

Zeitschrift: Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 6 (1938-1941)
Heft: 7

Artikel: La végétation forestière de la région de Saint-Paul, près de Montpellier
Autor: Blondel, Roger
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-287463>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

La végétation forestière de la région de Saint-Paul, près de Montpellier

PAR

Roger BLONDEL

*Travail publié avec l'appui de la Société Académique Vaudoise
et du Fonds Agassiz.*

PREFACE

Nous tenons à exprimer, au début de ce travail, notre reconnaissance au Chef du Département fédéral de l'Intérieur, qui nous a donné la possibilité d'occuper la place suisse de travail à la Station internationale de Géobotanique méditerranéenne et alpine de Montpellier. Nous le remercions encore très sincèrement pour l'indemnité pour frais de séjour qui nous fut allouée. Notre gratitude va aussi au Département de l'Instruction publique du canton de Vaud, qui a bien voulu nous accorder un prêt d'honneur pour nous permettre ce séjour d'études en France.

A M. le Dr J. Braun-Blanquet, directeur de la Station internationale de Géobotanique, notre hommage reconnaissant et nos remerciements chaleureux pour l'initiation reçue, les encouragements et l'aide qu'il nous a apportés au cours du semestre passé à la Station et qui nous ont permis de faire les premiers pas dans la voie ardue de la phytosociologie.

Que MM. Cosandey et Maillefer, professeurs à l'Université de Lausanne, veuillent croire à notre gratitude pour nous avoir encouragé et facilité ce séjour dans le Midi languedocien.

M. le Dr Charles Meylan, de Sainte-Croix, a bien voulu vérifier et déterminer les mousses indiquées dans notre travail. Nous l'en remercions profondément, ainsi que M. Badoux, professeur à l'Ecole polytechnique, et M. Combe, inspecteur forestier, pour les ouvrages mis à notre disposition.

Etant mobilisé depuis le début de septembre 1939, nous avons dû rédiger ce mémoire presque entièrement pendant les quelques congés militaires qui nous furent accordés durant cette année de mobilisation; aussi le lecteur voudra-t-il bien montrer quelque indulgence quant aux lacunes certaines que présente notre travail.

Lausanne, juillet 1940.

INTRODUCTION

En traversant la plaine du Rhône de Lyon à Orange, nous voyons la végétation changer peu à peu d'aspect. Jusqu'à Valence, et même au delà, jusqu'au défilé de Donzère, le Chêne blanc (*Quercus pubescens*) occupe une place prépondérante. Près de Vienne, entre Lyon et Valence, sur les pentes sèches exposées au sud, les premiers Chênes verts (*Quercus ilex*) apparaissent, d'abord très dispersés, puis de moins en moins isolés. Ils annoncent la proximité du domaine méditerranéen. Plus on se rapproche de Montélimar et plus ils deviennent nombreux, surtout sur la rive droite du Rhône, se groupant en bosquets sur les adrets, tandis que le Chêne blanc qui dominait jusque vers Montélimar se fait plus rare.

Dès le défilé de Donzère, entre Montélimar et Orange, le Chêne vert descend dans la plaine et devient prépondérant, tandis que le Chêne blanc se localise sur les versants à l'exposition nord : nous sommes entrés dans le domaine méditerranéen qui a remplacé le domaine médio-européen aux feuilles caduques. Cf BRAUN-BLANQUET (5) et DE BANNES-PUYGIRON (1)¹.

La séparation entre les deux domaines n'est pas brusque dans ce pays de plaine; au contraire, on trouve une large zone de transition, d'interpénétration des deux domaines, dans laquelle entrent en concurrence les deux principales associations forestières climatiques: l'association du Chêne vert (*Quercetum ilicis galloprovincialis*) et l'association du Chêne blanc (*Querceto-Buxetum*). (Graphique 1.)

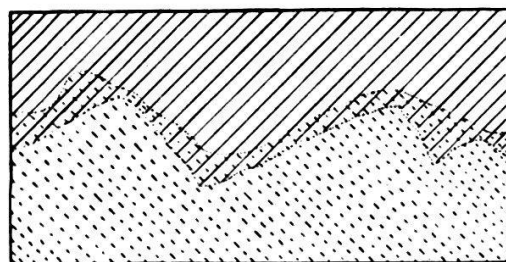
Qu'en est-il dans la région située au nord de Montpellier?

Dans son étude sur les Cévennes méridionales, M. BRAUN-BLANQUET (4) fit les observations suivantes: « Sur chaque côte, chaque petite colline, les versants N, N-E et N-O portent des peuplements presque purs de Chênes blancs; plus le ver-

¹ Les chiffres entre parenthèses se rapportent aux ouvrages indiqués dans la bibliographie, p. 378.

sant s'oriente vers le sud, plus la proportion du Chêne vert augmente; il règne seul aux expositions les plus chaudes.

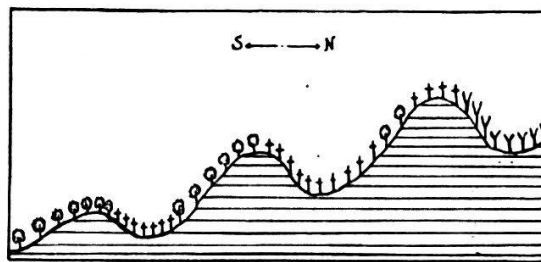
A mesure qu'on s'éloigne de la bordure méditerranéenne, à mesure qu'on s'élève et que les précipitations sont plus abondantes, le Chêne blanc devient plus fréquent. Il peuple d'abord les ubacs frais (Pic Saint-Loup, Sérane), puis il se mêle au Chêne vert aux expositions E et O et enfin sur les contreforts méridionaux du massif de l'Aigoual, il s'avance même sur les adrets et y devient dominant dans tous les terrains calcaires. Sur les flancs des grands Causses, il peuple surtout les adrets, cédant les ubacs au hêtre; plus on le suit vers le N, plus on le voit se retirer sur les versants exposés



Querceto-Buxetum (Chêne pubescent)
Quercetum ilicis (Chêne vert)
Zone de transition.

Graphique 1.

Zone de contact des deux associations climatiques.



○ : Chêne vert
+ : Chêne pubescent
Y : Hêtre

Graphique 2.

Evolution de la végétation suivant la latitude.

en plein midi, chauds et secs. En Suisse, on le rencontre presque exclusivement dans des stations pareilles à sol peu profond, rocheux ou graveleux. L'arbre qui dans le Midi recherche l'humidité et les sols peu perméables, est cantonné en Suisse dans les stations xérophiles! » (Graphique 2.)

Vers le sud, à mesure que nous nous rapprochons de la plaine languedocienne, il abandonne toutes les collines sèches au Chêne vert et à la faveur des ubacs, des bas-fonds humides, il parvient jusqu'à la plaine où il est fixé aux sols humides et profonds; il y marquerait même une certaine préférence pour le substratum siliceux. (KIELHAUSER, 1939) (26).

Mais alors qu'au Pic Saint-Loup (663 m) par exemple, il y a une opposition assez nette entre le versant S, domaine du *Querceto-Buxetum*, opposition due à la disposition des versants, à l'altitude et à la latitude un peu plus septentrionale, à mesure que l'on se rapproche du littoral méditerranéen et que l'altitude des collines diminue, il n'y a plus de séparation nette, mais une zone de transition plus ou moins large entre

les deux associations, — analogue à celle que nous avons observée dans la vallée du Rhône entre Valence et Orange, — zone d'interpénétration réciproque à la faveur des vallonnements des basses collines calcaires d'une altitude de 200 à 350 m.

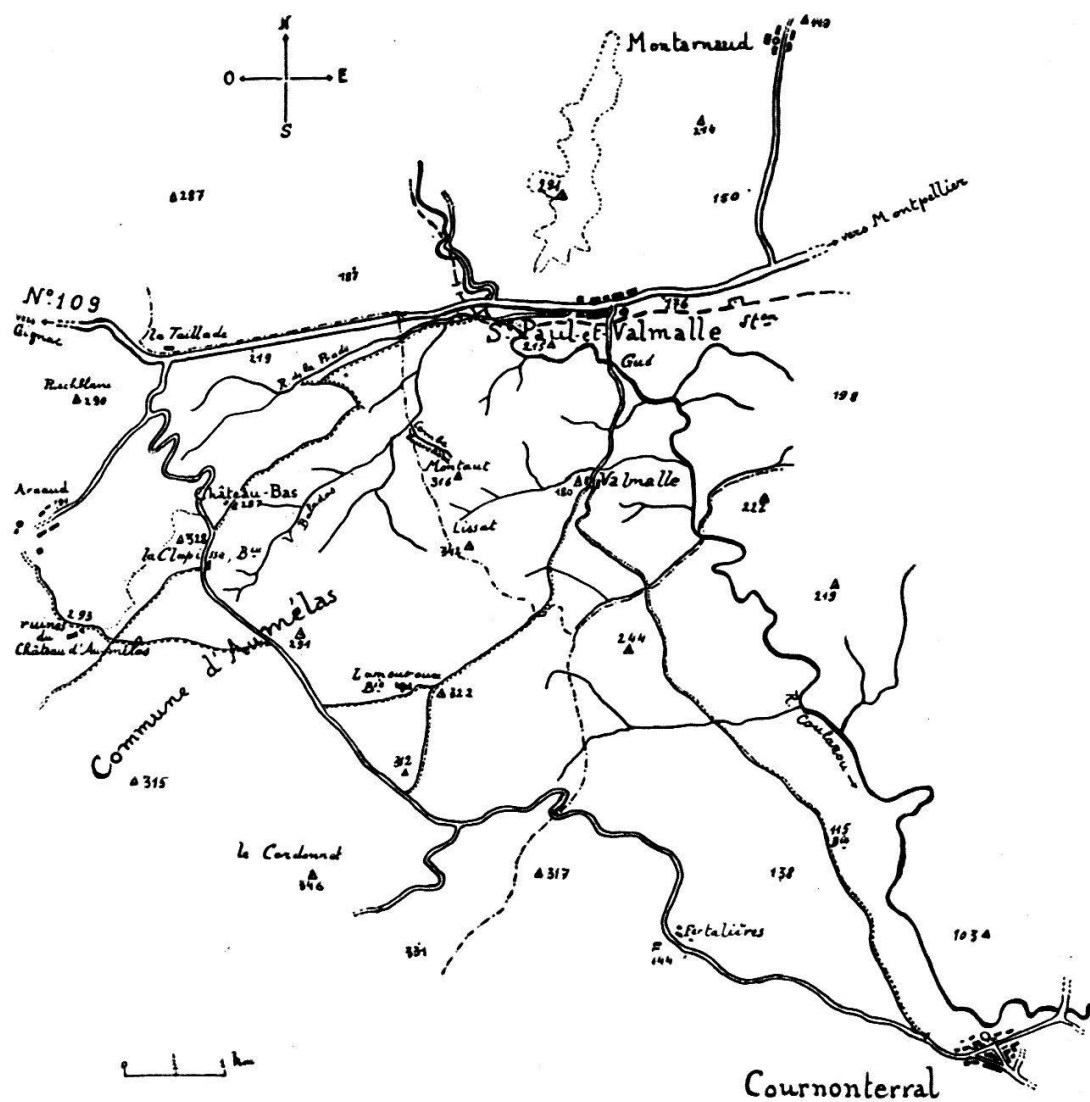
Le *Quercetum ilicis* et le *Querceto-Buxetum* ont été déjà bien étudiés par MM. BRAUN-BLANQUET (1936) (12), DE BANNES-PUYGIRON (1933) (1) et QUANTIN (1935) (33), mais la zone de transition n'a pas encore fait l'objet d'une étude approfondie. Seul M. BRAUN-BLANQUET (1915) (4) et (1936) (12) en a fait une brève description pour la région de l'Aigoual. C'est pourquoi, sur son conseil, nous en avons entrepris l'étude dans un territoire limité, proche de Montpellier, la région de Saint-Paul et Valmalle, où des restes en assez bon état de la forêt, en grande partie détruite depuis le moyen âge, persistent au fond des vallons et sur les pentes inférieures des collines qui s'élèvent jusqu'à 350 m.

Le territoire de Saint-Paul présente encore de l'intérêt à un autre point de vue: cette contrée quelque peu abandonnée et sauvage a pu garder en différents endroits des espèces rares, soit survivantes tertiaires comme le *Sternbergia aetnensis*, découvert il y a peu d'années par M. BRAUN-BLANQUET dans les garigues au S-O de Saint-Paul et qui n'existe nulle part ailleurs en France (cf. *Bull. Soc. bot. de France* (1933) (10) et celles mentionnées par O. DICKINSON (1934) (20) que nous avons retrouvées pour la plupart et en plusieurs localités, soit enfin comme survivantes glaciaires pour la plaine comme le *Carex depauperata*, le *Scrophularia nodosa*, etc.... rencontrés quelquefois au cours de nos relevés.

Chap. I. — Données géographiques.

§ 1. *Limites du territoire étudié.*

La région de Saint-Paul et Valmalle est située à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de Montpellier, sur la route allant à Gignac et Lodève. En rapport avec l'extension des taillis mixtes de Chênes verts et de Chênes blancs, nous en avons limité l'étude au territoire compris entre la route nationale n° 109 au nord, et la route se dirigeant sur Cournonterral au sud et à l'est le vallon du Coulazou, tandis que les ruines du château d'Aumélas se dressant au fond du plateau désolé de la Clapisse en constituent le point ouest extrême. (Cf. la carte: Saint-Paul et Valmalle au 1: 50 000.)



Saint-Paul et Valmalle.

(D'après la carte du 1: 50 000 Montpellier NO, du Service Géographique de l'Armée.)

§ 2. *Aspect du pays.*

De la route, peu avant Saint-Paul, une longue croupe boisée apparaît, annonçant un plateau surélevé. De plus près, nous voyons une série de collines dont quelques-unes dépassent 300 m, ainsi Montaut (316 m), Lissat (342 m) à l'ouest de Valmalle et un peu plus au sud, vers la bergerie Lamouroux, une autre de 322 m. De nombreux vallons les séparent, quelques-uns assez longs, tels celui de Baladas allant de la Clapisse à Saint-Paul (près de 5 km.) ou celui du Coulazou, le plus encaissé et le plus long (26 km. dont 15 dans la région étudiée) qui rejoint la Mosson près de Cournonterral.

Mais le plus souvent, ce sont de courts affluents qui vont tous rejoindre le vallon de Coulazou, se dirigeant ainsi presque tous de l'ouest à l'est. Tous aussi sont sans eau courante sauf lors des grandes pluies et présentent des lits rocailleux, accidentés souvent, qu'envahissent les ronces et les arbustes comme le Buis, le Cornouiller, etc. Ces véritables « ouadis » sont aussi les seuls chemins utilisables bien souvent pour parcourir la contrée, car le taillis recouvrant les pentes des collines est dense et épineux et seuls les sangliers y circulent à l'aise. Ce n'est qu'au sud de la Clapisse et de Valmalle que la garigue à Chêne kermès et surtout à *Brachypodium ramosum* s'étend et se laisse plus facilement traverser, d'autant plus que des incendies fréquents détruisent toute végétation arbustive. (Cf. photographies 1 à 5.)

A l'ouest de la Clapisse se dressent les murs démantelés, déchiquetés du château d'Aumélas et de sa chapelle au bord d'une brusque coupure, ruines qui témoignent d'un passé plus vivant que le temps présent, et il émane de la solitude actuelle du pays une vague tristesse qu'adoucissent les ondulations paisibles des collines se continuant vers les Basses-Cévennes fermant l'horizon au nord. Le ciel prend des teintes merveilleuses où le rouge et l'orange des nuages s'opposent délicatement au bleu léger du ciel au-dessus de ces chaînes lointaines tandis que le soir vient lentement. Je ne pourrais mieux évoquer ce pays que SAINT-QUIRIN (1906) (37), qui en releva toute la poésie dans les lignes suivantes:

« Toute cette région a un charme de douce sauvagerie qui étreint les âmes, sauvage par son sol, douce par sa lumière. Sur cette terre qui, jadis, on le sent, a été habitée et cultivée, plus rien ne subsiste de vivant: plus de troupeaux; plus d'eau: « pas d'air, pas d'ombre, pas d'âme », comme dit Mistral de la plaine de Crau. Au fond, les dentelures gigantesques du

donjon d'Aumélas, sentinelle muette au bord de la faille immense qui limite la garigue à l'ouest; plus loin, le Roc des Deux-Vierges; plus au fond encore, le Pic Saint-Loup. Plus près, ces romarins, ces arbousiers, ces garrus, qui donnent à l'atmosphère sa senteur âpre; des asphodèles se dressent, plus haut qu'en Judée; des cistes au cœur d'or, dont les pétales blancs ou roses sont délicats comme une mousseline de papier soyeux. Un air léger et chaud tombe du ciel couleur de lavande, les montagnes au loin se profilent comme des acropoles, et il n'est pas besoin d'abeilles pour penser à l'Hymette, de cigales pour songer à Platon, ni d'efforts pour rêver à la Grèce. » (Photo 2.)

§ 3. Géologie.

D'après la carte géologique de l'Etat-major au 1:80 000, la plus grande partie du territoire étudié est formée par du calcaire jurassique supérieur compact avec quelques enclaves de Bajocien. Une bande plus ou moins large de calcaire jurassique oxfordien marneux ayant de 0 à 1,5 km de largeur l'entoure à l'ouest, au nord et au sud en suivant à peu près les limites que nous nous sommes fixées. Enfin, à l'ouest et au nord, s'étend une étroite bande de marnes rouges représentant les grès et les argiles bariolés de l'Eocène inférieur de la vallée du Rhône qui s'adosse à la formation jurassique.

L'Oxfordien dont la bande la plus large limite le Jurassique compact à l'O du territoire, vers les ruines du château d'Aumélas et de la Clapisse, présentent des assises supérieures marneuses qui sont seules fossilifères et renferment la faune classique de l'Argovien. (Cf. Géographie générale du département de l'Hérault (1891) (22).

§ 4. *Les principaux phénomènes climatiques de la région de Montpellier.*

N'ayant pas d'observations météorologiques pour la région de Saint-Paul, nous donnerons un résumé des conditions générales du climat de la région de Montpellier d'après les travaux de: CHAPTAL (1928) (17) et (1933) (18), BHARUCHA (1933) (2) et SION (1934) (39).

1. L'été est chaud avec peu de pluie, c'est donc la période critique pour la végétation.

2. L'hiver, quoique froid, est relativement doux.

3. L'évaporation est considérable et cela est dû au fait que le ciel est généralement clair.

4. L'insolation est maxima en été et minima en hiver.

5. L'automne est la saison la plus humide et la plus calme au point de vue des vents.

6. Il y a deux types principaux de vents de caractères opposés, le mistral du N, N-O et le marin du S, S-E, ce qui amène des changements soudains dans les conditions atmosphériques.

7. Le printemps est venteux parce que le mistral souffle fréquemment.

8. En somme, on voit que, pour la végétation de la région de Montpellier, l'été chaud et sec est la saison la plus défavorable; l'automne et le printemps, avec leurs pluies, sont les saisons les plus favorables.

Nous ferons les remarques suivantes en ce qui concerne la région de Saint-Paul:

9. Les orages sont plus fréquents sur les régions accidentées un peu élevées, qui jouent le rôle de centres de condensation. Alors qu'on compte, en moyenne, 754 mm de pluie par an à Montpellier, il est très probable qu'il en tombe plus de 900 mm dans la région des collines. Les courbes de la pluviosité d'après CHAPTAL(18) indiquent nettement l'influence de l'altitude quant à la quantité des précipitations: plus on s'élève, plus les pluies augmentent. D'autre part, la vallée de l'Hérault voisine est parcourue fréquemment par des orages à grêle suivant la direction S-O à N-E.

Le début de l'année 1939 a été particulièrement humide et froid, ce qui a favorisé le développement de la végétation (tout en la retardant quelque peu), et les espèces méditerranéo-montagnardes en ont particulièrement profité; la garigue aussi, car à mi-juin elle était magnifiquement verte et fleurie, alors qu'en certaines années plus sèches elle est à cette époque déjà desséchée et jaunie.

Chap. II. — Influence de l'homme sur la végétation.

Chronologiquement¹, on pourrait dire que l'homme a manifesté ou manifeste encore son activité dans la contrée étudiée de cinq façons bien marquées aux dépens de la végétation:

1. L'incendie.
2. Le pacage.

¹ En tenant compte des réserves formulées par M. KUHNHOLTZ-LORDAT (1938) (27).

3. L'industrie des verriers.
4. La déforestation et la fabrication du charbon de bois.
5. La culture de la vigne.

§ 1. L'incendie.

Avant les temps historiques, l'homme recourut au feu pour obtenir du terrain défrichable ou pour s'ouvrir un passage dans les vastes forêts de chênes qui couvraient le pays. Actuellement, des incendies éclatent encore fréquemment et ravagent les taillis de Chênes verts et de Chênes blancs. En 1938, par exemple, environ 700 hectares entre Valmalle et le grand vallon situé au N de Cournonterral furent détruits par le feu. Les tiges noircies, mortes, s'élèvent sur un fond verdoyant de rejets de souche (*Quercus ilex*, *Quercus coccifera* surtout) qui avec le temps fera disparaître les traces de l'incendie. (Photos 3-4.)

S'il peut arriver que la foudre joue un rôle (?), mais bien rarement, l'imprudence du berger, du chasseur ou d'un rare touriste, négligeant d'éteindre avec soin une cigarette ou un feu qui trouvera dans la broussaille un aliment parfait, et surtout l'incendie volontaire pour gagner du terrain pour le pacage en sont les causes probables.

Ces incendies furent certainement fréquents à une époque déjà reculée et expliquent partiellement l'aspect dégradé du pays. Ces destructions volontaires du taillis sont pourtant un mauvais calcul: s'il y a une pâture momentanément plus abondante, la destruction répétée du taillis par le feu entraîne la disparition de la forêt, son remplacement par la garigue de Chêne kermès inutilisable. Incendie-t-on cette garigue? On aboutira à la garigue à thérophytes, le *Brachypodium ramosi*, qui occupe déjà des espaces considérables entre les ruines du château d'Aumélas, la Clapisse, Valmalle, les mas Lamouroux et Terrus. La destruction de la forêt a eu comme conséquence une augmentation de l'aridité, et la pierraille gagne toujours plus sur le terrain utilisable avec les dégradations dues:

1. au lessivage par les pluies qui entraînent les particules meubles et les bases;

2. au surpacage, si bien que les chardons et les euphorbes, dédaignés par les moutons, finissent par persister seuls et le sol deviendra inutilisable. Ce sera un nouveau désert comme il y en a déjà trop dans le Languedoc. (Cf. BRAUN-BLANQUET (1936) (12), BHARUCHA (1933) (2).



§ 2. *Le pacage.*

J'ai indiqué ci-dessus le résultat du pâturage intensif par les moutons qui entraîne une dégradation toujours plus accentuée de la végétation. On ne trouve pas ici les grands troupeaux des Causses, mais des troupeaux (jusqu'à 2-300 têtes) passent toute l'année dans le pays, broutant à un endroit, puis à un autre, errant continuellement. L'été, des moutons et des chèvres d'Algérie viennent chercher ici une maigre pâture presque desséchée. Tout est bon d'ailleurs à ces dents et langues voraces, depuis la fine touffe de *Brachypodium ramosum* jusqu'aux tiges épineuses du *Genista scorpius*. (Photo 4.)

§ 3. *L'industrie des verriers.*

Avant le développement de l'industrie humaine, cette région devait être couverte, comme le Bas-Languedoc, de forêts étendues, principalement composées de Chênes verts, dont l'existence paraît prouvée par de nombreux témoignages historiques. Mais, dès la fin du XI^e siècle, les verriers introduisirent leur industrie qui devint très florissante au moyen âge et la destruction des forêts en fut une conséquence. Dans son étude sur: « Les verriers du Languedoc », SAINT-QUIRIN nous donne de précieuses indications (1906) (37):

« Le XIII^e siècle nous apparaît comme marquant déjà un déclin de cette industrie à Montpellier;... avec la fin du XIV^e le métier disparaît. Cette disparition coïncide avec la disparition des forêts qui jadis ne s'arrêtaient qu'au pied des remparts. Peut-être y avait-il aussi, d'autre part, plus de risques à demeurer dans une ville ou bourgade fermée que les Routiers pouvaient surprendre et cruellement rançonner, plutôt que d'aller vivre dans ces déserts de pierre, vierges de tout pas humain, où les Grandes Compagnies ne s'aventuraient pas. Il nous paraît certain que c'est dans les toutes premières années du XV^e siècle que les verriers, quittant les abords des villes, s'établirent dans les bois.

