sont bien plus rares.

L'*Alneto-Lamietum flexuosi* semble prendre une position intermédiaire entre les Alliances du *Populion albae* et de l'*Alneto-Ulmion*. La composition floristique de la sous-association *stellarietosum holosteae* (connue de la plaine de la Selva) et celle de la sous-association à *Euphorbia lathyris* parlent plutôt en faveur du rattachement de l'association au *Populion albae*. La sous-association *helloboretosum*, connue du bords de la rivière de la Mariu, se rapproche davantage de l'*Alneto-Ulmion*.

Comme les autres forêts riveraines, réunies dans l'Ordre des *Populetalia albae*, l'*Alneto-Lamietum flexuosi* est formé essentiellement d'espèces septentrionales tranchant nettement sur la végétation environnante. Ces espèces se maintiennent grâce à l'humidité et à la fraîcheur du sol.

Station: La sous-association *euphorbietosum lathyris* se limite aux petits ravins creusés dans le rocher siliceux. La sécheresse estivale se fait à peine sentir où l'eau phréatique, constamment disponible, met la végétation à l'abri des variations saisonnières et des précipitations. Le sol sablonneux permet à l'eau de circuler aisément. Le faible débit et le courant rapide des ruisseaux étroits empêchent l'accumulation d'alluvions nitrates fréquentes dans leur cours inférieur où se rencontrent alors de nombreuses espèces nitrophiles. Cependant, les accumulations semblables peuvent se réaliser localement même dans le cour supérieur. Tel est le cas du relevé 5 (tab. 24) qui se rapproche d'ailleurs de la sous-association *stellarietosum holosteae* (cf. O. DE BOLÓS, 1954a, p. 286) et se distingue en effet par les espèces nitrophiles *Lamium flexuosum*, *Mercurialis perennis*, *Urtica dioica* et *Arctium minus*.

Evolution: L'*Alneto-Lamietum flexuosi* représente un état permanent naturel ; une évolution vers le climax est donc impossible aussi longtemps que persistent les conditions édaphiques particulières. La dégradation de l'*Alneto-Lamietum flexuosi* entraîne fréquemment l'extension des fourrés du *Rubeto-Coriarietum* (cf. p. 109). Une dégradation plus avancée mène selon toute probabilité à des prés humides (cf. Gaudinieto-Arrhenatheretum, p. 111).

Rôle du Chêne-liège: Le Chêne-liège ne se rencontre que fortuitement à l'intérieur du groupement. Les contacts entre les Aulnaies et la Subéraie sont, par contre, très fréquents.

D. STADES DE DÉGRADATION DES FORÊTS D'ESSENCES À FEUILLES CADUQUES

La régression des forêts d'essences à feuilles caduques suit une évolution parallèle à celle des groupements d'essences à feuilles persistantes. Elle commence par des stades arbustifs et aboutit à des groupements prairiaux ou même rupicoles sur terrain à forte inclinaison.

Les groupements dérivés de forêts d'essences à feuilles caduques conservent leur caractère mésophile initial et maintiennent leurs affinités septentrionales et occidentales.

a. Groupements arbustifs.

La dégradation des forêts d'essences à feuilles caduques conduit tout d'abord à des landes. A l'étage du *Querceto-Caricetum depauperatae* s'installe surtout le *Pterideto-Sarothamnetum*, cependant que l'*Alneto-Lamietum flexuosi* est fréquemment remplacé par le *Rubeto-Coriarietum* et le groupement à Chêne pubescent et Chêne vert cède le pas au groupement à *Erica scoparia*.

PTERIDETO-SAROTHAMNETUM Suspl. 1942.

A l'intérieur du domaine climatique du *Querceto-Caricetum depauperatae*, les landes à *Sarothamnus scoparius*, *Pteridium aquilinum* et *Calluna vulgaris* occupent des surfaces importantes. Elles empiètent même largement sur l'aire du *Quercetum mediterraneo-montanum*. Ces groupements, si répandus dans les Pyrénées orientales siliceuses, constituent, en pays méditerranéen, les avant-postes d'une végétation essentiellement atlantique appartenant à l'ordre des *Ulicetalia* LUQUET, 1926. Parmi les groupements de ce type rencontrés au cours de cette étude, le *Pterideto-Sarothamnetum* est de beaucoup le plus important.

Relevés du Pterideto-Sarothamnetum, tab. 25:

1-2. Près de Tapis.

3-4. En avall du Puig Cornell, près de Tapis.

Surfaces relevées: 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 25, nous avons noté *une fois*: *Anarrhinum bellidifolium* 4, *Achillea millefolium* 1, *Dactylis glomerata* 3, *Daphne gnidium* 3, *Galium mollugo* ssp. *tenuifolium* 2, *Helichrysum stoechas* 3, *Hypericum acutum* 4, *Hypericum perforatum* 2, *Euphrasia lutea* 1, *Plantago lanceolata* 2, *Prunus spinosa* 3, *Rumex acetosella* 1, *Satureja ascendens* 1, *Sedum altissimum* 1, *Trifolium campestre* s. 1. 2, *Viola silvestris* 4.

Mousses: *Hypnum cupressiforme*, *Scleropodium purum*.

Structure: La Callunaie forme des landes ouvertes et peu élevées; la Sarothamnaie et la Ptéridaie, au contraire, atteignent souvent une forte densité et une taille élevée.

Caractères floristiques: A la limite inférieure de son aire, le *Pterideto-Sarothamnetum* entre en contact avec le *Cistion ladaniferi*, dont il accueille un certain nombre d'espèces.

Nos relevés sont particulièrement riches en espèces acidophiles (20 des 34 espèce du tab. 26), les autres sont indifférentes. Le groupe acidophile comprend plusieurs espèces atlantiques: *Sedum forsterianum*, *Genista pilosa*, *Sarothamnus scoparius*, *Conopodium majus*, *Teucrium scorodonia*. Parmi les compagnes les plus fréquentes nous comptons *Veronica officinalis*, *Teucrium scorodonia* et *Stachys officinalis*, qui caractérisent d'habitude des Chênaies acidophiles des *Quercetea robori-sessiliflorae* BR.-BL. et TX. 1943.

Station: Les relevés ont été établis à 600 m d'altitude environ vers la limite inférieure de l'aire du *Pterideto-Sarothamnetum*. Le sol revêt le caractère d'une terre brune méridionale ou d'un sol silicaté humique, assez humifère dans les horizons supérieurs. *Calluna vulgaris* domine généralement aux exposition Nord, sur terrain abrupt et sur sol quartzeux peu profond. *Sarothamnus scoparius*, au contraire, forme aux versants Sud des maquis denses, en terrain médiocrement incliné et sur sol profond. Dans ces mêmes stations, l'influence durable de l'homme et de ses animaux, refoule *Sarothamnus scoparius* et permet la prédominance de *Pteridium aquilinum*.

Evolution: A partir des Sarothamnaies et, à un moindre degré, des Ptéridaies, le rétablissement de la forêt semble relativement aisé. Les Callunaies, sont moins favorables à une évolution progressive. L'évolution régressive peut conduire à des groupements prairiaux, notamment à partir des Sarothamnaies. Les Ptéridaies semblent très difficiles à convertir en pâturages et les Callunaies ne donnent que des prés maigres.

Rôle du Chêne-liège: Le Chêne-liège entre par pieds isolés dans le domaine climacique du *Querceto-Caricetum depauperatae*. Le *Pterideto-Sarothamnetum* lui est donc accessible à la limite inférieure et nous l'y avons rencontré accidentellement, notamment dans de vieilles Sarothamnaies en déclin. Des Subéraies de ce type sont actuellement exploitées à proximité du village de Tapis (cf. tab. 25, rel. 2). Leur origine est d'ailleurs douteuse, peut être s'agit-il ici d'anciennes plantations.

GROUPEMENT A ERICA SCOPARIA.

Dans le domaine du groupement à *Quercus pubescens* et *Q. ilex*, *Erica scoparia* prédomine dans les stades de dégradation. Elle y joue un rôle analogue à celui d'*Erica arborea* dans les Subéraies et Chênaies d'Yeuse dégradées.

Relevés du groupement à Erica scoparia, tab. 26 :

Tous les relevés proviennent de la région de la Selva (Prov. Gerona), entre Hostalric et Maçanet de la Selva.

Surfaces relevées: 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 26, nous avons noté une fois: *Brachipodium ramosum* 3, *Prunella laciniata* 4, *Centaurea spec.* 2, *Corylus avellana* 1, *Dorycnium suffruticosum* 4, *Fraxinus oxycarpa* 1, *Hedera helix* 1, *Prunus avium* 1, *Succisa pratensis* 2.

Mousses: *Hypnum cupressiforme*, *Scleropodium purum*, *Dicranum scoparium*, *Antitrichia curtipendula*, *Lophocolea bidentata* (r), *Thuidium tamariscifolium* (r).

Structure: *Erica scoparia* forme des landes denses, hautes de 1,50 à 2 m et recouvrant à l'état typique la totalité de la surface. Fréquemment la lande à *Erica scoparia* est parsemée de Chênes. Les espèces herbacées sont peu fréquentes, par contre les mousses et lichens forment par endroit des strates cohérentes.

Tab. 25.

Pterideto-Sarothamneta.

Numéro du relevé		1	2	3	4
Date (mois)		X	X	X	X
Altitude (M)		550	550	700	700
Inclinaison (°)		25	20	15	20
Exposition		N	E	ESE	S
Sol		2	2	2	2
X	Degré de recouvrement (%)	5	50	0	0
	Hauteur (m)	4	8	0	0
Y	Degré de recouvrement (%)	100	60	100	100
	Hauteur (m)	0,5	1,2	1,5	1,5
Z	Degré de recouvrement (%)	5	10	5	5
	Hauteur (cm)	10	10	10	10
Y	Degré de recouvrement (%)	50	10	5	0

Caractéristiques du Pterideto-Sarothamneta.

<i>Sarothamnus scoparius</i>	2.2	3.4	4.5	4.5
<i>Pteridium aquilinum</i>	1.2	+2	+2	1.1
<i>Conopodium majus</i>	+	+	.	.

Caractéristiques de l'Ulicion.

<i>Genista pilosa</i>	1.+	+	+	+
<i>Viola canina</i>	+	+	.	.
<i>Sedum forsterianum</i>	+	.	.	.

Caractéristiques des Ulicetalia et des Calluna-Ulicetca.

<i>Calluna vulgaris</i>	4.4	2.2	2.2	1.1
-----------------------------------	-----	-----	-----	-----

Espèces des Cisto-Lavanduletea.

<i>Juncus montanus</i>	+	1.1	+	+
<i>Erica scoparia</i>	1.1	.	1.1	1.1
<i>Lavandula stoechas</i> . . . . .	.	1.1	+	.
<i>Cistus salvifolius</i> . . . . .	.	.	.	1.1
<i>Erica arborea</i> . . . . .	.	.	+	+
<i>Linum catharticum</i> . . . . .	.	.	+	+
<i>Galium maritimum</i> . . . . .	.	.	+	+

Compagnes.

<i>Tenerium scordonia</i>	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Prunella horticola</i>	+2	+	+	+
<i>Veronica officinalis</i>	+2	+	+	+
<i>Thymus serpyllum</i>	+	+	+	+2
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1.1	+	+	+
<i>Stachys officinalis</i>	+	+	+	.
<i>Ranunculus bulbosus</i>	+	.	+	+
<i>Hieracium aurorum</i>	+	1.1	.	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i> . . . . .	.	+	+2	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	+2	+	1.1	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	+	+	.	+
<i>Juniperus communis</i> . . . . .	.	+	+	+
<i>Festuca ovina</i> s.l.	+	+	.	.
<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>magnoli</i>	+	.	+	.
<i>Agrostis alba</i> . . . . .	.	+	+	.
<i>Origanum vulgare</i>	+	+	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	.	.
<i>Galeopsis ladanum</i> . . . . .	.	.	.	.
ssp. <i>angustifolia</i>	+	+	.	.
<i>Crataegus monogyna</i> . . . . .	.	.	+	+
<i>Vicia angustifolia</i> . . . . .	.	.	.	.

Groupement à *Erica scoparia*.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5
Date (mois)	X	X	X	X	X
Altitude (m)	80	80	100	100	100
Inclinaison (°)	15	25	10	5	15
Exposition	N	NE	E	SE	SE
Sol	5	5	5	5	5
Temps écoulé depuis le dernier défrichement (années)	8	8	4	4	8
Y Degré de recouvrement (%)	10	20	5	10	0
Hauteur (m)	8	8	4	5	0
W Degré de recouvrement (%)	100	90	80	70	70
Hauteur (m)	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0
Z Degré de recouvrement (%)	15	10	5	30	5
Hauteur (cm)	15	20	20	15	10
V Degré de recouvrement (%)	40	80	80	20	5

Arbres.

<i>Quercus ruber</i> Y	1.1	1.1	+	1.1	.
X . . . . .	.	+	.	+	.
Z . . . . .	.	+	+	+	.
<i>Quercus ilex</i> W . . . . .	.	.	.	.	.
<i>Quercus pubescens</i> Y	2.2	1.1	.	1.1	.
X	+	+2	1.1	+	.
Z	+	+	+	+	+

Espèces du Cistion lanuginiferi.

<i>Erica scoparia</i>	5.5	5.5	3.4	3.4	2.3
<i>Calluna vulgaris</i>	+	+	3.4	2.3	1.1
<i>Arbutus unedo</i>	1.1	2.2	2.2	1.1	+
<i>Cistus salvifolius</i>	+	+	+	+	+
<i>Erica arborea</i>	+	+	+	+	.
<i>Cistus monspeliensis</i>	+	+	+	+	+
<i>Lavandula stoechas</i>	+	+	+	+	+
<i>Cytisus hystrix</i>	X	X	X	.	X
<i>Sarcothamnus scoparius</i>	1.1	+	+	+	.
<i>Linum gallicum</i>	+	+	.	.	.
<i>Jasione montana</i> . . . . .	.	+	+	.	.
<i>Andryala integrifolia</i> . . . . .	.	.	.	+	+
<i>Orchis picta</i> . . . . .	.	+	.	+	.

Espèces du Quercion ilicis.

<i>Phillyrea angustifolia</i>	+	+	1.1	1.1	+
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	+	+	+
<i>Carex distachya</i>	1.2	1.2	1.2	.	+
<i>Daphne genkwa</i> . . . . .	.	+	+	+	+
<i>Tenacium obtusidens</i> . . . . .	.	.	.	.	.
ssp. <i>plantifidum</i> . . . . .	.	+	+	+	.
<i>Lonicera implexa</i> . . . . .	.	+	+	+	.

Espèces du Quercion pubescenti-petraea.

<i>Geranium sanguineum</i> . . . . .	.	1.1	+	1.1	+
<i>Sorbus domestica</i>	1.1	+	.	+	.
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	.	.	+
<i>Brachypodium silvaticum</i> . . . . .	+	.	.	.	.
<i>Viola silvestris</i>	+	+	.	.	.
<i>Sorbus torminalis</i> . . . . .	+	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	+	+	.	.	.

Autres espèces.

<i>Stachys officinalis</i>	1.1	1.1	+	1.1	1.1
<i>Tenacium scortchonia</i>	1.1	+	+	1.1	+
<i>Hieracium pilosella</i> . . . . .	.	+	+	+2	+
<i>Hypochaeris radicata</i>	+2	+	.	.	+
<i>Rubus ulmifolius</i> . . . . .	+	.	.	.	.
<i>Carex flecca</i>	1.1	1.1	.	.	.
<i>Franella hastifolia</i>	+2	+2	.	.	.

Caractères floristiques: Le grand nombre d'espèces de l'*Ericeto-Lavanduletum* paraît justifier le rattachement de nos relevés à cette association. Cependant plusieurs espèces de landes font également partie du *Pterideta-Sarothamnetum*. Ce sont : *Sarothamnus scoparius*, *Calluna vulgaris*, *Teucrium scorodonia*, *Prunella hastifolia*, *Stachys officinalis*. Ainsi apparaît le caractère intermédiaire entre *Cistion* (*Ericeto-Lavanduletum*) et *Ulicion* (*Pterideto-Sarothamnetum*).

De même que les espèces de lande, les nombreuses espèces silvestres appartiennent à deux groupements essentiellement différents ; le *Quercion ilicis* et le *Quercion pubescenti-petraeae*.

Station: La lande à *Erica scoparia* occupe dans notre région les stations du groupement à *Quercus pubescens* et *Quercus ilex* après dégradation (cf. p. 107).

Cependant les extrêmes climatiques se font d'avantage sentir que dans la forêt dense, favorisant ainsi les espèces méditerranéennes aux dépens des espèces septentrionales.

Evolution: La lande à *Erica scoparia* constitue le premier stade de dégradation du groupement à *Quercus pubescens* et *Quercus ilex*. Par l'enchevêtrement de ses racines, *Erica scoparia* rend difficile la régénération des essences forestières et ralentit ainsi la reprise de l'évolution progressive (cf. également S. LLENSA DE GELCÉN, 1945, p. 221).

L'extraction de la Bruyère, répétée à courte révolution, peut conduire à l'installation de groupements herbacés, notamment le *Gaudinieto-Arrhenatheretum*.

Rôle du Chêne-liège: De même que dans le groupement à *Quercus pubescens* et *Quercus ilex*, le Chêne-liège est limité aux exhaussements du terrain, évitant manifestement les endroits à nappe phréatique élevée. Il est peu abondant et ne se rencontre qu'à l'état d'individus isolés.

RUBETO-CORIARIETUM BOLÓS, 1954.

A l'intérieur du domaine du *Quercion ilicis* on rencontre des broussailles de *Prunus spinosa* et *Coriaria myrtifolia*. Les stations dominées par *Coriaria* sont généralement mieux ensoleillées que celles où prédomine *Prunus spinosa*. Ainsi s'explique la présence de

plusieurs espèces méditerranéennes dans le premier cas et leur rareté dans le second. Elles ont été décrites par O. DE BOLÓS (1945a, p. 274), sous le nom de *Rubeto-Coriarietum*.

Nous ne donnons ici qu'un faible aperçu de la brousse à *Prunus spinosa*, telle que nous l'avons rencontré dans le domaine de l'*Alneto-Lamietum flexuosi*.

Structure: *Prunus spinosa* peut former des fourrés très denses, où la lumière est extrêmement réduite. Les plantes herbacées y sont très rares. *Parietaria officinalis* ssp. *erecta*, *Viola silvestris*, *Moehringia pentandra*, *Lapsana communis*, *Ruscus aculeatus* peuvent encore subsister, mais leur vitalité reste réduite et leur fructification défectueuse.

Caractères floristiques: Mise à part l'arbuste dominant (*Prunus spinosa*), et les lianes (*Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Rubus spec.*), la brousse à *Prunus spinosa* nous semble surtout remarquable par la présence d'un ensemble d'espèces méso-hygrophiles d'une part:

<i>Valeriana officinalis</i>	<i>Cardamine flexuosa</i>
<i>Arum italicum</i>	<i>Oenanthe pimpinelloides</i>
<i>Centaureum umbellatum</i>	<i>Bryonia dioica</i>

Alliaria officinalis

et d'espèces eutrophiles d'autre part :

<i>Chelidonium majus</i>	<i>Stellaria media</i> var. <i>apicala</i>
<i>Solanum nigrum</i>	<i>Galium aparine</i>
<i>Solanum dulcamara</i>	<i>Moehringia pentandra</i>
<i>Scrophularia peregrina</i>	<i>Cardamine hirsuta</i>
<i>Parietaria officinalis</i>	<i>Geranium rotundifolium</i>
ssp. <i>erecta</i>	

Station: La brousse à *Prunus spinosa* peuple surtout des zones ombragées et conservant une certaine fraîcheur durant toute l'année. Des conditions semblables se présentent dans le domaine des forêts d'essences à feuilles caduques, notamment dans celui des forêts riveraines. Le sol, toujours profond, est riche en matières nutritives comme en témoignent de nombreuses espèces eutrophiles. La forte teneur en matières organiques peut avoir des origines diverses, soit un contact intime avec la civilisation ou un apport spontané lors des crues des rivières.

Evolution: La brousse à *Prunus spinosa* remplace fréquemment l'*Alneto-Lamietum flexuosi* après coupe et retourne vers ce groupe-

ment par évolution progressive. Fréquemment aussi elle envahit des pâturages mal entretenus.

Rôle du Chêne-liège: Le Chêne-liège n'apparaît qu'accidentellement dans la brousse à *Prunus spinosa*. Nous n'avons observé que des individus âgés ; la régénération paraît difficile et la présence des Chêne-lièges adultes est probablement antérieure à celle de la brousse à *Prunus spinosa*.

b. *Groupements herbacés pérennes.*

Les groupements herbacés pérennes sont assez fréquents dans le domaine des forêts d'essences à feuilles caduques. Nous y avons distingué deux associations très répandues : le *Vulpieto-Trifolietum* et le *Gaudinieto-Arrhenatheretum*.

Le *Vulpieto-Trifolietum*, que nous avons décrit pour le domaine du Chêne-liège (cf. p. 75) n'est pas tout à fait le même dans le domaine des forêts d'essences à feuilles caduques : Depuis le domaine du Chêne-liège jusqu'à celui du Hêtre, les espèces méridionales des Thero-Brachypodietalia diminuent progressivement et disparaissent finalement.

Aux endroits humides et peu inclinés, le *Vulpieto-Trifolietum* cède la place au *Gaudinieto-Arrhenatheretum*. Le *Gaudinieto-Arrhenatheretum* est également représenté dans la plaine, où il s'installe dans les stations qui reviennent naturellement au Groupement à *Quercus pubescens* et *Quercus ilex*.

GAUDINIETO-ARRHENATHERETUM. BR.-BL., 1931.

Le *Gaudinieto-Arrhenatheretum* est une prairie bien constituée, fauchée ou pâturée, qui se rattache de préférence aux stations plus ou moins humides.

Relevés du Gaudinieto-Arrhenatheretum, tab. 27 :

Tous les relevés proviennent des environs de Caldes de Malavella (Prov. Gerona).

Surfaces relevées: 50 m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 27, nous avons noté une fois: *Andryala integrifolia* 4, *Aristolochia rotunda* 2, *Bellis silvestris* 3, *Carex divulsa* 2, *Cicer abietinum* 2, *Galium verum* ssp. *praecox* 4,

Geranium molle 2, *Holcus lanatus* 2, *Lathyrus aphaca* 3, *Lathyrus latifolius* 3, *Leontodon nudicaulis* ssp. *taraxacoides* 4, *Medicago arabica* 1, *Mentha pulegium* 3, *Picris hieracioides* 4, *Poa pratensis* 1, *Poa trivialis* 3 (1.1), *Potentilla erecta* 3, *Satureja vulgaris* 4, *Urospermum daleschampii* 1, *Veronica chamaedrys* 2, *Vicia cracca* s. l. 4, *Vulpia myuros* 4, *Trifolium fragiferum* 3.

Structure: Le *Gaudinieto-Arrhenatheretum* constitue une prairie très dense et très vigoureuse et recouvre le sol pendant toute l'année d'un tapis verdoyant.

Caractères floristiques: La composition floristique du *Gaudinieto-Arrhenatheretum* catalan rappelle fortement celle du *Gaudinieto-Arrhenatheretum cynosuroides* BR.-BL., 1952 (cf. J. BRAUN-BLANQUET et collab., 1952, p. 126). Une différence apparaît toutefois dans la présence de certaines espèces du *Bromion erecti* dans le groupement catalan, et, plus particulièrement, dans l'abondance de *Carex verna*, indicateur par excellence du pâturage.

Station: Les conditions écologiques du *Gaudinieto-Arrhenatheretum* sont très semblables à celles du groupement à *Quercus pubescens* et *Quercus ilex*, relevé d'ailleurs dans le voisinage immédiat (cf. p. 100). L'irrigation artificielle peut également favoriser l'installation du groupement.

Evolution: Le *Gaudinieto-Arrhenatheretum* constitue le plus souvent un stade de dégradation du groupement à *Quercus pubescens* et *Quercus ilex*. Le relâchement du pâturage permet sans doute la réinstallation de la forêt.

Rôle du Chêne-liège: L'importance du groupement pour notre étude réside uniquement dans le fait qu'il entre fréquemment en contact avec la Subéraie, dont il reste pourtant toujours bien distinct. Le Chêne-liège ne semble avoir aucune possibilité d'implantation.

c. Groupements herbacés éphémères (à Thérophytes).

Des pelouses à Thérophytes prédominants, occupent souvent les espaces libres à l'intérieur des forêts d'essences à feuilles caduques de basse altitude et des landes dérivées, formées par *Erica scoparia*. La nature du sol est comparable à celle des landes et des forêts hôtes. Toutefois nous avons constaté une plus forte proportion d'argile,

Gaudinieto-Arrhenatheretum.

Numéro du relevé	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Date (mois)	VI	VI	VI	VI
Altitude (m)	80	80	80	80
Inclinaison	0	0	0	0
Exposition	0	0	0	0
Sol	8	8	8	8
♀ Degré de recouvrement (%)	100	100	100	100
Hauteur (cm)	20	20	10	10
♂ Degré de recouvrement (%)	30	30	5	5

Caractéristiques du Gaudinieto-Arrhenatheretum.

Lathyrus pratensis	+	1.1	+	2.2
Lycchnis flos-cuculi	+	1.1	+	1.1
Arrhenatherum elatius	+	+	1.1	+
Centaurea cf. gr. Jacea	+	1.2	+	+
Gaudinia fragilis	+	.	+	.
Linum angustifolium	+	.	+	.
Rumex acetosa	+	.	.	+

Caractéristiques de l'Arrhenatherion,
des Arrhenatheretalia et des Arrhenatheretea.

Trifolium pratense	1.1	1.1	1.1	1.1
Anthoxanthum odoratum	+	1.1	1.1	1.1
Trifolium repens	+	+	+	1.1
Dactylis glomerata s.l.	+	+	+	+
Medicago lupulina	+	+	+	+
Taraxacum officinale s.l. . . . .	.	+	+	1.1
Trisetum flavescens . . . . .	.	+	+	.
Agrostis capillaris	+	.	+	.
Festuca rubra s.l.	+	.	.	.
Cerastium caespitosum	+	.	.	.
Myosotis arvensis . . . . .	.	.	.	+

Compagnes.

Carex cf. verna	3.4	1.2	2.2	3.3
Plantago lanceolata	2.2	1.1	1.1	+
Ajuga reptans	1.1	1.1	1.1	+
Ranunculus bulbosus	+	+	1.1	1.1
Linum catharticum	+	1.2	+	+
Cerastium glomeratum	+	1.1	+	+
Agrimonia eupatoria	+	1.2	+	+
Prunella vulgaris	1.2	+	+	+
Bellis perennis	+	+2	+2	+
Succisa pratensis	+	1.3	1.1	.
Potentilla reptans	+	1.1	1.1	.
Hypochoeris radicata	1.2	+	.	+
Ononis spinosa ssp. procurrens	1.1	+	.	+
Satureja calamintha ssp. nepeta	+	+	.	1.1
Daucus carota	+	1.1	+	.
Carex flacca . . . . .	.	.	.	+2
Carlina corymbosa	+	+	.	+
Trifolium procumbens . . . . .	.	.	.	.
ssp. thionanthum	+	+	.	+
Sanguisorba minor ssp. magnoli	+	+	.	+
Plantago coronopus	+	.	.	+
Lotus corniculatus	+	+	.	+
Crepis vesicaria ssp. taraxacifolia	+	+	+	.
Vicia sativa ssp. angustifolia . . . . .	.	.	+	2.2
Agrostis alba	+	+	.	.
Dianthus armeria . . . . .	.	+	+	.
Stachys officinalis . . . . .	.	+	.	.
Viola odorata . . . . .	.	.	+	+

moins de matières organiques et un horizon à Gley plus proche de la surface. L'eau reste souvent en surface pendant les saisons de pluie.

En partant d'une synthèse de plusieurs fragments du groupement, les espèces suivantes nous paraissent les plus représentatives :

T	<i>Aira capillaris</i>
T	<i>Juncus capitatus</i>
T	<i>Juncus bufonius</i>
T	<i>Mentha pulgium</i>
T(H)	<i>Blackstonia perfoliata</i>
H	<i>Centaurium umbellatum</i>
T	<i>Centaurium maritimum</i>

Elles se rattachent toutes aux *Isoetetalia*. Deux Chaméphytes rampants, *Selaginella denticulata* et *Herniaria glabra*, sont plus rares mais apparemment assez représentatifs pour le groupement. Plusieurs espèces méso-hygrophiles (cf. également tab. 23), *Oenanthe pimpinelloides* (G. bulb.) et *Hypericum acutum* (H. scap.), en particulier, se rattachent à l'Ordre des *Holoschoenetalia* et parviennent à se maintenir dans les stations pourvues d'un certain taux d'humidité, même au gros de l'été.

Par la composition floristique, ces pelouses hygrophiles diffèrent fortement du *Helianthemion guttati*, groupement analogue plus xérophile du domaine des forêts d'essences à feuilles persistantes (cf. p. 77). Aux stations un peu moins humides peuvent s'installer certaines espèces du *Helianthemion guttati*: *Aira spec.* (T), *Tillaea muscosa* (T), *Lupinus angustifolius* (T), etc.

Seules des recherches plus détaillées permettront une classification définitive de ces groupements intéressants. On peut cependant constater une grande parenté avec le *Laurentiето-Anthoceretum dichotomi* BR.-BL., 1935 et l'*Isoetium Duriaei* BR.-BL. (1931), 1935 (cf. également A. et O. DE BOLÓS, 1950, p. 82), appartenant tous deux à l'*Isoetion* BR.-BL., 1931.

IV. Le sol.

En nous basant sur la méthode de classification de H. PALLMANN (1948), il nous a été possible de réunir la majorité des sols du domaine du Chêne-liège en une seule formule systématique :

Profil A/B/C/.

- 1° Les sols sont soumis au lessivage.
- 2° La matière minérale est très fortement altérée.
Jusqu'à une faible profondeur, le contenu en humus est considérable. L'humus participe intensément à la pédogénèse.
- 3° La matière minérale contient une forte proportion de quartz partiellement décoloré. Elle contient des sesquioxydes libres.
- 4° Les ions alcalino-terreux sont ou ont été entraînés en profondeur.
Les limites horizontales sont très marquées entre les horizons A₀, A₁ et A₂. Elles sont moins visibles entre les horizons A₂ et B.

La majorité de ces caractères sont valables pour la terre brune. La formation de terre brune sous climat méditerranéen subhumide et humide a d'ailleurs été remarqué par B. GÈZE (1947) dans le Bas-Languedoc et par J. BORDAS et C. GOUVERNET (1947) en Provence.