Les innombrables traces de fours à verre que les verriers ont laissées au nord de Montpellier nous permettent de conclure que la destruction de la haute futaie a été à peu près complète. »

§ 4. *La déforestation et la fabrication du charbon de bois.*

A la place de la haute futaie primitive, s'étend un taillis formé par les Chênes verts et les Chênes blancs qui repoussent

de souche, car tous les vingt ans environ, dès que le taillis a 6 à 8 m de haut, on pratique une coupe totale (coupe entre-deux-terres ou quelquefois le saut-du-piquet dans les endroits rocheux). Et sur des emplacements spécialement aménagés, les charbonnières, les meules de rondins s'élèvent et sont transformées en charbon de bois. De nouveaux emplacements sont préparés au fur et à mesure que la coupe progresse, et nous en avons rencontré passablement dans la région de Saint-Paul (voir chap. V). Le charbon d'yeuse est le plus apprécié des charbons de bois produits, étant homogène, plus dense que celui du Chêne blanc, brûlant lentement et régulièrement. Nous pouvons donc dire avec REGIMBEAU (1879) (34) que l'occupation par le Chêne vert des coteaux calcaires arides est providentielle, vu qu'il est la seule essence capable de le faire, les occupant en maître, les protégeant, les travaillant et les fertilisant. Plus s'améliore le sol, mieux croît le Chêne yeuse, plus il s'y développe et acquiert de belles dimensions. Malheureusement pour lui, le Chêne blanc alors ne tarde pas à paraître. Moins sensible que l'yeuse aux froids des hivers rigoureux, il résiste mieux à ces rigueurs, reste mieux en possession des expositions septentrionales qu'il préfère et que l'yeuse redoute, puis il la remplace petit à petit et finira par la chasser pour ainsi dire. (C'est en raison de ce phénomène, mais à tort au fond, qu'on a pu dire du Chêne yeuse qu'il préfère les mauvais sols aux meilleurs. Ce qui est vrai, c'est qu'il préfère les bons et qu'il ne les abandonne pas; mais qu'il en est chassé, tandis qu'il n'est pas chassé des mauvais.)

L'exploitation par coupes rases, surtout si le taillis est pâturé, n'est pas recommandable, car la production est interrompue, le sol est exposé au lessivage, à l'envahissement des mauvaises herbes et à des glissements. Les jeunes plantes peuvent souffrir du froid, de la sécheresse, des atteintes de parasites animaux et végétaux et surtout des dents voraces des moutons. Plus tard, les peuplements uniformes résistent mal aux attaques des insectes et des champignons et la fertilité du sol diminue. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet au chap. III.

§ 5. *La culture de la vigne.*

Dans les endroits favorables en terrasse ou en cuvette où la terre fine entraînée par les pluies s'est accumulée, des ceps s'élèvent d'un beau sol brun-rouge ou jaunâtre offrant, l'automne venu, de lourdes grappes bleu-sombre au vigneron. On en trouve tout autour de Saint-Paul, dans la partie basse du

vallon de Coulazou et du vallon de Baladas, près de Château-Bas et autour de Valmalle.

Les quelque trois cents habitants de la commune de Saint-Paul-et-Valmalle tirent de cette culture, de l'élevage du mouton et des bois le principal de leurs ressources.

Chap. III. — Les principaux groupements végétaux.

Les groupements végétaux que nous observons dans les terres sèches non cultivables sont en grande partie les restes et les divers stades de dégradation de la forêt primitive de Chênes verts et de Chênes blancs (forêt climax), dont nous retrouvons, en de rares endroits, un individu survivant; ainsi le magnifique Chêne pubescent de la Combe louvetière mesurant près de 20 m de haut et de 3,5 m de circonférence à 1 m du sol. (Photos 6, 7 et 8.)

La plus grande partie de notre contrée, relativement bien boisée, est encore recouverte par du taillis de 4 à 8 m de haut avec par-ci par-là quelques baliveaux d'un certain âge (de cinquante à cent cinquante ans). Ce sont ces taillis mixtes de Chênes verts et de Chênes blancs que nous avons plus spécialement étudiés, puisqu'ils offrent un caractère de transition entre le *Quercetum ilicis* et le *Querceto-Buxetum*. Avant d'exposer les résultats de nos observations, nous indiquerons, pour donner une impression générale de la végétation du territoire, les divers stades de dégradation observés et quelques autres associations avoisinant les lieux habités.

Ces stades de dégradation varient beaucoup selon la situation (altitude, latitude), et surtout suivant les conditions du sol et du sous-sol. Quelques-uns correspondent à des associations bien définies, d'autres sont de simples stades transitoires sans individualité floristique bien marquée. Pour plus de clarté, nous schématiserons ces séries de succession régressives en nous inspirant des travaux de M. BRAUN-BLANQUET (11, 12), de Mme BRAUN-BLANQUET (3), de F.-R. BHARUCHA (2), de R. MOLINIER (29).

- I. La forêt mixte d'Yeuse et de Chêne blanc = « climax » a disparu.
- II. Taillis de Chêne vert et de Chêne blanc.

A. — Sous-sol calcaire perméable.

(Jurassique supérieur compact, série des sols rouges hydratés)
terre fine \pm décalcifiée.

- III. Garigue à Chêne kermès avec thérophytes. (*Cocciferetum brachypodietosum*.)

- IV. Pelouse à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis* (plus de 50 % de thérophytes) (*Brachypodietum ramosi*).
- V. A la suite d'incendies et du surpâturage,
- a) sur les plateaux, pentes faibles: phase terminale = pacage à Euphorbes et Chardons.
 - b) sur les fortes pentes pierreuses: stade à Géophytes avec *Asphodelus cerasifer*.

ou

B. — *Sous-sol calcaire imperméable.*

(Oxfordien marneux, marnes rouges de l'Eocène.)

- | | |
|---|---|
| <p>III. Garigue à kermès sans thérophytes (<i>Cocciferetum rosmarinetosum</i>).</p> <p>IV. Lande du <i>Rosmarinetum-Lithospermetum ericetosum</i> (pas de thérophytes), sur sol rocheux. (Rosmarino-Ericion.)</p> <p>V. Pelouse discontinue à <i>Aphyllanthus monspeliensis</i> (pas de thérophytes), en terre fine. (Aphyllanthion.)</p> | <p>III. Maquis à <i>Arbutus unedo</i> et <i>Erica arborea</i>. (Sur sol décalcifié.)</p> <p>IV. Lande à <i>Erica</i> (<i>E. scoparia</i>, <i>E. arborea</i>, restes de <i>Quercus pubescens</i>, <i>Quercus coccifera</i>, <i>Buxus</i>, <i>Cistus</i>. (Cistion ladaniferi.)</p> <p>V. Lande à <i>Erica</i>, <i>Calluna vulgaris</i>, <i>Genista pilosa</i>... (très pauvre en espèces).</p> <p>VI. Pelouse à <i>Bromus erectus</i> et <i>Brachypodium phoenicoïdes</i>.</p> |
|---|---|

Il faut relever combien prépondérante est l'influence de l'homme sur la végétation. Comme nous l'avons vu au chap. II, l'incendie, le pacage et les coupes rases sont les causes de cette dégradation de la végétation qui aboutit finalement à la dénudation du sol, à la stérilité de la terre.

Enfin, le rôle du sous-sol et du sol est nettement mis en évidence par les différences observées dans les successions à partir du taillis de Chêne vert et de Chêne blanc: ainsi, sur un sous-sol perméable formé par du calcaire jurassique compact, seule la sous-association *Cocciferetum brachypodietosum* (de l'association *Cocciferetum*) est représentée. Elle est caractérisée par sa pauvreté en espèces et surtout par la présence d'espèces annuelles qui font complètement défaut dans l'autre sous-association du *Cocciferetum*, le *Cocciferetum rosmarinetosum*, que l'on trouve sur un sous-sol imperméable ou très peu perméable formé par les marnes de l'Eocène ou de l'Oxfordien. Cette seconde sous-association est riche en espèces. - Cf. aussi BRAUN-BLANQUET (11), G. BRAUN-BLANQUET (3) et MOLINIER (29).

Cette influence du sous-sol se traduit encore par les différences des stades suivants de dégradation: le *Cocciferetum brachypodietosum* évolue (sous l'action d'agents destructeurs)

en *Brachypodietum ramosi* (association du *Théro-Brachypodion*) riche en espèces annuelles, cf. BHARUCHA (2); tandis que le *Cocciferetum rosmarinetosum* aboutit aux associations du *Rosmarino-Ericion* et de l'*Aphyllanthion*, telles que le *Rosmarineto-Lithospermetum*, spécialement la sous-association *ericetosum*, riche en espèces pérennantes.

Tous ces stades se trouvent sur le territoire étudié plus ou moins étendus. Nous donnerons quelques-uns des relevés de ces divers groupements effectués dans la région.

I. Cocciferetum brachypodietosum (au nord de Cournon-terral):

NP. <i>Quercus coccifera</i>	5.5	He. <i>Rumex intermedius</i>	1.1
NP. <i>Genista scorpius</i>	1.2	He. <i>Arrhenatherum elatius</i>	+
NP. <i>Dorycnium suffruticosum</i>	1.2	He. <i>Eryngium campestre</i>	+
NP. <i>Rhamnus alaternus</i>	+2	He. <i>Galium asperum</i> v. <i>Timeroi</i>	+
NP. <i>Rhamnus infectoria</i>	+	He. <i>Urospermum Dalechampii</i>	+
NP. <i>Daphne gnidium</i>	+	He. <i>Crepis taraxacifolia</i>	+
NP. <i>Phillyrea angustifolia</i>	+	Th. <i>Geranium mediterraneum</i>	1.1
Psc. <i>Rubia peregrina</i>	1.1	Th. <i>Vicia gracilis</i>	+
Psc. <i>Asparagus acutifolius</i>	1.1	Th. <i>Lathyrus aphaca</i>	+
Psc. <i>Lonicera implexa</i>	+2	Th. <i>Odontites lutea</i>	+
Psc. <i>Smilax aspera</i>	+	Th. <i>Lagoseris sancta</i>	+0
Psc. <i>Lonicera etrusca</i>	+	DEHORS :	
Ch. <i>Brachypodium ramosum</i>	2.2	NP. <i>Juniperus oxycedrus</i>	+
Ch. <i>Euphorbia characias</i>	1.1	NP. <i>Quercus ilex</i>	+
Ch. <i>Teucrium chamaedrys</i>	+2	NP. <i>Pistacia lentiscus</i>	+
Ch. <i>Sedum sediforme</i>	+	NP. <i>Cistus monspeliensis</i>	+
Ch. <i>Rubus ulmifolius</i>	+	Psc. <i>Clematis flammula</i>	+
Ch. <i>Ononis minutissima</i>	+	MOUSSES :	
Ch. <i>Dorycnium hirsutum</i>	+	NP. <i>Fissidens decipiens</i>	+2
Ch. <i>Thymus vulgaris</i>	+	NP. <i>Hymenostemum tortile</i>	+2
He. <i>Carex Halleriana</i>	2.2		

II. Cocciferetum rosmarinetosum (près de Saint-Paul):

NP. <i>Quercus coccifera</i>	3.3	Ch. <i>Coris monspeliensis</i>	1.2
NP. <i>Rosmarinus officinalis</i>	2.2	Ch. <i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	1.1
NP. <i>Buxus sempervirens</i>	1.1	Ch. <i>Fumana ericoides</i>	1.1
NP. <i>Juniperus oxycedrus</i>	+1	Ch. <i>Genista pilosa</i>	+2
NP. <i>Rhamnus alaternus</i>	+1	Ch. <i>Teucrium polium</i>	+2
NP. <i>Phillyrea angustifolia</i>	+	Ch. <i>Sideritis scordioïdes</i>	+2
NP. <i>Lithospermum fruticosum</i>	+	Ch. <i>Thymus vulgaris</i>	+2
Psc. <i>Asparagus acutifolius</i>	+	Ch. <i>Asperula cynanchica</i>	+2
Psc. <i>Smilax aspera</i>	+	Ch. <i>Helichrysum stoechas</i>	+2
Psc. <i>Rubia peregrina</i>	+	Ch. <i>Brachypodium ramosum</i>	+1
Psc. <i>Lonicera implexa</i>	+	Ch. <i>Ononis minutissima</i>	+1
Ch. <i>Linum campanulatum</i>	1.2	Ch. <i>Helianthemum canum</i>	+1

Ch. <i>Leontodon crispus</i>	+1	He. <i>Festuca ovina</i>	
Ch. <i>Dorycnium suffruticosum</i>	+	ssp. <i>duriuscula</i>	+
Ch. <i>Coronilla minima</i>	+	He. <i>Carex humilis</i>	+
Ch. <i>Euphorbia nicaeensis</i>	+	He. <i>Galium asperum</i> v. <i>Timeroi</i>	+
Ch. <i>Teucrium chamaedrys</i>	+	MOUSSE :	
Ch. <i>Lavandula latifolia</i>	+	NP. <i>Trichostomum crispulum</i>	2.2
He. <i>Globularia spinosa</i>	2.2	DEHORS :	
He. <i>Koeleria vallesiana</i>	1.2	NP. <i>Juniperus phoenicea</i>	+
He. <i>Carex Halleriana</i>	+2	NP. <i>Stachelina dubia</i>	+
He. <i>Euphorbia serrata</i>	+1	Ch. <i>Thymelea passerina</i>	+
He. <i>Avena bromoides</i>	+	Ch. <i>Bupleurum rigidum</i>	+

III. *Rosmarineto-Lithospermetum ericetosum* (près de la Taillade):

NP. <i>Erica multiflora</i>	4.3	Ch. <i>Coris monspeliensis</i>	1.1
NP. <i>Rosmarinus officinalis</i>	2.3	Ch. <i>Genista pilosa</i>	+2
NP. <i>Stachelina dubia</i>	2.1-2	Ch. <i>Coronilla minima</i>	+2
NP. <i>Genista scorpius</i>	1.2	Ch. <i>Teucrium polium</i>	+2
NP. <i>Lithospermum fruticosum</i>	1.1	Ch. <i>Brachypodium ramosum</i>	+
NP. <i>Juniperus oxycedrus</i>	+3	Ch. <i>Thymus vulgaris</i>	+
NP. <i>Phillyrea angustifolia</i>	+3	He. <i>Carex humilis</i>	2.2
NP. <i>Quercus coccifera</i>	+2	He. <i>Stipa juncea</i>	+2
NP. <i>Buxus sempervirens</i>	+2	He. <i>Carex Halleriana</i>	+2
NP. <i>Pistacia lentiscus</i>	1 pied	He. <i>Avena bromoides</i>	+
NP. <i>Rhamnus alaternus</i>	1 pied	He. <i>Brachypodium phoeni-</i>	
Psc. <i>Rubia peregrina</i>	1 pied	coïdes	1 pied
Ch. <i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	1.2	DEHORS (de 50 m ²) :	
Ch. <i>Globularia Linnaeana</i>	1.2	NP. <i>Juniperus phoenicea</i>	+
Ch. <i>Fumana ericoïdes</i>	1.1		

IV. Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* (près de Saint-Paul):

NP. <i>Genista scorpius</i>	1.1	Ch. <i>Helianthemum canum</i>	+3
NP. <i>Juniperus oxycedrus</i>	+	Ch. <i>Hippocrepis comosa</i>	+2
NP. <i>Quercus coccifera</i>	+	Ch. <i>Fumana procumbens</i>	+2
NP. <i>Rosa spec. !</i>	+	Ch. <i>Thymelea passerina</i>	+2
NP. <i>Buxus sempervirens</i>	+	Ch. <i>Helianthemum apenninum</i>	+1
NP. <i>Rhamnus alaternus</i>	+	Ch. <i>Fumana ericoïdes</i>	+1
NP. <i>Daphne gnidium</i>	+	Ch. <i>Thymus vulgaris</i>	+1
NP. <i>Lithospermum fruticosum</i>	+	Ch. <i>Coronilla minima</i>	+
NP. <i>Rosmarinus officinalis</i>	+	Ch. <i>Bupleurum rigidum</i>	+
NP. <i>Sideritis scordioïdes</i>	+	Ch. <i>Teucrium montanum</i>	+
Ch. <i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	4.4	Ch. <i>Leontodon Villarsii</i>	+
Ch. <i>Potentilla australis</i>	2.2	He. <i>Carex humilis</i>	2.3
Ch. <i>Thymus angustifolius</i>	2.2	He. <i>Festuca ovina</i> ssp.	
Ch. <i>Linum campanulatum</i>	1.2	<i>duriuscula</i>	2.2
Ch. <i>Galium mollugo</i>		He. <i>Bromus erectus</i>	2.2
ssp. <i>corrudifolium</i>	1.2	He. <i>Koeleria vallesiana</i>	1.2

He. <i>Globularia spinosa</i>	1.2	He. <i>Leontodon crispus</i>	+
He. <i>Hieracium pilosella</i>	1.2	Ge. <i>Asphodelus cerasifer</i>	+
He. <i>Echinops ritro</i>	+1	DEHORS :	
He. <i>Avena bromoides</i>	+	NP. <i>Rhamnus infectoria</i>	+
He. <i>Galium asperum</i> v. <i>Timeroi</i>	+	Ch. <i>Carlina corymbosa</i>	+
He. <i>Catananche coerulea</i>	+	He. <i>Euphorbia serrata</i>	+

Cette dernière association, de l'*Aphyllanthion*, se trouve dans les endroits pâturés où la terre fine s'est accumulée dans les dépressions, tandis que sur sol rocheux on trouve l'association *Rosmarineto-Lithospermetum ericetosum*, dérivant, du *Cocciferetum rosmarinetosum*.

Ces stades de dégradation se trouvent sur des terrains calcaires non décalcifiés, tandis que sur des sols décalcifiés (mais toujours à sous-sol calcaire) s'installent, à la suite de déboisements, des landes à *Erica scoparia* et à *Erica arborea*, quelquefois avec *Arbutus unedo* ; des restes de *Quercus pubescens* y persistent souvent (ainsi entre la Clapisse et la Taillade). Ces landes s'accroissent rapidement et sont très pauvres en espèces. Elles sont d'ailleurs moins vigoureuses, les peuplements sont moins compacts que dans les terrains siliceux de la France occidentale (où manque d'ailleurs *Erica arborea*), où l'influence du climat océanique est prépondérante. Voici un relevé effectué dans une de ces landes à Bruyère située sur le flanc N-O de la colline de la Clapisse :

V. Lande à *Erica scoparia* (stade de dégradation du *Cocciferetum*) :

NP. <i>Erica scoparia</i>	4.3	Ch. <i>Bupleurum rigidum</i>	+
NP. <i>Quercus coccifera</i>	2.3	He. <i>Brachypodium phænicoïdes</i>	3.3
NP. <i>Dorycnium suffruticosum</i>	2.2	He. <i>Stachys officinalis</i>	1.2
NP. <i>Cistus salvifolius</i>	2.2	He. <i>Carex Halleriana</i>	1.1
NP. <i>Calluna vulgaris</i>	2.2	He. <i>Fragaria vesca</i>	1.1
NP. <i>Quercus pubescens</i>	1.2	He. <i>Luzula Forsteri</i>	+
NP. <i>Quercus ilex</i>	1.1	He. <i>Geum silvaticum</i>	+
NP. <i>Ruscus aculeatus</i>	+3	He. <i>Sanguisorba minor</i>	
NP. <i>Erica arborea</i>	+3	v. <i>Magnolii</i>	+
NP. <i>Crataegus monogyna</i>	+	He. <i>Geranium sanguineum</i>	+
NP. <i>Coronilla emerus</i>	+	He. <i>Hypericum perforatum</i>	+
Psc. <i>Rubus ulmifolius</i>	1.1	He. <i>Viola spec. !</i>	+
Psc. <i>Rosa sempervirens</i>	1.1	He. <i>Satureia ascendens</i>	+
Psc. <i>Rubia peregrina</i>	1.1	He. <i>Origanum vulgare</i>	+
Psc. <i>Smilax aspera</i>	+	He. <i>Hieracium pilosella</i>	+
Psc. <i>Lonicera etrusca</i>	+	MOUSSES (M) et LICHENS (L)	
Ch. <i>Dorycnium hirsutum</i>	+	M. <i>Eurhynchium meridionale</i>	1.2

M. <i>Brachythecium rutabulum</i>	+	DEHORS (plus de 50 m ²) :	
M. <i>Fissidens spec.</i> !	+	NP. <i>Buxus sempervirens</i>	1 pied
L. <i>Cladonia pyxidata</i>	+	NP. <i>Arbutus unedo</i>	1 pied
L. <i>Cladonia rangiformis</i>	+	Psc. <i>Rubus collinus</i>	+

Ces relevés donneront au moins une idée de la composition floristique et des formes biologiques des stades de dégradation buissonnants les plus répandus dans notre région.

Les stades de dégradation plus avancés du Théro-Brachypodion et de l'Aphyllanthion sont plus rares que dans la plaine languedocienne et montrent une individualité floristique moins accusée. Dans le Théro-Brachypodion (association du *Brachypodietum ramosi*) entre Valmalle et Cournonterral, à 200 m. d'altitude environ, nous avons cependant trouvé en abondance *Narcissus dubius* et son hybride avec le *Narcissus juncifolius*. Ce dernier se rencontre également moins abondant dans le voisinage.

Mieux développée, la végétation culturale est localisée autour des agglomérations habitées : Saint-Paul, Valmalle, Fertalières, etc. Nous ne l'avons pas étudiée, mais nous insérons ici deux relevés pris aux abords de Saint-Paul qui témoignent de la similitude de ces associations avec les mêmes associations de la plaine.

VI. Association à *Sclerochloa dura* (sur le bord des chemins battus) :

<i>Sclerochloa dura</i>	3.2	<i>Poa annua</i> ssp. <i>exilis</i>	+1
<i>Cynodon dactylon</i>	2.2	<i>Polygonum aviculare</i>	+1
<i>Poa trivialis</i>	1.2	<i>Stellaria media</i>	+1
<i>Plantago coronopus</i>	1.2	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	
<i>Fumaria officinalis</i>	1.1	ssp. <i>rubella</i>	+1
<i>Malva silvestris</i>	+2	<i>Veronica arvensis</i>	+1
<i>Convolvulus arvensis</i>	+2	<i>Plantago lanceolata</i>	+1
<i>Lagoseris sancta</i>	+2	<i>Centaurea calcitrapa</i>	+1
<i>Poa bulbosa</i>	+1	<i>Avena barbata</i>	+

VII. Association à *Hordeum leporinus* (*Hordeetum leporini*, formant des bandes en bordure des chemins parmi les vignes) :

<i>Hordeum murinum</i> ,		<i>Carduus tenuiflorus</i>	1.1
race <i>leporinum</i>	3.4	<i>Avena sterilis</i>	+2
<i>Bromus madritensis</i>	2.3	<i>Poa pratensis</i>	+2
<i>Malva silvestris</i>	2.2	<i>Bromus hordaceus</i>	+2
<i>Anacyclus clavatus</i>	2.2	<i>Aegilops ovata</i>	+2
<i>Vicia hybrida</i>	1.1	<i>Medicago lappacea</i>	+2
<i>Carduus pycnocephalus</i>	1.1	<i>Euphorbia serrata</i>	+2

<i>Centaurea aspera</i>	+2	<i>Vicia sativa</i>	+
<i>Lolium rigidum</i>	+1	<i>Euphorbia helioscopia</i>	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+1	<i>Eryngium campestre</i>	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	+1	<i>Foeniculum piperitum</i>	+
<i>Plantago lagopus</i>	+1	<i>Salvia clandestina</i>	+
<i>Plantago lanceolata</i>	+1	<i>Sherardia arvensis</i>	+
<i>Poa trivialis</i>	+	<i>Valerianella coronata</i>	+
<i>Bromus sterilis</i>	+	<i>Filago germanica</i>	
<i>Rumex pulcher</i>	+	var. <i>spathulata</i>	+
<i>Cerastium glomeratum</i>	+	<i>Carthamus lanatus</i>	+
<i>Papaver rhoeas</i>	+	<i>Lagoseris sancta</i>	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	<i>Crepis taraxacifolia</i>	+
<i>Trifolium repens</i>	+	<i>Scolymus hispanicus</i>	+

Sur les terrasses, entre les parchets de vigne, sur les berges du ruisseau, le Coulazou, se localise l'association à *Brachypodium phænicoïdes*, tandis qu'autour des bergeries se rencontrent des fragments de groupements nitrophiles de l'ordre des *Chenopodietalia*.

* * *

En annexe à ce chapitre sur les groupements végétaux, nous donnerons une liste des espèces rares intéressantes que l'on peut trouver dans la contrée. En effet, grâce à sa situation à l'écart, ce pays peu fréquenté a vu se maintenir plusieurs plantes qui ont disparu dans d'autres régions de la France à cause de l'envahissement de la culture et des activités humaines. C'est ainsi que nous avons retrouvé la plupart des espèces survivantes tertiaires indiquées par O. DICKINSON (20). Les voici :

<i>Sternbergia aetnensis</i>	, près de Saint-Paul. (Cf. J. BRAUN-BLANQUET, B. S. B. F. 1933) (10).
<i>Cytinus rubra</i>	, près de Saint-Paul et de Château-Bas.
<i>Coronilla glauca</i>	, à la Taillade.
<i>Passerina thymelaea</i>	, près de Saint-Paul et de Château-Bas.
<i>Bupleurum fruticosum</i>	, à la Taillade.
<i>Opoponax chironium</i>	, près de Saint-Paul et de Château-Bas.
<i>Scabiosa monspeliensis</i>	, près de Saint-Paul et de Château-Bas.
<i>Carex olbiensis</i>	, près de Château-Bas.
<i>Oenanthe globulosa</i>	, près de Saint-Paul.
<i>Crucianella latifolia</i>	, près de Saint-Paul.

Plus au sud, dans les environs de Cournonterral, avec un peu de chance, on peut trouver :

<i>Narcissus dubius</i>	<i>Medicago coronata</i>
<i>Narcissus dubius</i> × <i>juncifolius</i>	<i>Medicago leriocarpa</i>
(hybride non encore décrit, 17.3.39)	<i>Anthyllis tetraphylla</i>

Theligonum cynocrambe
Ferula communis
Teucrium flavum
Orchis longibracteata
Ononis breviflora

Cneorum tricoccum
Pimpinella peregrina
Inula helenioides
Carduus leucographus

Notons encore la présence, près de Saint-Paul, d'un ou de deux exemplaires de Pin de Salzmann (*Pinus nigra*, var. *Salzmanni*), faisant pendant à ceux qui se trouvent près de Montarnaud. Ils constituent un poste avancé de la forêt de *Pinus Salzmanni* de Saint-Guilhem-le-Désert restant de la forêt tertiaire qui s'étendait jusqu'aux lieux où s'élèvent aujourd'hui les murs de Montpellier. (BRAUN-BLANQUET, 1932) (9).

Nous reviendrons au chap. IV sur les survivantes glaciaires fréquentes dans les taillis mixtes de Chêne vert et de Chêne blanc. Parmi elles, nous citerons comme espèces relativement rares :

Carex depauperata
Scrophularia nodosa
Verbascum Chaixii
Corylus avellana

Epilobium lanceolatum
Potentilla inclinata
 (*Saponaria ocymoides*)

que nous avons également trouvées en parcourant le territoire.

Chap. IV. — Le taillis mixte de Chêne vert et de Chêne pubescent.

§ 1. Méthode d'étude et organisation floristique du groupement.

Nous avons suivi pour cette étude la méthode de M. BRAUN-BLANQUET, consistant dans la comparaison de listes d'espèces relevées sur des surfaces délimitées (en général 100 m², mais qui peuvent être agrandies selon les possibilités sauvegardant l'homogénéité); ces surfaces doivent être choisies dans des stations présentant une végétation aussi homogène que possible au point de vue floristique. (BRAUN-BLANQUET, 6, 13, 16).

Des 22 relevés du tableau du groupement mixte, 9 nous ont été très obligeamment communiqués par M. BRAUN-BLANQUET; ils se rapportent à des localités un peu plus septentrionales que Saint-Paul et Valmalle¹ :

¹ Nous indiquons toujours dans l'ordre : N° du relevé. — Lieu. — Altitude (m. s. m.). — Exposition. — Pente. — Sous-sol. — Hauteur des arbres. — Age approximatif des troncs. — Degré de couverture des arbres (%). — Degré de couverture des herbes et arbustes (%). — Surface considérée ou individu d'association (m²). (Individu d'association pour les relevés 1 à 6).

1. Versant N du Pic Saint-Loup. — 380 m. — O. — 25°. — calcaire. — 5-7 m. — 15-20 ans. — ... — 1000 m².
2. Versant N du Pic Saint-Loup. — 400 m. — N. — 20°. — calcaire. — 1-2 m. — 2-3 ans. — ... — 400 m².
3. Les Cambrettes. — 320 m. — N. — 25-35°. dolomite. — 4-6 m. — 20 ans!j. — ... — 1000 m².
4. La Serane. — 450 m. — N-E. — 10-15°. — calcaire jurassique. — 2-4 m. — 15-20 ans. — ... — 1000 m².
5. Saint-Guilhem le Désert. — 350-400 m. — N. — 25-35°. — calcaire. — 3-4 m. — 10-12 ans. — 25 %. — ... — 1000 m².
6. Pic de Liausson. — 400 m. — N. — 25-35°. — calcaire jurassique. — 2-3 m. — 10-15 m. — ... — 1000 m².
10. Au NO du Signal de Montarnaud. — 200 m. — O. — ... — sol décalcifié. — 5-6 m. — 8 ans. — 90 %. — ... — 100 m².
13. Fontvalès-Murles. — 100 m. — N (combe). — ... — calcaire jur. décalcifié. — 6-8 m. — 20-30 ans. — 90 %. — 400 m².
19. Signal de Montarnaud. — 250 m. — N-O. — ... — calcaire décalcifié. — 3-4 m. — 5-6 ans. — 90 %. — ... — 200 m².

Tous les autres relevés ont été effectués dans la région des collines situées entre Saint-Paul, Valmalle, la Clapisse, Château-Bas et la Taillade.

7. Grand vallon (Baladas, entre Saint-Paul et la Clapisse). — 200 m. — vallon dirigé du S-O au N-E. — ... — calcaire. — 6-7 m. (baliveaux : 15 m). — 15-20 ans. — 80 %. — 30 %. — 200 m².
8. Près de Château-Bas. — 220 m. — vallon dirigé du N-O au S-E. — ... — calcaire. — 6-8 m. (baliveaux : 15-18 m). — 20-25 ans. — 100 %. — 80 %. — 400 à 500 m².
9. Grand vallon (Baladas). — 180-200 m. — N-O. — 5°. — calcaire. — 6-8 m. — 10-15 ans. — 100 %. — 50 %. — 400 m².
11. Grand vallon (Baladas). — 180 m. — N-O. — 5-10°. — calcaire. — 5-6 m. — 15-20 ans. — 80-90 %. — 75 %. — 200 m².
12. Grand vallon (Baladas). — 200 m. — N. — 10-15°. — calcaire. — 5-6 m. — 15-20 ans. — 100 %. — ... — 200 m².
14. Grand vallon (Baladas). — 200 m. — N-N-O. — 5-10°. — calcaire. — 5-6 m. — 15-20 ans. — 100 %. — ... — 200 m².
15. Grand vallon (Baladas). — 160 m. — N-E. — ... — calcaire jurassique. — 6-7 m (baliveaux : 12-14 m). — 15 ans (baliveaux : 75-100 ans). — 100 %. — 80 %. — 150-200 m².
16. Près Valmalle. — 180 m. — vallon dirigé de l'O à l'E (fond du vallon). — 5°. — calcaire. — 4-5 m. — 10-15 ans. — 80 %. — 75 %. — 300 m².
17. Près de Château-Bas. — 200 m. — fond de vallon dirigé du N à l'E. — ... — calcaire. — 6-7 m (baliveaux : 12-15 m). — 15-20 ans. — 100 %. — ... — 150-200 m.
18. Petit vallon affluent du v. de Baladas, p. St-Paul. — 250 m. — N-E. — 2-3°. — calcaire. — 8-10 m. — 20-25 ans. — 80-90 %. — 40 %. — 100 m².

20. Près de Château-Bas. — 220 m. — N-E. — 5-10°. — calcaire. — 3-4 m. — 10-15 ans. — 100 %. — ... — 3-400 m².
 21. Près de Château-Bas. — 250 m. — N-O. — 0-10°. — calcaire oxfordien. — 6-8 m. — 10-25 ans. — 80 %. — ... — 300 m².
 22. Valmalle. — 180 m. — S-E. — 5°. — calcaire. — 6-8 m. — 20-25 ans. — 100 %. — ... — 3-400 m².

Outre les espèces indiquées sur le tableau, il faut ajouter un bon nombre d'espèces accidentelles ne figurant qu'une ou deux fois dans les relevés (n^{os} entre parenthèses) :

ESPÈCES OBSERVÉES DEUX FOIS : *Poa nemoralis* (7, 18). — *Brachypodium pinnatum* (1, 4). — *Carex caryophylla* (10, 18). — *Cephalanthera rubra* (13, 20). — *Saponaria ocymoides* (11, 12). — *Paeonia officinalis* (1, 2). — *Agrimonia eupatoria* (9, 17). — *Vicia gracilis* (18, 20). — *Geranium columbinum* (2, 22). — *Polygala vulgare* (11, 20). — *Euphorbia nicaeensis* (10, 22). — *Hypericum perforatum* (9, 13). — *Cistus monspeliensis* (13, 17). — *Anthriscus silvester* (9, 12). — *Erica multiflora* (3, 5). — *Lavandula latifolia* (4, 5). — *Veronica teucrium* (4, 19). — *Plantago lanceolata* (12, 14). — *Galium mollugo* (18, 22). — *Cephalaria leucantha* (6, 19). — *Succisa pratensis* (10, 19). — *Serratula tinctoria* (4, 19). — *Hypochoeris radicata* (13, 19). — *Hieracium boreale* (18, 20).

ESPÈCES OBSERVÉES UNE FOIS : *Asplenium ceterach* (11). — *Piptatherum paradoxum* (5). — *Arrhenaterum elatius* (13). — *Sesleria coerulea* (6). — *Poa pratensis* (16). — *Brachypodium ramosum* (10). — *Anthericum liliago* (1). — *Aphyllanthes monspeliensis* (10). — *Orchis spec.!* (21). — *Ophrys litigiosa* (22). — *Epipactis latifolia* (23). — *Listera ovata* (15). — *Populus tremula* (19). — *Dianthus armeria* (18). — *Melandrium album* (14). — *Moehringia pentandra* (2). — *Cardamine hirsuta* (18). — *Pyrus malus* (7). — *Pyrus amygdaloïdes* (17). — *Potentilla spec.!* (8). — *Potentilla collina* (18). — *Potentilla reptans* (8). — *Prunus avium* (22). — *Genista scorpius* (6). — *Medicago lupulina* (13). — *Trifolium repens* (14). — *Lotus corniculatus* (9). — *Colutea arborescens* (10). — *Coronilla minima* (10). — *Vicia hirsuta* (8). — *Vicia cracca* (3). — *Lathyrus Nissolia* (20). — *Rhamnus alaternus* (5). — *Tilia platyphyllos* (7). — *Cistus laurifolius* (13). — *Viola silvestris* (2). — *Viola silvestris* × *V. Riviniana* (2). — *Torilis leptophylla* (22). — *Pimpinella saxifraga* (14). — *Peucedanum Cervaria* (10). — *Pulmonaria spec.!* (2). — *Lithospermum officinale* (20). — *Rosmarinus officinalis* (10). — *Prunella vulgaris* (77). — *Satureia montana* (12). — *Satureia* (*Calamintha*) *nepeta* (8). — *Scrophularia nodosa* (18). — *Globularia Willkommi* (4). — *Galium aparine* (7). — *Galium asperum* (20). — *Lonicera xylosteum* (4). — *Viburnum tinus* (3). — *Scabiosa columbaria* (13). — *Inula spiraeifolia* (1). — *Chrysanthemum leucanthemum* (4). — *Chrysanthemum subglaucum* (3). — *Senecio Gerardi* (2). — *Centareua*

variegata (2). — *Catananche coerulea* (10). — *Urospermum Dalechampii* (22). — *Scorzonera hispanica* (2).

En outre : *Camptothecium lutescens* (2). — *Leucodon sciuroïdes* (4). — *Neckera complanata* (4). — *Weisia viridula* (13).

§ 2. Discussion du tableau.

1. Etant donné que dans le territoire étudié nous avons l'interpénétration de deux associations constituant le climax de deux régions contiguës, soit l'association du Chêne pubescent de la France méridionale extra-méditerranéenne et l'association du Chêne vert de la région méditerranéenne, il était naturel de classer les espèces du taillis mixte suivant leurs affinités sociologiques, leur appartenance à l'une ou l'autre des deux associations forestières en présence. Nous les avons divisées en trois groupes :

- I. Espèces caractéristiques de l'alliance du *Quercion pubescens-sessiliflorae*.
- II. Espèces caractéristiques de l'alliance du *Quercion ilicis galloprovincialis*.
- III. Espèces compagnes.

Nous avons en outre énuméré séparément les espèces plus ou moins acidophiles ou calcifuges (IV) et les mousses et lichens (V).

La plupart des espèces acidophiles appartiennent au groupe des compagnes; *Carex distachya* cependant est une bonne caractéristique du *Quercetum ilicis*, tandis que *Potentilla micrantha* se rattache au cortège du *Querceto-Buxetum*.

2. Il faut relever tout d'abord l'abondance des espèces (Phanérogames surtout et quelques Cryptogames vasculaires); on en compte 140, soit en moyenne 52 par relevé. (Nous laissons de côté les mousses et les lichens très pauvrement représentés). Rappelons que le *Querceto-Buxetum* du Jura méridional (QUANTIN, 33) compte 62 espèces, le *Quercetum ilicis* (BRAUN-BLANQUET, 12), 70 espèces. Cette abondance n'a rien pour nous surprendre puisque nous nous trouvons dans une zone de transition entre deux grandes régions forestières, zone qui constitue en quelque sorte un refuge pour les espèces plus septentrionales (montagnardes-médioeuropéennes) qui ont la possibilité, grâce aux conditions microclimatiques et écologiques du taillis mixte, de s'avancer très au sud de leur habitat ordinaire, en direction de la Méditerranée, et inver-

sement, certaines espèces méditerranéennes peuvent profiter du relief pour s'avancer vers le Nord.

DE BANNES-PUYGIRON (1) a fait les mêmes constatations dans le Valentinois méridional en ce qui concerne les forêts mixtes de Chêne blanc et de Hêtre que l'on trouve dans les «ubacs» frais jusqu'à 450 m tandis qu'aux «adrets» secs, sur calcaire fissuré, le Hêtre cesse dès 900 à 1000 m. « L'augmentation du nombre des espèces dans la zone de transition entre le Chêne blanc et le Hêtre est due à la pénétration des deux essences forestières qui a pour conséquence une plus grande diversité des conditions écologiques à l'intérieur du groupement mixte ».

3. Deux groupes de relevés apparaissent : l'un (relevé 1 à 9), riche en espèces du *Quercion pubescentis* et pauvre en espèces du *Quercion ilicis*, et l'autre (relevés 10 à 22) qui présente des caractères inverses : plus grande abondance des espèces du *Quercion ilicis*, peu d'espèces du *Quercion pubescentis*. (Les relevés ont été juxtaposés suivant la décroissance du nombre des espèces du *Quercion pubescentis*). Les relevés du premier groupe (particulièrement rel. 1 à 6) proviennent de localités un peu plus septentrionales que celles du deuxième groupe; le graphique 3 (page 330) nous montre nettement qu'à un grand nombre d'espèces du *Quercion pubescentis* correspond un petit nombre d'espèces du *Quercion ilicis*, et réciproquement. Nous constatons que :

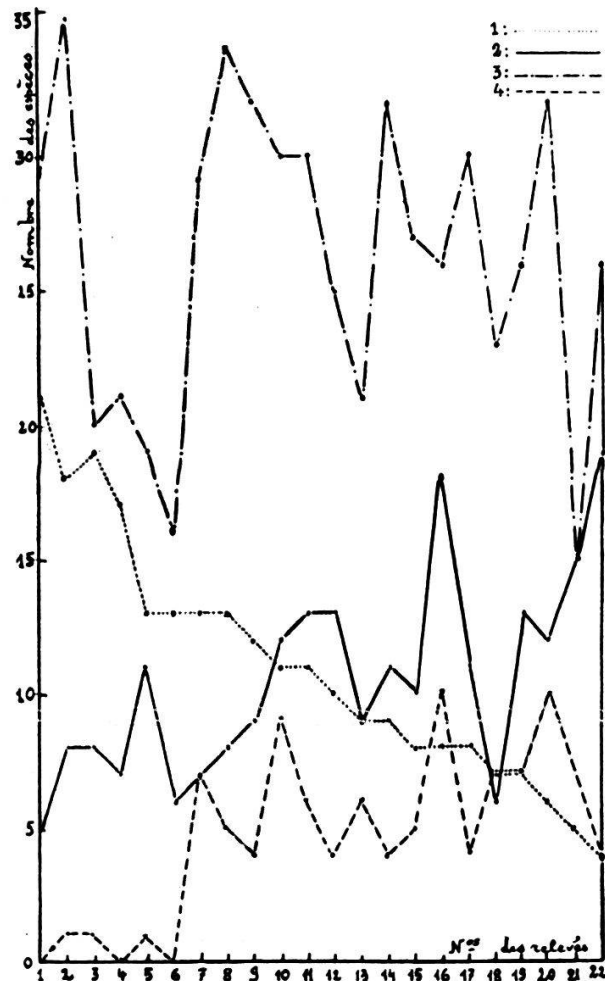
a) les espèces du *Quercion pubescentis* sont plus abondantes sur les versants exposés au Nord et à l'Est (ubacs frais), où l'humidité est plus grande, tandis que les espèces du *Quercion ilicis* dominent sur les versants exposés au Sud et à l'Ouest (adrets secs). A la faveur des accidents du relief, le Chêne pubescent s'avance passablement vers le Sud en suivant le fond des vallons ou les versants septentrionaux, tandis que le Chêne vert gagne vers le Nord en s'accrochant aux rocailles les plus élevées sur les versants méridionaux.

b) à une altitude plus élevée correspond une plus forte proportion des espèces du *Quercion pubescentis*. Plus on descend, plus la quantité des espèces du *Quercion ilicis* augmente.

c) en allant vers le nord, on constate que le Chêne pubescent, qui, plus au sud, était localisé au fond des vallons et sur les versants nord, finit par occuper aussi les versants exposés au sud, l'humidité devenant suffisante. Il est alors remplacé aux ubacs frais par le Hêtre.

d) certains auteurs (SION, 39) indiquent que les terrains marneux favorisent le Chêne blanc. Nous n'avons pas pu mettre ce fait en évidence sur le territoire étudié.

e) si toutes les espèces du taillis mixte proviennent soit du *Quercion pubescentis*, soit du *Quercion ilicis*, soit d'autres



Graphique 3.

Graphique résumant le tableau de la Chênaie mixte.

- 1: Espèces caractéristiques du *Quercion pubescentis-sessiliflorae*.
- 2: Espèces caractéristiques du *Quercion ilicis*.
- 3: Espèces compagnes.
- 4: Espèces \pm acidophiles ou calcifuges.

associations (prairiales, rudérales, etc.), toutes les espèces du *Quercion pubescentis* ou du *Quercion ilicis* ne figurent pas dans nos relevés. Il y manque en particulier les espèces suivantes du *Quercion pubescentis* de la France méridionale extra-méditerranéenne.

Tableau de la Chênaie mixte

I. Caractéristiques de l'alliance du Quercion pubescens-sessiliflorae ou de l'ordre des Quercetalia pubescentis		N° des relevés (* rel. Br. M.)																						Pré-séance
Formes biologiques		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7	8	9	10*	11	12	13*	14	15	16	17	18	19*	20	21	22	
M. P.	Quercus pubescens	4.5	3.2	3.2	1.1	1.1	1.1	4.4	4.4	4.4	5.5	4.4	3.3	5.3	3.4	5.5	4.4	3.4	4.3	3.2	3.3	3.3	2.3	22
G. rh.	Lithospermum purp.-coerul.							1.2	2.2	2.2	(+)	1.1	2.1	1.4			2.2	1.2						17
N. P.	Coronilla emerus		1.2	1.2				1.2	1.1	1.1		1.1	1.1	3.2	2.2		1.2					1.1		16
Ch. suff.	Helieborus foetidus							1.1		1.1				1.1										16
H. ros.	Fragaria viridis		1.1					1.1	1.1	2.2	1.2	(+)	1.1	1.1		1.1	2.2		1.2			1.2	1.1	15
H. scap.	Melittis mellissophyllum	3.3	3.2	4.5	3.2	2.2	3.3	3.3	2.2	2.2			1.1	1.1				(+)				2.1	1.2	15
M. P.	Buxus sempervirens																							14
H. ros.	Primula officin. suaveolens			1.1				1.2	1.1				1.2		2.2								2	11
M. P.	Cornus mas	1.2	2.2	2							(+)													9
H. scap.	Geranium sanguineum																							8
H. scap.	Verbascum Chaixii			(+)					2.2															8
M. P.	Acer monspessulanum	2.2											2.2											7
M. P.	Prunus mahaleb				1.1	1.1									1.1									7
M. P.	Amelanchier ovalis				1.1	1.1	3.2				2													7
M. P.	Sorbus domestica																					1.1	1	7
H. scand.	Lathyrus niger																1.1							7
M. P.	Cytisus sessilifolius							1.1																5
M. P.	Sorbus torminalis	rr.								1.1									(+)					5
H. scap.	Digitalis lutea									1.1														5
H. scap.	Inula squarrosa																		(+)					5
H. caesp.	Carex depauperata																(1.2)					1		4
M. P.	Sorbus aria																							3
H. scap.	Hypericum montanum																							3
N. P.	Rhamnus saxatilis	rr.			1.1	1														1.1				3
M. P.	Viburnum lantana	2.2	1.2																					3
H. scap.	Campanula persicifolia																							3
G. b.	Muscari botryoides	1.1																						3
G. rh.	Polygonatum officinale																							2
H. scap.	Trifolium rubens																							2
H. scap.	Satureia silvatica																							2
H. scand.	Lathyrus albus																							2
P. scand.	Rubus tomentosus																							2
II. Caractéristiques de l'alliance du Quercion ileici ou de l'ordre des Quercetalia ileici																								
M. P.	Quercus ilex	1.2	1.2	2.3	3.2	2.2	3.2	1.1	3.3	1.2	1.2	2.2	3.3	2	2.2	2.2	1.2	2.3	1.2	2.2	3.3	3.4	2.2	22
P. scand.	Rubia perigrina		rr.			1.1				1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	21
P. scand.	Clematis flammula			(rr)					1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	18
H. scap.	Satureia calam. ssp. ascend.	1.1							1.1	2.2			1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	16
P. scand.	Rosa sempervirens								1.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	16
N. P.	Ruscus aculeatus			(r)	1.2		3.3						1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	15
P. scand.	Lonicera etrusca																					2	1.1	14
H. scand.	Lathyrus latif. ssp. ensifol.								1.1												1.1			14
M. P.	Phillyrea media				1.1	1.1				1.1														13
P. scand.	Asparagus acutifolius	1.1										1.1					1.1					2.1	10	
M. P.	Phillyrea angustifolia										1.2						1.1			2.2			1.1	9
M. P.	Juniperus oxycedrus											2.2					1.1							8
M. P.	Arbutus unedo				1.1												1.1			2.2				7
P. scand.	Rubus collinus							1.1			1.2						1.1							7
P. scand.	Smilax aspera																1.1					2.2	6	
P. scand.	Lonicera implexa																1.1					1.1	5	
M. P.	Quercus coccifera																2.2							5
N. P.	Rhamnus infectoria																				1.1	+		4
P. sc.	Ostrya alba																							4
Ch. suff.	Euphorbia characias																1.1							4
M. P.	Pistacia lentiscus																2.2					2.2		4
N. P.	Jasminum fruticans																							3
M. P.	Pistacia terebinthus																							3
N. P.	Daphne gnidium																							3
III. COMPOSITES																								
P. scand.	Hedera helix	1.1	1.1	1.2					2.3	2.3	(+)			1.2				1.1		(+)	2.2	2.2	1.1	22
N. P.	Prunus spinosa		1.1		1.1			1.1	1.1	2.3			1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	1.2			2.2	19	
H. ros.	Ranunculus bulb. v. albinaeuvus							1.1	1.1	2.2		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	18
P. scand.	Rubus ulmifolius							2.2	2.2	2.2	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	3.2	1.1	1.1	1.1	2.1	1.2	3.2	18
H. ros.	Stachys officinalis	1.1						2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	18
H. caesp.	Brachypodium pinnatifidum		1.2					1.2	2.2	2.2	1.1	3.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	17
M. P.	Crataegus monogyna				1.1			2.2	2.2	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	17
H. scap.	Hieracium silv. ssp. praecox									1.1														16
G. rh.	Ranunculus ficaria		1.1														1.1							15
H. ros.	Geum silvaticum (car. loc.)	2.2						2.2	1.1		1.1	2.2		2.2	2.2		1.1		1.2	1.2	1.2			15
H. caesp.	Carex Halleriana				1.2			1.1		1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2			15
M. P.	Cornus sanguinea							1.2	2.2	2.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	2.3	(+)	2.2				15
Ch. suff.	Euphorbia amygdaloides							1.1	1.1	1.1	(+)		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			15
P. scand.	Clematis vitalba								1.1	2.1		2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	14
Ch. suff.	Teucrium chamaedrys				1.1												1.1							14
H. caesp.	Melica uniflora (car. loc.)			(+)	1.1			1.2	1.2		1.1	2.2	2.1		1.1		2.2				1.1			13
H. scap.	Sanguisorba min. v. Magnolia									1.1									(+)		1.1			13
H. scap.	Bupleurum rigidum							1.1	1.1			1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.				

Quercus sessiliflora
Cotinus coggygria
Bupleurum falcatum
 var. *tenuifolium*
Cotoneaster tomentosus
Arabis pauciflora
Trifolium alpestre
Melampyrum cristatum
Asperula tinctoria
Inula hirta
Chrysanthemum corymbosum

Anthericum liliiago
Trifolium medium
Campanula trachelium
Convallaria majalis
Laburnum anagyroides
Daphne laureola
Tamus communis
Silene nutans
Mercurialis perennis
 etc., etc....