W. L. KUBIENA (1953, 1954) indique la "terre brune méridionale" comme formation climacique très répandue sur les terrains siliceux de l'Espagne. L'individualisation plus marquée des horizons organogènes, le contenu plus élevé en terre fine, en argile et en humus et la plus grande épaisseur, distinguent notre terre brune de la terre brune méridionale et la rapprochent de la terre brune médio-européenne.

Très souvent, le contenu de la roche-mère en ions alcalino-terreux est très faible, ainsi notamment sur terrain relictique. Alors s'observent sous couvert de la forêt des phénomènes de podzolisation, tel que percolation faible d'argiles et de sesquioxydes (sols lessivés au sens de A. DEMOLON, 1948, p. 71). Nous pouvons alors parler de terre brune lessivée, comme l'indiquent déjà J. BORDAS et C. GOUVERNET (1947) pour les terrains métamorphiques altérés des Maures (Provence), où règnent des conditions climatiques et biotiques très semblables à notre région.

..

Des profils assez différents s'observent aux altitudes supérieures, aux pentes abruptes ou dégradées :

Profil A/C

- 1° Le lessivage est très accusé.
- 2° La matière minérale est peu altérée.
L'humus influence très fortement la qualité du sol.
- 3° Le filtre est caractérisé par des débris de la roche-mère siliceuse.
- 4° Le percolation d'acides humiques est considérable.
Les limites horizontales sont très marquées entre tous les horizons.

Ce système de percolation correspond à celui d'un sol silicaté humique.

La présence de sols silicatés humiques, dont le caractère est nettement montagnard à des altitudes relativement basses, semble devoir être attribué à la forte pluviosité, à l'acidité du sous-sol et surtout à la décomposition défectueuse d'une litière très abondante. D'autre part, le sol silicaté humique est dû parfois à des conditions pétrographiques et orographiques exceptionnelles : roche granitique compacte, pentes fortement inclinées.

On l'observe aux basses altitudes comme étape intermédiaire peu évoluée entre le sol brut silicaté (stade de dégradation) et la terre brune (climax). W. L. KUBIENA (1948) mentionne pour la Sierra Guadarrama (massif essentiellement granitique) un étagement altitudinal des sols comparable à celui de notre région. Il semble pourtant que dans la Sierra Guadarrama la formation de sols silicatés humiques (ici représentés par "*Tangelranker*"), ne commence qu'à des altitudes plus élevées.

.*

La nappe phréatique élevée détermine des sols essentiellement distincts :

Profil Ag/C

- 1° Les horizons supérieurs sont soumis au lessivage (endopercolation). Dans les horizons inférieurs, la percolation s'effectue dans tous les sens (amphipercolation).
- 2° La matière minérale est peu décomposée.
L'humus est souvent peu abondant.
- 3° La matière minérale est très variée, mais toujours siliceuse.
- 4° Le fer ferreux (Fe^{++}) migre en période humide ; il est oxydé en fer ferrique (Fe^{+++}) et fixé en période sèche.
Les limites horizontales sont parfois diffuses.

Les sols, issus d'alluvions récentes, qui s'étendent dans les plaines de l'Empordà et du Roussillon et qui longent les ruisseaux dans la zone de collines, possèdent fréquemment une nappe phréatique élevée. L'horizon B est peu ou pas marqué. Les sols alluviaux récents sont généralement peu évolués. Les stades peu évolués possèdent beaucoup de caractères de la "Rambla" pauvre en carbonates, décrite par W. L. KUBIENA (1953, p. 119).

Lorsque la roche-mère est sableuse, le sol rappelle la "Paternia" (cf. type 9, p. 137), lorsqu'elle est argileuse, le sol se rapproche d'avantage de la "Vega bruna allochtone" (cf. type 8, p. 128).

A. SYNOPTIQUE DES SOLS.

1. SOL SILICATÉ BRUT, ISSU DE ROCHE GRANITIQUE COMPACTE (cf. fig. 4 ; profil 11).

La roche granitique compacte, telle que nous l'observons dans une partie des massifs cristallins de la Catalogne, constitue un substratum peu favorable à l'évolution du sol. La roche complètement dénudée est pourtant assez rare. Généralement elle est recouverte d'un tapis de lichens et de mousses, dont l'abri permet le commencement de la formation d'un sol silicaté brut très superficiel.

Les sols silicatés bruts s'observent fréquemment dans le domaine du *Querceto-Caricetum depauperatae* et plus souvent encore dans celui du *Fagetum*. Plus rares dans le domaine du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, ils prennent, dans la Cordillère littorale une certaine extension à proximité des établissements ibériques (cf. P. MONTSERRAT, 1955, p. 365).

Il est hors de doute que l'homme est souvent responsable de l'existence de ces sols de valeur économique très réduite. C'est notamment le cas pour le domaine du *Quercetum galloprovinciale* où des cultures pluriséculaires ont parfois conduit à l'érosion de sol et paléo-sol.

Il existe également des sols silicatés bruts qui ont pour cause un relief trop accidenté ne permettant pas l'évolution ultérieure du sol.

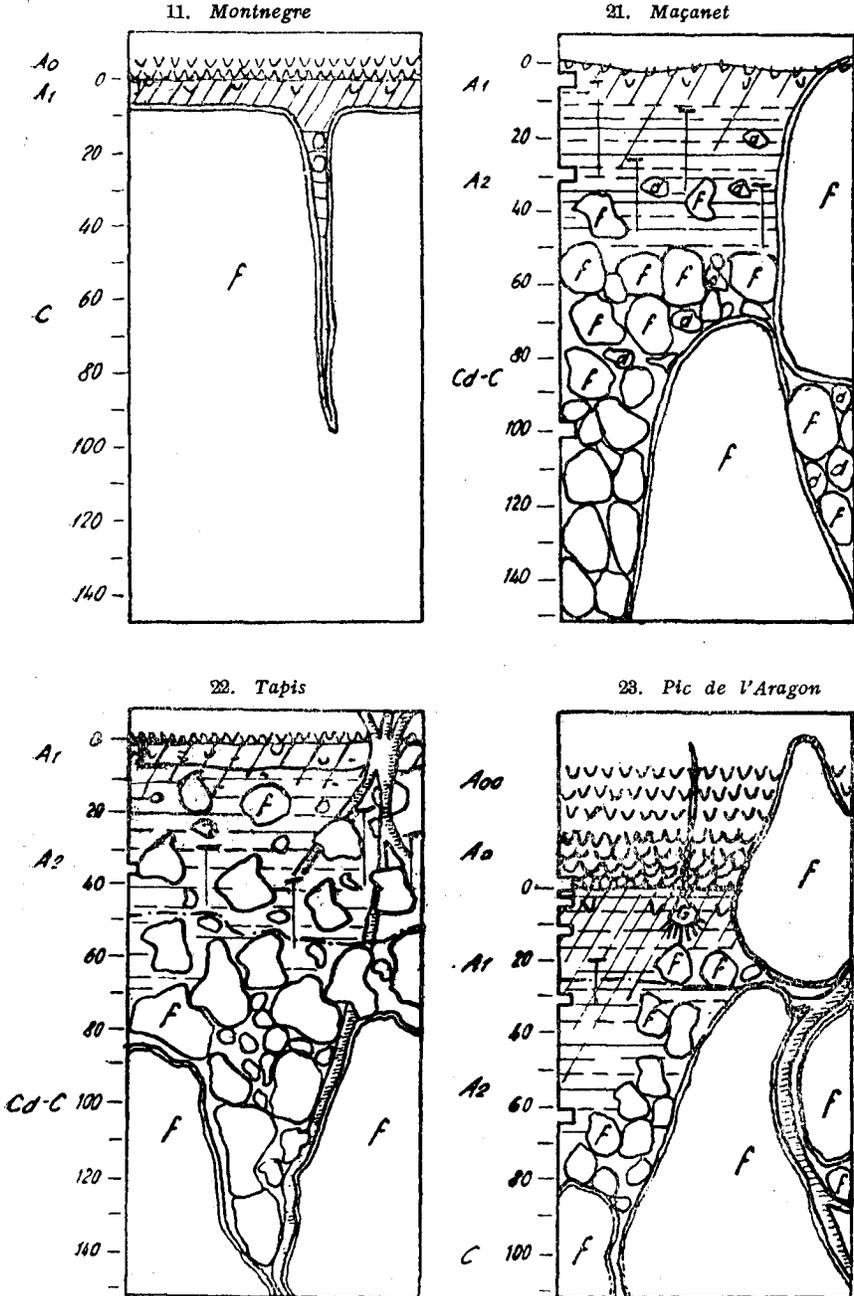
Aux emplacements actuels du Chêne-liège, le sol silicaté brut est colonisé surtout par le *Cistion* (cf. p. 56).

Caractères du profil.

Tous ces sols, extrêmement superficiels, sont caractérisés par un seul horizon humifère A superposé à la roche intacte (profil A/C).

ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DU CHENE-LIEGE EN CATALOGNE

Fig. 4 — Croquis de profils de sol.



Le profil 11 (fig. 4) relevé dans l'*Ericeto-Lavanduletum stoechidis*, possède les caractères suivants :

- A. 3 cm. Squelette: 5 %, frais. Couleur: brun très foncé à l'état humide, brun-grisâtre foncé à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 6:2:1:1. Humus: 15 %, tissus cellulaires partiellement intacts. pH: 6,5. Texture: la matière humifère est agrégée en petits grumeaux et relié par les radicelles en système spongieux; les grains de sable ne cohèrent pas. Consistance: ni plastique, ni gluante à l'état humide, se délitant à l'état sec. Racines: abondance des racines fines et des radicelles. Perméabilité: très élevée.

2. SOL SILICATÉ HUMIQUE, ISSU DE ROCHE GRANITIQUE COMPACTE (cf. fig. 4; profils 21-23).

Lorsque la roche-mère granitique compacte se délite en petits fragments peu altérés et l'apport de litière est grand, le sol silicaté brut se transforme en sol silicaté humique et ceci surtout à l'étage du *Fageto-Helleboretum occidentalis* en dehors du domaine du Chêne-liège, où la pluviosité est très élevée.

Caractères du profil.

Le profil du sol silicaté humique comporte des horizons humifères profonds. Notamment à l'étage du *Fageto-Helleboretum occidentalis* s'accumule un gros horizon d'humus brut (cf. fig. 4 profil 23). Si nous pouvons admettre l'existence d'une zone de lessivage (horizon A₂) nous ne disposons pas de preuves suffisantes indiquant la nature, la quantité et l'endroit de dépôt des matières mobilisées. Nous n'avons donc pas constaté d'horizon B; de toute façon il ne serait que faiblement individualisé. La roche-mère fissurée assure un drainage rapide du sol et permet aux arbres de se fixer en profondeur.

Le profil 21 (fig. 4), relevé dans le *Quercetum mediterraneo-montanum*, possède les caractères suivants :

- A₀₀ 5 cm. Litière fraîche, composée surtout de feuilles de Chêne vert mais assez hétérogène. Texture: en forme de plaques peu cohérentes.
- A₀ 4 cm. Litière altérée acide. Couleur: noirâtre. Peu de matière minérale. Texture: en forme de plaques peu feutrées.
- A₁ 10 cm. Squelette: 15 %, gravier fin ou légèrement altéré, frais. Couleur: brun très foncé à l'état humide, brun à l'état sec. Terre

- fine: sableuse. Humus: 20 %, assez brut dans la partie supérieure. pH: 5,5. Texture: grumeleuse. Consistance: ni plastique, ni gluante à l'état humide, friable à l'état sec. Racines: abondantes, surtout racines fines et radicelles. Perméabilité: très élevée.
- A₂ 10 cm. Squelette: 35 %, gros gravier frais. Couleur: brun-jaunâtre à l'état sec. Terre fine: sableuse. Humus: 1,5 %, décomposé. pH: 5. Texture: primitive. Racines: abondance des racines fines et moyennes. Perméabilité: très élevée.
- C_d Blocs et graviers granitiques peu altérés.
- C Roche granitique compacte, grossièrement fissurée.

3. TERRE BRUNE FAIBLEMENT ÉVOLUÉE, ISSUE DE DÉPÔTS SILICATÉS COLLUVIAUX (cf. fig. 5; profils 31-36).

Le relief assez accidenté des Albères favorise le déplacement superficiel du sol. L'érosion agit aux pentes les plus raides et un colmatage a lieu derrière des obstacles ou à l'intérieur d'une végétation dense, lorsque le terrain n'est pas trop incliné. Si l'apport est grand, l'évolution du sol est généralement peu avancée. Les profils évolués s'observent aux endroits où le colmatage est aujourd'hui très réduit. Des profils évolués sont fréquents dans le domaine du *Querceto-Caricetum depauperatae*, sous climat méditerranéen humide.

Caractères du profil.

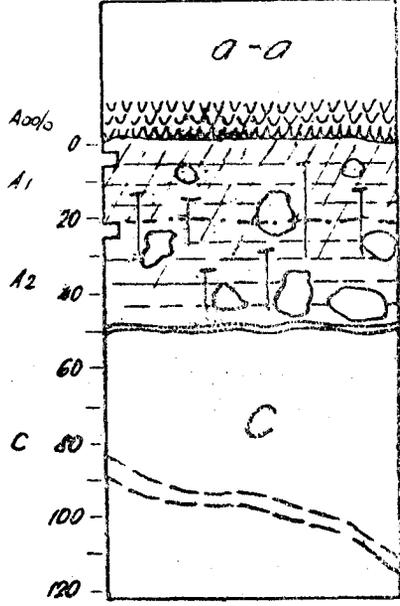
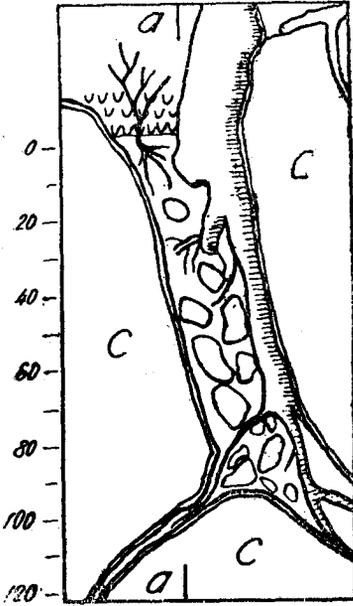
Le colmatage colluvial discontinu amène une stratification parfois complexe du sol. Mais la pédogénèse *in situ* conduit à une différenciation assez nette en horizons distincts. La roche-mère, peu compacte, favorise le drainage du sol et ainsi la migration des matières (argiles, sesquioxydes libres). Elle est favorable à l'établissement des racines profondes d'arbres et d'arbustes. Le profil est souvent assez humide, il se dessèche superficiellement en été; alors l'horizon A₁ ne contient parfois plus d'eau utilisable par les plantes.

Le profil 35, (fig. 5), relevé dans la variante à *Tamus communis* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, possède les caractères suivants :

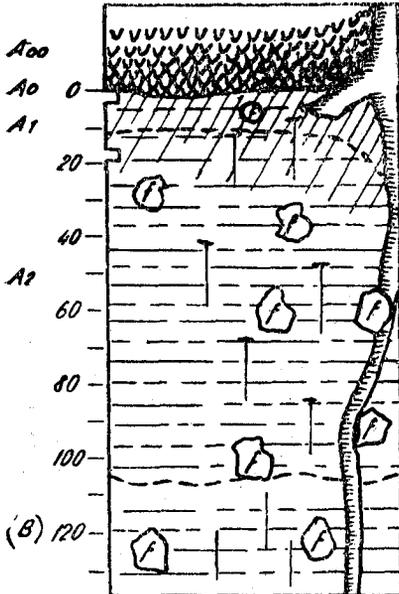
- A₀₀ 2 cm. Litière fraîche, composée surtout de feuilles de Chêne vert. Texture: primitive ou en forme de plaques peu cohérentes.
- A₀ 5 cm. Litière altérée. Couleur: brun-foncé tirant vers le gris-clair à l'effet d'un mycelium blanchâtre. Texture: en forme de plaques fortement cohérentes.

Fig. 5 — Croquis de profils de sol.

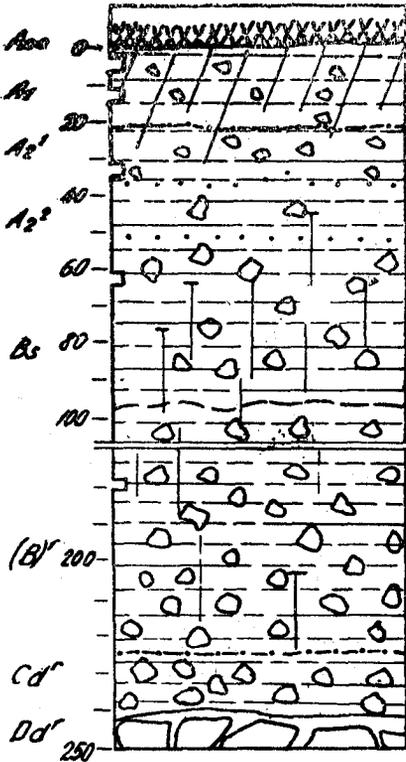
41. Roca Milladonas



35. Villelongue



31. Requesens



- A₁ 8 cm. Squelette: 15 %, gravier frais. Couleur; brun très foncé à l'état humide, brun-gris foncé à l'état sec. Humus: 8 %, fortement altéré, en mélange intime avec la matière minérale. pH: 5,6. Texture: spongieuse. Consistance: peu gluant à l'état humide, assez friable à l'état sec. Racines: abondance des racines fines et des radicelles. Perméabilité: élevée.
- A₂ 90 cm. Squelette: 30 %, gros gravier frais. Couleur: gris-brun à l'état humide, gris-clair à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 5:2:1:2. Humus: 1,5 % dans la partie supérieur, 0 % en profondeur, fortement décomposé. pH: 5,6. Texture: primitive. Consistance: assez gluante à l'état humide, assez dure à l'état sec. Racines: abondance des racines fines et moyennes. Perméabilité: moyenne.
- (B) Horizon peu distinct de l'horizon A₂. Un peu plus rougeâtre, plus argileux et très gluant à l'état humide.
- C_d Eboulis siliceux. Horizon très hétérogène.

4. TERRE SRUNE LESSIVÉE DES FENTES DE ROCHERS GRANITIQUES
(cf. fig. 5 ; profils 41-42).

Attaquée par l'érosion, la roche granitique compacte se délite en gros blocs de formes arrondies, ménageant entre-eux des espaces libres. Ces interstices se remplissent parfois du détritit de la roche-mère ou des restes d'un "limon rouge" érodé. Elles servent de support à des groupements forestiers appauvris ou à une végétation rupicole véritable, tel que *l'Asarinetum rupestre*.

Caractères du profil.

Le sol est de grande profondeur, mais de faible superficie, cuneiforme à sommet basal. Un contact latéral intime existe entre la roche-mère et tous les horizons du profil.

Les fentes de rocher agissent comme collecteurs des eaux de précipitation reçues par les surfaces voisines dénudées et imperméables. Par conséquent le lessivage du profil y est intense, équivalent à une pluviosité supérieure.

Dans les fentes s'accumule la litière apportée par le vent ou par les eaux de ruissellement donnant lieu à la formation d'un taux important d'acides carbonique et humique.

Le lessivage intense, l'apport d'acides et le contact étroit avec la roche-mère entraînent une chute du pH sur l'ensemble du profil. Il en résulte une migration prononcée de cations, d'argiles et de

sesquioxides libres et l'enrichissement superficiel en grains de quartz décolorés. La migration et l'accumulation de matériaux amène l'individualisation d'horizons assez distincts. Dans le cas étudié (profil 41), le profil entier est sillonné de nombreuses racines appartenant essentiellement à des ligneux acidophiles, notamment au Chêne-liège. La stratification radriculaire n'est guère visible.

Le profil 41 (fig. 5), relevé dans le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* appauvri, possède les caractères suivants :

- A₀₀ 10 cm. Litière fraîche, composée surtout de feuilles du Chêne-liège. Texture: primitive.
- A₀ 1 cm. Litière altérée, en décomposition rapide, contenant un peu de sable. Couleur: brun-foncé.
- A₁ 20 cm. Squelette: 10 %, gravier fin. Couleur: brun très foncé à l'état humide, brun à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 6:1:1:2. Humus: 10 %, tissus cellulaires partiellement intacts. Enrichissement en grains de quartz décolorés. pH: 5,5. Texture: petits grumeaux, grains de quartz non agrégés. Consistance: ni plastique, ni gluante à l'état humide, friable à l'état sec. Racines: de toutes tailles mais peu abondantes. Perméabilité: très élevée.
- A₂ Squelette: 35 %, gros gravier, partiellement altéré. Couleur: brun-foncé à l'état humide, brun à l'état sec, jaunâtre en profondeur. Rapport des fractions de la terre fine: 6:1:2:1. Humus: 1,5 % dans la partie supérieure, 0 % en profondeur, fortement altéré. pH: 4,6. Texture. primitive. Consistance. ni gluante, ni plastique à l'état humidé, friable à l'état sec. Racines: peu abondantes, prédominance des grosses racines. Permeabilité: élevée.
- B₁, C₁ Horizons probables, non atteints par le sondage.

5. TERRE BRUNE FAIBLEMENT LESSIVÉE, ISSUE DE "LIMON ROUGE" D'ORIGINE GRANITIQUE (cf. fig. 6 et 7 ; profils 51¹-56).

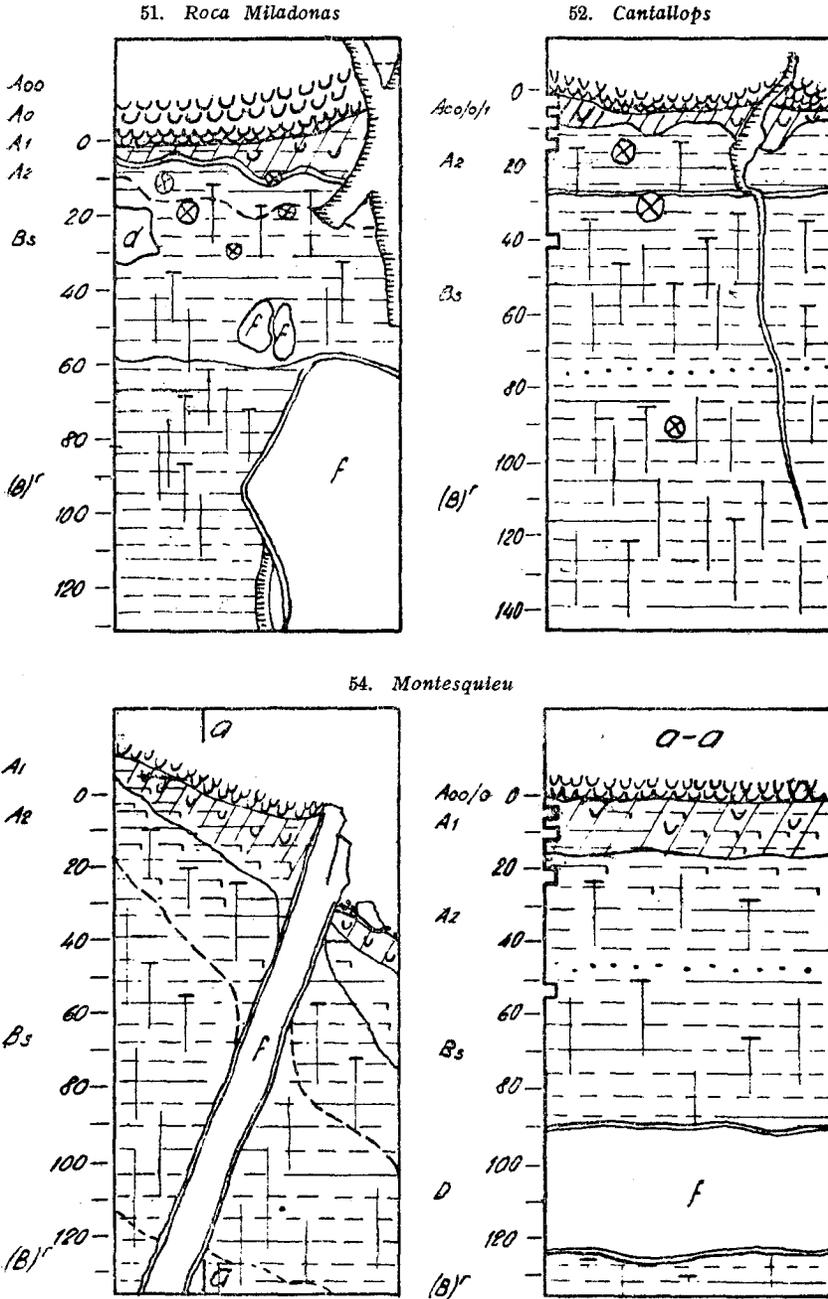
Le "limon rouge" est un sol relictique, qui constitue aujourd'hui la roche-mère de la terre brune (cf. p. 9). La présence de filons de quartz, peu altérés, qui traversent souvent en plan oblique l'ensemble des horizons, prouve très clairement la création *in situ* du sol relictique et du sol récent. En outre, la structure de la roche granitique est encore visible dans l'horizon (B)¹.

Aux emplacements actuels du Chêne-liège, le sol issu de "limon rouge" d'origine granitique est de loin la variante la plus fréquente

¹ Au profil 51 (représenté en fig. 6), non analysé, correspondent les dates suivantes: Roca Miladonas, *Quercetum galloprovinciale suberetosum* variante à *Dorycnopsis gerardi*, tab. 4, rel. 28, 360 m, 10°, SE.

ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DU CHENE-LIEGE EN CATALOGNE

Fig. 6. — Croquis de profils de sol.



de la terre brune. C'est le sol typique des variantes à *Dorycnopsis gerardi* et à *Cytisus linifolius* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

Caractères du profil.

Le profil du sol relictique affleurant est toujours décapité ou "tronqué" et comprend actuellement les seuls horizons (B)^r, C_d^r, C^r ou (B)^r, C^r. Les horizons A et B_s sont d'origine récente.

Le profil est très profond, dépassant généralement plusieurs mètres.

Les horizons A sont nettement individualisés. La transition est par contre insensible de l'horizon B_s, qui est soumis à la pédogénèse actuelle, à l'horizon (B)^r, qui en est pratiquement épargné.

Sous les conditions climatiques normales, les eaux de précipitation s'infiltrent facilement dans le sol. Mais lors des pluies torrentielles, l'absorption est trop lente et l'écoulement superficiel constitue alors un danger d'érosion.

La stratification racinaire coïncide très bien avec les divers horizons :

La densité des racines, surtout des radicelles et des racines fines, est maximale dans l'horizon A₁, importante dans l'horizon A₂, faible en B_s, très faible en (B)^r.

Le profil 52 (fig. 6), relevé dans la variante à *Dorycnopsis gerardi* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* possède les caractères suivantes :

- A₀₀ et A₀ Horizons comparables au profil 35, mais moins profonds, moins denses et formés essentiellement par des feuilles du Chêne-liège.
- A₁ 5-12 cm. Squelette: 10 %, gravier fin, altéré. Couleur: brun très foncé à l'état humide, brun-gris très foncé à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 6:1:1:2. Humus: 15 %, tissus cellulaires en partie intacts. pH: 6,8. Texture: gros grumeaux reliés par des radicelles en complexes spongieux. Consistance: peu plastique et peu gluante à l'état humide, assez friable à l'état sec. Racines: abondance des radicelles et racines fines. Perméabilité: élevée.
- A₂ 15 cm. Squelette: 15 %, gravier fin altéré. Couleur: brun-jaunâtre à l'état humide, brun pâle à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 6:1:1:2. Humus: 0,5 %, fortement décomposé. pH: 6,5. Grains de quartz décolorés. Texture: primitive ou grains faiblement agrégés. Consistance: peu plastique et peu gluante à l'état humide, assez dure à l'état sec. Racines: abondance des racines moyennes. Perméabilité: moyenne.

- B₄ 50 cm. Squelette: 15 %, gravier fin altéré. Couleur: brun-rougeâtre à l'état humide, jaune-rougeâtre à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 5:1:1:3. Dépôts: argiles et sesquioxides en faible quantité. pH: 6,6. Texture: primitive. Structure: prononcément prismatique. Consistance: plastique et gluante à l'état humide, très dure à l'état sec. Racines: surtout grosses racines du Chêne-liège. Permeabilité: moyenne; l'eau circule principalement dans les fentes étroites ménagées entre les mottes prismatiques.
- (B)^r Horizon relictique de très grande profondeur (jusqu'à plus de 10 m). Migration et accumulation de matériaux insignifiants. Les autres caractères de l'horizon sont comparables à ceux de l'horizon B₄.
- Cd^r Roche granitique altérée, non atteinte par le sondage.
- C^r Roche granitique compacte, non atteinte par le sondage.

6. TERRE BRUNE, ISSUE DE SCHISTES ET DE PALÉO-SOLS SCHISTEUX (cf. fig. 7; profils 61-62).

Les schistes donnent naissance à des sols moins acides, plus ferrugineux, plus argileux, plus mobiles et moins perméables que les granites (cf. également J. SUSPLUGAS, 1942, p. 52). L'écoulement superficiel des eaux de précipitation et, par conséquent, l'érosion sont supérieurs aux terrains granitiques. C'est sans doute l'une des raisons principales, pourquoi les paléo-sols sont moins fréquents que sur granite. Les sols schisteux sont également moins évolués que les sols granitiques.

Aux emplacements actuels du Chêne-liège, le sol schisteux est colonisé surtout par la variante à *Rosmarinus officialis* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* (cf. p. 41).

Caractères du profil.

Schistes et paléo-sols schisteux donnent souvent naissance à des profils très semblables; c'est la raison pour laquelle nous les traitons ensemble.

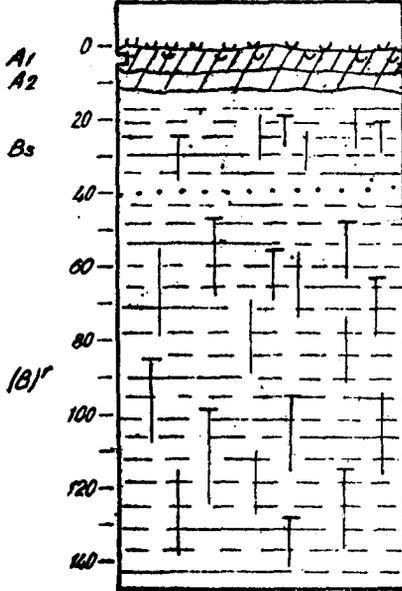
Les sols issus de schistes sont assez profonds; l'horizon B est peu marqué. Les horizons A contiennent souvent des traces de carbonates.