Manquent également les espèces suivantes du *Quercion ilicis* de la plaine languedocienne:

Viburnum tinus
Moehringia pentandra
Epipactis latifolia
Epipactis microphylla
Oryzopsis paradoxa
Rumex intermedius
Bupleurum fruticosum

Rhamnus alaternus
Brachypodium ramosum
Geranium purpureum
Brachypodium silvaticum
Cephalaria leucantha
 etc., etc....

f) l'ensemble du *Quercion ilicis* semble dominer (à l'exception du *Quercus pubescens*), donnant ainsi l'impression qu'il s'agit d'un reste du *Quercion pubescentis* avec pénétration du Chêne vert et de ses compagnes. Ce qui expliquerait pourquoi les espèces du *Quercion pubescentis* sont si étroitement liées à ces taillis mixtes, car elles se trouvent actuellement ici à la limite de leur aire, à la limite de leurs possibilités vitales. Les conditions qui leur sont nécessaires ne sont réalisées que dans ce milieu qui est rarement représenté (dans une région aussi rapprochée de la Méditerranée). Elles se rattachent donc fidèlement à ces conditions. C'est pourquoi le maximum d'espèces du *Quercion pubescentis* se trouve dans les relevés effectués un peu plus au nord de notre territoire, au Pic Saint-Loup, à une altitude de 3 à 450 m, tandis que le maximum d'espèces du *Quercion ilicis* est atteint dans les relevés effectués près de Valmalle, à la limite méridionale de ces taillis mixtes, à une altitude de 150 à 200 m.

g) si nous possédions un plus grand nombre de relevés pour des localités de plus en plus septentrionales, nous pourrions probablement mettre en évidence un enrichissement graduel du sud au nord des espèces du *Quercion pubescentis*, et en même temps une diminution des espèces du *Quercion ilicis*.

4. Il faut relever la rareté ou l'absence d'espèces calcifuges dans les localités un peu septentrionales (rel. 1 à 6), où le sous-sol est un calcaire compact incliné (où la décalcification n'a pu se faire), tandis que plus au sud ces espèces sont plus ou moins bien représentées dans le taillis mixte.

5. Les espèces compagnes sont abondantes: 15 à 35 par relevé. Leur répartition permettrait de supposer une avance légère du *Quercion ilicis*. Certaines espèces compagnes (*Geum silvaticum*, *Melica uniflora*, *Corylus avellana*) peuvent être considérées comme des caractéristiques locales, dans notre territoire, où elles ne croissent que dans le taillis mixte.

6. La rareté des mousses et des lichens s'explique d'une part par l'âge très jeune des taillis, mais aussi et surtout par la sécheresse relative de l'air, qui exclut de nombreuses espèces communes ailleurs.

7. Alors que pour la chênaie d'Yeuse ou pour le *Querceto-Buxetum* du Jura méridional l'ensemble spécifique normal de l'association est généralement réalisé sur une surface de 100 m², dans la zone de transition il faut considérer une surface du double ou du triple pour avoir l'aire minima du groupement mixte: cela tient à sa faible homogénéité due aux conditions édaphiques et microclimatiques spéciales qui permettent le voisinage d'espèces habituellement éloignées par leurs exigences écologiques.

8. Enfin, doit-on considérer ce taillis mixte comme une association proprement dite? Constitue-t-il un climax spécial? Je ne le crois pas, car le taillis mixte, à l'opposé du *Quercetum ilicis* et du *Querceto-Buxetum*, qui ont un nombre d'espèces relativement petit et qui se rencontrent toujours, et un nombre défini d'espèces par rapport à une surface donnée, présente, lui, une beaucoup plus grande complexité; son homogénéité est bien moindre, sa structure, sa composition ne correspondent pas à quelque chose de spécifique: il n'y a pas d'espèces caractéristiques propres à ce seul groupement; les espèces du *Quercion ilicis* ne peuvent pas être de telles espèces, étant donné que nous nous trouvons dans le domaine du *Quercion ilicis*; et les espèces du *Quercion pubescentis* ne peuvent tout au plus constituer que des caractéristiques locales. Nous sommes donc en présence d'un mélange de deux associations forestières, mélange dont la constitution floristique ne présente rien de spécifique.

§ 3. Stratification aérienne et formes biologiques.

Plus un groupement végétal est complexe, plus il présentera de strates différentes, c'est-à-dire des étages de végétation superposée. Chaque strate a son microclimat particulier qui agit sur sa composition floristique, qui lui confère un spectre biologique propre, donc un aspect spécial. (BRAUN-BLANQUET, 6, 16; REYNAUD-BEAUVERIE, 35).

1^o *La strate arborescente* ne se rencontre que rarement dans le territoire et seulement dans les endroits où les dernières coupes ont respecté les baliveaux de Chêne pubescent qui peuvent atteindre 15 à 20 m au plus; ils sont accompagnés du Chêne vert de hauteur moindre; quelques hauts arbustes les accompagnent, mais sans atteindre leur complet développement, car la révolution des coupes est trop courte. Ce sont: *Acer monspessulanum*, *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Ilex aquifolium*, *Viburnum lantana*, *Sorbus domestica*, *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis*, *Phillyrea media*. Mais dans la majeure partie de la contrée, nous n'avons que le taillis de 8 à 10 m de haut, aussi ces espèces seront-elles considérées comme faisant partie de la strate suivante.

2^o *La strate arbustive supérieure* est bien développée. Elle atteint 8 à 10 m et forme la strate la plus élevée du taillis mixte. Outre *Quercus pubescens* et *Quercus ilex*, nous y trouvons une série d'arbustes ou d'arbres à feuilles persistantes du *Quercion ilicis*, tels que *Phillyrea media*, *P. angustifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Ilex aquifolium*, *Buxus sempervirens*, *Juniperus communis*, *Spartium junceum*, *Erica arborea*, *Erica scoparia*. Des espèces ligneuses à feuilles caduques: *Acer monspessulanum*, *A. campestre*, *Prunus mahaleb*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus domestica*, *Cytisus sessilifolius*, *Sorbus torminalis*, *S. aria*, *Viburnum lantana*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Evonymus vulgaris*, *Corylus avellana*, *Ulmus campestris*, *Coronilla emerus*, *Rhamnus infectoria*. Les lianes y sont abondantes: *Rubia peregrina*, *Clematis flammula*, *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*, *Osyris alba*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *R. tomentosum*, *R. collinus*, *Lonicera etrusca*, *Clematis vitalba*, *Rosa canina*.

3^o *La strate arbustive inférieure* atteint 1 à 1,5 m. On y trouve *Ruscus aculeatus*, *Quercus coccifera* (rare), *Daphne gnidium*, *Cistus albidus*, *Genista pilosa*, *Erica scoparia*, *Cistus salvifolius*, *Calluna vulgaris*, *Rhamnus saxatilis*, *Prunus spi-*

nosa, *Euphorbia characias*, *Lathyrus niger*, *L. albus*, *L. latifolius ensifolius*, *L. montanus*, *Pteris aquilina*.

4. *La strate herbacée* est assez riche, surtout dans les endroits un peu clairiérés, là où s'élèvent les grands Chênes blancs et où le taillis est moins dense; la lumière plus abondante que dans le taillis serré permet un bon développement de nombreuses espèces dont nous donnerons la liste un peu plus loin avec les indications de formes biologiques.

5° *La strate muscinale* est très peu développée ou nulle.

Chaque strate présente un certain *spectre biologique* (c'est-à-dire un groupement de formes biologiques en classes), indiquant l'abondance relative de chaque classe de formes biologiques; ce spectre particulier manifeste l'autonomie relative de la strate par rapport aux autres strates, autonomie qui est indiquée aussi par les variétés des moyens de dissémination comme des formes de la fécondation.

La strate arborescente, très rare dans le territoire, est aujourd'hui formée essentiellement par le Chêne blanc, qui, respecté dans certains vallons, a pu atteindre une belle taille. Mais les baliveaux de *Quercus pubescens* sont trop disséminés pour que l'on puisse parler d'une strate arborescente continue. Aussi nous considérerons

la strate arbustive supérieure comme formant la strate la plus élevée du taillis. Elle est caractérisée par une forte proportion d'arbustes à feuilles caduques; mais nombreux sont aussi les arbustes qui conservent des parties assimilatrices durant l'hiver et les lianes caractéristiques des bois de Chêne vert.

Voici le spectre biologique de cette strate:

Macrophanérophytes à filles persistantes (dans la région) :	11	24 %
Nanophanérophytes à filles persistantes (dans la région) :	1	2 %
Phanérophytes grimpants à f. persist. (dans la région) :	9	20 %
Macrophanérophytes à feuilles caduques (M P.) :	18	39 %
Nanophanérophytes à feuilles caduques (N P.) :	2	4 %
Phanérophytes grimpants à feuilles caduques (P. scand.) :	5	11 %
Nombre d'espèces :	46	100 %

Alors que dans l'association du Chêne vert les espèces sclérophylles ou à feuilles persistantes de la strate arbustive supérieure étaient deux fois plus nombreuses que les espèces caducifoliées, dans le taillis mixte ces deux catégories s'équilibrent, 21 pour les premières, 25 pour les secondes. Et dans l'association du Chêne blanc (considérée dans le Jura méridional, A. QUANTIN, 33), on compte 2 espèces à feuilles persistantes contre 27 à feuilles caduques. Le taillis mixte pré-

sente donc nettement, pour ce caractère, un aspect intermédiaire, de transition.

La strate arbustive inférieure est plus pauvre et comprend:

Nanophanérophytes à feuilles persistantes (dans la région)	: 8	50 %
Nanophanérophytes à feuilles caduques	: 2	13 %
Chaméphytes suffrutescents (Ch. suff.)	: 1	6 %
Hémicryptophytes grimpants (H. scand.)	: 4	25 %
Géophytes à rhizome (G. rh.)	: 1	6 %
Nombre d'espèces	: 16	100 %

Prunus spinosa est l'espèce la plus fréquente (présence: 19/22) avec *Ruscus aculeatus* (P = 15) qui d'ailleurs n'atteint pas l'exubérance qu'il présente dans les bois du Chêne vert où l'ombre est plus grande. *Erica scoparia* est assez abondante aussi (P = 13).

La strate herbacée présente une grande diversité de formes biologiques et est riche en espèces grâce à la lumière relativement abondante dans le taillis mixte, surtout où le Chêne blanc domine. Les bois de Chêne vert sont beaucoup plus pauvres à cet égard à cause du peu de lumière parvenant jusqu'au sol à travers les frondaisons du Chêne vert et des autres espèces sclérophylles. Voici son spectre biologique:

Chaméphytes suffrutescents (Ch. suff.)	: 6	8 %
Chaméphytes rampants (Ch. rept.)	: 6	8 %
Hémicryptophytes dressés (H. scap.)	: 33	43 %
Hémicryptophytes cespiteux (H. caesp.)	: 14	18 %
Hémicryptophytes en rosettes (H. ros.)	: 13	17 %
Géophytes à rhizome (G. rh.)	: 3	4 %
Géophytes à bulbe (G. bulb.)	: 5	6 %
Thérophytes (dressés ou rampants) (Th. e ou Th. rept.)	: 2	3 %
Nombre des espèces	: 77	100 %

Cette strate est donc bien caractérisée par l'abondance des Hémicryptophytes qui forment le 78 % du nombre des espèces. Et si nous considérons l'ensemble des espèces du taillis mixte, les Hémicryptophytes en constituent le 46 %, ce qui est une forte proportion et indique aussi que ces taillis constituent des zones de refuge pour une quantité d'espèces qui sont plutôt septentrionales. Cela indique aussi que les conditions écologiques sont suffisamment variées pour permettre la coexistence d'espèces d'exigences différentes. L'association du Chêne vert ou celle du Chêne pubescent (du Jura méridional) présente des conditions écologiques moins souples, aussi les espèces sont-elles moins nombreuses: on compte 19 (27 %)

Hémicryptophytes dans le *Quercetum ilicis* et 26 (42 %) dans le *Querceto-Buxetum*. Les Thérophytes ne jouent aucun rôle soit dans l'association mixte (2 espèces, 1 %), soit dans le *Quercetum ilicis* (3 espèces, 4 %), soit dans le *Querceto-Buxetum* (1 espèce, 2 %), alors que les pelouses à *Brachypodium ramosum*, si abondantes dans la région, en comptent un grand nombre. Le manque de lumière, la concurrence des autres espèces à ce point de vue entraînent l'absence des espèces annuelles dans le taillis.

Nous avons pensé qu'il serait intéressant de pouvoir comparer les spectres biologiques complets du taillis mixte, du *Quercetum ilicis* et du *Querceto-Buxetum* (du Jura méridional). D'où les deux tabelles suivantes, la première très détaillée, avec le nombre d'espèces et le % pour chaque sorte de forme biologique, la seconde donnant les proportions pour chaque classe.

<i>Formes biologiques.</i>	TAILLIS MIXTE (22 relevés)		QUERCETUM ILICIS (Braun-Blanquet) (34 relevés)		QUERCETO BUXETUM (Quantin) (7 relevés)	
	E	%	E	%	E	%
M. Phanérophytes toujours verts	11	7,9	13	18,6	1	1,6
Nanophanérophytes toujours verts	9	6,3	4	5,7	—	—
Phanérophytes grimpants (= Lianes) toujours verts	9	6,3	9	12,9	1	1,6
M. Phanérophytes à feuilles caduques	18	12,9	7	10,0	17	28,8
Nanophanérophytes à feuilles caduques	4	2,8	3	4,3	7	11,2
Phanérophytes grimpants à feuilles caduques	6	4,3	2	2,9	3	4,8
Chaméphytes suffrutescents	7	5,0	5	7,1	1	1,6
Chaméphytes rampants	1	0,7	—	—	—	—
Chaméphytes grimpants	—	—	1	1,4	1	1,6
Hémicryptophytes dressés	34	24,3	6	8,6	17	27,4
Hémicryptophytes cespiteux	13	9,3	6	8,6	2	3,2
Hémicryptophytes en rosette	13	9,3	6	8,6	4	6,4
Hémicryptophytes grimpants	4	2,8	1	1,4	3	4,8
Géophytes à rhizome	4	2,8	2	2,9	2	3,2
Géophytes à bulbe	5	3,6	2	2,9	2	3,2
Thérophytes (annuelles)	2	1,4	3	4,3	1	1,6
Nombre d'espèces	140	100%	70	100%	62	100%

	Taillis mixte		Quercetum ilicis		Querceto-Buxetum	
	E	‰	E	‰	E	‰
Phanérophytes t. verts (MP, NP, P. sc.)	25	18	26	37	2	3
Phanérophytes à feuilles caduques (M. N. Ps.)	32	23	12	17	27	44
Chaméphytes	8	6	6	9	2	3
Hémicryptophytes	64	46	19	27	26	42
Géophytes	9	6	4	6	4	6
Thérophytes	2	1	3	4	1	2
Nombre d'espèces	140	100	70	100	62	100

De ces comparaisons, il ressort nettement que si l'association du Chêne vert est caractérisée par la dominance des Phanérophytes toujours verts, et l'association du Chêne pubescent-Buis par les Phanérophytes à feuilles caduques et par les Hémicryptophytes, le taillis mixte présente un caractère marqué de transition où se manifeste la prépondérance des espèces caducifoliées pour les Phanérophytes et des Hémicryptophytes, formes biologiques de lieux plus septentrionaux en général, mais qui, grâce aux conditions favorables de l'endroit, peuvent persister et constituent des postes avancés de la végétation plutôt nordique vers la Méditerranée.

§ 4. Fécondation et dissémination des graines.

Chaque strate n'est pas seulement caractérisée par son spectre biologique, mais encore par les variétés des moyens de fécondation et de dissémination. Si l'on connaît assez bien les différents modes de dissémination que l'on peut rencontrer dans le *Quercetum ilicis* ou dans le *Querceto-Buxetum* grâce aux intéressants travaux de P. MÜLLER (31) et de R. MOLINIER et P. MÜLLER (30), nous sommes moins bien renseignés en ce qui concerne les variétés de fécondation.

Les espèces dominantes de la strate arborescente (là où elle existe), *Quercus pubescens* et *Q. ilex*, sont anémophiles, leur fécondation est assurée par le vent. Il en est de même dans la strate arbustive supérieure pour *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Phillyrea media*, *Ulmus campestris*, *Corylus avellana*, *Erica scoparia*. La majeure partie des autres espèces ont leur fécondation assurée par les insectes: tel est le cas des Rosacées, des Caprifoliacées, des Légumineuses, des Ericacées, des Acéracées, etc.

Des Diptères jouent un rôle dans la pollinisation des *Rhamnus* et pour plusieurs espèces de la strate herbacée (*Geranium*, *Arum*, *Aristolochia*, etc.). Outre les Diptères, les Hyménoptères

(surtout *Apis* et *Bombus*), des Coléoptères, les Lépidoptères (par exemple *Macroglossa*) interviennent dans la fécondation de nombreuses espèces (*Viburnum*, *Clematis*, *Hedera helix*, *Rubus*, etc.). Enfin l'autogamie est répandue dans la strate herbacée (*Luzula*, *Geranium*, *Carex*, etc.). On l'a aussi constatée chez *Buxus*, *Rhamnus*.

Dissémination. — On peut établir un « spectre des moyens de dissémination » — (« spectre », par analogie avec ce que l'on a vu pour les formes biologiques), — de chaque strate du taillis mixte. Nous donnerons la liste des espèces de chaque strate avec l'indication des formes biologiques et des moyens de dissémination. Nous considérons la strate arbustive supérieure comme la strate la plus élevée¹.

Strate arbustive supérieure:

Arbres et arbustes (Macrophanérophytes = MP.) *toujours verts* : *Quercus ilex* (Dysz.) — *Buxus sempervirens* (Aut., proj. méc.) — *Phillyrea media* (Endoz.) — *P. angustifolia* (Endoz.) — *Juniperus oxycedrus* (Endoz.) — *Arbutus unedo* (Endoz.) — *Pistacia lentiscus* (Endoz.) — *Ilex aquifolium* (Endoz.) — *Juniperus communis* (Endoz.) — *Spartium junceum* (Aut., expl., proj. méc.) — *Erica arborea* (Anémoc. planeur léger).

Arbres et arbustes à feuilles caduques : *Quercus pubescens* (Dysz.) — *Cornus mas* (Endoz.) — *Acer monspessulanum* (Anémoc., planeur lourd) — *Prunus mahaleb* (Endoz.) — *Ameiarchier ovalis* (Endoz.) — *Sorbus domestica* (Endoz.) — *Cytisus sessilifolius* (Aut., proj. méc.) — *Sorbus torminalis* (Endoz.) — *S. aria* (Endoz.) — *Viburnum lantana* (Endoz.) — *Pistacia terebinthus* (Endoz.) — *Crataegus monogyna* (Endoz.) — *Cornus sanguinea* (Endoz.) — *Acer campestre* (Anémoc., plan. lourd) — *Ligustrum vulgare* (Endoz.) — *Evonymus vulgaris* (Endoz.) — *Corylus avellana* (Dysz.) — *Ulmus campestre* (Anémoc., plan. lourd).

Arbrisseau toujours vert (Nanophanérophyte = NP) : *Jasminum fruticans* (Endoz.)

Arbrisseaux à feuilles caduques : *Coronilla emerus* (Anémoc., plan. léger) — *Rhamnus infectoria* (Endoz.)

Lianes (= Phanérophytes grimpants = P. scand.) *toujours vertes* : *Rubia peregrina* (Endoz.) — *Clematis flammula* (Anémoc., plan. lourd) — *Rosa sempervirens* (Endoz.) — *Asparagus acutifolius* (Endoz.) — *Smilax aspera* (Endoz.) — *Lonicera implexa* (Endoz.) — *Osyris alba* (Endoz.) — *Hedera helix* (Endoz.) — *Rubus ulmifolius* (Endoz.)

Lianes à feuilles caduques : *Rubus tomentosus* (Endoz.) — *Loni-*

¹ Les termes concernant les moyens de dissémination ont été tirés de l'ouvrage de R. MOLINIER et P. MÜLLER (30). On trouvera dans l'Appendice (p. 374) quelques explications les concernant.

cera etrusca (Endoz.) — *Rubus collinus* (Endoz.) — *Clematis vitalba* (Anémoc., plan. lourd) — *Rosa canina* (Endoz.) — *R. micrantha* (Endoz.).

Strate arbustive inférieure:

Arbrisseaux toujours verts: *Ruscus aculeatus* (Endoz.) — *Quercus coccifera* (Dydz.) — *Daphne gnidium* (Endoz.) — *Cistus albidus* (Anémoc., tige proj., fourmis) — *Genista pilosa* (Endoz.) — *Erica scoparia* (Anémoc., plan. lourd) — *Cistus salvifolius* (Anémoc., tige proj., fourmis) — *Calluna vulgaris* (Anémoc., plan. lourd).

Arbrisseaux à feuilles caduques: *Rhamnus saxatilis* (Endoz.) — *Prunus spinosa* (Endoz.).

Sous-arbrisseaux ou herbes vivaces (Chaméphytes suffrutescents): *Euphorbia characias* (Elaesome, fourmis).

Herbes vivaces grimpantes (Hemicryptophyta scandentia): *Lathyrus niger* (Autoc., proj. méc.) — *L. albus* (Aut., id.) — *L. latifolius ensifolius* (Aut., id.) — *L. montanus* (Aut., id.).

Plantes vivaces à bulbe ou à rhizome (Géophyta rhizomata): *Pteris aquilina* (Hydroc. (et anémoc.)).

Strate herbacée:

Sous-arbrisseaux suffrutescents (Chaméphytes suffrutescents): *Hel-leborus foetidus* (A élaesome, fourmis) — *Euphorbia amygdaloïdes* (A élaesome, (et autoc.)) — *Teucrium chamaedrys* (Autoc., proj. méc.) — *Dorycnium hirsutum* (Autoc.) — *Dorycnium suffruticosum* (Baroc. (et fourmis)) — *Thymus vulgaris* (Hydroc., (et fourmis)).

Sous-arbrisseaux rampants (Chaméphytes rept.): *Hippocrepis comosa* (Anémoc. (et fourmis)).

Herbes vivaces dressées (Hemicryptophyta scaposa): *Melittis melissophyllum* (Baroc. (et autoc.)) — *Geranium sanguineum* (Aut., proj. méc.) — *Verbascum Chaixii* (Anémoc., plan. lourd) — *Digitalis lutea* (Anémoc., plan. lourd) — *Inula squarrosa* (Anémoc., plan. léger, flotteur) — *Hypericum montanum* (sans moyen connu) — *Campanula persicifolia* (Anémoc., tige proj.) — *Trifolium rubens* (Anémoc., plan. lourd) — *Satureia calamintha* ssp. *silvatica* (Hydroc.) — *S. calamintha* ssp. *ascendens* (Hydroc.) — *Hieracium silvaticum* var. *praecox* ou var. *Wiesbaurianum* (Anémoc., plan. léger) — *Sanguisorba minor*, var. *Magnolii* (Baroc.) — *Bupleurum rigidum* (sans moyen connu, baroc.?) — *Geum urbanum* (Epiz.) — *Veronica chamaedrys* (Anémoc., tige proj.) — *Vicia sepium* (Anémoc., plan. lourd, (et autoc.)) — *Campanula glomerata* (Anémoc., tige proj.) — *Centaurea pectinata* (Anémoc., tige proj.) — *Satureia vulgaris* (Hydroc.) — *Origanum vulgare* (Hydroc.) — *Thalictrum minus* var. *Grenieri* (Anémoc., plan. lourd) — *Filipendula hexapetala* (sans moyen connu, zooc.?) — *Silene italica* (Anémoc., plan. lourd) — *Seseli montanum* (Baroc.) — *Prunella lacinata* (sans moyen connu, baroc.?) — *Mercurialis perennis* (A élaesome, fourmis) — *Campanula rapunculus* (Anémoc., tige proj.) — *Myosotis intermedia* (Epiz.) — *Satureia calamintha* ssp. *nepata* (Hy-

droc.) — *Polygala vulgaris* (sans moyen connu) — *Teucrium scorodonia* (Autoc., proj. méc.) — *Trifolium ochroleucum* (Anémoc., plan. léger) — *Veronica officinalis* (Anémoc., tige proj.) — *Hieracium laevigatum* (Anémoc., plan. léger).

Herbes vivaces cespiteuses (Hemicryptophyta caespitosa): *Carex depauperata* (sans moyen connu, hydroc.?) — *Brachypodium phoenicoides* (Anémoc., plan. lourd) — *Carex Halleriana* (A élaeosome, fourmis, (et baroc.)) — *Melica uniflora* (A élaeosome, fourmis) — *Carex glauca* (sans moyen connu) — *Holcus lanatus* (Anémoc., plan. lourd) — *Dactylis glomerata* (Anémoc., plan. lourd) — *Carex humilis* (Hydroc.) — *Festuca rubra* (Anémoc., plan. lourd) — *Bromus erectus* (Anémoc., plan. lourd) — *Luzula Forsteri* (Anémoc., tige proj., (et fourmis)) — *Carex distachya* (sans moyen connu, hydroc.?) — *Agrostis castellana* (Anémoc., plan. lourd.).

Herbes vivaces en rosettes (Hemicryptophyta rosulata): *Fragaria viridis* (Endoz.) — *Primula officinalis* var. *suaveolens* (Autoc., proj. méc.) — *Ranunculus bulbosus* var. *albonaevus* (sans moyen connu, barochoc.?) — *Stachys officinalis* (Aut., proj. méc.) — *Geum silvaticum* (Epiz.) — *Viola sepincola* (Autoc., proj. méc., et fourmis) — *V. Riviniana* (Aut., proj. méc. et fourmis) — *V. scotophylla* (Aut., proj. méc. et fourmis) — *Hieracium pilosella* (Anémoc., plan. léger) — *Fragaria vesca* (Endoz.) — *Asplenium trichomanes* (Hydroc., flotteur).