Les sols issus de paléo-sols schisteux sont très profonds, ils comportent parfois plusieurs horizons B distincts. Les horizons A ne contiennent pas de carbonates.

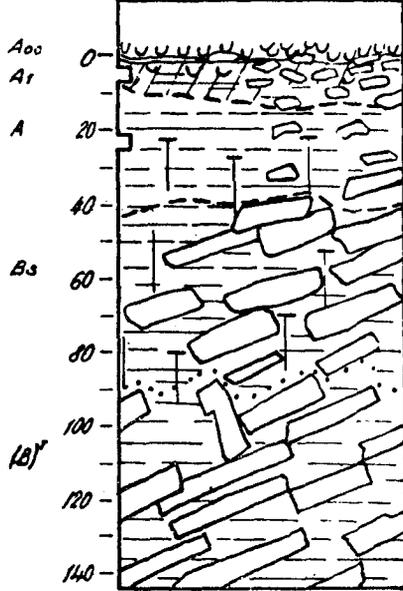
Le sol se dessèche rapidement en surface; l'eau utilisable par les plantes s'épuise régulièrement en été. Roche-mère et sol sont favorables à un grand développement racinaire jusqu'en profondeur.

Fig. 7 — Croquis de profils de sol.

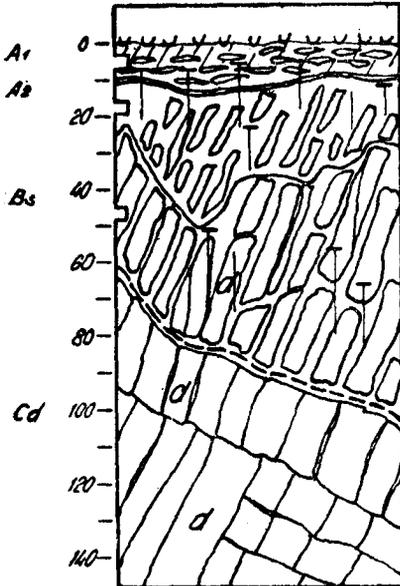
56. La Junquera



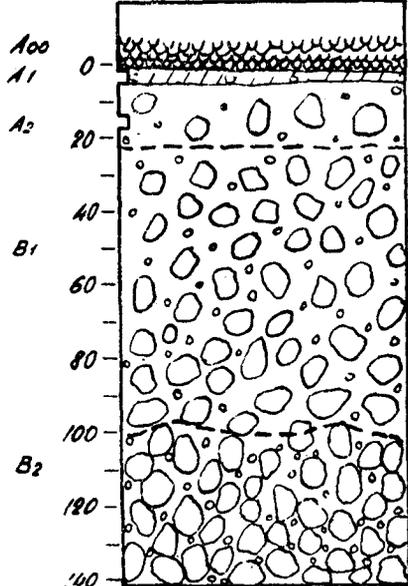
61. Val Freixas



62. Requesens



Tl. Pézenas



Le profil 62 (fig. 7), relevé dans la variante à *Rosmarinus officinalis* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, possède les caractères suivants :

A₀₀ et A₀ Horizons à peine marqués.

Horizon issu de matériaux allochtones:

A₁ 10 cm. Squelette: 40 %, gravier fin et gros, altéré, de forme aplatie. Couleur: brun-rougeâtre à l'état humide, brun à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 5:1:2:2. Humus: 7 %, fortement décomposé. pH: 7,0. Texture: grumeaux très consistants. Consistance: assez plastique et gluante à l'état humide, assez dure à l'état sec. Racines: nombre moyen de radicelles. Perméabilité: moyenne.

Horizons autochtones dont le squelette est disposé en strates oblique-ascendantes, dans le sens des strates géologiques.

A₂ 20-40 cm. Squelette: 60 %, gros gravier, altéré, de forme aplatie. Couleur brun-rougeâtre intense à l'état humide, brun intense à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 5:1:1:3. Humus: 1 %, fortement décomposé. pH: 6,8. Texture et Consistance comme A₁. Racines: de toutes tailles, peu nombreuses. Perméabilité: faible.

B 40-60 cm. Squelette: 70 %, gros graviers, altéré, de forme aplatie. Couleur: rouillé. Terre fine: argileuse. Dépôts: Carbonates 0,5 %, argiles, fer. pH: 7,2. Consistance: très plastique et très gluante à l'état humide, dure à l'état sec. Racines: peu nombreuses. Perméabilité: faible.

(B)^r Horizon très profond, formé essentiellement de squelette fortement altéré.

Cd^r et C Roche schisteuse non atteinte par le sondage.

7. TERRE BRUNE LESIVÉE ISSUE DE CAILLOUTIS DILUVIAUX (cf. fig. 7 ; profils 71-72).

Les cailloutis diluviaux mentionnés par E. BLANCK, J. BRAUN-BLANQUET et W. HEUKESHOVEN (1934) et par G. E. KIELHAUSER (1939) pour le Bas-Languedoc, nous intéressent au point de vue phytosociologique car ils portent, outre le *Quercetum galloprovinciale pubescentetosum*, de rares peuplements de Chêne-liège¹, constituant parmi les stations les plus septentrionales de l'espèce.

L'intérêt pédologique des cailloutis diluviaux réside dans le fait qu'ils présentent parfois des symptômes de lessivage très accusés.

¹ Nous verrons plus loin (p. 159) qu'il s'agit, probablement toujours, de peuplements artificiels, supplantant le *Quercetum galloprovinciale pubescentetosum*.

Ce fait, rare à pareille altitude (parfois inférieure à 100 m) et à une telle latitude (Montpellier 43° 36') en plein domaine du climat méditerranéen subhumide, s'explique par la nature de la roche-mère.

Caractères du profil.

Le sol peut atteindre plusieurs mètres de profondeur. L'individualisation des horizons est généralement bien accusée. Il s'agit d'un sol frais permettant une infiltration rapide des eaux de précipitation, mais conservant un taux important d'humidité. On ne constate ni érosion, ni colmatation récente. Le sol est pauvre en matières nutritives; il contient des sesquioxydes libres. Le profil est favorable à un enracinement très profond des arbres.

Le profil 71 (fig. 7), relevé dans le *Quercetum galloprovinciale*, possède les caractères suivants :

- A₀₀ et A₀ Horizons comparables au profil 35 mais moins profonds.
- A₁ 5 cm. Squelette: 20 %, gravier fin, frais ou légèrement altéré. Couleur: noir à l'état humide, brun très foncé à l'état sec. Terre fine sableuse. Humus: 15 %, peu décomposé. pH: 6,5. Grains de quartz en partie décolorés. Texture: partiellement primitive, partiellement en petits grumeaux. Consistance: ni plastique, ni gluante à l'état humide, friable à l'état sec. Racines: abondance des racines fines et des radicelles. Perméabilité: très élevée.
- A₂ 15-20 cm. Squelette: 45 %, surtout gros cailloux arrondis, Couleur: brun-rougeâtre à l'état humide, brun pâle à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 5:3:1:1. Humus: 1 %, décomposé. pH: 6,5. Texture: primitive. Consistance: ni gluante, ni plastique à l'état humide, friable à l'état sec, mais assez compact. Racines: peu abondantes, de toute taille. Perméabilité: élevée.
- (B) 100 cm. Horizon peu individualisé. Plus caillouteux, un peu plus argileux et de teinte plus rougeâtre que l'horizon A₂.
- C_d Cailloutis diluviaux.

8. SOL À HORIZON DE GLEY, ISSU DE DÉPÔTS ALLUVIAUX ARGILEUX RÉCENTS (cf. *Vega brune allochtone*) (cf. fig. 8; profils 81-82¹).

Les sols, issus de dépôts alluviaux argileux récents, tels que nous les observons dans la zone des plaines et des collines des Albères, du Montnegre et du Montseny, sont assez comparables à la

¹ Au profil 82, non analysé, correspondent les dates suivantes: Caldes de Malavella, *Gaudinieto-Arrhenatheretum*, tab. 27, rel. 2, 80 m, terrain plat.

"*Vega brune allochtone*", décrite par W. L. KUBIENA (1953, p. 162). Ils sont généralement fertiles et intensément cultivés. Seuls de petits lambeaux de forêts de Chêne pubescent nous rappellent la végétation originelle et nous permettent d'étudier l'évolution naturelle du sol.

Le groupement à *Quercus pubescens* et *Quercus ilex* (cf. p. 100 et profil 81) et le *Gaudinieto-Arrhenatheretum* (cf. p. 111 et profil 82) sont les meilleurs indicateurs du type de sol.

Caractères du profil.

Dans le cas particulier, le profil doit son origine à un apport discontinu assez restreint d'éboulis argilo-sableux, faiblement carbonatés. Il en résulte un profil de grande profondeur et une stratification complexe. Nous observons, en effet à l'intérieur du profil, des horizons humifères contenant un taux appréciable d'humus. La faible pente et le contenu en argile élevé sont responsables du drainage défectueux du sol. Il en résulte, en périodes humides, un écoulement superficiel de l'eau en excès et la formation de Gley dans l'espace principal du niveau des eaux phréatiques. Sous le traitement actuel qui consiste à utiliser litière et sous-bois à des fins domestiques, les horizons supérieurs sont voués, en période sèche, à une forte dessiccation. En effet, nous avons pu y trouver des taux d'humidité bien inférieurs au point de fanaison (cf. fig. 9). Une percolation intense s'effectue principalement de haut en bas dans les horizons supérieurs, dans tous les sens à l'intérieur du profil. Il s'ensuit un déplacement accentué d'argiles, d'humus colloïdal et de fer et par conséquent l'individualisation d'horizons bien distincts. Le Chêne-liège, qui ne supporte pas une nappe phréatique élevée, se limite aux exhaussements du terrain. En plus, son système racinaire devient traçant.

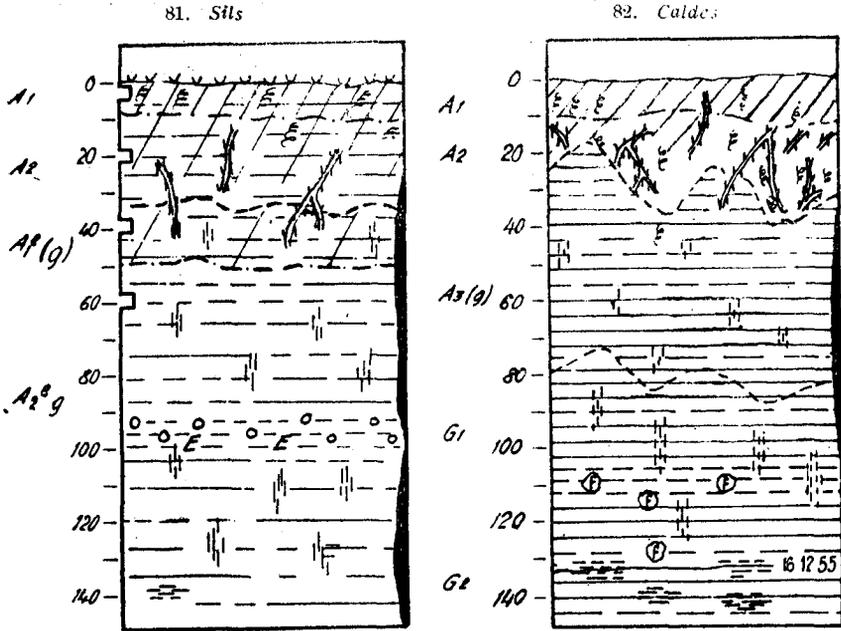
Le profil 81 (fig. 8), relevé dans le groupement à *Quercus pubescens*, possède les caractères suivants :

A₀₀ et A₀ Horizons pour ainsi dire inexistantes.

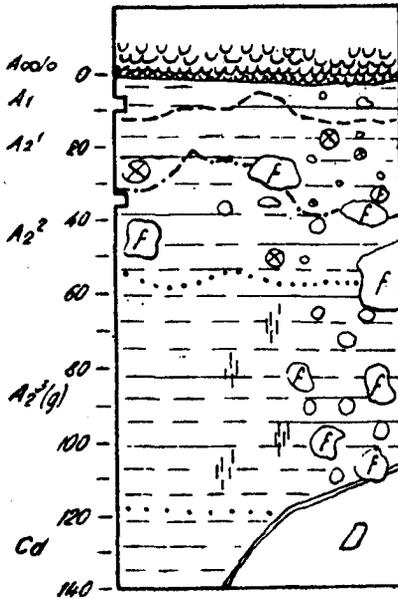
A₁ 8 cm. Sans squelette. Couleur: brun-foncé à l'état humide, brun à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 2:2:2:4. Carbonates: 0,1 %. Humus: 10 %, fortement décomposé. Dépôts: excréments vermiculaires. pH: 6,9. Texture: peu grumelé, se détachant en gros blocs assez cohérents entre eux. Consistance: très gluante et plastique à l'état humide, très dure à l'état sec. Racines: abondance des racines fines. Perméabilité: faible.

WILLI ZELLER

Fig. 8 — Croquis de profils de sol.



91. La Junquera



- A₂ 27 cm. Sans squelette. Couleur: brun-jaunâtre à l'état humide, brun-jaunâtre pâle à l'état sec, un peu marbré. Rapport des fractions de la terre fine: 3:1:1:4: Humus: 1 %, très fortement décomposé. pH: 7,3. Dépôts: carbonates 0,3 %. Les autres caractères sont les mêmes que ceux de l'horizon A₁.
- A₁^e (g) 15 cm. Horizon A₁ enseveli. Sans squelette. Couleur: brun-foncé à l'état humide, brun à l'état sec, marbré, taches de Gley rougeâtre dans la partie inférieure. Rapport des fractions de la terre fine: 2:1:3:4. Carbonates: 0,1 %. Humus: 1,5 %, très fortement décomposé et finement dispersé, à pouvoir chromatogène élevé (état colloïdal?). Dépôts: fer ferrique. pH: 6,8. Texture: primitive. Consistance: molle à l'état humide, très dure à l'état sec. Racines: abondance des racines fines et moyennes. Perméabilité: faible.
- A₂^e g 100 cm. Horizon A₂ enseveli. Squelette: 5-20 %, gravier fin, altéré. Couleur: brun-jaunâtre à l'état humide, jaune pâle à l'état sec. Alternance de couches plus sableuses perméables avec d'autre, plus argileuses imperméables. Carbonates: 0,1 %. Sans humus. Dépôts: taches de Gley roussâtre (fer ferrique) dans la partie supérieure, verdâtre (fer ferreux) en profondeur. pH: 6,7. Texture: primitive. Consistance: molle. Horizon toujours humide.

9. SOLS RIVERAINS, ISSUS DE DÉPÔTS SABLONNEUX RÉCENTS (cf. *Paternia*) (cf. fig. 8 ; profil 91).

Les sols, issus de dépôts sablonneux, tels que nous les observons le long des petits ruisseaux, sont comparables à la "*Paternia*", décrite par W. L. KUBIENA (1953, p. 153). Ils sont colonisés naturellement par *l'Alneto - Lamietum flexuosi euphorbietosum* (cf. p. 104).

Le faible débit et le courant rapide des petits ruisseaux, ainsi que le relief accidenté sont peu favorables à l'accumulation de dépôts importants. En s'avançant vers la plaine, les dépôts gagnent en surface et en profondeur et le sol qui en dérive se rapproche davantage du type 8 que nous venons de décrire.

Caractères du profil.

Le profil dépasse fréquemment 1,50 m de profondeur. La stratification est due, en premier lieu, à l'apport discontinu d'alluvions. Mais, dès leur consolidation par la végétation luxuriante de la forêt riveraine, les alluvions évoluent rapidement. Le sol, particulièrement perméable, est très favorable à un grand nombre d'organismes, à la migration de l'eau et des matières solubles et par conséquent à la maturation.

Le profil 91 (fig. 8), relevé dans l'*Alneto-Lamietum flexuosi euphorbietosum*, possède les caractères suivants :

- A₀₀ 8 cm. Litière peu altérée, composée surtout de feuilles caduques (*Alnus glutinosa*). Texture: légèrement stratifiée.
- A₀ 2 cm. Litière fortement altérée. Couleur: brun-noirâtre. Texture: en forme de plaques un peu feutrées. Dépôts: excréments vermiculaires, grains isolés de sable.
- A₁ 8-15 cm. Squelette: 5 %, gravier fin frais. Couleur: brun très foncé à l'état humide, brun-grisâtre à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 6:1:1:2. Humus: 6 %; décomposé. Dépôts: excréments vermiculaires. pH: 6,5. Texture: grumelleuse. Consistance: ni plastique, ni gluante à l'état humide, se délitant à l'état sec. Racines: abondance des racines fines et des radicelles. Perméabilité: très élevée.
- A₂¹ 10-20 cm. Squelette: 20 %, gravier fin et gros; frais. Couleur: gris-brunâtre à l'état humide, gris pâle à l'état sec. Rapport des fractions de la terre fine: 6:2:0:2. Humus: 1,5 %, décomposé. pH: 6,4. Texture: primitive. Racines: assez abondantes, de toutes tailles. Perméabilité: très élevée.
- A₂² 20-30 cm. Terre sableuse, contenant quelques gros cailloux roulés frais. Les autres caractères sont comparables à l'horizon A₂.
- A₂³(g) 60 cm. Terre sablo-argileuse, assez riche en cailloux roulés frais. Couleur: gris-jaunâtre à l'état humide, jaune-grisâtre pâle à l'état sec. Dépôts: tâches de fer ferrique. Texture: primitive. Racines: assez abondantes, surtout les grosses et les moyennes. Perméabilité: moyenne.
- C_d Cailloutis granitiques roulés.
- C Roche granitique compacte.

B. RÉSULTATS DES ANALYSES DU SOL

Les résultats des analyses du sol¹ contenus dans les tab. 28a et 28b, peuvent être résumés comme suit :

1 Rappelons que nos résultats d'analyse se réfèrent à la terre fine séchée à 105° (seul le squelette est exprimé en pour cents de la terre totale). En référant les résultats d'analyse à la terre totale, les chiffres obtenus diminueraient donc considérablement dans le cas des terres squelettiques. Ce fait est particulièrement important pour le bilan d'eau du sol.

Tab. 28a.

Horizon		profondeur des échantillons prélevés (cm)	Couleur		Dispersité de la matière minérale					Carbonates	Matière organique				Humidité				Réaction (pH)
désignation	profondeur (cm)		état humide	état sec	aquicette (f > 2 mm)	sable grossier (f 2 - 0,2 mm)	sable fin (f 0,2 - 0,02 mm)	limon (f 0,02 - 0,002 mm)	argile (f < 0,002 mm)		perte par calcination	carbone organique	azote totale	rapport C/N	point de ramolissement et rétrécissement	capacité de rétention	sondage de l'humidité en période humide	sondage de l'humidité en période sèche	
1. Sol silicaté brut issu de roche granitique compacte.																			
11. Montnegre, Ericeto-Lavanduletum stoechidis, tab.10, rel.11, 230 m, 15°, SE.																			
A1	0-6	3	2/2 2,5 YR	3/2 2,5 YR	5	59	20	6	15	0	28,3	9,0	0,48	21,9	6,4	15,8	26,8	5,4	6,5
2. Sol silicaté humide, issu de roche granitique compacte.																			
21. Massanet de Cambrens, Queretum mediterraneo-montanum, tab.7, rel.5, 550 m, 15°, SE.																			
A1	0-9	5	3/3 10 YR	3/3 10 YR	15					0	22,0	8,53	0,38	25,8					5,5
A2	9-50	30	3/5 10 YR	6/5 10 YR	35					0	3,6	0,50							5,0
Ca	50	100	4/4 7,5 YR	6/6 7,5 YR	80					0	3,0	0,21							5,3
22. Tapia, Pterideto-Sarothamnetum, tab.25, rel.2, 580 m, 20°, E.																			
A1	0-18	1	2/2 5 YR	3/4 10 YR	1					0	27,0	10,44							5,7
A1		6	2/2 5 YR	3/4 10 YR	15					0	17,1	6,10							5,6
A2	12-45	35	3/2 7,5 YR	4/3 10 YR	40					0	3,9	3,06							5,9
23. Pic de l'Araguon, Pageto-Helleboratum occidentalis, 800 m, 30°, N.																			
A1	0-26	1	2/1 10 YR	2/2 10 YR	3					0	44,4		1,27						66,7
A1		11	2/1 10 YR	2/2 10 YR	10	22	16	12	40	0	29,6		0,66						19,2
A2	26	31	3/3 7,5 YR	5/3 7,5 YR	35	35	18	16	31	0	10,0		0,18						22,6
A2		61	3/4 7,5 YR	5/3 7,5 YR	60					0	6,4		0,04						29,6
3. Terre brune faiblement évoluée, issue de dépôts silicatés colluviaux.																			
31. Requesens, Queretum mediterraneo-montanum, tab.7, rel.4, 480 m, 15°, E.																			
A1	0-21	1	2/2 10 YR	4/2 10 YR	10	36	20	10	34	0	12,9		0,15						
A1		11	3/3 10 YR	5/4 10 YR	10	34	17	8	31	0	0		0,09						
A2	21-45	31	3/6 10 YR	5/5 10 YR	15	50	17	11	22	0	3,3		0						
B	45-95	61	4/2 10 YR	6/4 2,5 Y	25	54	17	9	20	0	3,9		0						
(B) ^F	95-240	180	3/2 2,5 Y	7/4 2,5 Y	25	49	14	6	31	0	2,9		0						
32. Ravin des Mouchouses, Queretum-Carietum depauperatae, tab.24, rel.3, 420 m, 20°, N.																			
A1	0-22	1	3/3 10 YR	5/3 10 YR	5					0	10,3		0,37						3,5
A1		11	4/4 10 YR	6/4 10 YR	10	45	23	5	27	0	4,2		0,22						5,1
A2	22-45	31	2/3 10 YR	6/3 10 YR	50					0	5,1		0,03						7,1
B	45	61	4/4 10 YR	5/4 10 YR	80	67	8	7	18	0	6,0		0,02						12,6
33. La Jasse, Queretum-Carietum depauperatae, tab.24, rel.1, 320 m, 20°, N.																			
A1	0-25	1	2/2 10 YR	3/2 2,5 Y	15					0	16,0		0,47						13,9
A1		11	2/2 10 YR	4/2 10 YR	15	52	15	7	26	0	7,3		0,25						9,5
A2	25-55	31	2/2 10 YR	5/2 10 YR	30	52	13	4	31	0	4,8		0,22						10,7
B	55	61	2/2 10 YR	5/2 10 YR	35	53	13	5	29	0	5,6		0,12						12,7
34. La Forge, Queretum galloprovinciale suberetosum var. à Brachypodium silvaticum, tab.4, rel.15, 220 m, 10°, N.																			
A1	0-20	1	3/3 10 YR	5/3 10 YR		34				0	10,5		0,39						4,2
A1		11	3/3 10 YR	5/3 10 YR		34	23	14	29	0	7,3		0,26						6,3
A2	20	31	4/4 10 YR	6/4 10 YR		24	24	17	35	0	6,0		0,19						8,7
A2		61	2/5 7,5 YR	5/4 10 YR		36	20	12	33	0	5,4		0,10						9,7
35. Villelongue dels Monts, Queretum galloprovinciale suberetosum var. à Tanus communis, tab.4, rel.8, 180 m, 15°, E.																			
A1	0-11	2	2/3 2,5 Y	5/2 5 Y	15	55	17	10	18	0	12,2	3,70	0,28	15,4	12,3	27,8	22,0	9,3	5,6
A2	11-105	35			30	50	16	12	22	0	4,2	1,30	0,01		11,4	16,8	17,7	8,2	5,6
36. Villelongue dels Monts, Ericeto-Lavanduletum stoechidis, tab.10, rel.12, 180 m, 15°, N.																			
A1	0-3	1	2/2 10 YR	4/2 10 YR	7					0	14,3	6,08	0,33	21,5					5,7
A2	3	16	4/2 2,5 Y	7/2 2,5 Y	20					0	3,9	1,20	0,10	14,0	8,9	13,5	16,6	3,5	5,5
4. Terre brune lessivée des fentes de roche granitique.																			
41. Rocas Miladonas, Queretum galloprovinciale suberetosum appauvri, 360 m, 5°, W.																			
A1	0-20	4	2/2 10 YR	3/2 10 YR	10	58	5	17	20	0	26,9	9,52	0,72	15,4	6,7	10,5	18,3	6,0	5,5
A2	20	23	3/3 10 YR	5/3 10 YR	35	61	9	18	12	0	3,7	1,03	0,09	13,4					4,6
42. Rocas Miladonas, Sans phanérogames et cryptogames vasculaires, 360 m, 5°, W.																			
A	0-50	4	4/3 10 YR	5/3 10 YR	5	92	1	1	6	0	2,0	0,2	0	4,5	10,4	9,5	0,5		6,5

Lerisen		Profondeur des échantillons prélevés (cm)	Carence		Dispersité de la matière minérale					Carbonates	Matière organique				Humidité			Réaction (pH)	
Désignation	profondeur (cm)		état amolli	état sec	liquescence (p. 2.25)	mobilité (p. 8 - 0.2 km)	mobilité (p. 2 - 0.02 km)	mobilité (p. 0.02 - 0.002 km)	mobilité (p. 0.002 - 0.0002 km)		porte par calcination	carbone organique	azote total	rapport C/N	point permanent de clivage	capacité de rétention	nombre de humidités en période humide		pourcentage de humidité en période sèche
5. Terre brune faiblement lessivée, issue de "limon rouge" d'origine granitique.																			
52. Montallego, Quercetum galloprovinciale subcretorum, tab. 4, rel. 50, 220 m, 20°, SW.																			
A1	0-6	2	2/2 10 YR	3/2 10 YR	16	61	6	12	14	0	34.9	10.20	0.58	14.5	11.3	10.0	20.3	5.1	6.5
A2	6-11	11	3/2 10 YR	4/2 10 YR	15					0	15.9	5.00	0.69	25.5	3.9	11.3	18.4	2.6	6.5
A3	11-20	20	4/2 10 YR	5/2 10 YR	15					0	5.9	2.28	0.07	15.6	5.7	11.4	15.1	7.0	6.4
A3	20-35	35	5/2 7.5 YR	4/4 7.5 YR		55	12	6	29										
53. Marso Central, Quercetum galloprovinciale subcretorum, tab. 4, rel. 32, 200 m, 20°, SW.																			
A	0-4	1	3/2 2.5 Y	3/2 2.5 Y	10					0	16.9	7.00	0.45						4.6
54. Montallego, Quercetum galloprovinciale subcretorum, tab. 4, rel. 50, 220 m, 10°, SW.																			
A1	0-15	3	2/2 10 YR	3/2 10 YR	0	52	27	10	4	0	35.4	10.30	0.79	15.2	9.8	16.0	22.0	6.4	6.6
A1	15-45	10			15	62	22	4	11	0	23.5	7.20				19.5	9.2	6.0	6.6
A2	45-55	21	4/4 10 YR	6/6 10 YR	30	59	16	4	21	0	10.5	1.60			10.0	15.1	10.8	6.0	6.6
B3	55-65	55			60	66	11	4	17	0	2.5	0.02	0			17.3	14.0	6.8	6.6
55. Sals, Ericete-Lavanduletum otecebidis, tab. 10, rel. 8, 90 m, 15°, E.																			
A1	0-1	0.5	5/3 10 YR	4/3 10 YR	0					0	11.4	3.48	0.22	16.2	5.1	11.0	21.0	9.1	6.3
A1	1-12	3			1	50	10	7	24	0	3.3	1.17	0.05	27.5				9.7	6.3
A2	12-15	15	5/3 10 YR	7/6 10 YR	24	70	6	4	16	0	3.1	0.53	0.01				20.5	7.4	6.3
56. M. Junquera, Valpieto-Trifolietum, tab. 14, rel. 1, 250 m, 50°, E.																			
A1	0-8	3	5/3 10 YR	5/3 10 YR	6					0	11.8	4.06							6.1
6. Terre brune, issue de "limon rouge" d'origine schisteuse.																			
61. Val Frainc, Quercetum galloprovinciale subcretorum var. à Rosmarinus officinalis, tab. 4, rel. 44, 300 m, SE.																			
A1	0-10	4	3/2 5 YR	5/2 7.5 YR	34					0.1	10.6	3.95	0.37	12.6					6.5
A2	10-20	23	3/2 5 YR	2/4 7.5 YR	20					0.2	7.5	1.65	0.10	51.2					5.6
62. Requena, Quercetum galloprovinciale subcretorum var. à Rosmarinus officinalis, tab. 4, rel. 47, 390 m, 25° S.																			
A1	0-16	4	3/2 5 YR	5/3 7.5 YR	50	52	9	15	24	0.3	12.3	4.15	0.37	14.6					7.2
A2	16-35	17	3/2 5 YR	5/3 7.5 YR	60	47	13	13	27	0.7	6.0	1.40	0.11	14.8					7.1
7. Terre brune lessivée, issue de cailloutis alluviaux.																			
71. Pézenas, Grepement à Quercetum galloprovinciale s.l., 80 m, 10°, SW. Tab. 35, rel. 3.																			
A1	0-5	2	2/1 10 YR	2/2 10 YR	20	49	28	7	16	0	32.1	10.2	0.87	13.4	0.2	7.6	22.4	11.2	6.6
A2	5-21	14	3/4 10 YR	6/4 10 YR	45					0	2.8	0.4	0.03				20.0	4.2	5.5
72. Pézenas, Ericete-Lavanduletum stoechadis, 20 m, 10°, SW.																			
A1	0-3	2	2/3 10 YR	3/3 10 YR	30					0	32.1	9.5	0.43	26.4	0.3	6.2	24.7	3.2	5.5
A2	3-15	6	3/3 7.5 YR	4/4 7.5 YR	50					0	4.0	1.3	0.09	22.3			25.0	2.3	5.2
8. Terre brune à horizon de Gley, issue de dépôts alluviaux argileux.																			
81. Sals, Grepement à Quercetum pubescens, tab. 23, rel. 3, 90 m, 50°, ENE.																			
A1	0-8	4	2/3 10 YR	5/3 10 YR	0	23	21	16	40	0.1	15.4	7.20	0.54	13.1	15.5	26.5	13.0	5.9	6.9
A2	8-25	20	3/4 10 YR	6/4 10 YR	0	32	11	14	43	0.3	8.2	1.40	0.13	12.7			56.6	7.3	7.3
A2	25-50	40	3/3 10 YR	5/3 10 YR	0	34	12	22	36	0.1	5.5	0.30	0.05		7.6	21.2	27.7	2.3	5.0
A2	50-60	60	4/4 10 YR	7/5 10 YR	0	34	16	20	26	0.1	2.2	0.10	0.01				61.5	27.4	6.7
9. Terre brune faiblement évoluée, issue de dépôts alluviaux sableux.																			
91. M. Junquera, Alneto-Lamietum flexuosi, tab. 24, rel. 2, 360 m, 50°, NE.																			
A1	0-8	7	2/2 2.5 Y	4/2 2.5 Y	4	61	14	6	18	0	9.5	3.05	0.24	14.8	7.1	13.4	23.5	5.4	6.5
A2	8-35	35	4/4 10 YR	6/5 10 YR	20	61	14	5	18	0	4.0	0.80	0.04	25.3	3.9	12.5	17.2	9.0	6.3

1. MATIÈRE MINÉRALE.

a. *Dispersité.*

La proportion du squelette contenu dans les divers profils et horizons est très variable. Elle est particulièrement élevée dans les sols issus de cailloutis diluviaux et de schistes. Elle est toujours très faible dans les horizons biogènes mais parfois considérable dans les horizons géogènes.

L'ensemble des sols analysés contient une forte proportion de sable avec prédominance du sable grossier. Le sable grossier est particulièrement abondant dans le sol silicaté brut, la terre brune lessivée, issue de paléo-sols d'origine granitique ou gneissique et de cailloutis diluviaux. La terre brune issue de schistes est un peu plus argileuse. La dispersité des sols issus de dépôts colluviaux et alluviaux est très variable.

Les horizons B sont en général un peu plus argileux que les horizons A.

b. *Taux de carbonates.*

La majorité de nos types de sol ne contient pas de carbonates. Seuls les sols issus schistes et de dépôts alluviaux en contiennent souvent, mais toujours en très faible proportion.

2. MATIÈRE ORGANIQUE.

Les taux de carbone organique et d'azote total sont considérables dans les horizons A₁, mais ils diminuent rapidement avec la profondeur.

La matière organique est souvent assez brute dans les horizons supérieurs. Elle est mieux décomposée en profondeur. De même le rapport carbone [carbone/azote] azote décroît avec la profondeur.

3. HUMIDITÉ.

L'humidité du sol est soumise à de fortes variations saisonnières. Elle atteint en automne, notamment dans les horizons biogènes, des valeurs représentant plusieurs fois le taux d'eau utilisable par les plantes. Par contre, en été, elle tombe fréquemment en dessous du point de flétrissement (cf. également fig. 9).

4. RÉACTION.

La majorité des sols a une réaction acide ou faiblement acide. Seul le sol lessivé des fentes des rochers granitiques est fortement acide. Certains sols issus d'alluvions ou de schistes, qui contiennent fréquemment un peu de carbonate, ont une réaction neutre.

Les variations du pH avec la profondeur ne paraissent pas très concluantes. Il semble cependant que les valeurs les plus basses, soient généralement atteintes dans l'horizon A₂.

V. *Rapports entre végétation et sol.*

L'interdépendance existante entre sol et végétation nous amène à confronter dans le présent chapitre les deux entités biologiques jusqu'alors traités plus ou moins séparément.

A. PRINCIPAUX FACTEURS ÉDAPHIQUES, INFLUANT LE CARACTÈRE DE LA VÉGÉTATION

Les principaux facteurs distinguant nos types de sol, la nature de la roche-mère et le régime d'eau du sol, contribuent également le plus efficacement à la différenciation de nos groupements végétaux.

1. ROCHE-MÈRE.

L'étude de la végétation a démontré des différences floristiques considérables entre les groupements croissant sur sol granitique et gneissique et ceux croissant sur sol schisteux.

Le sol granitique et gneissique, qui est acide, sablonneux et assez perméable dans les horizons supérieurs est voué aux groupements strictement acidophiles ; plusieurs espèces sont nettement silicoles et psammophiles.

Le sol schisteux est neutre ou faiblement acide, plus argileux et plus ferrugineux et il contient fréquemment un peu de carbonates. Il porte une végétation moins acidophile. Notamment les stades de dégradation avancée comportent à côté des espèces acidophiles un certain nombre d'espèces neutro-basiphiles.

2. RÉGIME D'EAU DU SOL.

Dans le domaine du Chêne-liège, la végétation réagit très sensiblement à l'humidité édaphique.

L'humidité édaphique croissante avec l'altitude est très importante pour l'étagement altitudinal de la végétation (cf. p. 147).

La nappe phréatique élevée détermine l'installation de groupements forestiers d'essences à feuilles caduques dans le domaine climatique des forêts d'essences à feuilles persistantes : l'*Alneto-Lamietum* et le Groupement à *Quercus pubescens*.

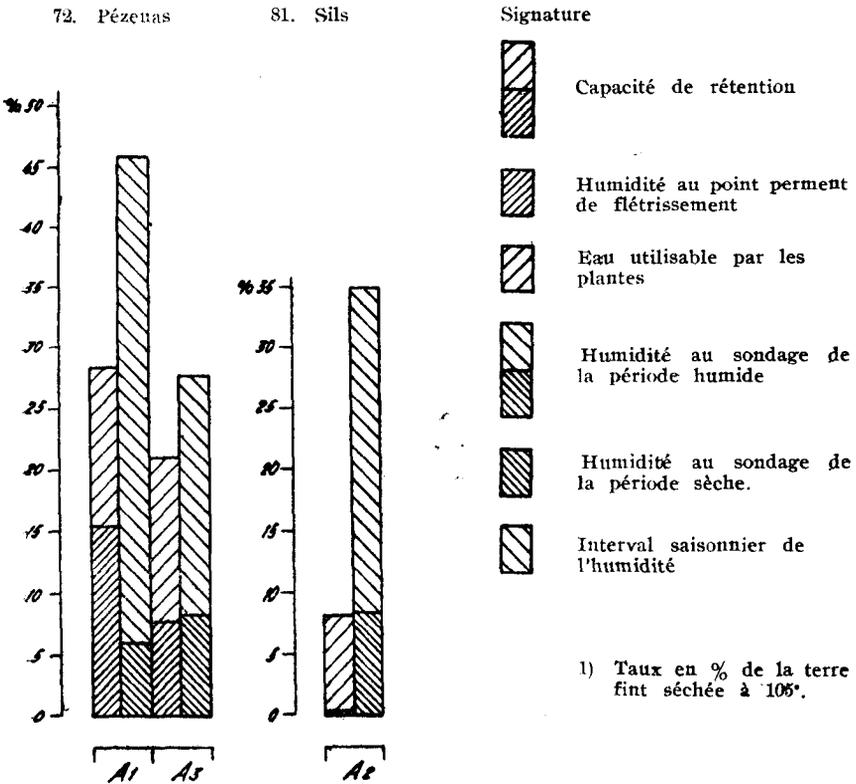
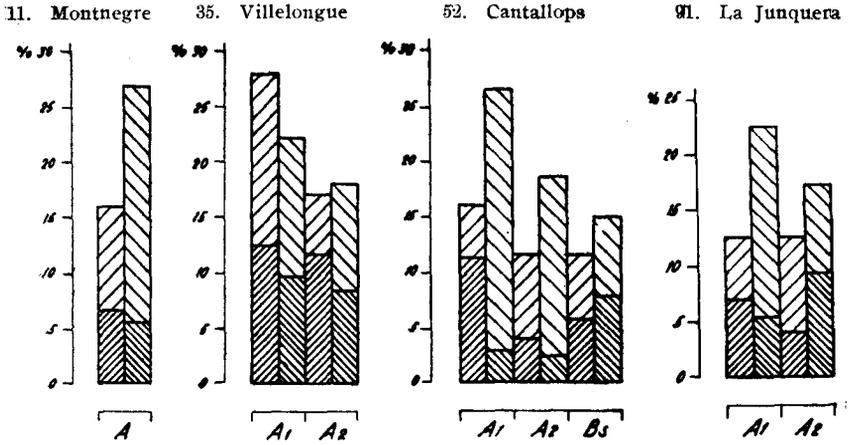
Les différences d'humidité édaphique, qui relèvent surtout de l'orographie, entraînent la différenciation des variantes. L'un des meilleurs exemples en est le *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, où les variantes distinguées floristiquement reflètent le mieux les différences d'humidité édaphique (cf. fig. 3 et 17).

Le bilan d'eau diffère considérablement d'un groupement à l'autre comme ressort de figure 9 et des tableaux 28a et 28b.

Le contenu en eau utilisable par les plantes en période sèche est capital pour le développement de la végétation. Nos sondages révèlent que l'eau utilisable est épuisée aux horizons A₁ et fréquemment aux horizons A₂ pendant une certaine période dans tous les groupements analysés à l'étage du climat méditerranéen subhumide. A en juger d'après le comportement de la végétation —dessèchement de plantules, flétrissement de certaines espèces herbacées— le point permanent de flétrissement semble être fréquemment atteint fin mai, début juin, dans les horizons supérieurs du sol (il n'en reste pas moins, que les précipitations occultes nocturnes fournissent à l'horizon A₁ de l'eau utilisable par les plantes, même en période de sécheresse estivale).

Les variations saisonnières de l'humidité édaphique sont considérables, elles sont extrêmes dans le groupement à *Quercus pubescens* qui peuple les alluvions argileuses, surtout lorsqu'il est dégradé.

FIG. 9 — Taux d'humidité du sol¹⁾.



3. DISPERSITÉ DE LA MATIÈRE MINÉRALE.

La dispersité de la matière minérale, notamment le taux d'argile, influence considérablement la végétation.

Les groupements plus typiques du Chêne-liège —les variantes à *Dorycnopsis gerardi* et à *Cystisus linifolius* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*— occupent les sols frais et sablonneux, tout au moins dans les horizons supérieurs.

L'augmentation du taux d'argile amène fréquemment le Chêne pubescent, ainsi dans la variante à *Cephalanthera longifolia* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Le taux d'argile très élevé qui s'observe dans notre groupement à *Quercus pubescens* paraît nettement défavorable au Chêne liège.

L'influence du taux d'argile se manifeste également dans certains stades de dégradation, comme il ressort, par exemple, de la distribution des quatre variantes de l'*Ericeto-Lavanduletum anarrhinetosum*:

La variante à *Euphrasia lutea* s'installe aux combes de collines fortement lessivées, à sol pauvre en argile. La variante à *Cistus monspeliensis* occupe les bas-fonds et les endroits peu inclinés où s'accumule l'argile. Les variantes à *Erica arborea* et à *Cistus salviifolius* occupent les sols contenant un taux moyen d'argile ; la variante à *Cistus salviifolius* est fréquente aux endroits dégradés secs, la variante à *Erica arborea* aux endroits un peu moins dégradés et plus humides.

Les groupements thérophytiques de l'*Helianthemion* et de l'*Isoetion* sont également plus fréquents sur sol un peu argileux.

4. TAUX DE CARBONATES, RÉACTION.

La végétation essentiellement acidophile réagit très sensiblement à la présence même de faibles traces de carbonates dans le sol. Alors apparaît un certain nombre d'espèces neutro-basiphiles, tandis que les espèces acidophiles diminuent. Le Chêne vert est également favorisé aux dépens du Chêne-liège.

5. TAUX DE QUARTZ

L'appauvrissement de la végétation dans les fentes de rochers granitiques et l'extension de *Calluna* et des lichens (*Cladonia spec.*)

aux sommets de collines recouvertes de paléo-sols, relève, à notre avis, surtout de l'enrichissement en résidus de quartz et de l'appauvrissement en matières nutritives par suite du lessivage intense. La variante à *Euphrasia lutea* de l'*Ericeto-Lavanduletum anarrhinetosum* est un bon exemple d'une végétation pauvre et oligophile.

6. TAUX DE MATIÈRE ORGANIQUE.

La matière organique qui renforce l'acidification du sol, accentue ainsi le caractère acidophile de la végétation. Dans le domaine du *Quercetum mediterraneo-montanum*, elle favorise notamment les espèces du *Quercion roboris* et de l'*Ulicion*. Des véritables espèces organophiles ne s'observent cependant qu'en dehors du domaine du Chêne-liège (par exemple dans le *Fageto-Helleboretum occidentalis*).

Il est intéressant de constater, que la nature, le taux et la distribution de l'humus dépendent fortement du groupement végétal. Ainsi dans les groupements d'essences à feuilles persistantes on observe souvent l'accumulation d'une faible couche de litière pluriannuelle. L'horizon humifère A₁ est peu profond mais très riche en humus partiellement décomposé. Dans les groupements d'essences à feuilles caduques au contraire, la décomposition de l'humus paraît plus rapide¹, l'horizon humifère A₁ est bien plus profond mais il contient un pourcentage plus faible en humus.

Les stades de dégradation sont toujours pauvres en humus.

B. RAPPORTS GÉNÉTIQUES ENTRE SOL ET VÉGÉTATION

1. DÉGRADATION.

La dégradation de la terre brune s'accompagne dans le domaine du Chêne-liège d'une forte diversification édaphique et de la différenciation de nombreux groupements végétaux.

L'influence de la roche-mère sur la végétation s'affirme de plus en plus lors de la dégradation du sol. Nous avons ainsi distingué des séries de succession sur granit et gneiss et d'autres sur schistes (cf. tab. 30).

¹ Hormis le *Fageto-Helleboretum occidentalis*, où s'accumule une couche de litière souvent très profonde.

La dégradation de la végétation conduit rapidement à la disparition d'une grande partie de l'humus, ce qui implique souvent la disparition des horizons A ou même du sol entier. Avec la disparition de la roche-mère altérée (paléo-sols, alluvions, etc...) elle devient irréversible. Seule la forêt climacique semble apte à perpétuer l'ensemble des caractères du sol climacique.

Ne citons que l'exemple du reboisement en Pins (*Pinus halepensis*, *P. pinea*) qui accélèrent au début l'évolution du sol par une acidification plus intense. Mais la dégradation du sous-bois qu'il entraîne favorise l'érosion et ainsi la dégradation.

2. EVOLUTION PROGRESSIVE SECONDAIRE.

Dans le domaine principal du Chêne-liège, l'évolution progressive secondaire, en partant des différents types de sol et de végétation, peut amener une terre brune assez uniforme et l'installation du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. La pédogénèse y semble assez rapide grâce à certaines particularités pétrographiques, climatiques et biotiques.

La roche-mère qui est toujours siliceuse, altérée, pauvre en carbonates, se prête à une évolution assez rapide, renforcée encore par les précipitations assez abondantes, l'humidité de l'aire et par la lièze acidifiante du Chêne-liège et des Ericacées qui l'accompagnent.

En bordure du domaine du Chêne-liège, la pédogénèse n'est pas tout à fait la même.

Dans le domaine du *Querceto-Caricetum depauperatae*, situé à une altitude plus élevée, elle se trouve d'une part accélérée par une pluviosité accrue, d'autre part, la nature moins altérée du sous-sol (paléo-sols et alluvions y sont plus rares) et un relief généralement plus accidenté, tendent à la ralentir.

Les sols carbonatés au voisinage de notre territoire semblent évoluer dans le même sens que nos sols silicatés. Il est cependant peu probable, qu'ils atteignent sous le climat méditerranéen subhumide le même degré de maturité. Le lessivage du calcaire n'y affecte sou-vent qu'une zone peu profonde.

L'évolution des sols mouillés de l'*Alneto-Lamietum* et de notre groupement à *Quercus pubescens* diffère radicalement de l'évolution des sols voués aux Subéraies. L'installation d'un sol et d'une végétation climacique se heurte notamment au niveau élevé de l'eau phréatique.

Synoptique des principaux types de roches-mères, de sols et de groupements forestiers.

Roches-mères		Sols		Groupements forestiers	
origine	état de décomposition	mature de la pierre	climat méditerranéen subhumide	climat méditerranéen subhumide	climat méditerranéen humide
	faible altération	roche granitique compacte	sol silicaté humique (typ 2)		Querceto-Quercetum depauperatae
autochthone	forte altération chimique	paléosols, issus de granit et gneiss schistes et paléosols, issus de schistes	terre brune lessivée (typ 5) terre brune (typ 6)	plusieurs variantes var. à Rosmarinus	var. à Q. suber plusieurs variantes méditerranéo-montanae
	dépôts colluviaux	détritus des fentes de rocher granitique éboulis granitiques, gneissiques et schisteux	terre brune lessivée où à caractère de sol silicaté humique (typ 4) terre brune (typ 3)	Quercetum Galloprovinciale vinicole suberetosum var. appauvrie plusieurs variantes	var. appauvrie plusieurs variantes
allochthone	forte altération physique	cailloutis diluviaux	terre brune lessivée (typ 7)	Quercetum Galloprovinciale s.l.	
	dépôts aquatiques	alluvions argileuses de la plaine alluvions sableuses des bords des ruisseaux	cf. Vega brune silicothone (typ 8) cf. Paternia (typ 9)	Groupement à Quercus pubescens	Querceto-Quercetum depauperatae

groupements forestiers, des différences notables apparaissent cependant entre les groupements d'essences à feuilles persistantes (*Quercetum galloprovinciale*, *Quercetum mediterraneo-montanum*) et les groupements d'essences à feuilles caduques (groupement à *Quercus pubescens*, *Querceto-Caricetum depauperatae*) (cf. figs. 10, 11, 12). Les différences de spectre traduisent des différences de milieu, dont surtout celles de l'humidité.

Fig. 10, Spectres géographiques: Le spectre géographique varie considérablement d'un groupement forestier à l'autre. Le rapport entre espèces méditerranéennes et espèces septentrionales (en majorité euro-sibériennes) reflète surtout les conditions d'humidité de la station. On voit ainsi diminuer de gauche à droite sur la figure 10 le pourcentage d'espèces méditerranéennes (en majorité xérophiles) et augmenter le pourcentage des espèces septentrionales (toutes mésophiles ou hygrophiles). Il est à remarquer que le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* contient un plus grand nombre d'espèces septentrionales que le *Quercetum galloprovinciale pistacietosum*.

Fig. 11, Spectres biologiques: Les spectres biologiques des groupements forestiers se signalent par la prédominance des Phanérophytes et des Hémicryptophytes. Le rapport entre Phanérophytes et Hémicryptophytes varie notamment au gré de l'humidité de la station. On voit ainsi diminuer de gauche à droite sur la figure 11 le nombre de Phanérophytes tandis qu'augmente le nombre d'Hémicryptophytes.

Fig. 12, Spectres de dissémination: Les spectres de dissémination sont très semblables. Dans tous les groupements forestiers prédominent Anémochores et Zoochores. Cependant les groupements forestiers d'essences à feuilles persistantes comprennent généralement davantage de Zoochores que les groupements d'essences à feuilles caduques. Le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* fait exception; bien que groupement d'essences à feuilles persistantes, il comporte davantage d'Anémochores que de Zoochores.

En résumé nous dirons que les groupements forestiers d'essences à feuilles persistantes comportent de nombreuses espèces méditerranéennes, dont surtout des Phanérophytes zoochores, cependant que les groupements forestiers d'essences à feuilles caduques comptent de nombreuses espèces septentrionales dont surtout des Hémicryptophytes anémochores.

FIG. 10 — Spectres géographiques.

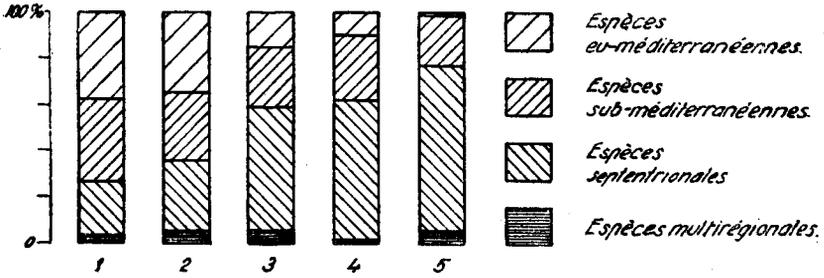


Fig. 11 — Spectres biologiques.

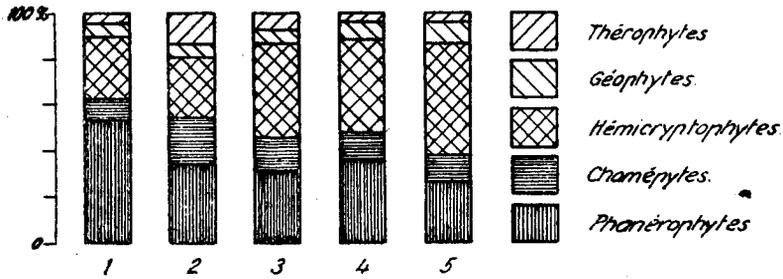
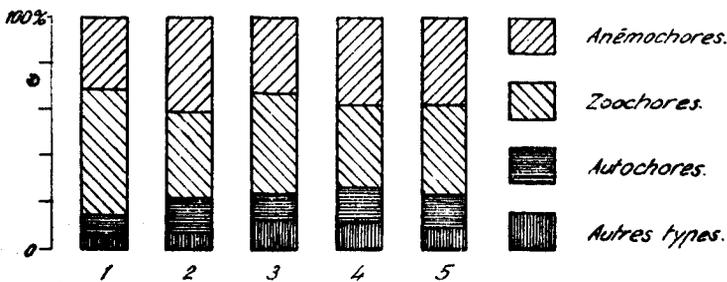


Fig. 12 — Spectres des types de dissémination.



- 1 *Quercetum galloprovinciale pistacietosum.*
- 2 *Quercetum galloprovinciale suberetosum.*
- 3 *Quercetum mediterraneo-montanum.*
- 4 *Groupe ment à Quercus pubescens et Quercus ilex.*
- 5 *Querceto - Caricetum depauperatae.*

B. EVOLUTION DE LA VÉGÉTATION

Dans tout le pays étudié, la transformation actuelle du tapis végétal est déclenché en première instance par l'activité humaine. Les agents principaux de cette succession dite secondaire sont le feu, l'exploitation du bois, le pacage et les labours. L'action de l'homme donne généralement lieu à une succession régressive, qui peut conduire jusqu'à la disparition des végétaux supérieurs. La cessation ou le relâchement de l'action dégradatrice de l'homme entraîne, au contraire, la reprise de la succession progressive, qui tend vers le rétablissement du climax. Le chemin parcouru lors de l'évolution est marqué par les divers stades de dégradation, qui peuvent être réunis dans plusieurs séries de succession analogues.

1. SÉRIES DE SUCCESSION SECONDAIRE.

Les séries, telles qu'elles sont représentées par les tableaux 30, 31, 32, donnent une approximation grossière et une simplification des transformations graduelles de la végétation. La différenciation des séries relève surtout des variations de l'humidité et de la nature de la roche-mère.

Tab. 30, 31: Dans le domaine des groupements forestiers d'essences à feuilles persistantes, nous avons distingué deux séries principales: Une première, qui dérive du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* (cf. tab. 30) et une seconde, qui dérive du *Quercetum mediterraneo-montanum* (cf. tab. 31).

Au sein de la série du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* apparaît une subdivision principale: sous la variante littorale du climat méditerranéen subhumide s'observent des séries plus thermophiles que sous le climat méditerranéen subhumide de l'arrière-pays.

Tab. 32: Dans le domaine des groupements forestiers d'essence à feuilles caduques apparaissent de nombreuses séries évolutives. Nous nous sommes limités à représenter dans le tableau 32 les subdivisions principales relevant des différences d'humidité.

Les groupements équivalents des séries analogues ont souvent un aspect semblable par suite d'adaptations éthologiques (surtout formes biologiques) semblables, et ceci indépendamment de la composition floristique (cf. tab. 33).

Fig. 13 — Evolucion du spectre des types de dissémination.

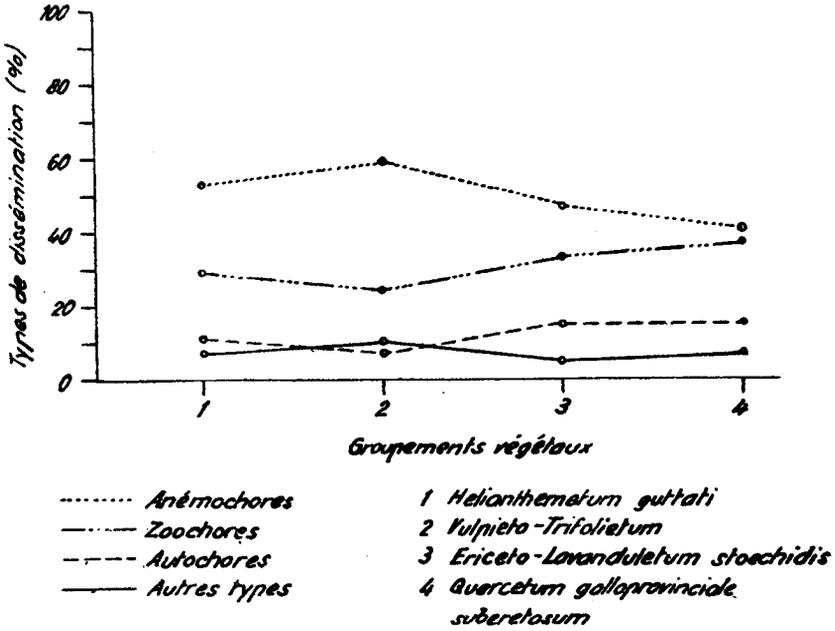
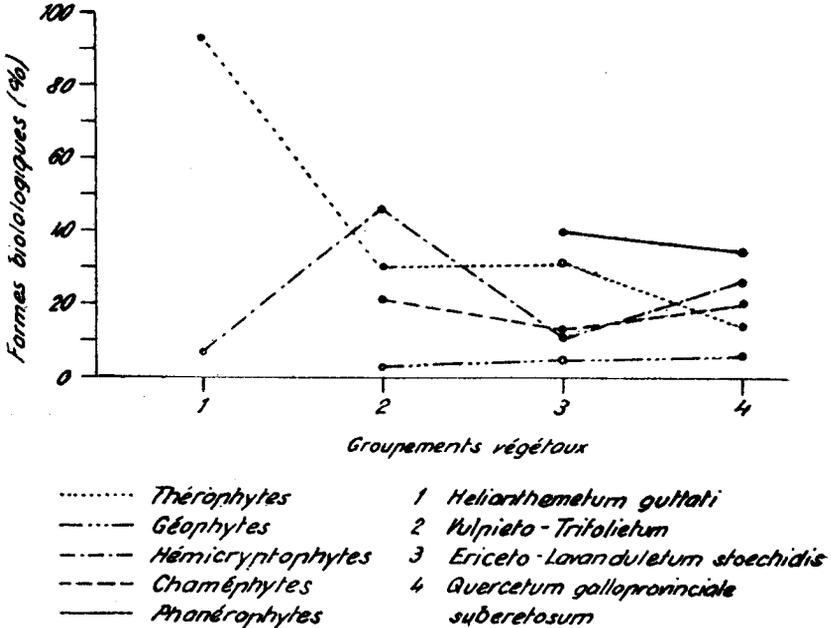
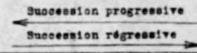


FIG. 14 — Evolucion du spectre biologique.



Séries de succession secondaire dans le domaine des groupements à feuilles persistentes.
 Domaine de *Quercetum galloprovinciale subrotundum*. (Groupements accessibles au Chêne-Ilège.)

Evolution secondaire	Climat	Méditerranéen-subhumide		Méditerranéen-subhumide var. littorale	
		granite, gneiss	schistes	granite, gneiss	schistes
Bois-mère	Sol				
Formation	Sables	un peu argileux		un peu argileux	
		très sec		très sec	
forêts de chêne	assez sec	Quercetum galloprovinciale subrotundum var. <i>A. Brevifolium</i> <i>divitatum</i>	Quercetum galloprovinciale subrotundum var. <i>A. Cappelantura longifolia</i>	Quercetum galloprovinciale subrotundum var. <i>A. Rosmarinum officinalis</i>	Quercetum galloprovinciale subrotundum var. <i>A. Cistus limifolium</i>
		Quercetum galloprovinciale subrotundum	Quercetum galloprovinciale subrotundum	Quercetum galloprovinciale subrotundum	Quercetum galloprovinciale subrotundum
forêts claires	assez sec	Quercetum galloprovinciale subrotundum	Quercetum galloprovinciale subrotundum	Quercetum galloprovinciale subrotundum	Quercetum galloprovinciale subrotundum
		Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>
lucides	assez sec	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>
		Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>	Ericeto-Lavanduletum atropurpureum <i>amaranthinum</i> <i>var. A. Erica arborescens</i> <i>(sive Erica scoparia)</i> <i>var. A. Cistus salvifolius</i> <i>var. A. Euphratica</i> <i>lutea</i>
Pelouses sèches	assez sec	Vulpieto-Trifolietum X Brachypodietum phoenicoidis			
		Vulpieto-Trifolietum X Brachypodietum phoenicoidis			
Pelouses sèches	assez sec	Helianthemum guttati (Frag.)	Helianthemum guttati (Frag.)	Helianthemum guttati (Frag.)	Helianthemum guttati (Frag.)
		Helianthemum guttati (Frag.)	Helianthemum guttati (Frag.)	Helianthemum guttati (Frag.)	Helianthemum guttati (Frag.)



Séries de succession secondaire dans le domaine des groupements à feuilles persistentes.

Domaine du *Quercetum mediterraneo-montanum*. (Groupements partiellement accessibles au Chêne-liège).

Evolution secondaire	Station Formation	basse altitude		altitude élevée	
		humide	sec	humide	sec
	forêts	<i>Quercetum mediterraneo-montanum</i>	<i>Quercetum mediterraneo-montanum</i> var. <i>appaucvrie</i>	<i>Quercetum mediterraneo-montanum</i>	<i>Quercetum mediterraneo-montanum</i>
	landes	<i>Cytiseto-Ericetum</i> arboresc	<i>Ericeto-Lavanduletum</i> <i>stoechidis</i> facies à <i>Erioa arboresc</i>	<i>Pterideto-Sarcothamnetum</i> facies à <i>Sarcothamnus scoparius</i>	<i>Pterideto-Sarcothamnetum</i> facies à <i>Galium vulgare</i>
	pelouses pérennes	<i>Ericeto-lavanduletum</i> <i>stoechidis</i> facies à <i>Pteridium aquilinum</i>		<i>Pterideto-Sarcothamnetum</i> facies à <i>Pteridium squillinum</i>	
	pelouses éphémères	<i>Valpieto-Trifolietum</i>		<i>Gaminieto-Arrhenatheretum</i>	<i>Valpieto-Trifolietum</i>

Evolution
secondaire

Succession progressive

Succession régressive

**Séries de succession secondaire dans le domaine des groupements forestiers
d'essences à feuilles caduques. (Groupements à peine accessibles au Chêne-liège.)**

Station		précipitations élevées	humidité édaphique élevée	
Formation	sol argileux		sol sableux	
forêts denses	Querceto-Caricetum depauperatae	Querceto-Caricetum depauperatae facies à Corylus avellana	Groupement à Quercus pubescens	Alneto-Ismietum flexuosi.
forêts claires	Querceto-Caricetum depauperatae facies à Corylus avellana			
landes	Pterideto- Sarothamnetum		Groupement à Erica scoparia	Rubeto-Coriarietum
pelouses pérennes	Vulpieto-Trifolietum		Gaudinieto- Arrhenatheretum	
pelouses éphémères			Iscoetion	

Evolution ← Succession progressive
secondaire ← Succession régressive →

Tab. 33 — *Rapports entre formation et spectre biologique.*

<i>Formation</i>	<i>Forme biologique prédominante</i>
forêt	Macrophanérophytes
lande	Nanophanérophytes
pelouse pérenne	Hémicryptophytes
pelouse éphémère	Thérophytes

Fig. 13: A l'aide d'une série particulièrement fréquente et représentative pour le domaine du Chêne-liège, nous démontrons l'évolution du spectre des types de dissémination. Il révèle notamment l'accroissement des Zoochores et la diminution des Anémochores au cours de l'évolution progressive secondaire.