Herbes vivaces (Geophyta rhizomata): *Lithospermum purpureo-coeruleum* (Baroc.) — *Polygonatum officinale* (Endoz.) — *Ranunculus ficaria* (sans moyen connu, baroc.?).

Herbes vivaces par un bulbe (Geophyta bulbosa): *Muscari botryoides* (Hydroc.) — *Aristolochia rotunda* (Hydroc.) — *Arum italicum* (Endoz.) — *Asphodelus cerasifer* (Baroc.) — *Platanthera montana* (Anémoc., plan. léger).

Herbes annuelles (Thérophytes): *Geranium Robertianum* var. *mediterraneum* (Autoc.) — *Lathyrus aphaca* (Autoc.).

Groupons les résultats obtenus en un tableau en indiquant pour chaque strate le nombre d'espèces et le % suivant le moyen de dissémination le plus efficace pour chaque espèce: (voir page suivante).

La zoochorie, et particulièrement la dyszoochorie, est le moyen le plus efficace. L'anémochorie a un rôle plus réduit dans la forêt que dans les régions déboisées, la garigue par exemple. Parmi les animaux, les oiseaux et les fourmis jouent un rôle important dans la dispersion des espèces et le maintien du taillis. La prépondérance dans les strates arbustives supérieure et inférieure appartient aux espèces endozoochores, tandis que les anémochores l'emportent dans la strate herbacée. La comparaison avec le *Quercetum ilicis* et le *Querceto-Buxetum* que nous donnons ci-dessous indique qu'il en est de même pour ces associations. Elle nous montre aussi l'importance des

rapports biologiques qu'entretiennent animaux et végétaux dans les associations forestières et la nécessité de la protection des oiseaux pour le maintien de la forêt.

<i>Moyens de dissémination</i>		Strate arbustive supérieure		Strate arbustive inférieure		Strate herbacée		N	E	‰
		E	‰	E	‰	E	‰			
Zoochores	Endozoochores (Oiseaux)	34	72,3	5	31,3	4	5,2	43		
	Dyszoochores (Rongeurs, Oiseaux)	3	6,4	1	6,3	—	—	4		
	A élaeosome (fourmis)	—	—	1	6,3	5	6,5	6	56	40
	Epizoochores	—	—	—	—	3	3,9	3		
Anémochores	Planeurs légers	2	4,3	—	—	7	9,1	9		
	Planeurs lourds	5	10,6	2	12,5	12	15,6	19	37	26
	Tige projetante	—	—	2	12,5	7	9,1	9		
	Autochores	3	6,4	4	25,0	11	14,3	18		
									25	18
	Barochores	—	—	—	—	7	9,1	7		
	Hydrochores (eau)	—	—	1	6,3	11	14,3	12	12	9
	Sans moyens ou moyens indéterminés	—	—	—	—	10	13,0	10	10	7
									140	100

Nous donnons dans le tableau suivant les adaptations à la dissémination par rapport aux différentes formes biologiques:

<i>Moyens de dissémination</i>		Phanéroph.		Chaméoph.		Hémicrypt.		Géoph.		Thérophy.	
		E	‰	E	‰	E	‰	E	‰	E	‰
Zoochores	Endozoochores	39	68	—	—	2	3	2	22	—	—
	Dyszoochores	4	7	—	—	—	—	—	—	—	—
	A élaeosome	—	—	3	37,5	3	5	—	—	—	—
	Epizoochores	—	—	—	—	3	5	—	—	—	—
Anémochores	Planeurs légers	2	4	—	—	6	9	1	11	—	—
	Planeurs lourds	7	12	1	12,5	11	17	—	—	—	—
	Tige projetante	2	4	—	—	7	11	—	—	—	—
	Autochores	3	5	2	25,0	11	17	—	—	2	100
	Barochores	—	—	1	12,5	4	6	2	22	—	—
	Hydrochores	—	—	1	12,5	8	13	3	34	—	—
	Sans moyens ou moyens indéterminés	—	—	—	—	9	14	1	11	—	—

Le tableau suivant nous permettra de comparer le % des divers moyens de dissémination dans l'association mixte, *Quercetum ilicis-Querceto-Buxetum*, le *Quercetum ilicis galloprovinciale* et le *Querceto-Buxetum* du Jura méridional;

Moyens de dissémination	Taillis mixte (B.)		Quercetum ilex (Braun-Bl.)		Querceto-Buxetum (Quartin)	
	E	‰	E	‰	E	‰
Zoochores	56	40	36	51	27	43
Anémochores	37	26	18	26	15	24
Auto- et Bérochores	25	18	9	13	13	21
Hydrochores	12	9	1	1	1	2
Sans moyens ou moyens indéterminés	10	7	6	9	6	10
Nombre d'espèces et ‰ :	140	100	70	100	62	100

Toutes ces chênaies présentent le même spectre des moyens de dissémination où domine la zoochorie; la dissémination par le vent est beaucoup moins importante et surtout utilisée par les espèces de la strate herbacée.

§ 5. Stratification souterraine et profil du sol.

A la stratification aérienne correspond une stratification souterraine où chaque strate a ses conditions biologiques particulières. Par l'étude du profil du sol dans le taillis mixte, nous pouvons nous rendre compte des différences que chaque strate présente avec ses voisines.

Nous trouvons tout d'abord, à la surface du sol, une litière de feuilles mortes sèches ou en décomposition (3 à 8 cm), où dominent les feuilles du Chêne pubescent. Ce tapis constitue l'*horizon A°* du sol; il est envahi par les mycéliums des moisissures et abrite toute une petite vie animale (Insectes, Larves, Vers, Mollusques, etc.).

Son pH diffère toujours nettement de celui de la couche suivante dans le sens d'une acidité plus marquée, de 5,71 à 7,0 contre, respectivement, pour la couche sous-jacente 7,63 et 7,25. Grâce à lui, l'évaporation de l'eau contenue dans les couches plus profondes est diminuée et il favorise la vie des saprophytes et des agents humigènes.

La couche suivante, constituant l'*horizon A₁*, est humifère, formée de terre fine brun-foncé (de 5 à 10 cm. et plus d'épaisseur), riche en matières organiques et en racines (la plupart de celles de la strate herbacée). On y trouve de nombreux petits animaux (Vers, Insectes, etc.). Le pH varie de 6,23 à 8,35. Cette couche est décalcifiée, sauf sur les sous-sols marneux imperméables.

L'*horizon A₂* vient ensuite à une profondeur de 10 à 20 cm. Il est formé par une couche de terre brun-clair (de 20 à 100 cm et plus d'épaisseur). On y trouve des morceaux de

roche calcaire, mais la terre est décalcifiée également. Les racines des arbustes y sont nombreuses. Le pH varie de 6,33 à 8,39.

Entre cet horizon et le sous-sol rocheux peut exister quelquefois un *horizon A₃*, d'une épaisseur variable; la terre y est compacte, de couleur brun-orangé-rouge. Les racines des arbres et des arbustes élevés s'étendent jusque-là. Fragments plus ou moins considérables de la roche sous-jacente. Le pH est voisin de 7,5.

Enfin le *sous-sol* est formé par la roche calcaire jurassique supérieur compact ou par du jurassique oxfordien marneux. Nous n'avons pas pu mettre en évidence le fait avancé par certains auteurs: « 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 » (J. SION, 39).

Le rôle du sous-sol, en ce qui concerne la composition floristique du taillis mixte, dans notre région, paraît effacé; néanmoins l'oxfordien paraît favorable à la décalcification et favorise les espèces calcifuges. La décalcification du sol est nette: nous pouvons donc dire que le climat n'est pas aride, puisque le lessivage des carbonates l'emporte sur l'évaporation qui, elle, provoque une ascension des bases situées dans les couches profondes du sol. Le jurassique compact forme plutôt des couches inclinées, moins favorables à la décalcification, ce qui se traduit par l'absence des espèces calcifuges (relevés nos 1 à 6, de localités un peu plus septentrionales).

Le Chêne pubescent et ses espèces compagnes seront favorisés par un sol profond, par conséquent se trouveront de préférence au fond des vallons.

Le profil du *Quercetum ilicis* montre également une décalcification du sol, mais aussi une ascension de composés basiques des couches profondes vers les couches superficielles, indice d'un climat déjà plus aride. Ce même profil montre une faible quantité d'humus, tandis que sous le taillis mixte il est déjà plus abondant. Et plus on va vers le nord, plus la proportion augmente. En Suisse, le climat froid et humide favorise un fort lessivage des bases et une accumulation de l'humus superficiel, car les précipitations sont plus considérables et l'évaporation moins intense que dans la région montpelliéraine. Ici l'évaporation estivale intense provoque un appel de l'humidité et des bases des couches profondes vers la surface, si bien que le pH de ces couches sera voisin de la neutralité ou basique, tandis qu'en Suisse nous trouvons

des pH acides. Et l'acidification du sol peut devenir une menace grave pour certains sols forestiers: ainsi, la formation de la tourbe (menace inconnue en Languedoc!) ou même entraîner la disparition de certaines espèces. Ainsi le mélèze tend à disparaître au profit de l'arole, là où ces deux espèces cohabitent, l'acidité due à l'humus superficiel, qui ne se décompose pas ou trop lentement dans un climat froid et humide comme celui de certaines contrées des Grisons, s'opposant à la germination des graines de mélèze (d'après BRAUN-BLANQUET, 8).

Voici les résultats des mesures de pH, effectuées avec un ionomètre à KCl (Lautenschläger), dans le taillis mixte:

Numéros des relevés:

Profondeur de :	5	8	9	11	12	14	17	18	20	22
Litière (A_0)	6,34	6,22	6,29	5,99	5,80	5,93	6,36	5,76	6,18	6,55
0 à 5 cm (A_1)	6,60	8,0	8,15	6,23	6,64	7,06	6,54	7,96	7,88	8,35
10 à 15 cm (A_2)	7,05	8,02	8,0	6,33	6,78	7,25	6,86	8,24	7,85	8,29
25 à 30 cm (A_2)	—	8,34	8,14	6,47	—	7,21	7,02	8,08	7,98	8,39
50 cm. (A_3)	7,12	—	—	—	6,81	—	7,15	—	7,79	—

Ce tableau montre que le sol dans le taillis mixte présente une légère alcalinité augmentant avec la profondeur, tandis que la litière (formée surtout de feuilles de *Quercus pubescens*) a toujours un pH plus acide.

Les mêmes faits se retrouvent pour le *Quercetum ilicis* et pour le *Querceto-Buxetum*, avec cette différence que le profil du premier est aussi décalcifié, tandis que celui du second est riche en CaCO_3 , tandis que pour le *Quercetum galloprovinciale pubescentetosum* (KIELHAUSER, 26), (forêt de Chêne vert avec beaucoup de *Quercus pubescens*, sur substratum siliceux, se rencontrant çà et là dans le domaine du Chêne vert), l'alcalinité diminue avec la profondeur. Le tableau suivant groupe quelques pH des différentes associations que nous comparons avec le taillis mixte ainsi que de deux stades de dégradation que nous avons rencontrés: une lande à Bruyères et une autre à Arbousier dans lesquels le sol est plus acide que dans le taillis mixte.

A: *Quercetum ilicis* (BRAUN-BLANQUET, 12), terrain décalcifié; sous-sol calcaire jurassique.

1: La Colombière; 2: Château-Bas; 3: Château-Bas.

B: *Querceto-Buxetum* (QUANTIN, 33), terrain non décalcifié; sous-sol calcaire.

4: Brens-Virignin; 5: Montagne de Cessens; 6: Saint-Sorlin en Bugey.

C: *Quercetum ilicis galloprovinciale pubescentetosum* (KIELHAUSER, 26), substratum siliceux.

7: La Baume près Béziers; 8: La Banquière.

D: *Lande à Erica scoparia* (B.), terrain décalcifié, sous-sol calcaire marneux oxfordien.

9: La Clapisse.

E: *Lande à Arbutus unedo* (B.), terrain décalcifié, sous-sol calcaire jurassique compact.

10: Entre Valmalle et Cournonterral.

Profondeur:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Litière (A_0)	6,50	5,09	5,47	5,5	5,4	5,4	6,07	—	5,92	5,63
2 à 10 cm (A_1)	7,43	7,45	7,49	7,0	6,9	7,1	6,80	7,26	6,53	6,32
10 à 15 cm (A_1)	—	7,47	—	7,3	7,1	7,5	—	—	6,74	6,53
15 à 20 cm (A_2)	7,70	7,47	7,52	7,8	7,6	8,1	5,36	6,86	7,12	6,70
50 cm et + (A_3)	7,96	7,57	7,67	—	—	—	6,00	6,50	—	—

Plus le sol est dégradé, plus l'influence du sous-sol se fait sentir sur la constitution du tapis végétal. Sur sous-sol marneux, à la suite de l'incendie et du pacage excessif, la dénudation du sol peut être complète; on peut en observer des exemples près de la Taillade et près de Saint-Paul. Il importe donc, pour éviter ce résultat à peu près irréparable, de protéger les jeunes Chênes pubescents qui croissent dans les landes à Bruyères en supprimant temporairement le pacage et la coupe; ces arbustes parviendront alors à supplanter la Bruyère peu à peu et à améliorer le sol. Plus tard, le pacage sera possible sans être néfaste.

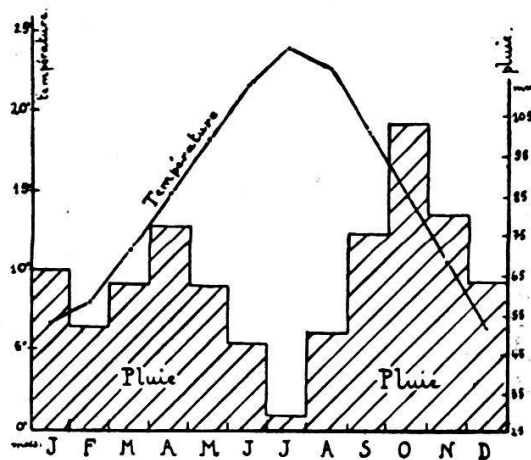
§ 6. Périodicité: a) Aspects saisonniers.

b) Pression osmotique.

Le graphique suivant, bien que correspondant à la région de Montpellier, permettra néanmoins de comprendre l'évolution de l'aspect de la végétation au cours de l'année dans la région de Saint-Paul et Valmalle. Nous avons déjà donné au § 4 du chapitre premier, les principales données climatiques la concernant, aussi ce graphique ne fera-t-il que les compléter. (Il est tiré de l'ouvrage de BHARUCHA, 2.)

a) *Aspects saisonniers.* — L'hiver relativement froid et humide de 1938 à 1939 a, tout en retardant le réveil de la végétation, favorisé les espèces plutôt septentrionales. L'aspect hivernal du taillis mixte diffère d'une façon marquée de

celui du *Quercetum ilicis*, surtout pendant les mois de novembre à avril, alors que les vents violents ont arraché les dernières feuilles des arbres et arbustes à feuilles caduques se trouvant abondants dans le taillis mixte. Il a alors un aspect dépouillé, seul le feuillage du Chêne vert et de ses espèces compagnes à feuilles persistantes s'élève entre les troncs nus du Chêne pubescent et des espèces caducifoliées. La luminosité est beaucoup plus considérable que dans les bois de Chêne vert, condition par conséquent favorable aux espèces herbacées. Les premières feuilles du *Quercus pubescens* apparaissent à fin avril et jettent une note vert-tendre dans la



Graphique 4.

Moyennes mensuelles de la température et des précipitations enregistrées à Montpellier (de 1873 à 1922). D'après BHARUCHA, 2.)

symphonie vert-sombre des espèces sclérophylles. Au début de février déjà, les chatons du *Noisetier*, pendentifs jaunes, perdent leur pollen dans le vent. Un peu plus tard, en mars, les petites étoiles jaunes du *Cornouiller mâle* apparaissent en compagnie des fleurs du *Buis*. Vers la fin du mois s'épanouissent les ombelles d'*Euphorbia characias* et les coupes vertes de l'*Ellébore fétide*, tandis que les *Carex* et *Luzula Forsteri* dressent leurs épis. Par-ci par-là une note bleue: les *Violettes* se joignent au concert; dès avril le jaune des primevères, de la Benoîte des bois (*Geum silvaticum*) égayent le sous-bois en compagnie de la *Renoncule* (*Ranunculus bulbosus* var. *albonaevus*). Sous *Prunus spinosa*, le sol se couvre de pétales blancs, tandis que la *Coronille emerus* illumine le taillis. Au mois de mai, les fleurs bleues de *Lithospermum purpureo-coeruleum* accompagnent les belles corolles roses de la *Mélitte* à feuilles de mélisse. Plus près du sol, les *Fraisiers*

et les *Potentilles* ouvrent leurs blanches corolles. Pendant ce temps, les arbustes se vêtent peu à peu et l'ombre augmente dans le sous-bois en même temps que l'air devient plus chaud. Les chatons de *Quercus pubescens* puis de *Quercus ilex* secouent leur pollen abondant dans l'air chaud de mai, en même temps que de nombreuses jeunes feuilles remplacent celles qui tombent du Chêne vert. Et les *Bruyères* forment de gros bouquets verts et blancs. *Clématites*, *Roses*, *Ronces*, *Chèvres-feuilles*, fleurissent en juin, alors que les espèces herbacées mûrissent leurs fruits. Les arbres et les arbustes sont plus tardifs et leur fructification s'achève en automne. Durant l'été, la sécheresse sévit au dehors de la forêt; à l'intérieur, grâce à l'ombre des espèces arbustives, la vie des herbes se prolonge davantage, mais si l'été sec persiste, le sous-bois jaunit et se flétrit.

A la sécheresse estivale, repos forcé pour la végétation, succèdent les pluies automnales qui raniment la vie du taillis, vie toute momentanée d'ailleurs, car l'hiver froid va dépouiller peu à peu les arbustes caducifoliés de leurs feuilles et jaunir le tapis herbacé.

Il y a donc deux périodes défavorables pour la végétation: la sécheresse prolongée de l'été et l'hiver relativement froid; tandis que les pluies printanières favorisent le développement de la vie végétale. Les pluies d'automne permettent une survie de quelques espèces, — dépense inutile d'énergie — et favorisent les espèces automnales telles que *Scilla autumnalis*, *Sternbergia* (fleurit en octobre), *Bellis silvestris*, etc. Toute la foule des Annuelles germe en automne et passe l'hiver à l'état de végétation ralentie.

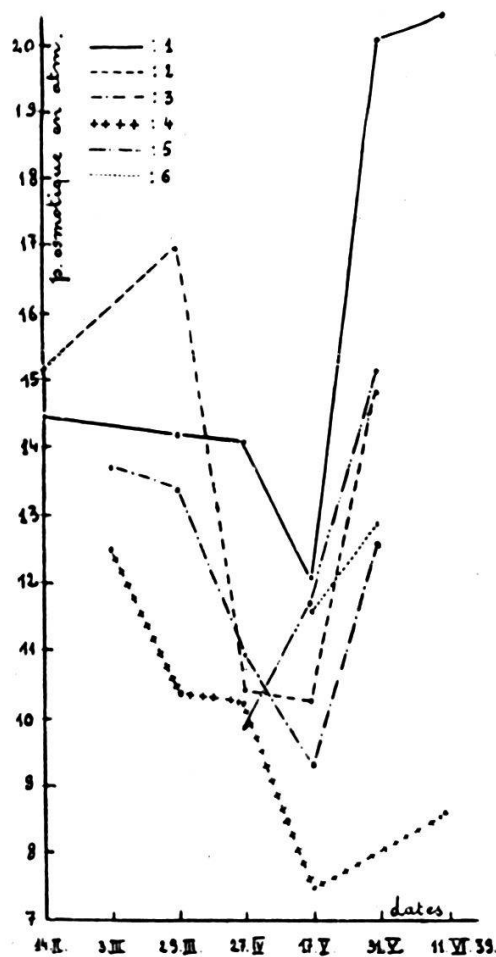
b) *Pression osmotique*. — Les travaux de H. WALTER (43), de H. WALTER et BRAUN-BLANQUET (15) et de M. GIROUX (23, 24) ont prouvé que « plus une espèce vit sous des conditions climatiques optimales, plus les oscillations des variations périodiques de la pression osmotique sont faibles, et la courbe annuelle de la pression osmotique peut nous renseigner sur la vitalité des espèces, sur leur adaptation au climat et permettra de constater, dans certains cas, si une espèce isolée géographiquement doit être considérée comme une espèce survivante en voie de disparition ou non. » (BRAUN-BLANQUET, 12).

Aussi avons-nous cherché à retrouver ces conclusions pour certaines espèces du taillis mixte. Malheureusement il ne nous a pas été possible de poursuivre nos mesures suffisamment longtemps pour obtenir des courbes annuelles qui seules pourraient permettre une conclusion. Voici pourtant quelques-uns

de nos résultats (obtenus par la méthode de l'abaissement du point cryoscopique du suc cellulaire, Cf. GIROUX, 23) : (Pression osmotique en atmosphères).

Espèces :	Dates :	14.2	3.3	29.3	27.4	17.5	31.5	11.6	1939
<i>Geum silvaticum</i>		14,44	—	14,20	14,08	12,04	20,08	20,38	atm.
<i>Teucrium chamaedrys</i>		15,16	—	16,96	10,36	10,24	14,80	—	»
<i>Luzula Forsteri</i>		—	13,72	13,36	10,96	9,27	12,52	—	»
<i>Teucrium scorodonia</i>		—	12,52	10,36	10,24	7,47	—	8,52	»
<i>Quercus pubescens</i>		—	—	—	9,88	11,68	15,16	—	»
<i>Quercus ilex</i>		—	—	—	—	11,56	12,88	—	»

Nous pouvons esquisser le début de la courbe pour ces espèces (Graphique 5) :



Graphique 5.

Les variations de la pression osmotique.

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1: <i>Geum silvaticum</i> . | 4: <i>Teucrium scorodonia</i> . |
| 2: <i>Teucrium chamaedrys</i> . | 5: <i>Quercus pubescens</i> . |
| 3: <i>Luzula Forsteri</i> . | 6: <i>Quercus ilex</i> . |

Il y a d'abord un léger abaissement de la P. osm. (au moment de l'apparition des jeunes pousses, des jeunes feuilles), puis d'une manière générale, elle augmente. Il manque bien sûr les observations pour les mois d'été, les plus importants pour l'allure de la courbe et par suite pour connaître la vitalité de la plante et son adaptation au climat.

Ces résultats permettent néanmoins de constater le parallélisme des variations de la P. osm. pour des espèces de la même association et les valeurs relativement voisines des P. osm. des différentes espèces considérées. Il est très probable qu'au sein du taillis mixte les écarts entre les valeurs extrêmes de la pression osmotique des différentes espèces sont beaucoup moins accusés que pour chaque espèce considérée isolément hors du taillis, dans des conditions stationnelles extrêmes. Il serait intéressant d'avoir les valeurs de la P. osm. de ces espèces du taillis mixte dans leurs stations septentrionales, en Suisse ou en Allemagne par exemple. Il serait alors possible de conclure si certaines de ces espèces sont bien des survivantes ou non et quel peut être, sous le climat actuel, leur avenir dans cette région aussi avancée vers la Méditerranée qu'est la contrée de Saint-Paul.

§ 7. *Considérations floristiques et phytohistoriques.*

Conclusions.

Au point de vue phytohistorique, les taillis mixtes de Saint-Paul peuvent être considérés comme un dernier reste d'une végétation des périodes froides de la fin du Quaternaire, car ils offrent toute une série d'espèces survivantes qui ont pu subsister ici grâce aux conditions microclimatiques spéciales : ainsi, dans les vallons orientés vers le Nord, le climat local leur est favorable, car plus frais, rappelant celui de leurs localités ordinaires qui sont à une altitude et à une latitude plus élevée ; les bois peu ou pas pâturés, relativement en bon état, seront également favorables aux restes de cette végétation plus montagnarde.

Dans une communication de la S. I. G. M. A., M. J. BRAUN-BLANQUET (9) a relevé la signification, pour la plaine languedocienne, de la présence de ces espèces survivantes des périodes glaciaires. Les espèces suivantes peuvent être considérées comme un vestige de la forêt de Chêne pubescent et de Pins qui couvrait probablement la contrée à la dernière époque glaciaire :

<i>Melica uniflora</i> *	<i>Lathyrus niger</i> *
<i>Carex depauperata</i> *	<i>Geranium sanguineum</i>
<i>Luzula Forsteri</i>	<i>Tilia platyphyllos</i> *
<i>Muscari botryoïdes</i>	<i>Epilobium lanceolatum</i> *
<i>Platanthera bifolia</i> *	<i>Peucedanum cervaria</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>
<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Melittis melissophyllum</i>
<i>Sorbus aria</i> *	<i>Satureia calamintha</i> ssp. <i>silvatica</i>
<i>Sorbus torminalis</i> *	<i>Teucrium scorodonia</i> *
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Digitalis lutea</i> *
<i>Potentilla micrantha</i> *	<i>Verbascum Chaixii</i> *
<i>Geum silvaticum</i>	<i>Veronica officinalis</i> *
<i>Trifolium rubens</i>	<i>Veronica chamaedrys</i> *
<i>Trifolium ochroleucum</i>	<i>Scrophularia nodosa</i> *
<i>Lathyrus montanus</i> *	

(Les espèces avec * sont les plus caractéristiques à cet égard pour le territoire de Saint-Paul.)

De nos jours, les forêts de Pin sylvestre et de Pin de Salzmann sont reléguées plus au Nord, les premières sur les Causses, au-dessus de Pegayrolles de l'Escalette (BRAUN-BLANQUET), celles du Pin de Salzmann à St-Guilhem et entre Clermont-l'Hérault et Bédarieux.

Il peut arriver que le vent, transportant les graines, favorise un retour de ces essences. C'est ainsi que nous avons trouvé à l'Ouest de Saint-Paul, près du Coulazou, un jeune Pin sylvestre et quelques jeunes Pins de Salzmann, constituant avec ceux qui se trouvent dans la contrée voisine de Montarnaud (altitude : 250 m) (BRAUN-BLANQUET, 8), un poste avancé en direction de Montpellier de la forêt de *Pinus nigra* var. *Salzmanni* de Saint-Guilhem-le-Désert (Vallée de l'Hérault). C'est aussi le dernier reste d'une forêt qui s'étendait jusqu'à Montpellier (à 19 km de là) lors de la dernière glaciation.

* * *

En résumé, le taillis mixte constitue non pas une association spécifique, mais un groupement-mélange de deux grandes associations forestières climatiques ; son caractère de zone de transition ressort nettement des faits suivants :

1. grande abondance d'espèces ;
2. pas d'espèces spécialement caractéristiques du mélange ;
3. beaucoup d'espèces compagnes ;
4. faible degré d'homogénéité, d'où aire minima du grou-

pement beaucoup plus grande que celles du *Querceto-Buxetum* et du *Quercetum ilicis* ;

5. la disjonction entre les deux associations en contact s'opère grâce aux différences de relief, d'exposition, d'altitude, de latitude ;

a) sur les versants exposés au Sud (adrets), au-dessous de 400 m et au Sud du territoire, le Chêne vert et son cortège d'espèces règnent ;

b) sur les versants exposés au Nord (ubacs), au-dessus de 400 m et au Nord du territoire, au fond des vallons, le Chêne pubescent devient plus important ;

c) plus on va vers le Nord et plus le Chêne pubescent devient prépondérant : il tend à remplacer le Chêne vert même sur les adrets ;

6. le spectre des formes biologiques met en évidence le caractère de transition par l'abondance des Phanérophytes et des Hémicryptophytes à feuilles caduques ;

7. les moyens de dissémination montrent la parenté du taillis mixte avec les deux associations forestières climatiques avec dominance de la zoochorie ;

8. les sols marneux et profonds favorisent le Chêne pubescent ; comme pour les deux associations forestières, l'alcalinité du sol dans le taillis mixte augmente légèrement avec la profondeur, tandis que les landes à bruyère acidifient le sol. On pourrait donc dire : « Tant vaut la forêt, tant vaut le sol » ;

9. le taillis mixte est un refuge pour maintes espèces plus septentrionales ou méditerranéo-montagnardes, grâce à son microclimat spécial, sa plus grande diversité de conditions écologiques, résultant de l'interpénétration des deux essences forestières ; ces espèces, dans les années normales, peuvent passer les périodes estivales sèches à l'abri du taillis ; la courbe annuelle de leur pression osmotique permettrait de se rendre compte de leur adaptation au climat et renseignerait sur leurs possibilités de résistance dans certaines périodes de sécheresse extrême.

* * *

Economiquement, il semble que le climat favorise actuellement le Chêne vert au détriment des autres essences forestières (Chêne pubescent, Pin sylvestre, Pin de Salzmann, à l'exception du Pin d'Alep) (BRAUN-BLANQUET, 9). Dans les fonds des vallons et à l'ubac des collines, une exploitation judicieuse permet le maintien et même l'extension du Chêne pubescent, extension qui favorise la formation d'un tapis her-

bacé qu'une pâture surveillée pourrait utiliser dans quelques années, outre les baliveaux qu'on obtiendrait pour la menuiserie. Par contre au Sud du territoire de Saint-Paul et sur les adrets le Chêne vert est l'essence qu'il faut favoriser et protéger de l'incendie et du pacage exagéré. Les garigues à Chêne kermès doivent être plus que tout autre endroit protégées pour permettre un retour naturel du Chêne vert. Quant aux landes à Bruyères (*Erica scoparia*, *E. arborea*) qui se sont établies en divers endroits (sous la Clapisse, en direction de la Taillade, par exemple), la protection que l'on accordera aux jeunes Chênes pubescents qui s'y trouvent favorisera la revalorisation du terrain. Les Bruyères en seront éliminées peu à peu, à mesure que les Chênes étendront leur ramure.

Chap. V. — La végétation des charbonnières.

Nous avons vu au Chap. II que l'activité humaine s'exerçait aux dépens des taillis de Chênes verts ou pubescents essentiellement en vue de la fabrication du charbon de bois. Les charbonniers opèrent cette transformation du bois en charbon dans le taillis même, aux endroits où des coupes ont été pratiquées. Le procédé utilisé est la carbonisation en meules.

Une fois le sol aplani, sur un emplacement circulaire s'élève la meule autour d'une perche verticale autour de laquelle on range les bûchettes sur plusieurs étages. La meule est recouverte ensuite d'une couche de mousse et de feuilles, puis d'une couche de terre que l'on tasse. La perche centrale étant retirée, on met le feu à la base de la meule par la cheminée ainsi formée; la carbonisation s'opère peu à peu, ralentie ou accélérée par l'obstruction ou l'enlèvement de terre sur des ouvertures extérieures ou «évents». Elle est achevée lorsque la fumée qui s'échappe par les événements devient bleuâtre et transparente. On bouche les ouvertures à ce moment pour laisser le tout en repos pendant 48 heures environ. Après ce temps, la meule est éteinte et les charbonniers peuvent la défaire. L'opération se répètera tant qu'il restera du taillis à proximité; une fois tout le bois utilisable de la coupe transformé en charbon, la place est abandonnée et le charbonnier va en établir une autre à proximité de la nouvelle coupe.

Qu'advient-il de ces nombreuses charbonnières abandonnées recouvertes d'une couche plus ou moins considérable de débris de charbon de bois ?

En même temps que l'étude de la forêt mixte de Chênes verts et de Chênes pubescents, nous avons suivi l'évolution de la végétation sur ces charbonnières, fréquentes dans la région de Saint-Paul et Valmalle. Voici les résultats de nos observations.

Par l'établissement de ces charbonnières, l'homme provoque la formation de stations nouvelles, bien différentes de la station forestière environnante, stations qui présentent — après un certain laps de temps pendant lequel le sol reste nu — une végétation purement thérophytique et muscinale, au moins dans les premières années après l'abandon de l'emplacement. Plus tard, la forêt reprend peu à peu possession du terrain qui, au bout de quelque trente années, aura repris l'aspect du taillis.

Avant d'étudier le tableau de ce groupement spécial, examinons les agents qui ont pu exercer leur influence sur ces emplacements.

1° *Agents physiques* : a) le tassement considérable du sol pour obtenir une terrasse où s'élèvera la meule de bois entraîne comme conséquence des conditions défavorables à la germination et au développement des espèces de la forêt ;

b) lorsque la charbonnière est établie sur un versant incliné, la plus grande partie de la terre végétale est enlevée et la roche affleure la surface ;

c) la chaleur dégagée lors de la carbonisation détruit l'humus et les graines qui se trouvent dans le sol, dont la couche superficielle est calcinée ;

d) la couche de charbon superficielle est très perméable, et à cause de sa couleur noire atteint, au milieu de la journée particulièrement, une haute température. Nous avons noté le 11 juin 1939, à 9 h. 30, une température de 46° au bout de 10 minutes de la couche superficielle d'une charbonnière ; la température de l'air à 0,25 m du sol était au même moment de 25°. Un peu plus tard, le même jour, peu avant qu'un orage éclate, nous notions en 4 minutes, la température de 54° à 14 h. 30. Il est plus que probable que cette température s'élève beaucoup plus durant l'été. Le manque d'humidité et la température élevée empêchent l'établissement durable des espèces pérennantes, tant qu'une modification de ces conditions ne se produit pas.

2° *Agents chimiques* : a) les débris de charbon de bois, mélangés à de la terre, forment une couche plus ou moins épaisse (de 2 à 10 cm) à la surface du sol ; ils exercent une action défavorable sur les végétaux à partir d'une certaine

proportion de carbone, 10 % d'après les recherches de M. V. VOUK (41). Or la proportion de carbone est très élevée tout au début de l'abandon de la charbonnière ; on peut comprendre ainsi pourquoi les espèces de la forêt ne peuvent venir s'établir immédiatement. Il faudra que le sol soit d'abord colonisé par des espèces moins exigeantes, qu'une certaine couche d'humus soit formée et que la proportion de carbone diminue ;

b) au-dessous de la couche superficielle noire, formée de terre et de charbon, on trouve une couche de terre brun-ocre de 2 à 5 cm d'épaisseur, bien distincte de la terre plus profonde jaune-brun, et qui est la couche calcinée. Des modifications chimiques sont-elles produites par cette cuisson qui a eu pour effet certain d'anéantir toutes les graines se trouvant à la surface et jusqu'à une certaine profondeur ? EHRENBURG a prouvé (21) que la chaleur provoque non seulement une neutralisation de l'acidité, mais qu'elle favorise la solubilité des alcalins, surtout de la potasse, et les rend de ce fait assimilables. Il a prouvé aussi que la quantité de sels de potasse solubles dans l'eau avait doublé après l'action du feu sur le sol. — Mais plus importants encore que les transformations chimiques sont les changements de propriétés physiques que les terres glaises subissent sous l'effet de la chaleur. Après l'incendie, le sol paraît meuble, l'argile tenace et plastique est réduite en poudre qui, mise dans l'eau, ne forme plus la masse collante typique de cette matière. D'après EHRENBURG, la perméabilité à l'eau et à l'air d'une terre glaise passée au feu serait mille fois plus grande que celle de la même terre restée intacte. Par les eaux de pluie, les matières transformées des couches supérieures s'infiltrent ; un feu de surface a donc ainsi une influence bienfaisante sur les couches inférieures (HESS, 25). Nous reviendrons sur la question du pH du sol au § 5, Profils du sol.

§ 1. *Organisation floristique de la station des charbonnières.*

Pour décrire ce groupement, nous avons suivi la méthode de M. BRAUN-BLANQUET (6, 16), consistant à comparer des surfaces délimitées dans différentes charbonnières présentant une végétation aussi homogène que possible.

La majorité de nos relevés provient du grand vallon de Baladas, qui descend de Château-Bas à St-Paul (v. 3), (13 relevés), les autres ont été effectués dans les vallons affluents ou dans les environs de Valmalle ou de Château-Bas.

Tableau des stations dites „Charbonnières”

Formes biolog.	ESPÈCES ne se trouvant pas dans la Chénale	N° des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Pré- sence	
Th. e.	1. <i>Arabis Thaliana</i>		2.2	+	+	2.1	.	2.2	1.1	.	1.1	+	+	1.1	+	2.2	+	1.1	1.1	2.2	+	1.1	+	2.2	+	21	
Th. e.	2. <i>Veronica arvensis</i>		.	.	1.1	2.2	1.1	+	1.1	2.2	1.1	+	.	+	1.1	+	+	+	+	1.1	2.2	+	1.1	+	20		
Th. e.	3. <i>Myosotis collina</i>		.	+	+	.	.	.	.	2.2	2.2	1.1	.	.	2.3	+	+	+	2.3	3.2	1.1	1.1	2.2	1.1	+	18
Th. e.	4. <i>Cardamine hirsuta</i>		+	+	+	2.2	1.1	.	.	1.2	.	+	+	+	2.1	+	+	+	+	1.1	1.1	1.1	3.2	.	+	17	
Th. e.	5. <i>Geranium Rob. v. medit.</i>		.	+	+	+	+	.	2.2	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	15	
Th. e.	6. <i>Geranium rotundifolium</i>	3.3	.	.	.	.	.	.	1.1	1.2	.	+	+	1.1	+	+	+	+	1.1	.	+	+	+	+	+	15
Th. rept.	7. <i>Medicago minima</i>		.	.	.	+	+	.	2.3	1.1	.	+	+	1.1	2.3	+	+	2.3	3.3	.	2.1	+	+	2.3	+	13	
Th. e.	8. <i>Alchemilla arvensis</i>		.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	1.1	3.2	+	+	+	+	.	1.1	1.1	3.3	+	+	12
Th. e.	9. <i>Erophila verna</i>		.	1.1	.	.	.	+	.	.	+	1.1	1.1	.	.	+	+	+	+	.	.	3.3	+	+	+	11	
Th. e.	10. <i>Arenaria serp. ssp. lept.</i>		.	+	+	.	3.4	2.2	.	3.3	.	.	.	+	+	.	.	.	2.2	.	+	+	3.3	1.2	+	11	
Th. e.	11. <i>Nardurus tenuiflorus</i>		.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.2	+	+	2.2	2.2	+	10
Th. e.	12. <i>Cerastium brachypetalum</i>		.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	2.2	.	.	2.2	2.3	1.1	1.1	.	1.2	.	.	+	1.1	.	.	10
H. scap.	13. <i>Verbascum majale</i>		.	.	.	.	2.2	.	1.2	.	.	.	.	+	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	8
Th. e.	14. <i>Psilurus aristatus</i>		.	.	.	2.3	+	+	2.2	.	.	.	.	+	1.1	+	+	.	.	.	1.2	.	.	.	.	8
Th. e.	15. <i>Geranium columbinum</i>		.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	8
Th. e.	16. <i>Galium parisiense</i>		+	.	.	.	1.1	+	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	8
Th. ros.	17. <i>Lagoseris sancta</i>		.	.	.	.	1.1	+	1.2	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
Th. e.	18. <i>Lactuca virosa</i>		.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Th. e.	19. <i>Sherardia arvensis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	5
G. b.	20. <i>Poa bulbosa</i>		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	5
Th. e.	21. <i>Bromus madritensis</i>		+	.	.	.	.	.	3.4	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
H. scap.	22. <i>Echium vulg. ssp. pustulat.</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	4
Th. e.	23. <i>Draba muralis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Th. e.	24. <i>Euphorbia segetalis</i>		.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4
H. scap.	25. <i>Crepis taraxacifolia</i>		+	.	.	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Th. r.	26. <i>Lathyrus aphaca</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Th. r.	27. <i>Trifolium arvense</i>		.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Th. e.	28. <i>Alyssum alyssoides</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
H. caesp.	29. <i>Koeleria phleoides</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Th. e.	30. <i>Filago germanica</i>		+	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. scap.	31. <i>Eryngium campestre</i>		+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Ch. suff.	32. <i>Euphorbia nicaeensis</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. scap.	33. <i>Marrubium vulgare</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Th. e.	34. <i>Bromus hordaceus</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Th. e.	35. <i>Vulpia myuros</i>		.	.	.	.	.	.	+	1	.	2.2	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Th. e.	36. <i>Vulpia ciliata</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Th. e.	37. <i>Tunica prolifera</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. scap.	38. <i>Lotus corniculatus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	3
Th. e.	39. <i>Thrinicia hispida</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Th. e.	40. <i>Lapsana communis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Ch. suc.	41. <i>Sedum sediforme</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	3
ESPÈCES de la Chénale																											
H. scap.	1. <i>Sanguisorba min. v. Magn.</i>		+	+	+	1.2	1.1	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	1.1	+	.	.	+	1.2	+	18	
P. sc.	2. <i>Rubus ulmifolius</i>		.	+	+	.	1.2	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13
H. ros.	3. <i>Hieracium pilosella</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
H. scap.	4. <i>Hypericum perforatum</i>		.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
H. scap.	5. <i>Satureia calamintina</i>		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
N. P.	6. <i>Prunus spinosa</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
H. ros.	7. <i>Ranunculus bulb. v. alb.</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
H. caesp.	8. <i>Brachypodium phoenicoid.</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
H. scap.	9. <i>Inula squarrosa</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
H. scap.	10. <i>Arabis hirsuta</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Ch. rept.	11. <i>Helianthemum chamaecist.</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
H. caesp.	12. <i>Carex divulsa</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
H. scap.	13. <i>Origanum vulgare</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
H. scap.	14. <i>Campanula rapunculus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
P. scand.	15. <i>Clematis flammula</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. scap.	16. <i>Agrimonia eupatoria</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. caesp.	17. <i>Carex Halleriana</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. ros.	18. <i>Geum silvaticum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
G. rh.	19. <i>Lithospermum purp.-coer.</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Ch. suff.	20. <i>Helleborus foetidus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. ros.	21. <i>Fragaria viridis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
H. caesp.	22. <i>Luzula Foersteri</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
MOUSSES ET LICHENS																											
a) Ne se trouvant pas dans la Chénale																											
.	1. <i>Funaria hygrometrica</i>		.	1.1	1.2	+	.	.	2.2	+	.	2.2	+	.	.	2.2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	13
.	2. <i>Bryum bicolor</i>		.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
.	3. <i>Bryum argenteum</i>		.	+	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	10
.	4. <i>Pleurochaete squarrosa</i>		.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
.	5. <i>Barbula unguiculata</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
.	6. <i>Barbula convoluta</i>		.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	7. <i>Polytrichum piliferum</i>		.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
.	8. <i>Bryum spec ?</i>		.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
.	10. <i>Barbula Hornschuchiana</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
b) Se trouvant aussi dans la Chénale																											
.	11. <i>Scleropodium illecebrum</i>		.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	12. <i>Eurhynchium circinnatum</i>		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	13. <i>Brachythecium rutabulum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
.	14. <i>Eurhynchium praelongum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
.	15. <i>Hypnum cupressiforme</i>		.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
.	16. <i>Eurhynchium meridionale</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
.	17. <i>Rhynchostegium meridion.</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
.	18. <i>Fissidens taxifolius</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
c) LICHENS (se trouvant aussi dans la Chénale, sauf 1)																											
.	19. <i>Cladonia pyxidata</i>		.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	20. <i>Cladonia foliacea 1</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
.	21. <i>Peltigera rufescens</i>		.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
.	22. <i>Cladonia rangiformis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Voici les indications concernant pour chaque relevé, la date, l'exposition, l'altitude (m. s. m.), l'âge approximatif de la charbonnière, la hauteur du taillis environnant (en m.), le degré de couverture (en %), la hauteur de la végétation (en cm.) et la surface considérée (en m²) :

1. 11. 6. 1939. — S. — 200 m. — 1-1 1/2 an. — 1/2 m. — 40-70 %. — 5-25 cm. — 4 m².
2. 3. 3. 39. — S-E. — 250 m. — 2-3 ans? — 2-3 m. — 25-30 %. — 5-8 cm. — 5-10 m².
3. 3. 3. 39. — E. — 270 m. — 3-4 ans? — 2-3 m. — 40-50 %. — 5-20 cm. — 10 m².
4. 27. 4. 39. — E. — 240 m. — 5-6 ans? — 2-4 m. — 60 %. — 5-25 cm. — 10 m².
5. 9. 5. 39. — S-E. — 180 m. — 4-6 ans? — 1-2 m. — 40-100 %. — 5-20 cm. — 10 m².
6. 9. 5. 39. — S-E. — 180 m. — 5-10 ans? — 5-6 m. — 50-60 %. — 5-20 cm. — 25 m².
7. 9. 5. 39. — S-E. — 150 m. — 4 1/2 ans. — 1-2 m. — 40-100 %. — 5-25 cm. — 10-15 m².
8. 17. 5. 39. — S-O. — 200 m. — 10-15 ans? — 4-6 m. — 50-90 %. — 5-30 cm. — 30-40 m².
9. 30. 4. 39. — S-E. — 180 m. — 15-20 ans? — 4-6 m. — 70 %. — 5-20 cm. — 4-10 m².
10. 11. 6. 39. — N-O. — 190 m. — 15-20 ans? — 4-6 m. — 50-60 %. — 10-25 cm. — 1 m².
11. 3. 3. 39. — E. — 200 m. — 10-15 ans? — 3-4 m. — 70 %. — 5-25 cm. — 10-20 m².
12. 31. 5. 39. — E. — 230 m. — 10-15 ans? — 4-6 m. — 50-60 %. — 10-25 cm. — 10-16 m².
13. 31. 5. 39. — E. — 230 m. — 10-15 ans? — 4-6 m. — 100 %. — 20-30 cm. — 25 m².
14. 1. 2. 39. — S. — 250 m. — 10-20 ans? — 8-10 m. — 50-75 %. — 3-8 cm. — 25 m².
15. 4. 5. 39. — E. — 180 m. — 10-15 ans? — 5-6 m. — 60-70 %. — 5-20 cm. — 10 m².
16. 4. 5. 39. — S. — 200 m. — 15-20 ans? — 5-6 m. — 80 %. — 5-25 cm. — 10 m².
17. 4. 5. 39. — O. — 180 m. — 15-20 ans? — 5-7 m. — 60 %. — 5-30 cm. — 4-10 m².
18. 9. 5. 39. — E. — 250 m. — 15-20 ans? — 6-8 m. — 60-80 %. — 5-25 cm. — 10-20 m².
19. 4. 5. 39. — N-E. — 200 m. — 20 ans? — 6-8 m. — 90 %. — 3-40 cm. — 15-20 m².
20. 27. 4. 39. — E. — 250 m. — 15-20 ans? — 6-8 m. — 70 %. — 5-30 cm. — 10-15 m².
21. 17. 5. 39. — NE. — 180 m. — 15-20 ans? — 6-8 m. — 20-90 %. — 5-30 cm. — 25 m².

22. 17. 5. 39. — O. — 200 m. — 15-20 ans? — 8-10 m. — 30-100 %
— 5-30 cm. — 30 m².
23. 30. 4. 39. — S-E. — 180 m. — 20-25 ans? — 6-8 m. — 80 %
— 5-40 cm. — 10-25 m².

Nous avons laissé de côté les espèces ne figurant qu'une ou deux fois dans l'ensemble des relevés ; les voici :

Espèces figurant deux fois dans les relevés :

Poa trivialis (Rel. 13, 22) — *Quercus coccifera* (3, 5) — *Osyris alba* (9, 21) — *Sagina apetala* (9, 10) — *Minuartia tenuifolia* (5, 15) — *Helleborus foetidus* (20, 23) — *Ranunculus parviflorus* (13, 22) — *Rubus collinus* (9, 23) — *Trifolium repens* (16, 18) — *Viola Riviniana* (9, 17) — *Euphorbia amygdaloides* (4, 11) — *Euphorbia characias* (3, 8) — *Euphorbia helioscopia* (20, 22) — *Buxus sempervirens* (12, 13) — *Cistus albidus* (5, 6) — *Myosotis arvensis* (1, 10) — *Teucrium chamaedrys* (13, 21) — *Lavandula latifolia* (6, 7) — *Prunella laciniata* (18, 23) — *Satureia montana* (15, 16) — *Thymus vulgaris* (6, 9) — *Veronica officinalis* (4, 21).

Espèces ne figurant qu'une fois dans les relevés :

Pteridium aquilinum (8) — *Phleum pratense* (10) — *Arrhenatherum elatius* (1) — *Poa pratensis* (16) — *Festuca rubra* (7) — *Scleropoa rigida* (14) — *Bromus erectus* (10) — *Brachypodium pinnatum* (23) — *Quercus ilex* (14) — *Ulmus campestris* (13) — *Aristolochia rotunda* (18) — *Rumex pulcher* (1) — *Polygonum aviculare* (22) — *Melandrium album* (15) — *Herniaria cinerea* (6) — *Clematis vitalba* (18) — *Ranunculus ficaria* (23) — *Sisymbrium officinale* (13) — *Crassula rubens* (10) — *Sedum caespitosum* (13) — *Fragaria vesca* (4) — *Potentilla verna* (11) — *Geum urbanum* (17) — *Spartium junceum* (19) — *Medicago orbicularis* (13) — *Medicago hispida* (13) — *Trifolium angustifolium* (18) — *Dorycnium hirsutum* (8) — *Dorycnium suffruticosum* (21) — *Hippocrepis comosa* (8) — *Vicia sepium* (17) — *Vicia angustifolia* (16) — *Lathyrus niger* (19) — *Erodium cicutarium* (9) — *Pistacia lentiscus* (3) — *Euphorbia serrata* (22) — *Daucus carota* (16) — *Cornus sanguinea* (4) — *Anagallis spec.* (6) — *Ligustrum vulgare* (21) — *Convolvulus arvensis* (22) — *Cynoglossum creticum* (14) — *Lithospermum officinale* (8) — *Teucrium scorodonia* (18) — *Melittis melissophyllum* (19) — *Satureia vulgaris* (23) — *Verbascum Chaixii* (8) — *Galium mollugo* (12) — *Valerianella eriocarpa* (10) — *Scabiosa maritima* (6) — *Campanula glomerata* (21) — *Bellis perennis* (6) — *Erigeron canadensis* (5) — *Micropus erectus* (6) — *Echinops ritro* (7) — *Carlina corymbosa* (1) — *Carduus tenuiflorus* (13) — *Cirsium arvense* (8) — *Centaurea solstitialis* (6) — *Centaurea aspera* (6) — *Sonchus asper* (14) — *Andryala sinuata* (14). — Mousses: *Fissidens incurvus* (17) — *Eu-*

rhynchium strigosum (17). — Lichens: *Cladonia fimbriata* (19). — Hépatiques: *Lophocolea cuspidata* (19). — Algues: *Nostoc commune* (21).