Fig. 14: L'évolution du spectre biologique ressort clairement de la figure 14. Il révèle notamment la décroissance des Thérophytes au cours de l'évolution progressive secondaire.

Fig. 15: Le croquis représente une surface en évolution d'un hectare environ, relevé non loin de Maçanet de Cabrenys. Il s'agit d'un pâturage peu soigné du *Vulpieto-Trifolictum* entouré de trois côtés par le *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Le pâturage assez intense empêche une évolution analogue et synchronique sur l'ensemble de la surface. Bien au contraire, la végétation arborescente et arbustive s'avance par bandes successives du bord de la forêt vers le centre du pâturage. Il s'ensuit une évolution centripète sous forme d'auroles concentriques, caractéristiques pour les surfaces autrefois cultivées à l'intérieur de la forêt.

2. LE CLIMAX.

L'évolution convergente des différents groupements végétaux, qui s'observe lors de l'évolution progressive secondaire, semble aboutir, à l'intérieur du même étage climatique, à des groupements forestiers assez uniformes. Il est cependant improbable, que l'évolution progressive du sol et de la végétation puisse y atteindre partout le même stade terminal. Des différences floristiques notables persisteront sans doute, et surtout à l'étage du climat méditerranéen subhumide, entre les types xéro-acidophile, xéro-basiphile et mésophile. Les trois types sont aujourd'hui représentés à l'étage du climat méditerranéen subhumide par plusieurs sous-associations du *Quercetum galloprovinciale* (cf. tab. 34¹).

¹ Les flèches apposées au tableau 34 indiquent les tendances évolutives naturelles.

Tab. 34 — Subdivisions du *Quercetum galloprovinciale*.

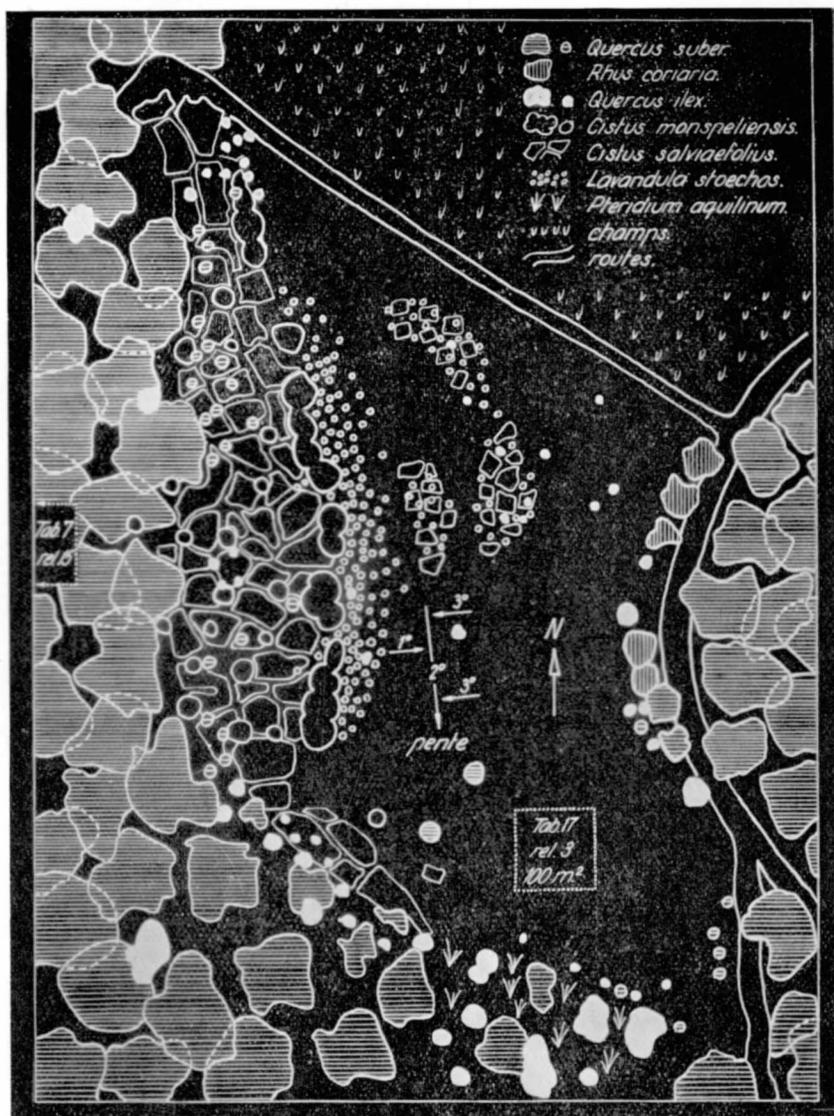
types climatiques	xéro- basiphile	xéro- acidophile	mésophile
	↑	↑	↑
sous- associations dérivées	<i>pistacietosum</i> BR. - BL. 1936	<i>suberetosum</i> anct. ↑ <i>arbutetosum</i> BR. - BL. 1936 ↑ <i>ericetosum</i> MOL. 1937	<i>pubescentetosum</i> BR. - BL. 1936 ↑ <i>cerrioidetosum</i> BOLÓS 1950

Dans le domaine principal du Chêne-liège (*Quercetum galloprovinciale suberetosum*), la densité croissante de la strate arborescente amène l'extension d'espèces sub-méditerranéennes et euro-sibériennes mésophiles au détriment des espèces eu-méditerranéennes et xérophiles. Les espèces acidophiles deviennent partout absolument prédominantes. On est donc amené à penser, que les variantes mésophiles sur sol évolué (variantes à *Brachypodium silvaticum* et à *Tamus communis* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*) se rapprochent le plus du climax régional (sur sol silicaté!).

Parmi les groupements encore accessibles au Chêne-liège, le *Quercetum mediterraneo-montanum* et le *Querceto-Caricetum depauperatae* semblent les plus proches de l'état climacique. La zone de transition entre *Quercetum galloprovinciale* et *Oleo-Lentiscetum*, très dégradée, ne comporte par contre pas de groupement proche de l'état climacique. On peut tout de même admettre que la forêt climacique y contiendrait davantage d'espèces thermophiles que le *Quercetum galloprovinciale* authentique.

Les documents concernant des Subéraies climaciques ne sont pas nombreux. Citons la forêt-vierge de Chêne-liège du Djebel Tazekka dans l'Atlas marocain, décrite par J. BRAUN-BLANQUET (1929). Malgré la distance énorme qui sépare cette Subéraie marocaine des Subéraies catalanes, la grande majorité des espèces est la même. Le cortège floristique de cette forêt marocaine ressemble d'une façon frappante à celui des variantes à *Brachypodium silvaticum* et à *Tamus communis* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* catalan.

FIG. 15 — Etapes de succession secondaire dans le domaine du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.



C. DISTRIBUTION LOCALE DES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX.

La répartition des groupements végétaux manifeste une certaine régularité qui se traduit, notamment, par l'apparition d'*étages altitudinaux de la végétation*.

1. ÉTAGES ALTITUDINAUX.

L'étage altitudinal de la végétation est formé aujourd'hui par un complexe de séries de successions secondaires, qui tendent vers le rétablissement du climax régional.

Les quatre massifs : Aspès, Albères, Montseny et Chaîne Côtière, possèdent les mêmes étages altitudinaux de la végétation. Cependant les Albères se sont révélés particulièrement propices à l'étude de la zonation altitudinale de la végétation. La régularité du relief, la présence de massifs forestiers importants et relativement peu dégradés sur les deux versants, font apparaître, avec une particulière netteté, les étages altitudinaux. Ceux-ci peuvent être considérés comme représentatifs et valables pour toute la région.

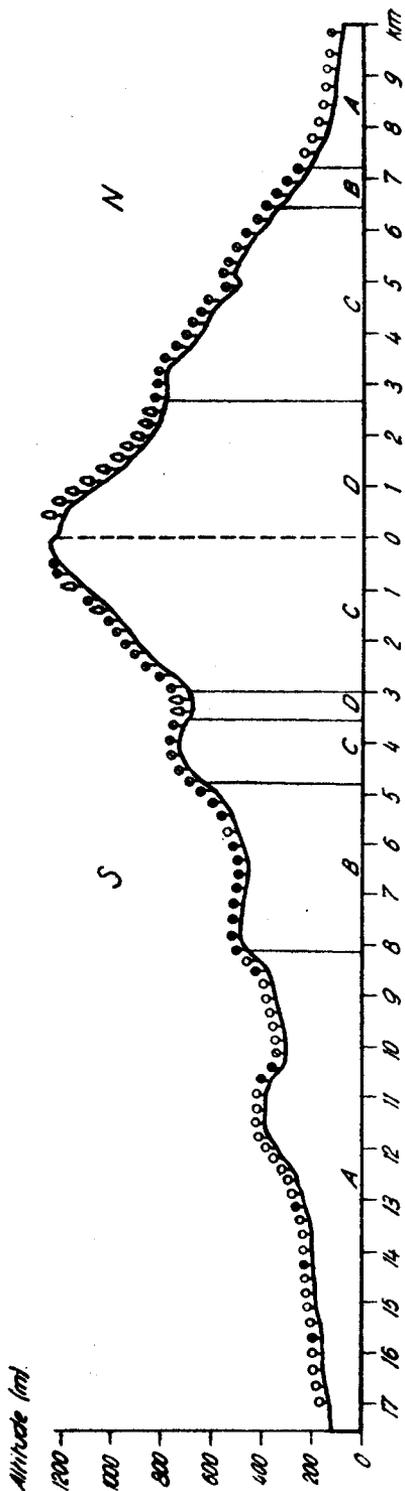
Correspondant aux trois étages climatiques principaux : méditerranéen subhumide, méditerranéen humide et montagnard, trois étages de végétation principaux peuvent être distingués.

A l'intérieur de ces étages apparaissent des subdivisions secondaires, ou *horizons* au sens de J. BRAUN-BLANQUET (1951, p. 526), qui correspondent à des *variantes des climats sous-régionaux* au sens de L. EMBERGER (1930). Nous pourrions ainsi parler d'un horizon à Chêne-liège, d'un autre à Chêne vert pour l'étage du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

Du bord de la mer, jusqu'au sommet des Albères (max. 1656 m), nous avons reconnu les étages altitudinaux suivants (cf. fig. 16) :

1° *Etage du Quercetum galloprovinciale, correspondant à l'étage méditerranéen subhumide*: A proximité de la mer, après la frange des groupements permanents halophiles, vient un premier horizon climatique, limité à l'aire de la variante littorale du climat méditerranéen subhumide. La végétation thermophile recueille les premiers avant-postes de l'Oleo-Lentiscetum, d'origine plus méridionale. Ce groupement semble correspondre à peu près à l'étage à

FIG. 16—Coupe du Pic Neulos (Albêles) de Laroque à Cantallops (2057' e. Gr.).



Essences forestières prédominant naturellement.

- ♀ *Quercus suber*
- ♀ *Q. ilex*
- ♀ *Q. pubescens*
- ♀ *Fagus sylvatica*

Etages altitudinaux.

- A *Quercetum galloprovinciale suberretasum*
- B *Quercetum mediterraneo-montanum*
- C *Querceto-Cornicetum depauperatae*
- D *Fageto-Helleboretum occidentalis*

Myrte et Caroubier au sens de H. GAUSSEN (1953, p. 211). L'extension et le caractère phytosociologique originel de cet horizon ne peut plus être reconnu par suite de l'activité humaine.

Sur le versant Nord des Albères, le *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, qui forme l'horizon suivant, est peu individualisé. Il ne dépasse généralement pas 200 m d'altitude. La variante mésophile à *Brachypodium silvaticum* forme la limite supérieure du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, qui se confond vers 250 ou 300 m, avec le *Quercetum mediterraneo-montanum*, la Chênaie d'Yeuse montagnarde. Du côté Sud, le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* atteint 400 à 450 m d'altitude.

2° *Etage du Quercetum mediterraneo-montanum, correspondant à la zone de transition entre les étages méditerranéens subhumide et humide*: La Chênaie d'Yeuse montagnarde s'étend sur une vaste zone de transition où, à la flore eu-méditerranéenne, se mêlent des éléments d'affinité plus septentrionale. Le Chêne-liège y est à peine représenté. Vers 400 m sur le versant Nord et vers 700 mètres sur le versant Sud, le Chêne vert disparaît, laissant la place au Chêne pubescent et aux Erables.

3° *Etage du Querceto-Caricetum depauperatae, correspondant à l'étage méditerranéen humide*: L'étage des Chênes à feuilles caduques, représenté ici par le *Querceto-Caricetum depauperatae*, occupe en pays méditerranéen une vaste zone où l'abondance des pluies se combine avec des températures encore assez élevées. Les arbres à feuilles caduques et les nombreuses Hémicryptophytes sub-méditerranéens ou médio-européens, confèrent à l'étage une teinte plus septentrionale. Le *Querceto-Caricetum depauperatae* s'étend au versant Nord entre 300 et 800 m, au versant Sud il s'étend de 500 m jusqu'à la crête (le point le plus élevé est le Pic Neulos avec 1256 m).

4° *Etage du Fageto-Helleboretum occidentalis, correspondant à l'étage montagnard*: Dans la région étudiée la Hêtraie termine, vers les sommets, la série des étages altitudinaux. La Hêtraie signale avec une grande précision un climat montagnard, caractérisé avant tout par des précipitations élevées et des brouillards fréquents. Du point de vue bioclimatique, il s'agit d'un étage extraméditerranéen. Le *Fageto-Helleboretum occidentalis* s'étend entre 800 m et la crête au versant Nord ; au versant Sud il n'occupe aujourd'hui que les stations ombragées des fonds de ravins.

L'influence du relief s'exprime non seulement dans l'étagement altitudinal de la végétation, mais encore dans la répartition dissymétrique des étages aux versants opposés des Albères en particulier. Cette chaîne est orienté de l'Est à l'Ouest, déterminant ainsi deux expositions principales Nord et Sud.

Le profil de la végétation révèle la répartition dissymétrique des étages altitudinaux, les limites supérieures de ceux-ci étant plus élevées au versant méridional qu'au versant septentrional des Albères (cf. fig. 16). Les associations xérophiles montent plus haut au versant Sud qu'au versant Nord.

Un autre phénomène intéressant est l'espace différent d'une même association sur les deux versants. Ainsi le *Quercetum mediterraneo-montanum* occupe une zone large de 300 à 400 m sur le versant Sud, tandis qu'au versant Nord il est parfois comprimé sur une ceinture étroite. La transition des groupements d'essences à feuilles persistantes aux groupements d'essences à feuilles caduques est donc plus brusque au versant Nord.

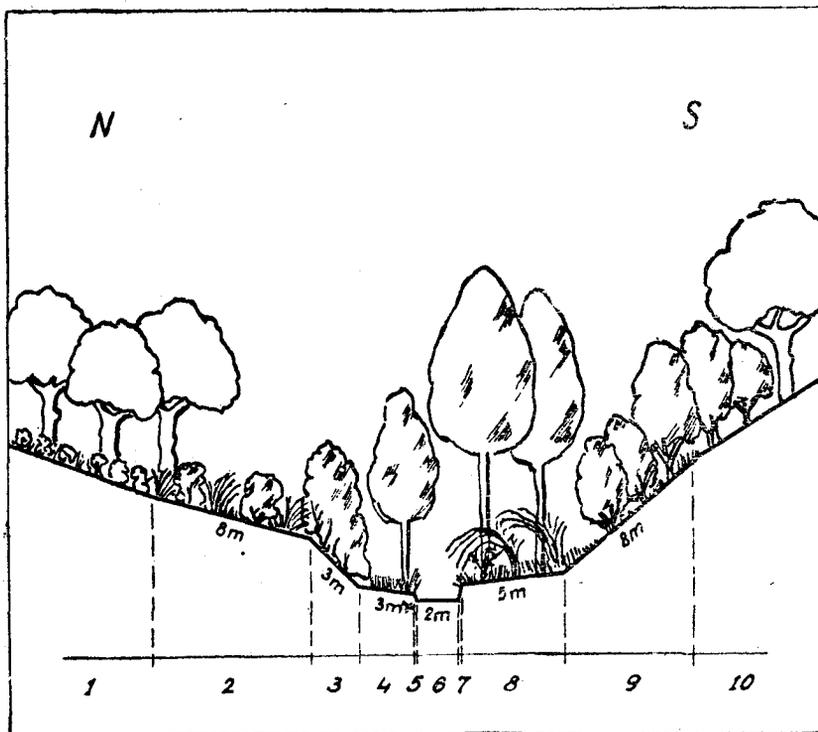
Le relief peut créer localement des conditions climatiques anormales, susceptibles de perturber la zonation altitudinale habituelle des groupements végétaux. Ainsi s'observent fréquemment des enclaves du *Quercion ilicis* à l'intérieur du domaine du *Querceto-Caricetum depauperatae* aux pentes très inclinées exposées au Sud et au Sud-Ouest. Dans de tels endroits, le Chêne-liège dépasse fréquemment son aire habituelle pour atteindre par pieds isolés, jusqu'à 700 m d'altitude. Aux pentes ombragées, par contre, le *Querceto-Caricetum depauperatae* pénètre dans le *Quercion ilicis*. Ainsi l'on observe le *Querceto-Caricetum depauperatae* même au-dessous de 200 m d'altitude dans la forêt de Sorède.

Une variation, même faible, de l'inclinaison et de l'exposition détermine des variations dans la composition floristique. La sensibilité de la végétation à cet égard est surprenante. Ainsi, la variante à *Brachypodium silvaticum* du *Quercetum galloprovinciale suberosum* est liée à une faible insolation, tandis que la variante à *Dorycnopsis gerardi* préfère manifestement les stations à forte insolation. Il va sans dire que l'influence humaine est susceptible d'altérer cette répartition.

La distribution locale des groupements végétaux, observée sur la coupe transversale d'un vallon, relève surtout des conditions d'humidité édaphique (cf. fig. 17) :

Le fond du vallon, à nappe phréatique élevée, est surtout colonisé par l'*Alneto-Lamietum flexuosi euphorbietosum*. La pente exposée au Nord est

FIG. 17.—Coupe de végétation schématique d'un vallon près de Mas Cresta, La Junquera (Prov. Gerona).



1. *Quercetum galloprovinciale suberetosum* variante à *Dorycnopsis gerardi* (cf. tableaux 4, rel. 37 et p. 39. — 2. *Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum* variante à *Erica arborea* (cf. p. 63. — 3. *Rubeto-Coriarietum* (cf. p. 109. — 4. *Alneto-Lamietum flexuosi euphorbietosum lathyris* (cf. tab. 24, rel. 2 et p. 104). — 5-7 Groupements aquatiques et des bords des eaux. — 8. *Alneto-Lamietum flexuosi euphorbietosum lathyris* (cf. tab. 24, rel. 4 et p. 104. — 9. *Quercetum galloprovinciale suberetosum* variante à *Tamus communis* (cf. tab. 4, rel. 4 et p. 35 — 10. *Quercetum galloprovinciale subertetosum* variante à *Brachypodium silvaticum* (cf. p. 86).

colonisée par deux variantes mésophiles du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*: La variante à *Tamus communis* sur la partie inférieure, très ombragée et la variante à *Brachypodium silvaticum* sur la partie moins ombragée. La pente exposée au Sud est colonisée par la variante à *Dorycnopsis gerardi*. Les deux groupements anthropogènes se répartissent également selon leur exigence hydrique: Le *Rubeto-Coriarietum* colonise la pente humectée par l'eau de suintement cependant que l'*Ericeto-Lavanduletum* colonise les endroits secs.

La stagnation d'air froid au fond de vallons ombragés entraîne l'inversion de la superposition des étages altitudinaux (cf. également J. BRAUN-BLANQUET et J. SUSPLUGAS, 1937). Tel est, par exemple, le cas dans un ravin près de Requesens (versant Sud des Albères), où le pied d'une pente exposée au Nord-Est et inclinée de 30° est colonisé à 600 m d'altitude par le *Fageto-Helleboretum occidentalis* et à partir de 650 m par le *Querceto-Caricetum depauperatae*. La présence d'une végétation plus septentrionale à l'intérieur du domaine du Chêne-liège au fond d'une vaste cuvette formée par le Riu Tordera et la Riera de Sta. Coloma, à moins de 100 m d'altitude, peut s'expliquer de la même façon (cf. S. LLENSA DE GELCÉN, 1945 et P. FONT-QUER, 1949). Le Hêtre y descend à l'état spontané à 200 m! d'altitude près de Massanas. Une telle inversion s'observe également dans le vallon d'Héric, au pied du Mont Caroux (cf. J. ROUX et J.-A. RIOUX, 1956).

2. GROUPEMENTS PERMANENTS NATURELS.

Dans certains cas, l'influence du climat sur la végétation s'efface devant les conditions édaphiques. La végétation prend alors le caractère d'un *groupement permanent naturel* qui, sans avoir atteint le stade final, manifeste une stabilité et une longévité particulière (cf. J. PAVILLARD, 1935, p. 86).

Parmi ces groupements permanents naturels, qui sortent du cadre normal des successions secondaires déclenchées par l'action humaine, on classera dans notre région les associations suivantes :

1° Groupement de lichens crustacés et de mousses qui peuplent les surfaces lisses des blocs de granit.

2° Groupements de chasmophytes, représentés principalement par l'*Asarinetum rupestre* BR. - BL. 1915.

3° Groupements aquatiques ou des bords des eaux douces.

4° Groupements littoraux psammophiles (des dunes), hyperhalophiles (des «sansouires»), rupicoles faiblement halophiles (des côtes rocheuses). Il s'agit d'associations appartenant à l'*Ammophilion* BR. - BL. (1921) 1933, aux *Salicornietea* BR. - BL. et T. 1943 et au *Crithmo-Staticion*. MOL. 1934.

5° Groupements forestiers soumis aux embruns : peuplements de *Pinus halepensis* dans la zone pré littorale.

6° Groupements forestiers mésophiles: forêts riveraines (*Alneto-Lamietum flexuosi* et *Populetum albae*) et forêts des plaines mal drainées: Groupement à *Quercus pubescens*.

De tout cet ensemble, seules les forêts et leurs stades de dégradation offrent au Chêne-liège quelques chances, quoique très restreintes, de s'installer. Ils ont été traités en détail.

D. AFFINITÉS EXTRARÉGIONALES DES GROUPEMENTS CATALANS DU CHÊNE-LIÈGE.

Les stations extrarégionales du Chêne-liège contiennent un fond d'espèces assez vaste en commun avec les Subéraies catalanes.

L'ensemble des Subéraies méditerranéennes pré littorales et insulaires semble pouvoir s'inclure dans les mêmes unités phytosociologiques constituant les séries de succession décrites (*Quercion ilicis* et *Cistion* en particulier).

Languedoc, Provence: L'affinité sociologique de nos groupements est particulièrement manifeste avec les Subéraies décrites pour les Maures et l'Esterel par J. BRAUN-BLANQUET (1936, p. 24) sous le nom de *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Aussi, les stades de dégradation des Subéraies provençales sont-ils très semblables aux stades de dégradation des Subéraies catalanes. La même conclusion s'impose pour les peuplements isolés, à mi-chemin entre les domaines catalan et provençal. Des relevés effectués dans des peuplements apparemment artificiels du Languedoc en témoignent (cf. tab. 35).

Relevés du Quercetum galloprovinciale avec Chêne-liège (Languedoc), tab. 35:

1. Près de Gabriac (Hérault).
- 2-4. Château du Parc, entre Caux et Pézenas (Hérault).

Surfaces relevées : 100 (200) m².

En plus des espèces mentionnées sur le tableau 35, nous avons noté une fois: *Anthoxanthum odoratum* 1, *Arabidopsis thaliana* 3, *Crataegus monogyna* 1, *Dorycnium suffruticosum* 1, *Euphorbia amygdaloides* 1, *Festuca ovina* 1, *Galium rubrum* cf. var. *myrianthum* 3, *Hypericum perforatum* 2, *Lathyrus aphaca* 1, *Prunus amygdaliformis* 1, *P. mahaleb* 1, *P. spinosa* 1, *Rubus tomentosus* 1, *Satureja vulgaris* 1, *Teligionum cynocrambe* 3, *Trifolium stellatum* 3.

Iles méditerranéennes occidentales et péninsule italique: Une évidente parenté sociologique existe également avec les Subérais des Iles d'Hyères, de Corse, de Sardaigne, de Sicile et avec celles de la péninsule italique. Aux Iles d'Hyères, le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* comporte à quelques exceptions près le même cortège floristique que celui de Catalogne, comme l'indique le tableau dressé par R. MOLINIER (1937) (cf. tab. 36).

Tab. 36 — *Quercetum galloprovinciale suberetosum* (Iles d'Hyères).

Caractéristiques du Quercetum galloprovinciale suberetosum.

V	<i>Quercus ilex</i>	III	<i>Phillyrea media</i>
V	<i>Arbutus unedo</i>	II	<i>Crepis leontodontoides</i> ¹
IV	<i>Ruscus aculeatus</i>	I	<i>Quercus suber</i>
III	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	I	<i>Cytisus linifolius</i>
III	<i>Carex distachya</i>	I	<i>Cytisus monspessulanus</i>
III	<i>Lonicera implexa</i>	+	<i>Viburnum tinus</i>

Caractéristiques du Quercion ilicis et des Quercetalia ilicis.

V	<i>Rubia peregrina</i>	III	<i>Euphorbia characias</i>
IV	<i>Asparagus acutifolius</i>	III	<i>Pistacia lentiscus</i>
IV	<i>Smilax aspera</i>	III	<i>Rhamnus alaternus</i>
IV	<i>Phillyrea angustifolia</i>	III	<i>Clematis flammula</i>

Compagnes principales.

V	<i>Arisarum vulgare</i> ¹	II	<i>Cistus salviifolius</i>
V	<i>Erica arborea</i>	II	<i>Daphne gnidium</i>
III	<i>Pinus halepensis</i>	I	<i>Limodorum abordivum</i>
III	<i>Brachypodium ramosum</i>	I	<i>Tamus communis</i>
III	<i>Carex halleriana</i>	I	<i>Pinus maritima</i> ¹
III	<i>Myrtus communis</i>	I	<i>Vincetoxicum officinale</i> var. micranthum
III	<i>Rubus ulmifolius</i>	I	<i>Hypericum australe</i> ¹
III	<i>Pulicaria odora</i>		

¹ Espèces ne figurant pas dans les Subérais relevées en Catalogne.

<u>Quercetum galloprovinciale avec Chêne-liège (Hérault).</u>				
Numero du relevé	1	2	3	4
Date (mois)	VI	IV	VI	IV
Altitude (m)	100	80	80	80
Inclinaison (°)	5	5	10	5
Exposition	SW	SW	SW	SW
Sol	7	7	7	7
Degré de recouvrement (%)	70	80	65	40
Hauteur (m)	10	7	8	7
Degré de recouvrement (%)	60	85	65	70
Hauteur (m)	1,5	1,5	1,5	0,6
Degré de recouvrement (%)	60	5	10	5
Hauteur (cm)	10	10	10	5
Degré de recouvrement (%)	0	10	10	5
<u>Arbres.</u>				
Quercus suber ¹	4.4	3.3	4.4	3.3
Quercus ilex	1.1	3.4	1.1	.
Quercus pubescens	3.3	1.1	2.2	.
	2.2	1.1	2.2	.
	1.1	.	1.1	.
<u>Caractéristiques du Quercetum galloprovinciale.</u>				
Lonicera implexa	1.1	.	+	1.1
Carex distachya . . . . .	.	.	+	2.2
Ruscus aculeatus . . . . .	.	.	+	.
Lasia forsteri	2.2	.	.	.
Moehringia pentandra . . . . .	.	.	.	1.1
Viburnum tinus	2.2	.	.	.
Phillyrea media . . . . .	.	.	.	.
<u>Caractéristiques du Quercion ilicis.</u>				
Asparagus acutifolius . . . . .	.	.	+	.
Euphorbia characias	1.1	.	.	.
Arbutus unedo . . . . .	.	.	.	1.1
Lonicera etrusca . . . . .	.	.	.	.
<u>Caractéristiques des Quercetalia ilicis et des Quercetes ilicis.</u>				
Rubia peregrina	1.1	1.1	.	.
Phillyrea angustifolia . . . . .	.	1.1	1.1	.
Clematis flammula . . . . .	.	.	.	.
Smilax aspera . . . . .	.	.	.	.
Laphne gnidium . . . . .	.	.	.	.
Pistacia lentiscus . . . . .	.	.	.	.
<u>Espèces du Cistion.</u>				
Cistus salvifolius	2.2	1.1	3.3	4.5
Lavandula stoechas . . . . .	.	.	1.1	1.1
Senecio lividus . . . . .	.	.	.	.
Cistus monspeliensis . . . . .	.	.	1.1	1.1
Calycotome spinosa . . . . .	.	.	.	1.1
Filago gallica . . . . .	.	.	.	1.1
Aira caryophylla . . . . .	.	.	.	.
Jasione montana . . . . .	.	.	.	.
Helianthemum guttatum . . . . .	.	.	.	.
Galium maritimum . . . . .	.	.	.	.
Andryala integrifolia . . . . .	.	.	1.1	.
Erica arborea . . . . .	.	.	1.1	.
Trifolium glomeratum . . . . .	.	.	.	1.1
Filago minima . . . . .	.	.	.	1.1
<u>Compagnes principales.</u>				
Carex halleriana	1.1	1.1	1.1	.
Juniperus oxycedrus . . . . .	.	.	.	1.2
Sedum altissimum . . . . .	.	.	.	+.2
Hieracium pilosella	1.2	.	.	+.2
Aira capillaris . . . . .	.	.	1.1	1.2
Oxyris alba . . . . .	.	.	.	2.2
Cardamine hirsuta . . . . .	.	.	.	1.2
Geranium robertianum esp. purpureum	1.1	.	.	.
Polycarpon tetraphyllum . . . . .	.	1.1	.	.
Bonjania hirsuta	1.1	.	.	.
Hypochoeris radiata . . . . .	.	.	+.2	.
Rubus ulmifolius	+.2	.	.	.
Spartium junceum . . . . .	.	.	.	.
Cerastium pumilum . . . . .	.	.	.	.
Trifolium campestre . . . . .	.	.	.	.
ssp. thionanthum . . . . .	.	.	.	.
Galium parisiense . . . . .	.	.	.	.
Stipa aristella . . . . .	.	.	.	.
Brachypodium ramosum . . . . .	.	.	.	.
Thymus vulgaris . . . . .	.	.	.	.
Hedera helix . . . . .	.	.	.	.

Afrique du Nord: La position sociologique des Subéraies nord-africaines ne semble pas encore définitivement établie. Cependant on tend à considérer les Subéraies peu dégradées en association indépendante, rattachée, également au *Quercion ilicis*.

Les Subéraies de la moitié orientale de l'aire nord-africaine du Chêne-liège, semblent se rapprocher floristiquement des Subéraies d'Italie, de Provence, des Iles méditerranéennes et de la côte méditerranéenne de l'Espagne.

Notre variante à *Brachypodium silvaticum* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* est assez voisine des Subéraies montagnardes de la Kabylie (cf. R. MAIRE, 1925, p. 17) et notre variante à *Cytisus linifolius* se rapproche des Subéraies du littoral de la Numidie et de la Kabylie (cf. R. MAIRE, 1925, p. 17).

Afin de démontrer l'évidente parenté floristique existant entre les Subéraies catalanes et celles de Kroumirie, nous donnons ci-après un exemple relevé par J. BRAUN-BLANQUET (1953, p. 184) dans le *Cytiseto-Quercetum suberis* de la vallée de l'Oued Mahatab, à 140 m d'altitude, sur sol brun, issu du grès de Kroumirie.

Strate arborescente (recouvrement 70 %).

4.4	<i>Quercus suber</i>	+	<i>Tamus communis</i>
1.2	<i>Smilax aspera</i>	+	<i>Quercus canariensis</i>
+ .2	<i>Polypodium vulgare</i> (épiphytique)	+	<i>Hedera helix</i>

Strate arbustive (recouvrement 70 %, hauteur 2-4 (5) m).

3.4	<i>Erica arborea</i>	+	<i>Cistus polymorphus</i> ¹
2.2	<i>Myrtus communis</i>	+	<i>Daphne gnidium</i>
1.2	<i>Pistacia lentiscus</i>	+	<i>Arbutus unedo</i>
+	<i>Asparagus acutifolius</i>	+	<i>Olea europaea</i>
+	<i>Clematis flammula</i>	+	<i>Phyllyrea media</i>
+	<i>Crataegus oxyacantha</i>	(+.2)	<i>Cytisus triflorus</i>
+	<i>Rubus ulmifolius</i>	(+)	<i>Lavandula stoechas</i>

Strate herbacée (recouvrement 40 %, bryophytes abondants).

1.2	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	+	<i>Luzula forsteri</i>
1.2	<i>Selaginella denticulata</i>	+	<i>Allium triquetrum</i> ¹
1.2	<i>Carex halleriana</i>	+	<i>Asphodelus microcarpus</i> ¹
1.1	<i>Urginea maritima</i> ¹	+	<i>Quercus canadiensis</i>
1.1	<i>Pulicaria odora</i>	+	<i>Moenchia erecta</i> ¹
+	<i>Brachypodium silvaticum</i>	+	<i>Ranunculus flabellatus</i> ¹
+	<i>Dactylis glomerata</i>	+	<i>Biscutella radicata</i> ¹
+	<i>Melica minuta</i>	+	<i>Sedum cappa</i>

¹ Espèces ne figurant pas dans les Subéraies relevées en Catalogne.

+ Agrimonia eupatoria	+ Galium verum ssp.
+ Geranium robertianum ssp. mediterraneum	+ Galium ellipticum ¹
+ Euphorbia peplus ¹	+ Rubia peregrina
+ Bunium mauritanicum ¹	+ Bellis silvestris
+ Eryngium barrelieri ¹	+ Centaurea spec.
+ Cyclamen africanum ¹	+ Thrinicia tuberosa
+ Satureja vulgare	+ Fedia cornucopiae ¹
+ Nepeta spec.	abdt. Homalothecium sericeum ¹
+ Prunella vulgaris	+ Leptodon smithii
+ Teucrium cf. scorodonia	Stereodon cupressiforme
+ Rubia laevis ¹	etc.

Les Subéraies de la moitié occidentale de l'aire nord-africaine du Chêne-liège diffèrent considérablement des Subéraies catalanes. Elles se rapprochent davantage des Subéraies portugaises dont surtout les forêts marocaines de la Marmora.

Portugal, Sud-ouest espagnol: Au Portugal et dans le Sud-ouest espagnol, la composition floristique des groupements à Chêne-liège s'écarte de celle de Catalogne notamment par l'importance accrue de l'élément atlantique. Les différences floristiques naturelles se trouvent accentuées par un traitement essentiellement différent. En Catalogne, les groupements anthropogènes à Chêne-liège sont dûs surtout à l'activité pastorale et au traitement sylvicole; au Portugal, au contraire, ils sont dus souvent aux labours.

Au Portugal les Subéraies dégradées appartiennent, de même qu'en Catalogne, aux *Cisto-Lavanduletea*. Les Subéraies, peu dégradées, très rares au Portugal, se rattachent généralement, et surtout au Portugal moyen et méridional, au *Quercion fagineae* (alliance des *Quercetalia ilicis* comme en Catalogne le *Quercion ilicis*) (cf. J. BRAUN-BLANQUET, A. R. PINTO DA SILVA et A. ROZEIRA, 1956).

Cependant, certaines Subéraies portugaises croissant sur schistes, ont une affinité marquée avec celles de Catalogne. La parenté est évidente pour la Subéraie qui se rencontre, d'après CH. SAUVAGE (1952, p. 83) sur sol schisteux humifère, donc à profil probablement peu altéré par les mesures culturales.

Le relevé suivant, donné par cet auteur et provenant de la Serra de Grandola, est particulièrement évocateur à cet égard.

¹ Espèces ne figurant pas dans les Subéraies relevées en Catalogne.

<i>Quercus suber</i>	<i>Lavandula stoechas</i>
<i>Pinus pinea</i> ¹	<i>Ruscus aculeatus</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Lonicera implexa</i>
<i>Viburnum tinus</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Asparagus aphyllus</i> ¹
<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Carlina corymbosa</i>
<i>Myrtus communis</i>	<i>Inula viscosa</i>
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Sanguisorba agrimonioides</i> ¹
<i>Erica arborea</i>	<i>Satureja calamitha</i>
<i>Pyrus communis</i>	<i>Satureja vulgaris</i>
<i>Cistus ladaniferus</i> ¹	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Cistus populifolius</i> ¹	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Cistus salviifolius</i>	

Les Subéraies portugaises, cantonnées sur sable et grès pliocènes diffèrent davantage des Subéraies catalanes, elles se rapprochent des Subéraies marocaines de la Marmora.

Galicie et Landes: Les Subéraies de la côte atlantique, comprises surtout entre la Galicie et les Landes, diffèrent fortement de celles de Catalogne. Le Chêne-liège semble y être surtout représenté par la variante *occidentalis* (*Quercus occidentalis*). Les Subéraies de Galicie, décrites par F. BELLOT et B. CASASECA (1952, p. 496), comportent de nombreuses espèces des *Ulicetalia* et des *Quercetalia roboris*, absentes en Catalogne: *Scilla monophyllos*, *Halimium occidentale*, *Cistus hirsutus*, *Ulex europaeus* var. *borealis*, *Ulex nanus*, *Daboecia cantabrica*. Par contre, manquent ou sont rares de nombreuses espèces du *Quercion ilicis* et du Cistion, très fréquentes par contre dans les Subéraies catalanes: *Cistus monspeliensis*, *C. crispus*, *Calycotome spinosa*, *Pistacia spec.*, *Erica scoparia*, *Lavandula stoechas*, *Phillyrea angustifolia*.

VII. Le Chêne-liège.

L'étude des groupements végétaux accueillant le Chêne-liège, nous permet de donner quelques détails sur la physiologie, l'écologie, l'aire et le traitement sylvicole du Chêne-liège en Catalogne. En profitant notamment des ouvrages de J. V. NATIVIDADE

1. Espèces ne figurant pas dans les Subéraies relevées en Catalogne.

(1950) et de P. BOUDY (1948, 1950), nous avons complété le chapitre par quelques indications générales d'intérêt géobotanique sur le Chêne-liège.

A. APERÇU SYSTEMATIQUE DU CHÊNE-LIÈGE.

Le Chêne-liège se distingue d'après J. V. NATIVIDADE (1950, p. 84) de l'ensemble des autres Chênes surtout par les caractères suivants :

1° *Le développement considérable que peut atteindre l'involucre subéreux du tronc et des branches.*

2° *La faculté de régénérer une nouvelle assise génératrice (phélogène), quand cet organe est dépourvu du tissu protecteur (liège).*

3° *L'homogénéité et la pureté du tissu subéreux et ses propriétés physiques, mécaniques et chimiques particulières.*

D'autres Chênes, d'origine asiatique, tels que *Q. aquifolioides* REHD. et *Q. variabilis* BLUM, qui possèdent également une écorce plus ou moins subéreuse, s'en distinguent nettement.

Dans le pays considéré, les différentes formes observées semblent toutes appartenir à la variante *genuina* PEREIRA COUTINHO. La forme *vulgaris* (WK) P. COUR. semble d'ailleurs y prédominer.

Les hybrides du Chêne-liège avec d'autres Chênes sont peu fréquents dans notre région. Seul *Quercus morisii* BORZI (*Q. ilex* x *Q. suber*) se rencontre par-ci par-là, disséminé parmi ses progéniteurs (cf. S. LLENZA DE GELCÈN, 1943, p. 143).

B. ORIGINE DU CHÊNE-LIÈGE.

L'origine du Chêne-liège doit remonter dans le tertiaire (oligomiocène). A cette époque son aire devait être bien plus étendue. Ainsi la région aujourd'hui immergée par la mer tyrrhénéenne (cf. J. V. si G. DEPAPE (1912, 1922) parle de l'existence du Chêne-liège dans la vallée du RHÔNE au pliocène. L'existence de forêts reliques au Nord et au Sud de son domaine principal actuel parle dans le même sens.

Il est possible qu'un centre de dispersion primaire se trouve dans

NATIVIDADE, 1950, p. 83). Partant de cette région, le Chêne-liège aurait pu immigrer en Catalogne par l'Arc Tirrhéno-Ibérique.

Au Sud-Ouest de la Péninsule ibérique, qui a servi à beaucoup d'éléments de la flore tertiaire comme refuge aux temps des glaciations, le Chêne-liège est aujourd'hui particulièrement riche en formes. S'agit-il là d'un centre génétique et de dispersion secondaire? Un recul temporaire du Chêne-liège pendant les périodes glaciaires et une reconquête de la Catalogne à partir du Sud-Ouest de la Péninsule ibérique au cours des périodes inter-et postglaciaires est donc possible.

D'autre part, la présence préglaciaire du Chêne-liège et sa persévérance jusqu'à l'actualité cadre bien avec l'existence d'autres reliques tertiaires, tel que *Quercus canariensis* WILLD., et avec l'importance des sols reliques tertiaires (cf. chapitre IV).

Aussi, l'exploitation du Chêne-liège en Catalogne semble dater de fort longtemps. La récolte du liège est très ancienne. D'après le témoignage de THÉOPHRASTE (390-305 avant JC.) et de PLINIUS le vieux (23-79 après JC.) (cf. A. DE PHILIPPIS, 1936), on la pratiquait la Grèce antique. Il est donc possible que les colonisateurs grecs, alors installés dans notre région, aient également utilisé ce produit, voir introduit l'arbre. Cependant, ce n'est qu'avec l'épanouissement de la verrerie catalane au 17^{ème} siècle que l'utilisation du liège commence sur une grande échelle par la manufacture de bouchons. D'après H. LEFÈVRE (1900) l'exploitation méthodique des Subérais catalanes date de 1790. Pour P. ARTIGAS (1885) elle a même débuté en 1760.

C. REPRODUCTION ET PÉRIODICITE PHYSIOLOGIQUE DU CHÊNE-LIÈGE.

La rapport étroit qui lie l'évolution de la végétation à la physiologie du Chêne-liège, nous amène à traiter la reproduction et la périodicité physiologique du Chêne-liège en particulier.

1. REPRODUCTION DU CHÊNE-LIÈGE.

a. *Reproduction sexuée.*

Floraison et fécondation: Le Chêne-liège, comme d'ailleurs tous les cupulifères, est monoïque et sa fécondation dépend ainsi d'un agent extérieur : le vent.

La floraison a lieu d'avril à mai. Elle dure quinze jours à trois semaines.

Dans les Pyrénées Orientales le fruit mûrit la même année. Cependant on cite des cas de maturation bisannuelle, notamment P. FOURNIER, 1946 pour la variante *occidentalis*.

Fructification: Le Chêne-liège devient fertile vers l'âge de quinze ans, mais un bon rendement ne peut être espéré avant 40 ans. La formation des glands affecte alors une périodicité bien marquée.

P. BOUDIE (1950, p. 30), indique pour l'Afrique du Nord des périodes de 2 à 3 ans. Ce chiffre doit pourtant être porté à 5-7 ans dans les Albères : d'après les renseignements recueillis sur place, de bonnes glandées ont été observées en 1941, 1948, 1953. La production de glands fertiles assure cependant largement le maintien de l'espèce dans son aire actuelle.

Contrairement à la floraison qui, à un moment donné, affecte synchroniquement tous les arbres d'une forêt, la maturité est atteinte très irrégulièrement. Sur un même individu les glands mûrissent et tombent parfois pendant plusieurs semaines. Les variations entre arbres sont encore plus considérables par le fait apparent de différences héréditaires, d'âge et de vitalité.

Par expérience on peut s'attendre à une fructification abondante:

1° Si les conditions atmosphériques ont favorisé la formation des inflorescences.

2° Si la floraison coïncide avec un temps doux et un sol humide.

3° Si l'arbre est exposé au soleil (pentes d'exposition Sud ou arbres isolés).

4° Si la compétition entre individus n'est pas trop serrée, condition réalisée parfaitement par des arbres isolés.

5° Si l'âge de l'arbre varie entre 40 à 80 ans.

Sur un même arbre, les branches exposées au Sud et celles de la partie supérieure de la couronne sont les plus fertiles (cf. également A. ACATAY, 1938).

La chute des glands peut se prolonger depuis septembre jusqu'à janvier. Les premiers tombés ont la plus grande taille. Par la suite celle-ci diminue graduellement (E. GONZÁLEZ, 1947). La langue locale distingue ainsi :

1° les gros glands = Miguelenas, primerigas, brevas, sept.-oct.

2° les glands moyens = Segunderas, mianas (maritimas), oct.-nov.

3° les petits glands = Acardias, palomeras, dec.-janv.

Dissémination: La dissémination du Chêne-liège est assurée par un grand nombre d'animaux. Il est recherché par les oiseaux, les rongeurs, les porcs et sangliers, mais le simple hasard lui permet quelquefois de survivre, après un transport plus ou moins long. Ce type de dissémination correspond au type dyszoochore décrit par P. MÜLLER (1933, p. 412). Suivant l'animal disséminateur les chances de survie diffèrent.

Oiseaux: Un grand transporteur de glands semble être la palombe (*Turtur auritus*) qui s'attaque de préférence aux petits glands appelés par suite palomeras. P. BOUDY (1950, p. 173), cite le cas au Portugal, où de vastes surfaces autrefois peuplées en Chêne-liège, puis défrichées et abandonnées, aurait été reconstituées à la suite de grands passages de palombes qui venaient s'y reposer. La pie bavarde (*Pica pica*) paraît aussi jouer un grand rôle.

P. MÜLLER (1933, p. 431), cite comme disséminateurs de glands dans le midi de la France : *Garrulus glandarius*, *Pica caudata*, *Corvus corva*, *Perdrix perdrix*. L'efficacité de la dissémination des glands par les oiseaux ressort par exemple des indications de L. SCHUSTER (1950).

Les oiseaux dévorent généralement les glands à l'abri d'un arbre, d'un arbuste ou sur un rocher. Pour cacher leurs provisions ils choisissent des fentes de rocher, des buissons, des troncs d'arbre, etc... Ainsi, nous avons pu trouver des plantules de Chêne-liège dans des Oliveraies mais jamais dans des champs ouverts, des près ou des stades de dégradation avancée dépourvus d'abri. Les Chênes verts croissant isolément ont reçu dans le langage local le nom d'*Alsina garzera* qui fait allusion au transporteur probable du gland (*garzo* = *Garrulus glandarius*).

Rongeurs: Nous avons observé parfois des amas de glands cachés sous des buissons denses et en partie rongés jusqu'aux deux tiers. Néanmoins il en subsistait d'intacts en germination. Même des glands dévorés jusqu'au tiers peuvent en général germer car les rongeurs s'attaquent presque toujours à l'extrémité opposée à l'embryon. Transportant les glands dans des lieux ombragés, plus favorables à la germination, ces rongeurs (souris) peuvent donc contribuer à la régénération des Subéraies, malgré la destruction massive qu'ils provoquent. Cependant, ils ne servent pas à la propagation proprement dite, puisqu'ils déplacent les glands surtout à l'intérieur des forêts et seulement sur des courtes distances.

Porcs et sangliers: Les porcs qui parcourent en troupeaux les forêts de Chêne-liège dévorent la plus grande partie des glands. Ils labourent même le sol à leur recherche et nous avons pu observer des glands enfoncés de la sorte jusqu'à 1 cm de profondeur. Ces glands ont magnifiquement germés par la suite.

De nos jours encore, le sanglier est assez fréquent dans la région des Albères. Sans doute était-il très fréquent avant l'arrivée de l'homme et a-t-il dû jouer un rôle semblable à celui des troupeaux de porcs d'aujourd'hui.

Germination: Nous avons vu que le Chêne-liège est caractérisé par une abondante floraison, une pollinisation assurant une bonne fructification et des possibilités notables de dissémination. Malgré la destruction massive des fruits, la reproduction du Chêne-liège semble largement assurée. Les difficultés apparaissent cependant au moment de la germination.

La reproduction n'est en effet possible que si une forte glandée est suivie de conditions atmosphériques favorables. La longue durée de la chute des glands diminue cependant les périls qui la menacent.

La germination est conditionnée par le régime de l'eau, la température, l'intensité de la lumière, par les propriétés du sol et par la végétation environnante. L'humidité est de loin le facteur le plus important. Les facteurs qui contribuent au maintien d'une humidité suffisante peuvent donc être considérés comme favorisant la germination.

Pour que la germination soit abondante, la surface du sol doit rester humide pendant au moins deux semaines. Pendant ce laps de temps, la racine pivotante a de grandes chances de pénétrer dans le sol. La jeune plantule reste pourtant extrêmement sensible à la sécheresse jusqu'à l'apparition des premières feuilles.

Parmi les groupements végétaux étudiés, les variantes à *Brachypodium*, à *Cephalanthera*, à *Dorycnopsis* et à *Cytisus* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* offrent les meilleures conditions pour la germination, lorsqu'elles sont peu dégradées. Les arbres et arbustes, non trop serrés, filtrent la lumière dont l'excès est nocif aux jeunes germes, surtout si l'humidité édaphique est faible. Ils protègent les jeunes germes du vent desséchant et atténuent les extrêmes thermiques. Ils contribuent, en outre, à la condensation de la rosée et au maintien d'une certaine fraîcheur en général. Enfin, et surtout, la végétation forestière est la plus favorable au jeune sujet pour la fixation rapide et la nutrition. La couche de litière est un abri effi-

cace contre les inclémences du temps. Surtout à l'état de décomposition, elle renferme de l'air humide.

Nous avons en effet constaté le taux plus élevé de plantules dans les amas de litière déposés par le vent (au pied des rochers, dans les fentes de rochers) ou par les eaux de ruissellement.

b. *Reproduction végétative.*

A côté de la reproduction par semis, le Chêne-liège, comme beaucoup d'autres Chênes, possède la faculté de se reproduire par voie végétative¹. Elle se manifeste essentiellement au moment où la plante, pas trop âgée, est privée de sa partie aérienne. Elle est donc liée étroitement à l'action de l'homme. Dans la végétation naturelle la reproduction sexuée doit seule, à quelques exceptions près, assurer la continuité de l'espèce.

Rejets: La souche du Chêne-liège émet des rejets vigoureux. D'après P. BOUDY (1950, p. 46) cette faculté se conserve dans les meilleures conditions, en Afrique du Nord, jusqu'à l'âge de 125 ans environ. Ceci varie évidemment beaucoup avec le milieu et l'état physiologique du sujet.

Dans les Albères, les rejets du Chêne-liège ne sont généralement pas aussi nombreux et aussi vigoureux que ceux du Chêne vert.

Drageons: Contrairement aux affirmations de P. BOUDY (1950, p. 50), nous avons pu constater que le drageonnement n'est pas un événement exceptionnel. Au contraire, il est fréquent si une partie des racines est superficielle et après un choc physiologique provoqué par l'éclaircissement, la débroussaillage ou l'abattage.

Même dans de vieilles futaies, à strate arborescente dense, ce phénomène est fréquent si une partie des racines se trouve proche d'une surface dépourvue de tapis végétal continu.

Dans un cas particulier, où la nappe phréatique élevée a forcé le Chêne-liège à développer surtout des racines superficielles, un grand nombre de drageons à couvert le sol après l'abattage des Chênes pubescents entremêlés (cf. tab. 23, rel. 5).

L'érosion peut également favoriser le drageonnement en rapprochant les racines de la surface.

¹ La partie aérienne du Chêne-liège est pourvue d'yeux dormants et de bourgeons préventifs. Des chocs physiologiques, comme la mutilation, l'incendie, l'écorage ou l'abattage d'un arbre peuvent les ranimer.

2. CYCLES PHYSIOLOGIQUES ET CROISSANCE DU CHÊNE-LIÈGE.

Le cycle annuel est marqué par une périodicité physiologique prononcée. Au rythme de floraison et de fructification s'ajoute bien visiblement la périodicité de la croissance et de la chute des feuilles. La croissance est la plus active au printemps, mais reprend fréquemment en juillet. La chute partielle des feuilles a lieu surtout pendant la saison chaude.

Le cycle vital du Chêne-liège compte plusieurs étapes physiologiques qui peuvent être résumées comme suit :

Période de jeunesse

Germination

Début de formation de tissus primaires

Début de formation de tissus secondaires

Période adulte

Début de floraison

Début de fructification

Début de l'écorçage (=démassage)

Dépérissement

La période de jeunesse comprend le laps de temps entre la germination et la première floraison (cf. U. PERTTULA, 1941, p. 258). Elle comprend pour le Chêne-liège catalan environ 15 ans.

Au cours de la période de jeunesse a lieu une forte croissance racinaire et, au début, un développement particulier de la racine pivotante.

Ainsi, avons nous trouvé aux environs de Cantallops (Prov. Gerona), dans un champs en friche depuis trois ans, des semis naturels, dont la racine principale avait déjà atteint 1 m à 1,35 m de profondeur, tandis que les parties aériennes ne dépassaient pas 25 cm de hauteur.

L'allongement intercalaire terminé, le phéllogène se différencie à l'intérieur de l'écorce primaire et la formation du liège commence aussitôt (dans la première année de végétation). Mais ce n'est que vers la troisième ou quatrième année que l'épiderme éclate sous l'effet de la croissance latérale. A ce moment, la subérification devient visible à l'oeil nu.

La période adulte peut être comprise entre le moment de la première floraison et la mort de l'arbre. L'arbre atteint son plein épanouissement vers l'âge de 50 ans. Mais, il continue à croître, surtout

en épaisseur. Il peut atteindre, d'après P. BOUDY (1950, p. 45), plus de 300 ans.

Les documents locaux parlent d'arbres à circonférence allant à plusieurs mètres. G. SAUNIÉ (1926), mentionne un exemplaire de Saint-Jean-Pla-de-Cors (Pyr. Or.) ayant à un mètre du sol 5,65 m de circonférence.

D'après nos observations, dans des forêts près de San Celoni (Prov. Barcelona) et de Cantallops (Prov. Gerona), les arbres abattus indiquent un accroissement annuel moyen de 4 à 7 mm radialement (ou de 13 à 22 mm en circonférence). Une circonférence totale de 3 m donnerait ainsi l'âge respectable de 140 à 250 ans.

A l'âge de 25 à 40 ans commence la récolte du liège.

L'épaisseur du liège augmente naturellement au courant de la vie de l'arbre. Par suite de l'écorçage, il décroît d'une récolte à l'autre, parce que la production du cambium n'égale pas les pertes souffertes par le déplacement du phéllogène. Une décroissance excessive du liber affecte l'équilibre physiologique de l'arbre, fait qui se manifeste à partir de la sixième ou septième récolte. Des considérations forestières ou économiques peuvent alors contraindre l'homme à abattre l'arbre. Effectué à temps il prépare ainsi la reproduction végétative.

D. RÔLE SOCIOLOGIQUE DU CHÊNE-LIÈGE.

Le Chêne-liège influence la structure, la composition floristique, mais aussi l'évolution de la végétation associée. Son action est comparable à celle du Chêne vert, mais moins efficace. En particulier, la couronne moins dense du Chêne-liège procure moins d'ombre et moins de litière. Le contenu élevé en débris subéreux rend la litière plus difficilement décomposable. Le système racinaire, généralement plus superficiel, semble provoquer un assèchement plus énergique des horizons supérieurs. Enfin l'angle d'insertion de la ramure et des racines latérales est plus ouvert, d'où résulte une densité plus faible des peuplements du Chêne-liège.

1. GROUPEMENTS DÉPENDANTS DU CHÊNE-LIÈGE.

L'abri du Chêne-liège favorise l'installation d'une végétation scia-phile, mésophile et organophile, mais à un degré inférieur que le

Chêne vert. Il tolère, par contre, un grand nombre d'espèces héliophiles du *Cistion*, rares ou absentes sous le couvert du Chêne vert¹. Le caractère intermédiaire entre forêt et lande des groupements avec Chêne-liège n'est donc pas seulement le résultat d'interventions humaines mais semble provenir, en partie, des propriétés syngénétiques du Chêne-liège.

Par contre, il n'existe aucun groupement de végétaux supérieurs dépendant spécifiquement du Chêne-liège. Contrairement aux Subéraies de l'Espagne méridionale (cf. L. CEBALLOS et C. VICIOSO, 1933), celles de Catalogne ne portent apparemment pas non plus de fougères épiphytes. Cependant, comme il a été démontré, certains groupements ont un développement optimal dans la Subéraie.

Plusieurs groupements cryptogamiques semblent intimement liés aux deux essences sempervirentes (Chêne-liège en Chêne vert). Dans l'état actuel de nos connaissances, il est pourtant impossible d'affirmer leur préférence pour l'un ou l'autre des deux arbres.

L'assise subéreuse est couverte d'une riche flore épiphyte de mousses et de lichens. Elle est ordonnée en plusieurs groupements encore inconnus et varie avec les différentes micro-stations qu'elle offre à l'arbre. F. OCHSNER (1937) a également pu démontrer qu'au *Quercetum galloprovinciale* et au *Quercetum mediterraneo-montanum* correspondent des groupements épiphytiques distincts.

L'association de différents mycorrhizes ectotrophes avec les racines du Chêne-liège a pu être établie par NATHALINA FERREIRA DOS SANTOS (1951) Cette même auteur a pu constater une relation étroite entre la fructification de *Boletus edulis* et la présence de racines de Chêne-liège.

2. RÔLE DU CHÊNE-LIÈGE DANS L'ÉVOLUTION.

Dans l'ensemble des étapes de la succession progressive, le Chêne-liège intervient par individus isolés. Cependant, on le rencontre surtout, et dans ce cas par masses, dans les groupements arbustifs les plus évolués (*Ericeto-Lavanduletum stoechidis anarrhinetosum* variante à *Erica arborea*, peuplements à *Arbutus* et à *Spartium*).

Par la haute valeur édicatrice, le Chêne-liège accélère alors l'évolution de la végétation. Mais ce n'est qu'avec l'intervention sylvatique qu'elle se déploie à l'optimum. Du point de vue syngénétique, le Chêne-liège affecte donc le caractère d'une espèce hautement con-

¹ A. JOUBERT (1933, p. 103) fait la même constatation au Maroc.

tructrice au début de l'évolution progressive. Elle est conservatrice au stade préclimacique du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* et, dans la phase finale de ce groupement, retarde l'établissement de la forêt climacique (à Chêne vert essentiellement).

La supplantation du Chêne-liège par le Chêne vert à également été constaté par R. MOLINIER (1937, p. 19) dans les Iles d'Hyères où, d'après ses mots, "la végétation a pu évoluer naturellement et librement pendant de longues périodes au cours de l'histoire".

L'évolution des Subéraies vers des Chênaies caducifoliées, telle que l'a pu constater P. QUÉZEL (1956, p. 27) en petite Kabylie, est sans doute moins fréquente en Catalogne. Elle est cependant possible sur terrain argileux, par exemple dans la variante à *Cephalanthera* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

Nous considérons donc le Chêne-liège comme une essence préparatrice d'une forêt climacique à prédominance du Chêne vert sur terrain siliceux. Son rôle serait donc comparable à celui du Pin d'Alep sur calcaire marneux ou du Pin maritime sur sable¹. Par sa vitalité et sa longévité, le Chêne-liège se maintiendrait probablement sous forme de pieds isolés ou de petits groupes, comme nous le constatons aujourd'hui dans le domaine du *Quercetum mediterraneo-montanum* (en dehors de son aire culturale). Grâce à leur extraordinaire résistance au feu, les vieux Chênes-lièges, surtout ceux des stations moins bien accessibles au Chêne vert², sont appelés à servir de point de départ à une multiplication rapide de l'essence après incendie. La concurrence sans cela étouffante du Chêne vert se trouve alors temporairement réprimée. Le feu favoriserait donc l'alternance entre des stades dominés tantôt par le Chêne vert, tantôt par le Chêne-liège. L'écorçage enlève, évidemment, au Chêne-liège toute qualité de pyrophyte.