Nous avons séparé sur le tableau les espèces qui appartiennent à la forêt mixte et que celle-ci envoie en « pionniers » des espèces qui, à l'intérieur de la forêt, ne se trouvent que sur ces emplacements à feu. Nous avons classé les relevés d'après le nombre croissant des espèces de la Chênaie, donc à peu près suivant l'âge de ces charbonnières¹. Ce qui frappe à première vue, c'est la pénétration dans la forêt d'espèces qui y sont tout à fait étrangères et qui, trouvant sur ces emplacements des conditions pas trop défavorables, s'y installent et forment ainsi des stations nouvelles, bien différentes de la station forestière avoisinante.

De l'observation du tableau se dégagent les faits suivants :

1. *Ordre de la succession.* Quelques espèces thérophytes sont les premières colonisatrices ; le manque de concurrence leur permet de s'installer au moins temporairement sur ces emplacements où elles retrouvent des conditions pas trop différentes de celles du *Brachypodium ramosi*, ou du *Brometum erecti* d'où elles peuvent provenir. La lumière est en suffisance, le taillis ayant été coupé, les cendres de bois sont riches en sels basiques, et, avant l'été aux journées torrides, ces plantes annuelles ont formé leurs graines qui résisteront à la grande chaleur et à la sécheresse estivale. Dès les pluies de l'automne, les mousses se développent et contribuent avec les thérophytes à la formation d'une petite couche d'humus qui permettra l'installation future d'autres plantes, des Graminées, des hémicryptophytes ; plus tard, lorsque le taillis environnant a crû quelque peu et répand une ombre favorable, les espèces de la Chênaie, surtout celles qui s'étendent par drageons (*Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Clematis flammula* ; *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Fragaria viridis* avec leurs stolons) ou les touffes du *Brachypodium phoenicoides* s'accroissant circulairement, empiètent de plus en plus sur le territoire qu'occupaient les thérophytes et les mousses

¹ Il était d'ailleurs fort malaisé de savoir à quelle époque on avait abandonné ces charbonnières. Dans deux cas seulement, on a pu indiquer avec quelque exactitude « l'âge » de ces lieux abandonnés. Dans les autres cas, la hauteur du taillis environnant et l'état de la végétation ont permis de donner un âge approximatif. Il serait nécessaire de suivre de tels emplacements durant plusieurs années.

qui finissent par disparaître. Les phanérophytes resteront maîtres de la place en compagnie des hémicryptophytes, dont les rosettes (*Hieracium pilosella*, *Sanguisorba Magnolii*, *Geum silvaticum*), ou les touffes de *Carex* accompagneront les arbustes de la forêt.

En même temps que les espèces annuelles régressent devant les espèces silvatiques, les premières mousses (*Bryum*, *Funaria*, etc.) disparaissent et sont remplacées par des mousses de la forêt (*Scleropodium*, *Eurhynchium*).

Finalement seules quelques petites parcelles recouvertes d'un peu de charbon restent occupées par quelques thérophytes et des mousses. Le reste fait retour au domaine silvatique avec la dominance des phanérophytes.

Voici à titre d'exemple, un relevé d'une charbonnière très récemment abandonnée (un an ou un et demi) : (Relevé 1) avec l'indication des surfaces considérées successivement :

$S = 1 \text{ m}^2$, couverture : 70 % :	en dehors de 4 m^2 :
3.3 <i>Geranium rotundifolium</i>	+ <i>Bromus madritensis</i>
2.2 <i>Arabis Thaliana</i>	+ <i>Bromus hordaceus</i>
+ <i>Cardamine hirsuta</i>	+ <i>Rumex pulcher</i>
1 ind <i>Hieracium pilosella</i>	+ <i>Sanguisorba minor</i>
+ <i>Alyssum alyssoides</i>	var. <i>Magnolii</i>
en plus, dans 2 m^2 :	+ <i>Geranium Robertianum</i>
+ <i>Arrhenatherum elatius</i>	var. <i>mediterraneum</i>
+ <i>Euphorbia nicaeensis</i>	+ <i>Eryngium campestre</i>
+ <i>Crepis taraxacifolia</i>	+ <i>Myosotis arvensis</i>
en plus, dans 4 m^2 :	+ <i>Marrubium vulgare</i>
+ <i>Galium parisiense</i>	+ <i>Filago germanica</i>
	+ <i>Carlina corymbosa</i>
	Pas de mousse.

Le relevé suivant d'une charbonnière déjà anciennement abandonnée (20 à 25 ans), (relevé 23) montrera la succession.

Espèces reliques se trouvant sur une parcelle de moins de 1 m^2 recouverte de quelques débris de charbon :

<i>Cardamine hirsuta</i>	Mousses :
<i>Draba muralis</i>	<i>Bryum argenteum</i>
<i>Arabis Thaliana</i>	<i>Bryum bicolor</i>
<i>Geranium columbinum</i>	remplacées de plus en plus par :
<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Scleropodium illecebrum</i>
<i>Myosotis collina</i>	<i>Eurhynchium meridionale</i>
<i>Veronica arvensis</i>	<i>Eurhynchium circinnatum</i>

Espèces de la Chênaie, abondantes surtout sur le pourtour :

2.2 <i>Fragaria viridis</i>	+ <i>Agrimonia eupatoria</i>
2.2 <i>Prunus spinosa</i> (a pénétré jusqu'au centre grâce à ses drageons)	+ <i>Sanguisorba minor</i> var. <i>Magnolii</i>
2.2 <i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	+1 <i>Luzula Forsteri</i>
+1 <i>Brachypodium phænicoides</i>	+1 <i>Helleborus foetidus</i>
+ <i>Carex Halleriana</i>	+ <i>Ranunculus bulbosus</i> var. <i>albonaevus</i>
+ <i>Ranunculus ficaria</i>	+1 <i>Prunella laciniata</i>
+ <i>Rubus ulmifolius</i>	+ <i>Satureia vulgaris</i>
	+ <i>Inula squarrosa</i>

Enfin une autre charbonnière également ancienne fournira le schéma de la succession ; on y trouve en effet (relevé du 11.6.39) :

I. des restes d'espèces annuelles avec *Verbascum majale* (indiquant l'incendie), très peu de charbon ;

II. une pelouse peu dense avec les espèces dominantes suivantes :

<i>Phleum Boehmeri</i>	<i>Bromus erectus</i>
<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Brachypodium phænicoides</i>
<i>Poa trivialis</i>	<i>Crepis spec. !</i>

Y figurent en outre :

<i>Ranunculus bulbosus</i> var. <i>albonaevus</i>	<i>Eryngium campestre</i>
<i>Sanguisorba minor</i> var. <i>Magnolii</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Medicago lupulina</i> ou <i>minima</i>	<i>Daucus carota</i>
<i>Trifolium procumbens</i>	<i>Prunella laciniata</i>
<i>Helianthemum chamoecistus</i>	<i>Satureia vulgaris</i>

III. un stade de buissons avec :

<i>Quercus ilex</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Clematis flammula</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Cistus albidus</i>
<i>Rubus collinus</i>	<i>Erica arborea</i>

Ces espèces forment un *fourré* ; avec le temps les espèces de la Chênaie s'installeront toujours plus nombreuses et nous aurons le dernier stade :

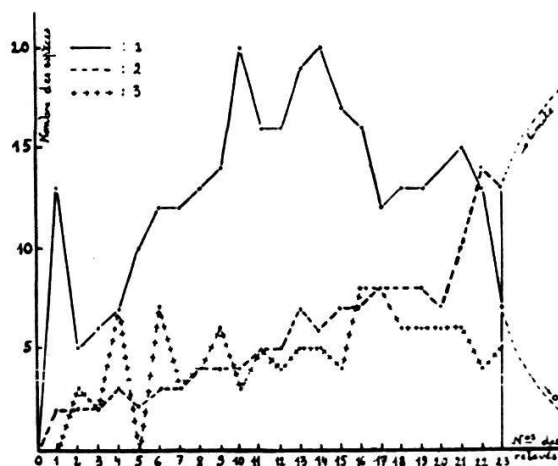
IV. la forêt de Chêne vert et de Chêne pubescent qui se présente dans ce vallon affluent du grand vallon de Baladas, sous un très bel aspect avec quelques vieux Chênes pubescents très majestueux -(photo 6).

En résumé nous pouvons établir le schéma suivant :

- I. *Stade initial à thérophytes* avec un *stade muscinal* plus ou moins permanent.
- II. *Stade à Graminées et hémicryptophytes.*
- III. *Stade à arbustes* et installation par pénétration marginale des éléments de la Chênaie.
- IV. *La forêt.*

* * *

Le graphique ci-dessous (*Graphique 6*) donne une image assez grossière mais claire de la succession de la végétation



Graphique 6.

Graphique résumant le tableau des charbonnières.

- 1: Espèces de la charbonnière ne se trouvant pas dans la Chênaie.
- 2: Espèces de la Chênaie mixte.
- 3: Mousses et lichens.

sur la charbonnière. En abscisses figurent les numéros des relevés (soit très grossièrement l'âge des charbonnières); en ordonnées, le nombre des espèces figurant dans chaque relevé.

Bien qu'approché seulement, le graphique montre nettement que les thérophytes et les mousses présentent un maximum d'espèces quelques années après l'abandon de la charbonnière, puis ces espèces diminuent pendant que s'élève le nombre des espèces de la Chênaie. Au bout de quelque trente années, s'il était possible de suivre l'évolution de cette végétation dans la contrée de Saint-Paul, nous pourrions constater la disparition des thérophytes, des autres espèces n'appartenant

pas à l'association forestière mixte, des mousses (telles que *Bryum*, *Funaria*, etc.) et la réabsorption de la station accidentelle par la forêt. Le charbon a disparu lui aussi, soit à la suite des pluies, du ruissellement, soit par le passage des animaux (sangliers, assez fréquents, troupeaux, etc.) Il est malheureusement bien difficile d'observer cet état final, le taillis étant coupé tous les vingt ou vingt-cinq ans environ dans la région étudiée.

§ 2. *Formes biologiques et strates.*

Deux strates bien développées sont à considérer :

a) *la strate herbacée*, composée en majeure partie par des thérophytes et par des hémicryptophytes en moins grand nombre ; son degré de couverture est variable, de 30 à 100 % ; la hauteur des herbes varie également suivant les espèces, la saison, l'âge de la charbonnière (de quelques cm à 30 cm).

b) *la strate muscinale* qui se présente sous sa meilleure forme en hiver et au printemps ; elle couvre une surface qui varie de 10 à 60 %, suivant l'âge de la charbonnière ; elle est de caractère assez permanent tout au moins pendant les quinze ou vingt années qui suivent l'abandon de l'emplacement. Cette strate muscinale est surtout caractérisée par les espèces héliophiles : *Funaria hygrometrica*, *Bryum argenteum*, *Br. bicolor* (*Br. atropurpureum*), qui font défaut dans les taillis environnants.

Quant à la *strate arbustive*, elle ne se trouve bien développée que sur des charbonnières depuis longtemps abandonnées (vingt à trente ans).

Suivant les conditions d'existence, chaque plante revêt une forme biologique propre en harmonie avec son milieu. En groupant en quelques classes les différentes formes biologiques existant, on est conduit au *spectre biologique*. Dans le cas de la charbonnière, ce spectre biologique lui donne un aspect spécial bien différent de celui qu'exprime le spectre de la Chênaie que nous mettons en parallèle.

La *strate herbacée* présente la plus de diversité de formes biologiques ; elle comprend :

Thérophytes :	à tige érigée	(Th. e.)	27 espèces	} 31 esp. 52%
	rampants	(Th. r.)	3 »	
	à rosettes	(Th. ros.)	1 »	
Géophytes :	à bulbe	(G. b.)	1 »	} 2 esp. 3%
	à rhizome	(G. rh.)	1 »	

Chaméphytes :	suffrutescents (Ch. suff.)	2	»	}	4 esp. 7%
	rampants (Ch. rept.)	1	»		
	succulents (Ch. suc.)	1	»		
Hémicryptophytes :	à tige feuillée (H. scap.)	14	»	}	23 esp. 38%
	en touffes (H. caesp.)	5	»		
	à rosettes (H. ros.)	4	»		
Pour la strate herbacée :					100%

La strate arbustive, peu développée,, ne présente que :

Nanophanérophytes : (N. P.)	1 esp.	}	3 esp.
Phanérophytes grimpants (lianes) (P. scand.)	2 esp.		

Enfin, dans le tableau suivant, nous avons indiqué le % (A) des différentes formes biologiques par rapport à l'ensemble des espèces des strates herbacée et arbustive, et à côté nous indiquons le % des formes biologiques de la Chênaie mixte (B) :

Spectre biologique.

Classes	I. Esp. de la charb.	II. Esp. de la Chênaie (sur la charb.)	I + II	A %	B %
Thérophytes	31	0	31	49	1
Géophytes	1	1	2	3	6
Hémicryptophytes	7	16	23	37	46
Chaméphytes	2	2	4	6	6
Phanérophytes	0	3	3	5	41
	41	22	63	100	100 %

Ce tableau fait ressortir la profonde différence existant entre la végétation de la forêt et celles des stations anthropogènes que sont les charbonnières : très peu de thérophytes dans la Chênaie, l'épaisse frondaison des arbres créant des conditions défavorables aux espèces annuelles ; par contre sur les emplacements incendiés, grande abondance de celles-ci, favorisées par une forte insolation qui rappelle celle du *Théro-Brachypodion*, d'où proviennent la majorité des thérophytes. Parmi les espèces hémicryptophytes, sont absentes sur les charbonnières les espèces mésophiles fréquentes sous le couvert de la forêt. Enfin l'absence de phanérophytes caractérise les charbonnières récemment abandonnées (jusqu'à 15 ou 20 ans).

Le facteur homme est primordial, puisque c'est à la suite de son action que ces stations apparaissent et que, tant qu'il continue à agir de la même façon, l'association de la charbonnière est en quelque sorte permanente : détruite par une nouvelle carbonisation, elle se reconstitue dès que la place

est abandonnée. Mais si l'homme cesse d'exercer son influence, ces stations aberrantes perdent leurs avantages et peu à peu la forêt s'établit à nouveau sur ces emplacements abandonnés à eux-mêmes. Il est intéressant de connaître l'origine des espèces qui viennent s'établir sur ces emplacements incendiés. Nous avons vu qu'elles ne se trouvaient pas dans le taillis environnant, l'ombre leur étant défavorable ; mais alors d'où proviennent-elles ?

§ 3. *Provenance des espèces de la charbonnière, dissémination des semences.*

Les espèces annuelles qui s'installent les premières, ne se trouvant pas dans le taillis, viennent nécessairement d'autres stations, étrangères à la forêt et où elles trouvent des conditions qui leur sont favorables. Quelles sont ces stations ? Tout d'abord l'alliance du *Théro-Brachypodion*, avec l'association *Brachypodietum ramosi* où l'on trouve les espèces suivantes :

Veronica arvensis, *Medicago minima*, *Erophila verna*, *Arenaria leptoclados*, *Galium parisiense*, *Lagoseris sancta*, *Sherardia arvensis*, *Poa bulbosa*, *Echium pustulatum*, *Euphorbia segetalis*, *Crepis taraxacifolia*, *Bromus madritensis*, etc.

D'autres espèces proviennent des pelouses à *Bromus erectus*, ainsi :

Myosotis hispida, (*Medicago minima*, *Echium pustulatum*, *Poa bulbosa*), *Trifolium arvense*; *Sanguisorba Magnolii*, *Hieracium pilosella*, *Hypericum perforatum* (ces trois espèces peuvent provenir de la Chênaie, puisqu'elles s'y trouvent aussi).

Certaines espèces rudérales proviennent de l'alliance *Hordeion murini*, ou des cultures par exemple :

Koeleria phleoïdes, *Marrubium vulgare*, *Bromus madritensis*, *Bromus mollis*, *Lagoseris sancta*, etc.

Enfin après quelques années (quatre à six ans environ), les espèces silvatiques qui se sont maintenues dans le taillis ayant recruté, s'installent sur le pourtour de la charbonnière, puis gagnent peu à peu sur les annuelles qui seront finalement éliminées.

Quelles seront parmi les premières colonisatrices qui proviennent assez souvent d'endroits éloignés, celles qui seront avantagées ? Certainement celles dont les graines sont disséminées par le vent. C'est bien ce que l'on constate en établis-

sant les pourcentages des types de dissémination (d'après l'étude de R. MOLINIER et P. MÜLLER (30), et celle de P. VOGLER (40).

Espèces anémochores (dont les graines sont dispersées par le vent):

Arabidopsis Thaliana, *Cardamine hirsuta*, *Alchemilla arvensis*, *Erophila verna*, *Arenaria leptoclados*, *Nardurus tenuiflorus*, *Cerastium brachypetalum*, *Verbascum majale*, *Psilurus aristatus*, *Lagoseris sancta*, *Lactuca virosa*, *Poa bulbosa*, *Bromus madritensis*, *Draba muralis*, *Crepis taraxacifolia*, *Trifolium arvense*, *Alyssum alyssoides*, *Koeleria phleoïdes*, *Filago germanica*, *Bromus mollis*, *Vulpia Myuros*, *Vulpia ciliata*, *Tunica prolifera*, *Thrincia hispida*.

Parmi les espèces de la Chênaie, les anémochores sont:

Hieracium pilosella, *Hypericum perforatum*, *Brachypodium phoenicoïdes*, *Inula conyza*, *Arabis hirsuta*, *Helianthemum vulgare*, *Campanula rapunculus*, *Clematis flammula*, *Luzula Forsteri*.

Espèces barochores (dont les graines tombent de leur propre poids, bien souvent soumises aussi à l'influence du vent):

Myosotis hispida, *Galium parisiense*, *Sherardia arvensis*, *Lapsana communis*.

Et parmi les espèces barochores de la Chênaie:

Sanguisorba Magnolii, *Ranunculus bulbosus*, *Carex divulsa*, *Carex Halleriana*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*.

Espèces autochores (plantes assurant elles-mêmes la dissémination des graines, aidées parfois par les facteurs externes, état hygrométrique, etc.):

Geranium mediterraneum, *Geranium rotundifolium*, *Geranium columbinum*, *Euphorbia segetalis*, *Lathyrus aphaca*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia nicaeensis*, *Marrubium vulgare*, *Lotus corniculatus*. (*Eryngium campestre* est plutôt anémochore).

Parmi les espèces autochores de la Chênaie: aucune.

Espèces zoochores (graines disséminées par les animaux):

Medicago minima, *Echium pustulatum*; de la Chênaie: *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Agrimonia eupatoria*, *Geum silvaticum*, *Helleborus foetidus*, *Fragaria viridis*.

Espèces hydrochores (dissémination facilitée par l'eau):

Veronica arvensis, *Sedum sediforme*; *Calamintha nepeta*, *Origanum vulgare*.

Moyens de dissémination	I. Esp. de la charb.	II Esp. de la Chênaie	I + II	Charbonnière	Chênaie
Anémochores	25	9	34	54%	26%
Barochores	4	5	9	14	5
Autochores	8	0	8	13	13
Zoochores	2	6	8	13	40
Hydrochores	2	2	4	6	9
Moyens indéterminés	—	—	—	—	7
	41	22	63	100%	100%

Comme on le voit, les anémochores sont prédominantes (au moins dans les premières années), tandis que dans la forêt les zoochores sont plus importantes.

§ 4. Aspects saisonniers de la charbonnière.

Floraison.

« La périodicité des manifestations vitales d'un groupement végétal, que ce soit une forêt climatique ou une station anthropogène comme la charbonnière, est, avant tout, fonction de la périodicité du *climat général*. » (BRAUN-BLANQUET, 12). Or le climat de la contrée de Saint-Paul est celui du Bas-Languedoc, avec ses hivers humides et quelquefois assez froids, et ses étés secs et chauds. Son influence sur la végétation des charbonnières sera considérable, étant donné le manque de protection à l'insolation de ces emplacements.

Avec les pluies hivernales, les mousses se développent et atteignent leur meilleur état au début du printemps. Avec la chaleur et la sécheresse, elles se flétriront et disparaîtront temporairement. En février, mars et avril, les Crucifères annuelles (*Erophila verna*, *Arabidopsis Thaliana*, *Draba muralis*) ouvrent leurs petites corolles blanches au-dessus du tapis vert des mousses. Puis fleurissent à leur tour *Myosotis hispida*, *Veronica arvensis*, *Medicago minima*, etc. Les espèces de la Chênaie sont plus tardives, mais après les pluies de printemps, la plupart des espèces sont en fleurs, tandis que les premières annuelles dispersent déjà leurs graines. *Rubus ulmifolius*, *Clematis flammula*, *Prunus spinosa* épanouissent leurs corolles en juin. Mais déjà la chaleur fait sentir ses effets et peu à peu tout se flétrit et la charbonnière (récente, non protégée par le taillis voisin) présente un aspect désolé, grisâtre, poussiéreux, qui contraste avec l'aspect printanier qu'elle avait revêtu.

Il est intéressant de noter qu'au cours de l'année, les espèces établies sur la charbonnière fleurissent et fructifient

dans le même ordre (à peu de chose près, en tenant compte des mousses arrivées après les premières thérophytes), qu'elles sont venues s'installer sur l'emplacement: mousses, annuelles du *Théro-Brachypodion*, puis hémicryptophytes issues des taillis et enfin les phanérophytes qui resteront finalement les possesseurs de la place abandonnée par l'homme.

Remarque. Aucune des espèces trouvées sur la charbonnière n'est spéciale à cette sorte de station. On peut parler tout au plus d'une prédilection d'une ou de deux espèces, ainsi *Verbascum majale*, pour les sols dont la végétation a été incendiée. Pourtant la mousse *Funaria hygrometrica* montre dans le Midi une préférence très nette pour les emplacements incendiés et en particulier pour les charbonnières. On n'y trouve pas les espèces pyrophytes notoires de la garigue incendiée telles que le Chêne kermès (*Quercus coccifera*), les Cistes (*Cistus monspeliensis*), (*Cistus albidus*), les Bruyères (*Erica multiflora* surtout), l'Arbousier (*Arbutus unedo*), etc., espèces phanérophytes et héliophiles qui pourraient parfaitement s'établir à la longue, si le taillis entourant l'emplacement ne repoussait et ne privait de soleil ces espèces qui en exigent. Nous avons d'ailleurs trouvé sur certaines charbonnières bien ensoleillées et déjà anciennes quelques-unes de ces espèces (*Quercus coccifera*, *Cistus albidus* entre autres).

CHRIST signale dans la *Flore de la Suisse* (19), une espèce qui serait spécifique des charbonnières: « Parmi les plantes des forêts, il en est une qui mérite d'être spécialement mentionnée, c'est le *Geranium bohemicum*. C'est en effet une des espèces les plus rares et les plus fugaces. Elle est disséminée au centre de la Russie, en Allemagne, en Italie et au midi de la France.

Au Valais, on ne la trouve jamais que dans les endroits où l'année précédente il y a eu des charbonnières. Il lui faut, paraît-il, chez nous du moins, un sol mêlé de beaucoup de charbon pur et de peu de terre végétale. C'est dans ces conditions que je l'ai trouvée au-dessus de Lens, et en dessous de Joux-Brûlée, dans le Bas-Valais. La fleur est d'un bleu pur, toute la plante est glanduleuse et de couleur olivâtre. »

Or nous n'avons pas rencontré cette espèce sur les charbonnières étudiées et elle n'a pas été non plus signalée comme se trouvant sur les charbonnières étudiées dans le Parc national suisse (BRAUN-BLANQUET, 7).

En conclusion, il ne semble pas exister, dans le Midi tout au moins, d'espèces absolument liées à ce genre de stations.

§ 5. *Profils du sol de charbonnières. Influence de l'incendie sur le sol.*

Comment est modifié par la carbonisation du bois le sol de la forêt? L'observation de nombreux profils pédologiques de charbonnières fournit les faits suivants; on observe:

1. *Une couche superficielle noire, très riche en débris de charbon*, ou même formée presque uniquement de charbon dans les charbonnières très récentes; ces débris peuvent former une couche de 2 à 5 cm. qui sera d'autant moins importante que la charbonnière est plus ancienne. Le tapis muscinal s'y incorpore fréquemment.

2. *Une couche de terre noire fine* plus ou moins charbonneuse, très poussiéreuse en été, peu de débris de charbon, son épaisseur est variable, de 8 à 12 cm. On y trouve la grosse masse des radicelles.

3. *Une couche de terre rouge-ocre*, résultant de la calcination de la terre jaune du sol forestier; son épaisseur est variable (2 à 12 cm) et dépend de la durée de l'activité de la charbonnière: plus on aura carbonisé de bois, plus son épaisseur sera grande.

4. Enfin à 15 ou 20 cm de profondeur on retrouve *la terre jaune-brune*, plus humide, parfois très pierreuse et même quelquefois, directement la roche calcaire jurassique qui forme le sous-sol de la forêt.

Qu'advient-il du pH du sol de la charbonnière? Rappelons tout d'abord les observations faites en Angleterre par SALISBURY (38) sur des places d'anciennes meules de charbon où la végétation était luxuriante.