Dans un cadre écologique (édaphique!) donné, l'équilibre précaire entre les deux espèces de Chênes se stigmatise, sur le plan phytosociologique, par l'identité spécifique du cortège floristique de la Subéraie et de la Chênaie d'Yeuse. Effectivement les listes de plantes relevées dans les Subéraies et les Chênaies d'Yeuse acidophiles sont, comme il a pu être démontré sur le tableau 4, fréquemment superposables.

¹ Observation de J. ROUX sur sables cénomaniens des environs d'Orange (Vaucluse) (*Comm. verb.*).

² cf. p. 39: Variante à *Dorycnopsis gerardi* (*pro parte*) du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

E. AIRE DU CHÊNE-LIÈGE.

L'aire actuelle naturelle du Chêne-liège comprend les parties de la région méditerranéenne occidentale siliceuse à climats méditerranéens altérés par l'influence océanique.

Elle peut être comprise, d'après J. V. NATIVIDADE (1950, p. 34), entre 33° (Maroc) et 44° (Landes, Provence) de latitude Nord, et entre 9° w. Gr. (Portugal) et 17° e. Gr. (Calabrie) de longitude d'après A. DE PHILIPPIS (1936, p. 27). En tenant compte de ses tous premiers avant-postes, elle s'étendrait de 31° (Marrakech) à 45° de latitude Nord. Les 45° de latitude Nord sont atteints à Bordeaux par la variante *occidentalis*, plus rustique (cf. A. MATHIEU, 1897, p. 378, et P. DE PEYRIMHOFF, 1941, p. 54, ainsi que fig. 18).

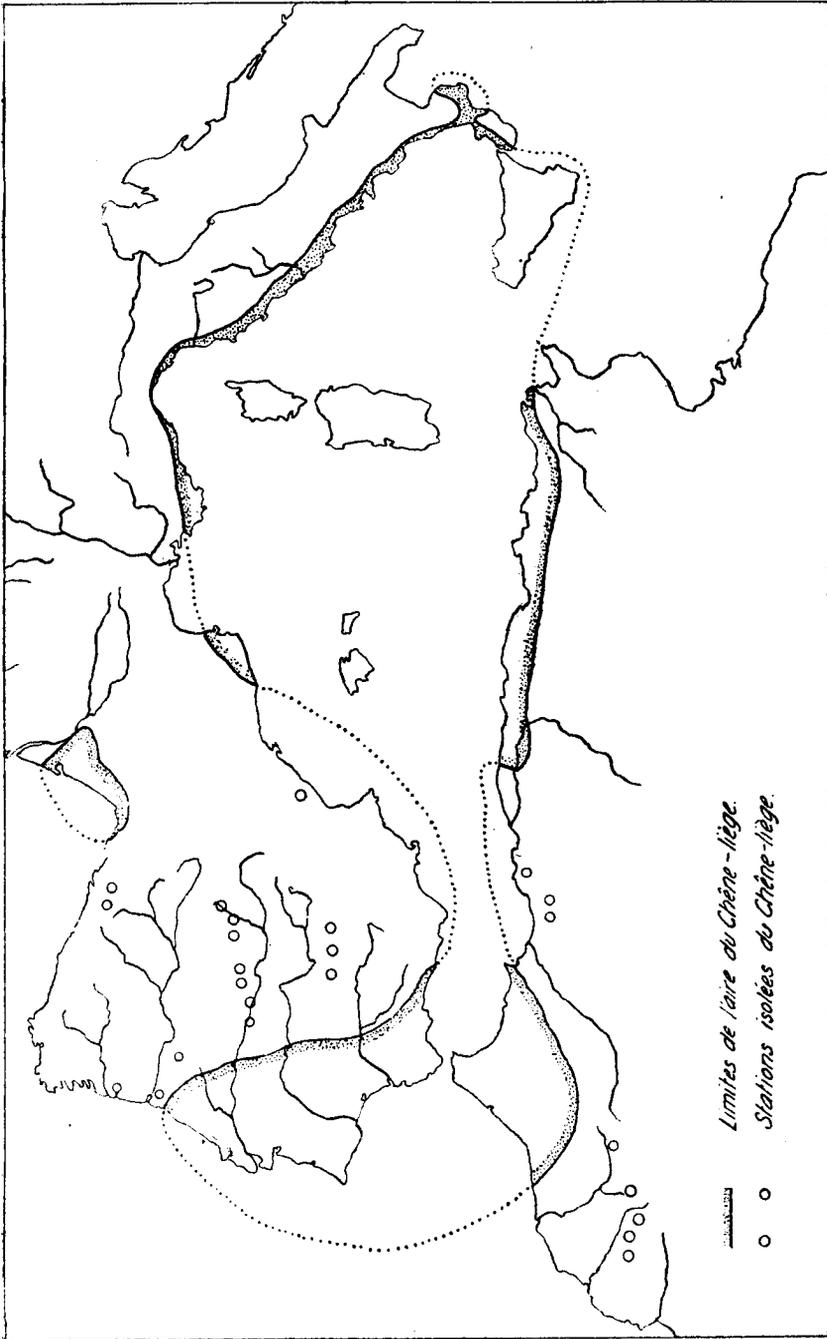
L'intérêt économique du Chêne-liège a conduit à son extension bien au-delà de ses limites naturelles ouest-méditerranéennes. Parmi les pays gagnés récemment à la Subériculture figurent avant tout l'Union soviétique (Crimée, Transcaucasie) et les États-Unis (Californie). L'introduction de l'arbre a également été tentée en Grèce, Turquie, Palestine, Afrique du Sud, Argentine, Uruguay, Australie et au Japon.

L'exploitation abusive ainsi que le pâturage et le feu ont d'autre part réduit en maints endroits ces boisements. La célèbre forêt de Marmora (Maroc) a perdu 76 % de son aire primitive (cf. P. BOUDY, 1948, p. 145).

Dans des conditions topographiques favorables (ainsi notamment à l'abri des embruns), le Chêne-liège descend jusqu'au niveau de la mer. Sa limite supérieure est, par contre, très variable et dépend avant tout des données climatiques locales. Relégué aux basses altitudes à la limite septentrionale (600 m en Provence cristalline), il atteint, d'après A. JOUBERT (1933, p. 98), par bouquets isolés, 2400 mètres dans le Grand-Atlas méridional au Sud de son aire (cf. tableaux 37).

L'exposition joue un rôle comparable à la latitude. Au versant méridional, la limite altitudinale est toujours supérieure à celle du versant septentrional : le décalage atteint souvent plusieurs centaines de mètres.

FIG. 18 — Aire du chêne-liège.



Limites de l'aire du Chêne-liège.
Stations isolées du Chêne-liège.

Tab. 37 — Répartition altitudinale du chêne-liège.

Pays	Latitude Nord moyenne (°)	Altitude atteinte (m.)	
		fréquemment	exceptionnellement
Provence (Maures et Esterel)	43	600 auct.	700 Müller
Catalogne (pays considéré)	42	650 auct.	960 Llensa de Gecén
Andalousie (Sierra Tejedo)	38	1000 Ceballos et Vicioso	1300 Ceballos et Vicioso
Numidie	37	1200 Maire	
Kabylie du Djurdjura ...	37	1000 Lapie	
Berbérie	36	1300 Boudy	1550 Boudy
Er Rif	35	1600 Boudy	
Moyen Atlas	33	1600 Maire	
Glaoua (Grand Atlas méridional)	33	2200 Boudy	2400 Joubert
Toscane	43	450 de Philippis	
Calabre	39	500 de Philippis	600 de Philippis
Sicile	38	1000 Müller	1100 Giacobbe
Sardaigne	40		1300 De Diperi

I. AIRE ACTUELLE DU CHÊNE-LIÈGE EN CATALOGNE.

Le Chêne-liège occupe dans le territoire considéré environ 40.300 hectares (Province de Gerona 36.500, Province de Barcelone 2.800, Département des Pyrénées Orientales 1.000 hectares) (cf. J. V. NATIVIDADE, 1950, pp. 55 et 57).

La répartition géographique du Chêne-liège en Catalogne septentrionale ressort de notre croquis (fig. 1, cf. p. 19).

Le gros des Subéraies catalanes est concentré au-dessous de 400 m d'altitude (domaine du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*). Cependant, sur les pentes très inclinées, exposées au Sud ou au Sud-Ouest, le Chêne-liège monte bien plus haut, pénétrant ainsi dans le domaine du *Quercetum mediterraneo-montanum*.

Dans le tableau 38, nous donnons quelques exemples d'altitudes atteintes par le Chêne-liège en Catalogne.

Tab. 38 — *Altitudes atteintes par le Chêne-liège en Catalogne.*

	Altitude (m.)	
<i>Versant oriental du Canigou</i>		
Col de Fourtou	784	Sorre
Flanc E de Saint-Engrace à Amélie-les-Bains	450	Gausсен
<i>Versant septentrional del Albères</i>		
Vallée de Sorède	300	Gausсен
Montesquieu	400	Gausсен
Vallée de Laroque	500	Gausсен
<i>Versant méridional des Albères</i>		
Puig Falques	580	auct.
Puig de les Cols (Requesens)	650	auct.
Puig de la Carbassera (vers la Llosa)	710	auct.
Puig Cornel (Tapis)	650	auct.
<i>Chaîne Côtière</i>		
Montnegre	520	auct.
Maresme	450	auct.
<i>Montseny</i>		
Serra de Santa Bàrbara	550	Llensa de Gelcén
Vallée d'Arbúcies à Sant Hilari Sacalm	800	Llensa de Gelcén
Montagne de San Miquel de Solterra près de San Hilari au Coll de Lle- vanyes	960	Llensa de Gelcén

2. AIRE CULTURALE DU CHÊNE-LIÈGE.

On s'attendrait à ce que l'intérêt économique aurait amplement contribué à l'extension du Chêne-liège en Catalogne, d'autant plus qu'il croît encore assez bien dans des stations qu'il ne colonise pas naturellement.

Ne citons que les exemples de quelques Chênes-liège plantés au Canigou, à plus de 800 m d'altitude, et de ceux de Claporède, près de Montpellier, plantés sur terrain marneux-calcaire.

Il est donc surprenant de constater que les surfaces plantées sont insignifiantes par rapport aux surfaces à reproduction naturelle. Les rares peuplements issus de plantations restent d'ailleurs bien à l'intérieur des limites écologiques de l'espèce ; il s'agit dans la majorité des cas d'une simple réintroduction sur des surfaces temporairement laissées en friche, pâturées ou labourées.

Un bon exemple en est une plantation effectuée sur ancien terrain de vigne après le *Phylloxera* en amont des Abeilles, près de Banyuls (Roussillon) (cf. H. GAUSSEN, 1934a, p. 69).

L'observation du fait, que le Chêne-liège n'a été planté, en général, qu'aux stations très propices, s'explique parfaitement si l'on considère qu'à l'approche du minimum écologique, le rendement diminue et que l'exploitation du liège devient de plus en plus défavorable à l'arbre. Privé de son involucre subéreux, le Chêne-liège est menacé de dessiccation à l'étage semi-aride de l'*Oleo-Lentiscetum* et du gel à l'étage méditerranéen humide du *Quercetum mediterraneo-montanum* et du *Querceto-Caricetum depauperatae* (à partir de 400-500 mètres environ).

Au lieu d'accroître la surface occupée par les Subéraies, l'activité humaine l'a bien au contraire diminuée. Le feu, l'exploitation abusive du bois et du liège et le pâturage ont causé des pertes qui ont atteint, en Catalogne, pour la période 1900-1950 45 % de la surface de 1900 (cf. J. V. NATIVIDADE, 1950, p. 54).

3. AIRE OPTIMALE DU CHÊNE-LIÈGE.

Nous concevons, comme station optimale et, dans l'ensemble, comme aire optimale celle, où le Chêne-liège peut à la fois se régénérer naturellement, s'imposer à ses concurrents et où il produit du bois et du liège de quantité et de qualité élevée. Toutes ces propriétés varient évidemment avec le milieu et leur maxima écologique ne coïncide généralement pas :

1° La production de glands est la plus élevée à des altitudes moyennes (autour de 250 m) et ici, dans les peuplements clairiérés (arbres isolés), principalement dans les groupements appartenants au *Cistion*.

2° La production de bois et de liège diminue avec l'altitude et l'aridité croissante. Dans le même sens s'améliore, par contre, la qualité du bois et du liège (pores fines).

La production de bois et de liège est faible dans le domaine du *Quercetum mediterraneo-montanum*. Elle est élevée dans les variantes mésophiles du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* (var. à *Helleborus foetidus*, var. à *Brachypodium silvaticum*) et dans certains peuplements artificiels du domaine du Groupement à *Quercus pubescens* et à *Q. ilex*. Elle semble plus élevée sur terrain schisteux que sur terrain granitique et gneissique.

3° La régénération par semis semble maximale à la pénombre d'une végétation arborescente et arbustive pas trop dense qui fournit la litière suffisante pour protéger le jeune sujet de la dessiccation. La variante à *Cephalanthera longifolia* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* réalise le mieux ces conditions. La reproduction spontanée est défectueuse dans l'ensemble des stades de forte dégradation du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*.

4° Le Chêne-liège se défend le mieux contre ses concurrents sur les escarpements formés par des blocs de rochers granitiques exposés au Sud (*Quercetum galloprovinciale suberetosum* var. à *Dorycnopsis gerardi pro parte*). Les stations un peu humides, favorables à sa reproduction et à son accroissement, le sont, à plus forte raison encore, à ses concurrents principaux (Chêne vert et Chêne pubescent). Pour cette raison le Chêne-liège ne semble s'y maintenir par masses que par suite de l'intervention humaine.

C'est surtout dans la variante à *Cytisus linifolius* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, que nous avons constaté un bon développement de tous les caractères énoncés. Ce groupement représenterait donc en Catalogne l'aire optimale du Chêne-liège.

VIII. Conclusions.

L'étude des groupements végétaux du domaine catalan du Chêne-liège permet de tirer les conclusions suivantes :

Groupements accessibles au Chêne-liège: Le Chêne-liège est représenté dans de nombreux groupements végétaux, qui sont cependant assez étroitement apparentés aux points de vue sociologique et syngénétique :

Les Subéraies peu influencées se rattachent aux *Quercetalia ilicis*. Le gros des Subéraies est concentré dans le domaine du *Quercetum galloprovinciale*, et y constitue une sous-association distincte (*suberetosum*). Parmi les espèces caractéristiques du *Quercion ilicis*, seules les basiphiles y manquent : *Oryzopsis paradoxa*, *Pista-*

cia lentiscus, *P. terebinthus*, *Bupleurum fruticosum*, *Jasminum fruticans*. D'autre part, les Subéraies contiennent un grand nombre d'espèces acidophiles. Les plus caractéristiques pour le *Quercetum galloprovinciale suberetosum* sont : *Cytisus triflorus*, *C. monspesulanus*, *Dorycnopsis gerardi*, *Erica arborea*, *Galium maritimum*, *Pulicaria odora*. Dans la variante à *Cytisus linifolius*, la plus thermophile du *Quercetum galloprovinciale suberetosum* figurent encore : *Helianthemum halimifolium*, *H. tuberaria*, *Sarothamnus catalaunicus*, *Cytisus linifolius*.

Le Chêne-liège pénètre sur les pentes fortement ensoleillées dans le *Quercetum mediterraneo-montanum* et, sur terrain schisteux le long de la Costa Brava, dans la zone de transition entre le *Quercetum galloprovinciale* et l'*Oleo-Lentiscetum*. Accidentellement, on le trouve même dans les *Querceto-Fagetea* (dans l'*Alneto-Lamietum flexuosi* le long des rivières et dans le *Querceto-Caricetum depauperatae* aux altitudes supérieures).

Les Subéraies contiennent presque toujours le Chêne vert et parfois des Chênes à feuilles caduques (*Quercus pubescens* ssp. *palestis*, *Quercus canariensis*, etc.). Les peuplements purs sont artificiels.

L'influence de l'homme tend à réduire la forêt initiale en landes, appartenantes principalement au *Cistion*, et finalement, si la dégradation se poursuit, en pelouses disloquées du *Helianthemion*. La majorité des stades de dégradation est accessible au Chêne-liège. Cependant, on le rencontre surtout, et dans ce cas en masses, dans les groupements arbustifs les plus évolués (*Ericeto-Lavanduletum pro parte*, peuplements à *Arbutus*, etc.).

La flore des principaux groupements du Chêne-liège est acidophile, héliophile, thermophile. Elle est xérophile, mais cependant à un degré inférieur que la flore du *Quercetum galloprovinciale pistacietosum* (type à Chêne vert).

Stations optima du Chêne-liège: Les stations les plus accueillantes pour le Chêne-liège se rencontrent en Catalogne dans une zone particulièrement soumise à l'influence maritime du climat méditerranéen subhumide. La pluviosité moyenne annuelle varie entre 600 et 800 mm, la température moyenne annuelle entre 15 et 17° C. La sécheresse estivale est atténuée par l'humidité atmosphérique élevée.

Le sol est une terre brune, souvent faiblement lessivée. Il est acide et ne contient pas de carbonates. L'horizon A₁, assez superficiel, est riche en humus, l'horizon A₂, sableux, est riche en résidus de quartz ; les horizons B contiennent un peu plus d'argile que les

horizons A. Le caractère commun de la roche-mère est la pauvreté en carbonates et l'état de décomposition avancée. Il s'agit surtout de paléo-sols granitiques.

Les stations de faible altitude et inclinées vers le Sud, qui sont indiquées surtout par la variante à *Cytisus linifolius* du *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, sont particulièrement favorables au Chêne-liège.

Limites écologiques et sociologiques du Chêne-liège: L'aire du Chêne-liège est délimitée par les facteurs climatiques et orographiques suivants :

1° En altitude et vers le Nord: par l'isotherme de 13°, par une pluviosité supérieure à 1000 mm, par des températures extrêmement basses et par la neige. La limite altitudinale du Chêne-liège, qui varie entre 300 et 600 m (exceptionnellement 800 m), se confond avec la limite inférieure du *Querceto-Caricetum depauperatae*. La limite du domaine principal du Chêne-liège coïncide avec la limite inférieure du *Quercetum mediterraneo-montanum*.

2° Vers l'intérieur du pays (à 30 km, au maximum à 50 km de la côte) par la continentalité croissante du climat.

3° Vers le Sud, le long de la côte, par une pluviosité inférieure à 500 mm. Cette limite est signalée par l'*Oleo-Lentiscetum*.

L'aire du Chêne-liège est délimitée par les facteurs pédologiques suivants :

1° Teneur en carbonates, que révèle la sous-association *pistacietosum* dans le domaine du *Quercetum galloprovinciale*.

2° Teneur élevée en argile, indiquée par des groupements de Chênes à feuilles caduques.

3° Niveau élevé de l'eau phréatique, indiqué surtout par les *Populetalia*.

4° Détérioration avancée du sol, indiquée par de nombreux groupements dérivés des associations forestières.

5° Teneur en chlorures, révélée par de nombreux groupements de l'*Ammophilion*, du *Crithmo-Staticion* et des *Salicornietea*.

La zone des embruns est également inaccessible au Chêne-liège. Elle comprend des peuplements, apparemment spontanés, de Pin d'Alep.

En plus, l'aire du Chêne-liège est influencée par des facteurs biotiques : Concurrence d'autres essences forestières, activité de l'homme et des animaux domestiques, etc.

Indigénat du Chêne-liège: L'aspect artificiel, la grande utilité économique et la situation limitrophe des Subéraies catalanes par rapport à l'aire principale du Chêne-liège, mais aussi la forte concurrence d'autres espèces de Chênes, pourraient nous amener à considérer le Chêne-liège comme une essence étrangère, introduite artificiellement en Catalogne. De nombreux arguments parlent cependant en faveur de l'origine autochtone du Chêne-liège en Catalogne:

- 1° La grande analogie sociologique et écologique des Subéraies catalanes et de celles de l'aire principale.
- 2° La présence vraisemblable du Chêne-liège, au pliocène, beaucoup plus au Nord de la Catalogne.
- 3° La présence certaine du Chêne-liège en Catalogne avant la véritable utilisation du liège, seul produit qui, à notre avis, aurait pu justifier son introduction. (Les sous-produits, tels que tannin, bois, glands, cendres, sont également fournis par le Chêne vert, seule essence qui pourrait remplacer le Chêne-liège dans la majorité de ses stations actuelles).
- 4° La rareté des plantations.
- 5° La régénération par graines assez abondante, et l'intervention spontanée du Chêne-liège au cours de l'évolution progressive secondaire.
- 6° La dominance naturelle du Chêne-liège sur le Chêne vert sur les escarpements fortement ensoleillés formés par des rochers granitiques, qui sont à peine accessibles à l'homme (Chênes-liège en partie inexploités).

La présence de reliques tertiaires, aussi thermophiles que le Chêne-liège, à l'intérieur des Subéraies, permet d'admettre l'existence du Chêne-liège avant, pendant et après le temps des glaciations en Catalogne, et le déplacement surtout vertical du Chêne-liège au gré des variations de la température.

Par analogie avec le Chêne zéen (*Quercus canariensis*), dont quelques peuplements isolés atteignent dans la zone des Subéraies catalanes la limite septentrionale, nous pouvons considérer le Chêne-liège comme une relique tertiaire en Catalogne. La prédilection aussi bien du Chêne-liège que du Chêne zéen pour les sols relictiques vient encore renforcer cette supposition.

Climax: Bien que l'aire actuelle du Chêne-liège corresponde assez bien à ses exigences écologiques, il est manifeste que le Chêne vert tend, dans la majorité des stations, à le dominer. D'autre part, le Chêne-liège non écorcé, qui résiste très bien au feu, aurait pu supplanter, en période d'incendie, le Chêne vert, qui en souffre davantage.

IX. Résumé.

Dans le présent travail, nous nous sommes proposé d'analyser la végétation et le sol dans la zone des Subéraies catalanes.

Nos études se rapportent aux massifs cristallins proches de la côte méditerranéenne et situés entre 42° 35' et 41° 35' de latitude Nord.

La première partie du travail (chapitres I-IV) est surtout descriptive :

Nous traitons brièvement la situation géographique, la géologie, le climat et l'influence de l'homme.

Le chapitre principal (III) est consacré à la description des groupements végétaux. Les groupements végétaux sont rangés en principe d'après l'accessibilité décroissante pour le Chêne-liège :

Nous traitons d'abord les groupements forestiers d'essences à feuilles persistantes (*Quercetalia ilicis*), en commençant par le groupement typique du Chêne-liège : le *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Suivent les stades de dégradation, appartenant principalement aux *Cisto-Lavanduletea*, dans l'ordre d'accessibilité décroissante pour le Chêne-liège.

Nous traitons ensuite les forêts d'essences à feuilles caduques (*Querceto-Fagetea*) et leurs stades de dégradation, qui entrent en contact avec les Subéraies. Le Chêne-liège s'y observe accidentellement.

Une synopsis complète des groupements végétaux est donnée dans les tableaux 30, 31, 32.

Nous décrivons au chapitre IV les types de sol correspondants aux groupements végétaux considérés. Les résultats d'analyse sont réunis dans les tableaux 28a et 28b ; une synopsis des principaux types de roche-mère, de sols et de groupements végétaux est donnée au tableau 29.

Dans la seconde partie du travail (chapitres V-VII), nous cherchons à établir les rapports entre les types de sol et ceux de végétation, ainsi qu'entre les groupements végétaux. Nous essayons de dégager les liens éthologiques, syngénétiques et phytogéographiques qui existent entre les groupements végétaux du domaine catalan du Chêne-liège, ainsi que les liens floristiques qui les unissent aux Subéraies d'autres pays. Un chapitre à part est consacré au Chêne-liège.

De notre travail, nous pouvons tirer des conclusions quant à l'aire, le caractère floristique et les particularités écologiques des groupements accessibles au Chêne-liège en Catalogne. Nous relevons les arguments qui parlent en faveur de l'origine autochtone du Chêne-liège en Catalogne.

X. Bibliographie.

- ACATAY, A., 1938. *Untersuchungen über Menge und Güte des Samenansatzes in verschiedenen Kronenteilen cinheimischer Waldbäume*. Tharandter Forstl. Jb., **89**, 265-364.
- ALART, B., 1878. *Notices historiques sur les communes du département des Pyrénées Orientales*. Perpignan.
- ARTIGAS, P., 1885. *Alcornocales, Industria taponera*. Moreno y Rojas, Madrid.
- BELLOT, F., 1951. *Sinopsis de la vegetación de Galicia*. An. Jardín Bot. A. J. Cavanilles de Madrid, **10**, 389-444.
- BELLOT, F., et CASASECA, B., 1952. *El Quercetum suberis en el límite Nord-occidental de su área*. An. Jardín Bot. A. J. Cavanilles de Madrid, **11**, 479-501.
- BLANCK, E., BRAUN-BLANQUET, J., und HEUKESHOVEN, W., 1934. *Ueber einige Bodenprofile und deren angehörige Waldvegetation aus der Umgebung von Montpellier*. Comm. SIGMA, **33**, 1-18.
- BLONDEL, R., 1941. *La végétation forestière de la région de Saint-Paul près de Montpellier*. Comm. SIGMA, **79**, 307-382.
- BOLAÑOS, M. M., et GUINEA, E., 1949. *Jarales y Jaras (Cistografía hispánica)*. Inst. Forestal de Investigaciones y Experiencias, Madrid, **49**.
- BOLÓS, A. et O. DE, 1950. *Vegetación de las comarcas barcelonesas*. Inst. Español de Estudios Mediterráneos, Barcelona.
- BOLÓS, O. DE, 1951. *El elemento fitogeográfico eurosiberiano en las sierras litorales catalanas*. Collectanea Botanica, **3**, 1-42.
- BOLÓS, O. DE, 1954a. *De Vegetatione Notulae, I*. Collectanea Botanica, **4**, 254-286.
- BOLÓS, O. DE, 1954b. *Essai sur la distribution géographique des climax dans la Catalogne. Vegetario* (Acta geobotanica), **5-6**, 45-49.
- BORDAS, J., 1952. *L'age des sols*. Bull. d'Etude Sc. Nat. de Vaucluse.
- BORDAS, J., et GOUVERNET, C., 1947. *Contribution à étude des sols méditerranéens. Le sol brun des Maures (Var)*. Ann. Agr., 1-6.
- BOUDY, P., 1948. *Economie forestière nord-africaine*. Milieu physique et milieu humain, **1**. Larose, Paris.
- BOUDY, P., 1950. *Economie forestière nord-africaine. Monographie et traitement des essences forestières*, **2**. Larose, Paris.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1923. *L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de la France*. L'homme, Paris, et Beer, Zürich.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1929. *Ein Naturschutzgebiet am Djebel Tazekka (marokkanischer Atlas)*. Schw. Blätter für Naturschutz, **1**, 1-4.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1931. *Aperçu des groupements végétaux du Bas-Languedoc*. Comm. SIGMA, **9**, 35-40.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1936. *La Chênaie d'Yeuse méditerranéenne*. Mem. Soc. d'Etude Sc. Nat. de Nîmes, **5**, 1-147 (Comm. SIGMA, 25).

- BRAUN-BLANQUET, J., 1937. *Observations botaniques sur la forêt d'Yeuse de la gorge de l'Héric*. Mem. Soc. d'Etude Sc. Nat. de Nîmes, 6, 1-5.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1951. *Pflanzensoziologie*. Springer, Wien.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1953. *Irraditions européennes dans la végétation de la Kroumirie*. Vegetatio (Acta goebotánica), 4, 182-194 (Comm. SIGMA, 112).
- BRAUN-BLANQUET, J., et MOLINIER RENÉ, 1935. *Une excursion phytosociologique à l'île de Porquerolles*. Le Chêne, 40, 169-181.
- BRAUN-BLANQUET, J., avec la collaboration de FONT QUER, P., BRAUN-BLANQUET, G., JANSEN, P., MOOR, M., 1936. *L'excursion de la SIGMA en Catalogne*. Cavanillesia, 7, 89-110 (Comm. SIGMA, 38).
- BRAUN-BLANQUET, J., et SUSPLUGAS, J., 1937. *Reconnaissance phytogéographique dans les Corbières*. Bull. Soc. Bot. de France, 84, 669-685 (Comm. SIGMA, 61).
- BRAUN-BLANQUET, J., en collaboration avec MOLINIER RENÉ et WAGNER, H., 1940. *Prodrome des groupements végétaux, Classe Cisto-Lavanduletea*, 7. Comité Int. Prod. Phytosoc., Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET, J., avec la collaboration de ROUSSINE, NATALINA, et NÈGRE, R., 1952. *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*. Service de la Carte des Groupements Végétaux et Direction de la Carte des Groupements Végétaux de l'Afrique du Nord, Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET, J., PINTO DA SILVA, A. R., et ROZEIRA, A., 1956. *Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen*. Agronomia Lusitana, 18, 167-234 (Comm. SIGMA, 135).
- BRIGGS, J. L., and SHANTZ H. L., 1912. *The wilting coefficient and its indirect determination*. Botan. Gaz., 53, 20-37.
- CADEVALL, J., et FONT QUER, P., 1915-1937. *Flora de Catalunya*, 1-6. Inst. d'Estudis Catalans, Barcelona.
- CEBALLOS, L., y BOLAÑOS, M. M., 1930. *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz*. Inst. Forest. de Investigaciones y Experiencias, Madrid.
- CEBALLOS, L., y VICIOSO, C., 1933. *Estudio sobre la vegetación y la flora forestal de la provincia de Málaga*. Inst. Forest. de Investigaciones y Experiencias, Madrid.
- DAVY DE VIRVILLE, AD., 1934. *La flore et le climat d'un vallon des Albères*. Rev. Gén. Bot., 46, 129-152.
- DEBAZAC, P., GUINOCHET, M., et MOLINIER, RENÉ, 1952. *Notes sur les groupements climatiques de la Kroumirie orientale*. Bull. Soc. Bot. de France, 99, 28-32.
- DEMOLON, A., 1948. *Principes d'Agronomie. Dynamique du sol*, 1. Dunod, Paris.
- DEPAPE, G., 1912. *Note sur quelques chênes miocènes et pliocènes de la Vallée du Rhône*. Rev. Gén. Bot., 24, 355-373.
- DEPAPE, G., 1922. *Recherches sur la flore pliocène de la Vallée du Rhône*. Ann. Sc. Nat. 4, 73-265.
- EIG, A., 1931. *Les éléments et les groupes phytogéographiques auxiliaires dans la flore palestinienne*. Beihefte zu Repetorium spec. nov. reg. veg. 63.

- EMBERGER, L., 1928a. *L'importance du chêne-liège dans le paysage marocain avant la destruction des forêts*. Rev. Géogr. maroc., 7, 1-6.
- EMBERGER, L., 1928b. *Les limites naturelles de la forêt de la Marmora*. Bull. Soc. Sc. Nat. du Maroc, 8, 220-222.
- EMBERGER, L., 1930. *La végétation de la région méditerranéenne*. Rev. Gen. Bot., 42, 641-662 et 705-721.
- EMBERGER, L., 1955. *Une classification biogéographique des climats*. Rec. Trav. Inst. Bot. de Montpellier, 7, 3-43.
- FAO, 1946. Bull. Inst. Intern. Agr. FAO, Rome.
- FEBRER, J., 1930. *Atlas Pluviométric de Catalunya*. Mem. Patxot, Inst. Paxtot, Barcelona.
- FINES, J., 1902. *Résumé des observations faites à Perpignan pendant 50 ans (1851 à 1900)*. Bull. Météor. ann. du Dép. Pyr.-Or., 22, 53-120.
- FLAHAULT, Ch., 1897. *Essai d'une carte botanique et forestière de la France*. Carte pl. IX. Feuille Perpignan au 1/200.000°. Ann. Géogr., 6.
- FONT QUER, P., 1921. *Estudi fitogeogràfic de la Garriga litoral de l'occident de Catalunya*. Butll. Inst. Catalana Hist. Nat., 1, 156-179.
- FONT QUER, P., 1945. *Acerca de la presencia de algunas plantas atlánticas y subatlánticas en Cataluña*. Portugaliae, Acta Biológica, vol. «Júlio Henriques», 87-96.
- FOURNIER, P., 1946. *Les quatres flores de la France*. P. Lechevalier, Paris.
- GAUSSEN, H., 1934a. *Géographie botanique et agricole des Pyrénées Orientales. Documents pour la carte des productions végétales*. P. Lechevalier, Paris.
- GAUSSEN, H., 1934b. *Les forêts du Roussillon*. Trav. Laboratoire Forestier de Toulouse, 3, 414-424.
- GAUSSEN, H., 1948. *Carte de la végétation de la France. Feuille Perpignan au 1/200.000°*, 78. CNRS et Ministère de l'Agriculture, Toulouse.
- GAUSSEN, H., 1953. *Les étages de végétation des Alpes, Pyrénées, Sierra Nevada, Atlas*. 78° Congrès des Sociétés Savantes à Toulouse, 213-218.
- GAUTIER, G., 1898. *Catalogue raisonné de la Flore des Pyrénées-Orientales*. Soc. agricole, scientifique et littéraire des Pyr.-Or., Perpignan.
- GÈZE, B., 1947. *Paléo-sols et sols dus à l'évolution actuelle*. Ann. Ecole Nationale Agr. de Montpellier, 24, 1-25.
- GIROUX, J., 1933. *Erica multiflora*. Comm. SIGMA, 27, 1-101.
- GONZALEZ VAZQUEZ, E., 1947. *Silvicultura*. 2.° Ed., 1, Madrid.
- GUINOCHET, M., et DROUINEAU, G., 1944. *Notes sur la végétation et le sol aux environs d'Antibes (Alpes-Maritimes)*. Rec. Trav. Inst. Bot. de Montpellier, 1, 22-40.
- JOUBERT, A., 1933. *Formations forestières marocaines: La Subéraie*. Rev. Eaux et Forêts, 2, 96-107.
- KIELHAUSER, G. E., 1939. *Zur Oekologie des Quercetum galloprovinciale pubescentetosum*. Oesterr. Bot. Zeitschrift, 88, 24-42 (Comm. SIGMA, 67).
- KUBIENA, W. L., 1948. *Entwicklungslehre des Bodens*. Wien.
- KUBIENA, W. L., 1953. *Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas*. F. Enke, Stuttgart.
- KUBIENA, W. L., 1954. *Ueber die Reliktböden Spaniens*. Veröffentl. Kärntener Landesinst. angew. Pflanzensoz., 1, 213-223.

- LAMEY, A., 1893. *Le Chêne-liège. Sa culture et son exploitation*. Berger-Levrault et Cie, Paris.
- LAPIE, G., 1909. *Etude phytogéographique de la Kabylie du Djurdjura*. Rev. Géogr. ann., 3, 1-154.
- LEFÈVRE, H., 1900. *Les forêts de l'Algérie*. Giralt, Alger.
- LENSA DE GELCÉN, S., 1943. *Sistemática, fitogeografía y utilidad forestal del híbrido X Quercus Morisii BORZI*. An. Escuela de Peritos Agrícolas y Superior de Agricultura y de los Servicios Técnicos de Agricultura, 3, 315-328.
- LENSA DE GELCÉN, S., 1945. *Inventario razonado de la Flora de Hostalrich y su comarca*. An. Escuela de Peritos Agrícolas y Superior de Agricultura y de los Servicios Técnicos de Agricultura, 5, 121-290.
- MAIRE, R., 1925. *Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie*. Baconniér frères, Alger.
- MARCELIN, P., 1947. *Observations sur des terres et des sols en région méditerranéenne. Terres et sols en Costière*, 1. Chastanier frères et Alméras, Nîmes.
- MATHIEU, A., 1897. *Flore forestière*. Berger-Levrault et Cie, Paris.
- MENGEL, O., 1931. *Du rôle de la condensation de la vapeur d'eau dans l'alimentation des sources*. Comptes rendus Acad. Sc. de Paris, 193, 1110-1112.
- MEYLAN, Ch., 1924. *Les Hépatiques de la Suisse*. Fretz Frères, Zürich.
- MÖNKEMEYER, W., 1927. *Die Laubmoose Europas*. Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, 4. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig.
- MOLINER, RENÉ, 1937. *Les Iles d'Hyères. Etude phytosociologique*. Ann. Soc. Hist. Nat. de Toulon, 21, 1-39.
- MOLINIER, RENÉ, 1953a. *Les climax côtiers de la France méditerranéenne*. Vegetatio (Acta geobotanica), 4, 284-308.
- MOLINIER, RENÉ, 1954b. *Observations sur la végétation de la zone littorale de Provence*. Vegetatio (Acta geobotanica), 5-6, 257-267.
- MOLINIER, RENÉ, et MÜLLER, P., 1938. *La dissémination des espèces végétales*. Rev. Gén. Bot., 50, 53-231 (Comm. SIGMA, 64).
- MOLINIER, ROGER, 1950-1951. *La Flore de la forêt domaniale de la Sainte-Baume (Var)*. Ann. Soc. Sc. Nat. de Toulon et du Var, 1-22.
- MOLINIER, ROGER, 1951. *La Chênaie pubescente de la forêt domaniale de la Sainte-Baume (Var)*. Bull. Mus. Hist. Nat. de Marseille, 11, 33-35.
- MONTERRAT, P., 1955. *Flora de la cordillera litoral catalana*. Collectanea Botanica, 4, 351-407.
- MÜLLER, P., 1933. *Verbreitungsbiologie der Gariguenflora*. Beihefte zum Bot. Centralbl., 5, 395-469.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P., 1955. *Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen*. Veröffentlich. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 30, 1-152.
- NATIVIDADE, J. V., 1950. *Subericultura*. Ministério da Economia. Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, Lisboa.
- OCHSNER, F., 1937. *Observations sur la végétation muscinale*. Mem. Soc. d'Etude Sc. Nat. de Nîmes, 6, 1-5.
- PALLMANN, H., 1948. *Pédologie et Phytosociologie*. Comptes rendus de la Conférence de pédologie méditerranéenne de Montpellier.
- PATOXT I JUBERT, R., 1908. *Meteorologia catalana. Observacions de Sant Feliu de Guíxols*. Resultats del 1895 (parcial) al 1905, Barcelona.

- PAVILLARD, J., 1935. *Elements de sociologie végétale*. Actualités scientifiques et industrielles, 251. Exposés de biologie écologique, 2. Hermann, Paris.
- PERTTULA, U., 1941. *Untersuchungen über die generative und die vegetative Vermehrung der Blütenpflanzen in der Wald-Hainwiesen und Hainfel-senvegetation*. Ann. Acad. Sc. Fennicae, 58, 1-388.
- PEREYIMHOFF, P. DE, 1941. *Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. Banconnier frères, Alger.
- PHILIPPIS, A. DE, 1936. *La sughera (Quercus suber) ed il Leccio (Q. ilex) nella vegetazione arborea mediterranea*. Bull. Silva Mediterranea, 14, 9-109.
- PIPER, C. S., 1944. *Soil and plant analysis*. Interscience publishers, Inc., New York.
- QUÉZEL, P., 1956. *Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie*. Mem. Soc. Hist. Nat. de l'Afrique du Nord, nouvelle série, 1, 1-57.
- RAUNKIAER, C., 1905. *Types biologiques pour la géographie botanique*. D. K. D. Vid. Selsk. Overs. (Bull. Acad. R. Sc. et Lettres, Daenmark), 5, 347-437.
- RAUNKIAER, C., 1907. *Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geo-grafien*. Gyldendalske Boghandel. Kjoebenhavn.
- RIoux, J.-A., ROUX, J., et PIGNATTI, S., 1955. *Les associations littorales des «Albères» (étude critique)*. Vie et Milieu, 6, 1-37.
- ROI, J., 1937. *Les espèces eurasiatiques continentales et les espèces boréoaal-pines dans la région méditerranéenne occidentale*. Comm. SIGMA, 55.
- ROUX, J., inédit. *Catalogue phytosociologique de la Flore du Midi médit-erranéen*.
- ROUX J., et RIOUX, J.-A., 1956. *Le «Massif réserve» du Caroux (Esquisse géobotanique)*. Montpellier-Médical, 49, 506-515.
- ROUY, G., et FOUCAUD, J., 1895-1913. *Flore de France*. 1-14. Soc. Sc. Nat. de la Charente-Inférieure.
- SANTOS, NATALINA, F., 1951. *Micorrizas de Quercus suber L.* Publ. da Di-reção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, 18, 5-13.
- SAUNIÉ, G. 1926. *Un chêne-liège remarquable*. Rev. Eaux et Forêts, 64, 510-511.
- SAUVAGE, Ch., 1952. *Etude des groupements végétaux du chêne-liège au Portugal*. Rapport ann. Station de Recherches Forestières de Rabat, 73-89.
- SCHUSTER, L., 1950. *Ueber den Sammeltrieb des Eichelhähers (Garrulus glandarius)*. Die Vogelwelt, 71.
- SCHWARZ, O., 1935. *Sobre los Quercus catalanes del subgénero Lepidoba-lanus OERST.* Cavanillesia, 8, 65-100.
- SCHWARZ, O., 1936. *Entwurf zu einem natürlichem System der Cupuliferen und der Gattung Quercus L.* Notizbl. Bot. Garten u. Mus. Berlin-Dahlem, 13, 1-22.
- SEALY, R., 1949. *Arbutus unedo*. Journ. of Ecology, 37, 365-388.
- SERNANDER, R., 1906. *Entwurf zu einer Monographie der Europäischen Myrmekochoren*. Kungl. Sv. Vet. Akademiens Handlingen, 41, Upsala.
- SERRA I SERRA, J., inédit. *Concurs per a la Catedra d'Agronomia i Meteo-rologia a l'Escola Mitjana d'Agricultura*, 1934.

WILLI ZELLER

- SION, J., 1934. *La France méditerranéenne*. Coll. A Colin, Paris.
- SOLÉ SABARIS, L., 1951. *Los Pirineos, el medio y el hombre*. A. Martín, Barcelona.
- SORRE, M., 1913. *Les Pyrénées méditerranéennes. Etude de géographie biologique*. A. Colin, Paris.
- SUSPLUGAS, J., 1942. *Le sol et la végétation dans le Haut-Vallespir*. Comm. SIGMA, 80, 1-122.
- TORMEN, LIDIA, 1953. *Segnalazione di alcuni boschi di Quercus suber L. in provincia di Brindisi*. Nuovo Giorn. Bot. Italiana.
- VEIHMEYER, F. J., and HENDRICKSON, A. H., 1949. *Methods of measuring field capacity and permanent wilting percentage of soils*. Soil Science, 68, 75-94.
- WIEGNER, G., und PALLMANN, H., 1938. *Anleitung zum quantitativen agrickulturchemischen Praktikum*. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- WRABER, M., 1939. *Fitosocioloske studije na ascoaciji Quercetum cocciferae*. Zbornik prirod. dructva. Ljubljana, 1, 49-52. (En partie traduit par Zeidler, H.)
- ZELLER, W., 1957. *Sobre la significación ecológica de la presencia de Quercus suber L. en Cataluña*. Publ. Inst. Biol. Apl. Barcelona, 26, 87-94.
- ZELLER, W., 1957. *Sobre las tendencias pedogenéticas actuales en suelos silíceos relictos y recientes del noreste de España*. Publ. Inst. Biol. Apl., Barcelona, 26, 97-107.

CURRICULUM VITAE

ZELLER, WILLI; Citoyen de Liestal, Bâle-Campagne; né le 14 juillet 1929 à Zürich.

- 1936-1942 Ecole primaire à Zürich.
- 1942-1945 Ecole secondaire à Zürich.
- 1945-1946 Stage de pratique agricole à Payerne (Vaud).
- 1946-1947 Ecole d'Agriculture, d'Horticulture et de Viticulture, Marcellin sur Morges (Vaud).
- 1947 Ecole d'Agriculture Strickhof, Zürich; second stage d'été.
- 1948-1949 Institut «Minerva», Zürich: Préparation du Concours d'admission à la Faculté d'Agronomie de l'Ecole Polytechnique Fédérale.
- 1950-1953 Etudes à la Faculté d'Agronomie de l'Ecole Polytechnique Fédérale à Zürich; obtention du diplôme d'Ingénieur agronome le 5 mai 1953.
- 1953-1954 Assistant à la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine, Montpellier.
- 1954-1958 Préparation du présent travail.
- 1958 Assistant à l'Institut de Recherche Géobotanique «RÜBEL», Zürich.

Conclusiones.

El estudio de las comunidades vegetales correspondientes al área catalana del alcornoque, permite establecer las siguientes conclusiones :

Comunidades accesibles al alcornoque: El alcornoque se halla representado en numerosas comunidades vegetales, las cuales se hallan estrechamente relacionadas bajo el punto de vista sociológico, singenético y sinecológico.

Los alcornocales poco influidos se hallan representados por los *Quercetea ilicis*. La masa de los alcornocales está concentrada en el área del *Quercetum galloprovinciale*, formando una subasociación diferente, el *suberetosum*. De las especies características del *Quercion ilicis* (BR.-BL. 1936) solamente faltan las basófilas : *Oryzopsis paradoxa* (L.) NUTT., *Pistacia lentiscus* (L.), *P. terebinthus* (L.), *Bupleurum fruticosum* (L.), *Jasminum fruticans* (L.).

Por otra parte, aparece en los alcornocales un gran número de especies acidófilas, siendo las más características para el *Quercetum galloprovinciale suberetosum* las siguientes : *Cytisus triflorus* (L. HERIT. *Cytisus monspessulanus* (L.), *Dorycnopsis gerardi* (L.) BOISS. *Erica arborea* (L.), *Galium maritimum* (L.), *Publicaria odora* (RCHB.). En una variante representada por el *Cytisus linifolius* (L.), que es la más termófila del *Quercetum galloprovinciale suberetosum*, nos encontramos con especies de *Helianthemum halimifolium* (WILLD), *H. tuberaria* (MILL.), *Sarothamnus catalaunicus* (WEBB.), *Cytisus linifolius* (L.) LMK.

El alcornoque se extiende por las pendientes fuertemente soleadas en el *Quercetum mediterraneo montanum*, así como en los terrenos pizarrosos, que van a lo largo de la Costa Brava, en la zona de transición entre el *Quercetum galloprovinciale* y el *Oleo-Lentiscetum*. Esporádicamente se le encuentra en las *Querceto-Fagetea* (a lo largo de los ríos en el *Alneto-Larnietum flexuosi* y en altitudes superiores en el *Querceto-Caricetum depauperatae*).

Los alcornocales suelen contener encinas y a veces robles (*Quercus pubescens*. var. *palensis*, *Quercus canariensis* WILLD, etc.). Las poblaciones puras, son siempre artificiales.

La influencia del hombre tiende a transformar el bosque inicial en montes bajos, los cuales casi siempre pertenecen al *Cistion*, lle-

gando por último, si la degradación persiste, al desarrollo de un tipo de césped, no muy espeso del *Helianthemion*. Se aprecia que en la mayoría de los estados de degradación, el alcornoque se introduce con facilidad. Pero sin embargo se le encuentra en particular en comunidades arbustivas bien desarrolladas (*Ericeto-Lavanduleum pro parte*, poblaciones de *Arbutus*, etc.).

La flora que forma parte de las principales comunidades del alcornoque, se caracteriza por ser acidófila, heliófila y termófila. También tiene un cierto carácter xerófilo, pero siempre mucho menos acentuado que el presentado por las especies vegetales del *Quercetum galloprovinciale pistacietosum* (tipo con encina).

Estaciones óptimas del alcornoque. — Las estaciones preferidas por el alcornoque en la región catalana, se hallan situadas en una zona que corresponde al clima mediterráneo subhúmedo, particularmente sometida al influjo directo del mar. La pluviosidad media anual oscila entre los 600 y 800 mm; la temperatura media anual varía entre los 15° y 17° C. La sequedad estival se encuentra atenuada por el elevado grado higrométrico de la atmósfera.

El suelo corresponde al tipo de las tierras pardas. Se le puede considerar como tierra parda lavada. El pH del mismo es marcadamente ácido y carece de carbonatos. El horizonte A_1 , bastante superficial, es rico en humus; el horizonte A_2 , arenoso, es rico en residuos de cuarzo; los horizontes B contienen un poco más de arcilla que los horizontes A . La característica común de la roca madre, es la escasez en carbonatos y su avanzado estado de descomposición; se trata ante todo de suelos relictos graníticos.

Todas aquellas estaciones de altitud baja, orientadas hacia el Mediodía y caracterizadas preferentemente por la variante a *Cytisus linifolius* del *Quercetum galloprovinciale suberetosum* son particularmente adecuadas para el desarrollo del alcornoque.

Límites ecológicos y sociológicos del alcornoque. — El área de expansión del alcornoque se halla delimitada por los siguientes factores climáticos y orográficos:

1.° Hacia el Norte y en sentido ascendente: Una isoterma de 13° C; una pruviosidad superior a los 1.000 mm; unas temperaturas mínimas más bien bajas y frecuencia de nevadas. El límite altitudinal del alcornoque que viene comprendido entre los 300 y 600 metros (que en casos excepcionales puede alcanzar los 800 metros), corresponde al límite inferior del *Querceto-Caricetum depauperatae*.

El límite del área principal del alcornoque coincide con el límite inferior del *Quercetum mediterraneo montanum*.

2° Hacia le interior del país (de 30 a 50 kms de la costa), por un clima continental cada vez más acusado.

3° Hacia el Sur, a lo largo de la costa, con una pluviosidad inferior a los 500 mm. Este límite está señalado por el *Oleo-Lentiscetum*.

El área del alcornoque está delimitada por los siguientes factores edafológicos :

1° Contenido en carbonatos, revelado en el área del *Quercetum galloprovinciae* por la subasociación del *pistacietosum*.

2° Contenido elevado en arcilla, indicado por comunidades que llevan al roble.

3° Nivel elevado de las aguas subterráneas, indicado claramente por los *Populetaia* y en una forma menos ostensible por ciertos robledales.

4° Degradación avanzada del suelo, denotada por numerosas comunidades derivadas de las asociaciones forestales pertenecientes en su mayor parte al *Cistion*.

5° Contenido en cloratos, revelado por numerosas comunidades pertenecientes al *Ammophilion*, al *Crithmo-Staticion* y a las *Salicornientea*.

Toda la zona alta del litoral a la que llegan las salpicaduras del agua del mar, es inadecuada para el desarrollo del alcornoque, comprendiendo poblaciones, aparentemente espontáneas, del *Pinus Halpensis* (MILL.).

Tanto los factores abióticos (clima, orografía, suelo) como los factores bióticos (relaciones interespecíficas, actividades humanas y animales) influyen fundamentalmente en la mayor o menor extensión del área del alcornoque.

El alcornoque como planta indígena. — El aspecto artificial, la gran utilidad económica y la situación limítrofe de los alcornocales catalanes en comparación con el área principal del alcornoque y el hecho real de la competición eficaz de otras especies de *Quercus*, podría sugerirnos el considerar al alcornoque como una especie extraña, que haya sido introducida artificialmente en Cataluña. Pero tenemos numerosos argumentos que confirman el origen autóctono del alcornocal catalán :

1° La gran analogía sociológica y ecológica entre los alcornoques catalanes y los del área principal.

2° La propagación del alcornoco durante el plioceno, que probablemente llegaba mucho más al norte de Cataluña.

3° La presencia segura del alcornoco en Cataluña, antes de la utilización del corcho, único producto, que a nuestro juicio, habría podido justificar su introducción. (Los productos secundarios, tales como el tanino, madera, bellotas, cenizas, son igualmente producidos por la encina, único árbol apto para sustituir al alcornoco en la mayoría de las estaciones actuales.)

4° La escasez de las plantaciones.

5° La regeneración sexual bastante abundante y la intervención espontánea del alcornoco, en el curso de la evolución progresiva de tipo secundario.

6° La dominación natural de la encina por el alcornoco en pendientes rocosas, de naturaleza granítica, sumamente soleadas y poco accesibles al hombre (alcornocos en parte no explotados).

La presencia de reliquias terciarias, tan termófilas como el alcornoco, en el interior de los alcornocales, permite asegurar la existencia del alcornoco desde los tiempos anteriores a los períodos glaciares que afectaron a la región catalana, así como el desplazamiento preponderantemente vertical en razón de las variaciones térmicas.

Análogamente al *Quercus canariensis*, del que algunas poblaciones aisladas alcanzan el límite septentrional en la zona del alcornocal catalán, podemos considerar en Cataluña al alcornoco como una reliquia terciaria. La predilección tanto del alcornoco como del *Quercus canariensis*, para los suelos silíceos relictos, corrobora aún esta suposición.

Climax. — Aunque el área actual del alcornoco corresponde bastante bien a las exigencias ecológicas de este árbol, está comprobado que la encina tiende, en la mayor parte de las estaciones, a dominarle. Por otra parte, el alcornoco no descortezado, que resiste muy bien al fuego, habría podido suplantar, en períodos de incendios, a la encina, que es fácilmente atacable por el citado elemento destructor.

Proposiciones. — El presente trabajo demuestra que en una zona limitada de Cataluña, las condiciones ecológicas son muy favorables para la Subercultura. Por eso, la transformación de magníficos al-

cornocales en montes bajos de rendimiento económico muy bajo, es un hecho lamentable, como ha podido observarse en extensas superficies. Por otra parte, la recuperación espontánea de terrenos incultos por el bosque, que se observa con frecuencia en los lugares aislados, prueba que es relativamente fácil el restablecimiento del *arbo-retum*.

Con la finalidad de preservar y ensanchar el patrimonio forestal, proponemos lo siguiente :

1° Evitar la invasión de ganado en todas aquellas parcelas en las que se observe una regeneración defectuosa.

2° Efectuar una tala racional de los arbustos, de tal forma, que no siendo muy intensa, permita conservar un medio edáfico y biótico, indispensable para la regeneración de las especies forestales.

3° Un perfeccionamiento en las técnicas de la lucha contra el fuego, tales como el establecimiento de bandas anti-incendiarias (extirpación de arbustos a lo largo de los caminos ; intercalación de bandas a base de cultivos agrícolas) y la de mantener una vigilancia eficaz en las épocas de sequía.

4° La repoblación forestal con especies adecuadas (de preferencia con el alcornoque), teniendo en cuenta las condiciones fitosociológicas y edafológicas mencionadas.

Evidentemente, el restablecimiento de los alcornocales es lo más fácil en los estados de degradación menos avanzados de la zona óptima del alcornoque. Hacia los límites ecológicos del alcornoque, la descortezación puede causar la extinción del alcornoque. Así pues, el área de cultivo del alcornoque es inferior al que le es naturalmente accesible.

A fin de permitir un estudio fitosociológico más profundo de los alcornocales, sería de gran utilidad la creación de reservas naturales.

Proponemos igualmente un estudio más detallado de las comunidades criptogámicas dependientes del alcornoque (musgos, líquenes y micorrizas), así como de la repartición histórica y prehistórica del alcornoque.

Resumen.

En la presente tesis analizamos la vegetación y el suelo en la zona de los alcornocales catalanes.

Estudiamos los macizos cristalinos próximos a la costa mediterránea, situados entre los 42° 35' y 41° 35' de latitud Norte.

La parte primera de la tesis (Capítulos I-IV) es principalmente descriptiva.

Tratamos brevemente la situación geográfica, el clima y la influencia del hombre.

El capítulo principal (III) está dedicado a la descripción de las comunidades vegetales. En principio, las comunidades vegetales están ordenadas según la accesibilidad decreciente para el alcornoque:

Primero tratamos las comunidades forestales de árboles perennifolios (*Quercetum ilicis*), empezando por la comunidad típica del alcornoque, el *Quercetum galloprovinciale suberetosum*. Siguen en el orden de la accesibilidad decreciente para el alcornoque los estados de degradación, representados principalmente por las *Cisto-Lavanduletea*.

A continuación se estudian los bosques de árboles caducifolios (*Querceto-Fagetea*) y sus estados de degradación que se hallan en contacto con los alcornocales. El alcornoque se presenta en ellos accidentalmente.

Damos una sinopsis completa de las comunidades vegetales en las tablas 30, 31 y 32.

Describimos en el Capítulo IV, los tipos de suelos pertenecientes a las comunidades vegetales tratadas. Los resultados de este análisis, se hallan compendiados en las tablas 28a y 28b; una sinopsis de los tipos principales de roca madre, de suelos y comunidades vegetales se da en la tabla 29.

En la parte segunda de la tesis (Capítulos V-VII) tratamos de establecer la conexión entre los tipos de suelos y los de la vegetación, así como la inter-relación que hay entre las comunidades vegetales.

Tratamos de dilucidar las relaciones etológicas, sinecológicas y fitogeográficas existentes entre las comunidades vegetales correspondientes al área catalana del alcornoque, así como las relaciones sociológicas que las unen con los alcornocales de otros países.

En el último capítulo, analizamos el comportamiento del alcornoque en las distintas comunidades vegetales.

Nuestro trabajo permite establecer conclusiones acerca del área, del carácter florístico y de las particularidades ecológicas de las comunidades accesibles para el alcornoque. Hemos apuntado las condiciones óptimas para el alcornoque y sus límites ecológicos en Cataluña. Finalmente, sugerimos algunas medidas prácticas apropiadas para conservar y restablecer los alcornocales.

Summary.

The present thesis is an analysis of the vegetation and the soil in the cork-oak area of Catalonia. The area covered consists of crystalline formations lying along the Mediterranean Sea between 42° 35' and 41° 35' latitude North.

Chapter I contains the methodology and the terminology used.

In chapter II the geographical situation of the investigated area, its geologic and climatic conditions and the human influence on it are briefly exposed.

The principal chapter, the III^d one, is devoted to a description of plant-communities. They are arranged according to the decreasing accessibility to cork-oaks :

Firstly the plant-communities containing sclerophylleous leaf-trees are dealt with (*Quercetalia ilicis*), the typical community of *Quercetum galloprovinciale suberetosum* at the head. Does Follow a description of the different stages of degradation concerning *Cisto-Lavanduletea* mainly.

Then the woods of deciduous trees neighbouring the cork-oak area (*Querceto-Fagetea*), and their stages of degradation are dealt with. Cork-oak is found there accidentally.

A complete synopsis of the plant-communities is given in the tables 30 to 32.

Chapter IV deals with the soils of the area. The results of the soils analysis are summarized in the tables 28 a, b.

Chapter V deals with the relationships between soils and vegetation. A synopsis of the principal parent materials, the soils and the plant-communities is given in table 29.

Chapter VI analyzes the ethologic, syngenetic and phytogeographic relations between the plant-communities described. The sociologic relations between the Catalan cork-oak area and the cork-oak areas of other countries are also exposed.

Chapter VII is a botanical study of cork-oak.

The investigations have shown the extension, the floristic character and the ecological particularities of the plant-communities where cork-oak can occur. One can conclude that this tree is indigenous in Catalonia and finds optimal conditions to grow in a limited part of its Catalan area.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit werden Vegetation und Boden des katalanischen Korkeichen —Areal untersucht.

Nach Erläuterung der Begriffe und Arbeitsmethoden (Kapitel I) werden im Kapitel II die geographische Lage, die geologischen und klimatischen Bedingungen, sowie der menschliche Einfluss auf die Gestaltung der Landschaft kurz besprochen. Das Untersuchungsgebiet, das aus kristallinen Formationen besteht, liegt an der Mittelmeerküste zwischen 41° 35' und 41° 35' nördlicher Breite.

Das Hauptkapitel (III) ist der Beschreibung der Pflanzengesellschaften gewidmet. Diese sind im Sinne abnehmender Zugänglichkeit für die Korkeiche angeordnet.

Zuerst werden die immergrünen Eichewälder (*Quercetalia ilicis*), vor allem der typische Korkeichenwald (*Quercetum galloprovinciale suberetosum*), besprochen. Dann folgt die Beschreibung der verschiedenen Degradationsphasen, die vor allem der *Cisto-Lavanduletea* angehören.

Im weiteren wird auf die das Korkeichenareal berührenden Fallaubwälder und deren Degradationsphasen eingegangen. Sie enthalten öfters vereinzelt Korkeichen.

In den Tabellen 30 bis 32 sind die besprochenen Pflanzengesellschaften zusammengestellt.

Kapitel IV handelt von den Böden des Untersuchungsgebiets. Die Resultate der Bodenanalysen finden sich in den Tabellen 28a, b.

Im Kapitel V werden die Beziehungen zwischen Boden und Vegetation untersucht. Tabelle 29 enthält eine Uebersicht über die hauptsächlichsten Muttergesteine, Böden und Pflanzengesellschaften.

Im Kapitel VI werden die ethologischen, syngenetischen und pflanzengeographischen Beziehungen zwischen den Pflanzengesellschaften beschrieben. Die soziologischen Zusammenhänge zwischen dem katalanischen Korkeichenareal und jenen anderer Gebiete werden ebenfalls klargelegt.

Kapitel VII ist eine botanische Studie über die Korkeiche.

Die gesamten Untersuchungen zeigen die Ausdehnung, den floristischen Charakter und die oekologischen Eigenheiten der Pflanzengesellschaften, welche die Korkeiche enthalten können. Sie gestatten die Folgerung, dass die Korkeiche in Katalonien einheimisch ist und dass sie in einem beschränkten Teil des katalanischen Areals optimale Lebensbedingungen findet.