Les analyses du sol qu'il a faites ont donné le résultat suivant: une charbonnière abandonnée depuis une année accusait un pH de 7,2 et une contenance de carbonate de chaux de 0,35 %. Dans le voisinage on trouvait un pH de 6,1 et 0,10 % de carbonate. Une autre place, abandonnée depuis deux ans, avait un pH de 6,1 et 0,12 à 0,19 % de chaux, tandis que dans le sol non brûlé le pH n'était que de 5,6 et la proportion de chaux n'atteignait que 0,01 %. L'incendie semble donc détruire l'acidité jusqu'à un certain point; il augmente en revanche la teneur en carbonate de chaux et en nitrates.

Les observations de HESS (25) effectuées sur des surfaces forestières incendiées des cantons de Vaud et du Valais (Suisse) concluent dans le même sens que les précédentes:

Forêt de l'Ochsenboden:

Altitude	Terrain brûlé en 1921		Terrain non brûlé	
	pH	CaCO ₃	pH	CaCO ₃
980 m.	7,0	—	6,7	—
1080 m.	7,3	—	6,8	—

Forêt de Corbetsch:

	Terrain brûlé en 1918			
	pH	CaCO ₃	pH	CaCO ₃
1130 m.	7,3	6,8‰	7,0	2,5‰
	Terrain brûlé en 1873			
	pH	CaCO ₃	pH	CaCO ₃
1430 m.	7,5	6,8‰	7,1	2,5‰

Forêt du Châtelard-Montreux:

	Terrain brûlé en 1927			
	pH	CaCO ₃	pH	CaCO ₃
1550 m.	7,0	2,0‰	4,6	—
1550 m.	6,9	traces	4,7	—

Forêt des Arses, près de Rougemont:

	Terrain brûlé en 1925			
	pH	CaCO ₃	pH	CaCO ₃
1330 m.	7,0	2,0‰	4,1	—

« Ces tableaux montrent que les différences du pH ne sont pas très grandes à l'Ochsenboden-Corbetsch où nous avons à faire à des sols plus ou moins neutres, contenant une certaine quantité de carbonate de chaux. Dans les sols acides, par contre, le pH présente de grandes variations; les sols très acides du Châtelard et des Arses ont été complètement neutralisés par le feu.

La diminution de la concentration en ions hydrogène, qui passe de 6,7 à 7,0 comme cela a lieu à l'Ochsenboden est trop faible pour pouvoir exercer une grande influence sur la croissance des plantes; il y a donc d'autres facteurs qui interviennent et qui influencent favorablement la composition du sol: c'est ainsi que nous avons vu que la chaleur favorise

la solubilité des alcalins, surtout de la potasse, et les rend de ce fait assimilables (EHRENBERG, 21) », (HESS, 24).

En est-il de même pour le sol des charbonnières du Bas-Languedoc? Nous avons mesuré le pH des différentes couches du sol de très nombreuses charbonnières. Les résultats en sont consignés dans le tableau suivant:

Relevé N° :	1	3	4	5	6	7	8	9	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	00
0 à 2 cm.	7,6	7,2	6,9	7,8	7,7	8,0	7,1	6,7	7,1	7,3	7,5	7,5	7,9	8,4	8,0	6,7	6,5	6,7	6,9	8,3
2 à 5 cm.	—	7,3	—	8,0	7,9	8,0	7,1	—	7,1	7,4	7,7	7,6	7,8	8,4	8,0	7,0	7,8	6,9	—	8,5
10 à 15 cm.	7,6	7,6	6,9	7,9	7,8	8,0	7,4	6,6	7,5	7,5	7,7	7,7	7,9	8,4	7,9	7,1	8,0	7,7	6,9	8,2
20 à 30 cm.	—	7,7	7,1	8,2	7,9	8,1	7,6	6,9	7,5	7,7	7,9	7,7	7,9	8,4	8,0	7,4	—	7,9	6,9	8,5

00 = charbonnière de l'année,
sans végétation.

On constate que dans l'ensemble ces pH sont très voisins et proches de $\text{pH} = 7$ donc neutres ou légèrement basiques. La différence entre les pH extrêmes 6,5 et 8,5 n'est que de 2. Le relevé 00 montre des pH relativement basiques, comme le relevé 18. Cela tient peut-être à des conditions locales (ils proviennent du même vallon, quoique à quelque distance l'un de l'autre, et les charbonnières étaient, l'une très récente, non encore couverte de végétation mais par contre d'une abondante couche de charbon, et l'autre, déjà ancienne de quelques années.

La basicité semble augmenter légèrement de la surface vers la profondeur; l'écart extrême, dans un seul relevé, entre le pH de la couche superficielle et celui de la couche à 25 cm n'est que de 1,5. Il est possible que les sels alcalins produits par la carbonisation du bois aient été peu à peu entraînés par l'eau en profondeur, enrichissant en sels basiques les couches inférieures du sol.

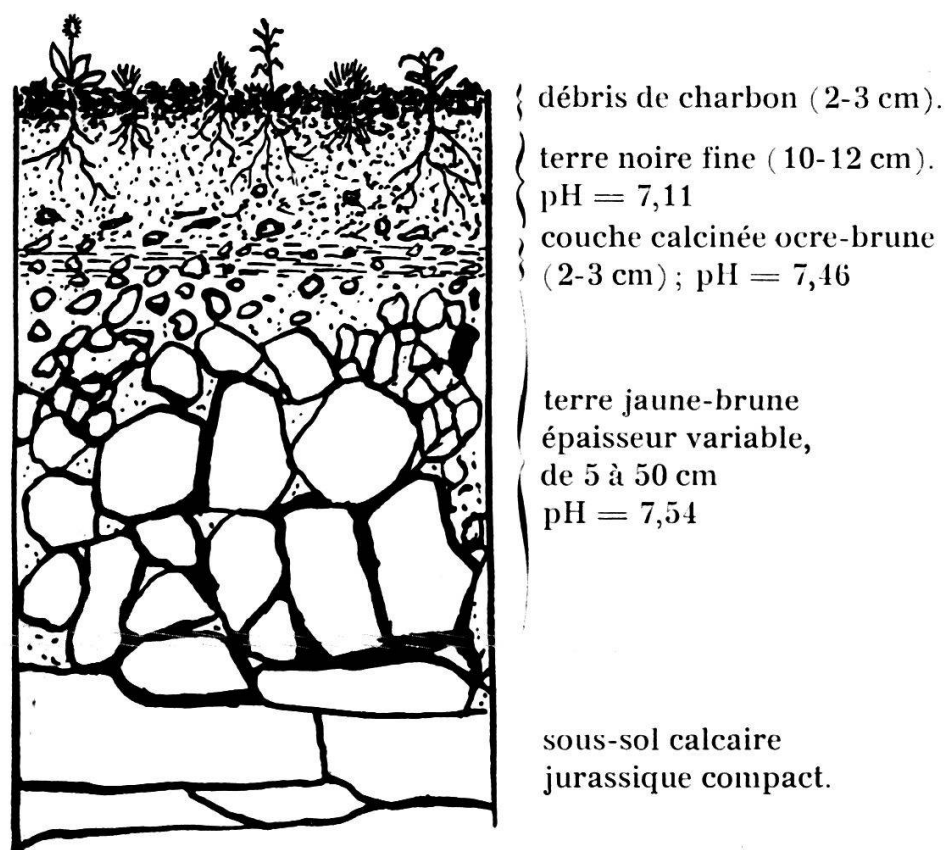
Nous avons aussi comparé dans quelques cas le pH du sol de charbonnières et celui du sol de la Chênaie voisine, non calciné. Voici les résultats:

A une profondeur de		I.		II.		III.		IV.	
		Charb.	Taillis	Charb.	Taillis	Charb.	Taillis	Charb.	Taillis
0 à 5 cm.	pH:	6,9	6,5	8,0	7,1	6,9	6,6	7,1	8,0
10 à 15 cm.	pH:	6,9	6,9	7,9	7,3	6,9	7,1	7,4	8,0
20 à 30 cm.	pH:	7,1	7,0	8,0	7,2	6,9	7,1	7,6	8,3

Dans les trois premiers exemples le pH de la couche superficielle des charbonnières est plus élevé que celui de la

couche superficielle du sol non calciné, la charbonnière est donc un peu plus basique, mais les différences sont si faibles qu'elles ne peuvent entraîner une modification sensible de la croissance des plantes.

Tous ces sols, aussi bien ceux des charbonnières que ceux de la Chênaie mixte, sont décalcifiés. L'alcalinité constatée provient donc d'autres sels basiques (de Fe, d'Al du com-



Graphique 7.

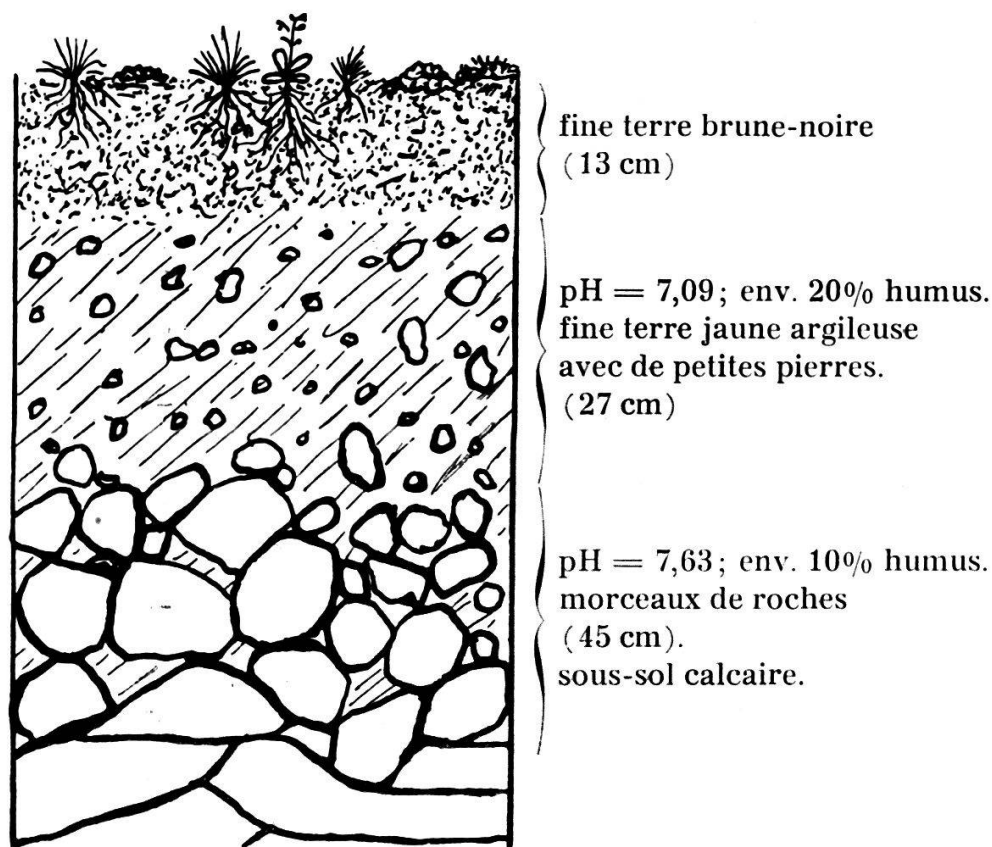
I. Profil d'une charbonnière de la région de Saint-Paul.

plexe argileux adsorptif, de K des cendres) et non de CaCO_3 .

Nous avons essayé de comparer les profils de charbonnières du Bas-Languedoc avec ceux de charbonnières d'autres contrées. Mais nous n'avons trouvé dans la bibliographie que la description de deux charbonnières anciennes du Parc national suisse, situées, l'une à 1700 m, l'autre à 1900 m d'altitude environ, sur sol également calcaire. Nous mettons en parallèle dans les croquis suivants les profils de deux charbonnières, l'une de la région montpelliéraine, l'autre du Parc national suisse. (Cf. BRAUN-BLANQUET, 7.) (Graphiques 7 et 8.)

Nous voyons que ces deux profils sont assez semblables,

les pH sont les mêmes, le sous-sol est calcaire pour les deux, seule la couche de terre rouge-ocre ne se distingue pas dans le profil II. Allons-nous alors retrouver la même composition floristique chez l'une et chez l'autre, d'autant plus que les précipitations sont à peu près de même valeur (environ 900 mm/an) dans les deux régions?



Graphique 8.

II. Profil d'une charbonnière ancienne du Parc national suisse.
(D'après BRAUN-BLANQUET.)

§ 6. Influence du climat sur la végétation des charbonnières.

Nous devons répondre non à la question posée plus haut, car la composition floristique est entièrement différente dans les deux cas ci-dessus. Seules les espèces suivantes se retrouvent dans les deux cas:

Arenaria serpyllifolia (ssp. *leptoclados* dans le Languedoc).

Hieracium pilosella

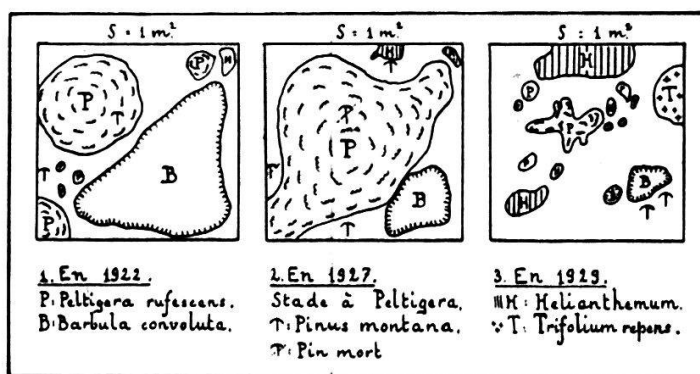
Lotus corniculatus (espèce accidentelle ne figurant que 3 fois dans nos relevés languedociens).

Parmi les mousses, lichens et algues:

Bryum argenteum, *Barbula convoluta*, *Cladonia pyxidata*, *Peltigera rufescens*, *Nostoc commune*.

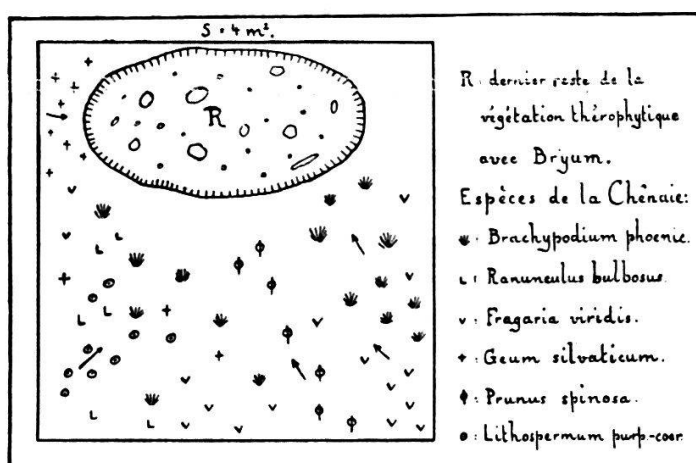
La charbonnière des Grisons est très riche en espèces:

61 Phanérogames, 10 Cryptogames, les mousses et les lichens couvrant le sol dans la proportion de 40 %. Or cette



Graphique 9.

Evolution de la végétation d'une charbonnière du Parc national suisse (BRAUN-BLANQUET).



Graphique 10.

Charbonnière ancienne près de Saint-Paul (relevé 23).
Pénétration marginale des espèces de la Chêne.

charbonnière étudiée depuis 1920 dans le Parc national est beaucoup plus âgée (au moins cinquante ans) que celles examinées en Languedoc où le nombre des Phanérogames s'élève à 63, des Cryptogames à 22 au maximum et pour la plupart des charbonnières considérées ces nombres ne sont pas atteints, même en tenant compte des espèces accidentelles peu fréquen-

tes. Les mousses et les lichens ne couvrent plus qu'une faible surface au bout d'un certain nombre d'années (20 ans environ) et finissent par disparaître au bout de 25 à 30 ans. Nous ne trouvons pas en Languedoc un stade à lichens où ceux-ci seraient dominants, cas qui se présente en Suisse. Les trois croquis (Gr. 9) montreront l'évolution de la végétation de la charbonnière du Parc national et un quatrième dessin indiquera la pénétration des espèces de la Chênaie dans une charbonnière déjà ancienne de la région de Saint-Paul. (Gr. 10).

Alors que dans la région languedocienne, la forêt reconquiert l'emplacement de la charbonnière abandonnée en une trentaine d'années, dans le Parc national suisse, la forêt n'a pas encore repris possession du lieu abandonné, et nullement soumis à l'influence humaine, au bout de 50 ans. On en peut conclure que le cycle évolutif de la végétation est beaucoup plus bref dans la région montpelliéraine que dans les Grisons. Comme pour la composition floristique, on ne peut en voir la cause dans le facteur édaphique spécifique de la charbonnière qui est dépassé de beaucoup par le facteur climat, la cause de ces dissemblances résidant dans les différences climatiques dues à la latitude et à l'altitude.

* * *

En résumé, on peut dire que les emplacements à charbon de bois dus à l'action de l'homme provoquent la formation de stations nouvelles dont la composition floristique est toute différente de celle du taillis environnant; elle s'en distingue essentiellement par l'abondance de thérophytes et de mousses. Les anémochores y sont les plus nombreuses. Aucune espèce n'est absolument liée à ces stations. Le sol calciné semble voir son alcalinité augmenter légèrement sans que cela entraîne des modifications de la croissance des plantes. Tout au plus le charbon très abondant dans les premières années peut-il nuire à certaines espèces pérennantes. Le climat est le facteur primordial agissant sur ces stations où les espèces annuelles sont favorisées par une insolation abondante, et par le fait qu'elles fructifient les premières, avant les grandes chaleurs et sécheresses estivales néfastes à la végétation. C'est à lui aussi que sont dues les différences constatées dans la composition floristique de charbonnières de différentes contrées et dans la durée du cycle évolutif de la végétation qui tend à la reconquête par la forêt de ces stations aberrantes.

APPENDICE

Extrait du *Vocabulaire de Sociologie végétale*
de J. BRAUN-BLANQUET et J. PAVILLARD.

L'association végétale, conception *abstraite*, comme l'espèce, est représentée, comme elle, par des « individus » d'association. Sans être identiques, ces « individus » possèdent normalement un certain nombre de caractères communs permettant de les considérer comme appartenant au même groupement. Ces caractères peuvent être de nature diverse, floristique, écologique, génétique, chorologique.

Le *relevé sociologique* est un inventaire floristique (liste d'espèces) accompagné de mentions ou de coefficients correspondant à certains points de vue sociologiques, analytiques ou synthétiques.

Il peut avoir pour objet, soit une population végétale quelconque, soit un « représentant » ou un « individu » d'association définie.

La *dominance* concerne l'étendue (volume et surface) occupée ou couverte par les individus de chaque espèce.

Pour évaluer la dominance, on peut donner aux chiffres attribués à chaque espèce, la signification précise que voici :

- 1 = recouvrement très faible.
- 2 = espèce recouvrant environ $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{4}$ de la surface.
- 3 = espèce recouvrant environ $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ de la surface.
- 4 = espèce recouvrant environ $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de la surface.
- 5 = espèce recouvrant plus des $\frac{3}{4}$ de la surface.

Cette méthode ne peut guère être appliquée qu'à des surfaces relativement restreintes.

Pour les surfaces d'une étendue notable, *abondance et dominance* (1^{er} chiffre) peuvent être l'objet d'une estimation globale. Si le degré de recouvrement est faible, c'est le nombre des individus (quantité) qui s'impose davantage à l'attention ; inversement, si le degré de recouvrement est considérable, c'est la valeur de la dominance qui devient prépondérante.

On obtient ainsi une échelle mixte telle que la suivante :

- + = individus rares ou très rares — recouvrement très faible.
- 1 = individus assez abondants — mais degré de recouvrement faible.
- 2 = individus très abondants ou recouvrant au moins $\frac{1}{20}$ de la surface.
- 3 = nombre d'individus quelconque, recouvrant d' $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ de la surface.
- 4 = nombre d'individus quelconque, recouvrant d' $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de la surface.
- 5 = nombre d'individus quelconque, recouvrant plus des $\frac{3}{4}$ d. l. surface

La *sociabilité* (2^{me} chiffre) concerne la manière dont sont disposés les uns par rapport aux autres, les individus ou les pousses d'une même espèce à l'intérieur d'une population donnée. On peut distinguer cinq dispositions principales, correspondant, si l'on veut, à cinq degrés de sociabilité.

- 1 = isolement.
- 2 = en groupes.
- 3 = en troupes.
- 4 = en petites colonies.
- 5 = en peuplements.

Signes particuliers :

- r : individus rares.
- (..) : individus situés hors de la surface considérée.
- ...o : individus à vitalité réduite.

Le *stratification* est en quelque sorte le démembrement naturel de la végétation en couches vivantes superposées. Il existe des groupements uni-, bi- et pluristrates.

Dans nos forêts, on pourra distinguer les quatre strates suivantes :

- 4 = strate arborescente.
- 3 = strate arbustive.
- 2 = strate herbacée.
- 1 = strate muscinale.

On peut distinguer encore, s'il y a lieu, une strate arborescente supérieure et une inférieure, etc.

L'étude synthétique et comparative des groupements bien circonscrits, permet de saisir des « caractères synthétiques ».

La *présence* s'établit d'après l'existence ou l'absence d'une espèce dans tous les « individus » étudiés d'une association déterminée. Certaines espèces se rencontrent avec une grande régularité dans tous ou presque tous; d'autres manquent dans un plus ou moins grand nombre d'individus d'association.

On peut donc les répartir en catégories correspondant à divers « degrés » de présence; à savoir :

- 5 = espèces présentes dans $\frac{4}{5}$ à $\frac{5}{5}$ des « individus » ou « représentants » d'association étudiés.
- 4 = espèces présentes dans $\frac{3}{5}$ à $\frac{4}{5}$ des « individus » ou « représentants » d'association étudiés.
- 3 = espèces présentes dans $\frac{2}{5}$ à $\frac{3}{5}$ des « individus » ou « représentants » d'association étudiés.
- 2 = espèces présentes dans $\frac{1}{5}$ à $\frac{2}{5}$ des « individus » ou « représentants » d'association étudiés.
- 1 = espèces présentes dans moins de $\frac{1}{5}$ des « individus » ou « représentants » d'association étudiés.

Tandis que l'abondance, la densité, la dominance et la fréquence peuvent être déterminées numériquement d'une manière rigoureuse par la méthode des carrés (applicable à une population quelconque), il n'en est pas de même pour la présence, notion synthétique, qui repose entièrement sur la notion d'« individu » d'association.

La *fidélité* nous révèle dans quelle mesure les espèces sont confinées dans certains groupements. On peut distinguer cinq degrés de fidélité :

a) *Caractéristiques* :

exclusives = espèces liées à peu près exclusivement à un groupement déterminé.

électives = espèces cantonnées surtout dans un groupement déterminé, mais se rencontrant aussi, quoique rarement, dans d'autres groupements.

préférantes = espèces existant plus ou moins abondamment dans plusieurs groupements, préférant cependant un groupement déterminé.

b) *Compagnes* :

indifférentes = espèces croissant plus ou moins abondamment dans plusieurs groupements.

Les espèces indifférentes par rapport à une unité inférieure de la hiérarchie phytosociologique peuvent avoir, en même temps, une valeur révélatrice pour les unités sociologiques supérieures à l'association par suite de leur cantonnement dans un ensemble de groupements affinis; elles s'élèvent ainsi au rang de « caractéristiques » pour les unités supérieures correspondantes (alliances, ordres...).

c) *Accidentelles*:

étrangères = espèces n'apparaissant qu'accidentellement dans un groupement déterminé.

Les *formes biologiques*. — L'interprétation *écologique* de la végétation repose en partie sur la considération des *formes biologiques* (terme créé par Warming en 1884).

Le système des formes biologiques le plus connu et le plus employé jusqu'ici est le système de RAUNKIAER.

A l'instar du botaniste danois, nous répartissons les formes biologiques des végétaux supérieurs, seuls envisagés par RAUNKIAER, en un certain nombre de classes, conformément au tableau suivant:

<i>Thérophytes</i>	: plantes annuelles.
<i>Hydrophytes</i>	: plantes supérieures aquatiques avec organes de survie (hibernation) immergés dans l'eau.
<i>Géophytes</i>	: plantes supérieures avec organes végétatifs de survie enterrés dans le sol.
<i>Hémicryptophytes</i>	: plantes supérieures avec organes végétatifs de survie à fleur de terre ou du substratum.
<i>Chaméphytes</i>	: plantes supérieures avec organes de survie jusqu'à 25 à 30 cm au-dessus du sol.
<i>Phanérophytes</i>	: plantes supérieures avec organes végétatifs de survie à plus de 25 à 30 cm au-dessus du sol.
<i>Epiphytes arboricoles</i>	: plantes supérieures vivant sur les Phanérophytes.

Chacune de ces classes comprend un certain nombre de subdivisions, ou catégories secondaires de formes biologiques.

Un *spectre biologique* est l'énumération des catégories de formes biologiques présentes, avec le nombre des espèces dans chaque catégorie (et, si possible, l'importance numérique des espèces de chaque catégorie dans la constitution de la population étudiée).

Successions. — On appelle successions les transformations successives quelconques qui se produisent dans le tapis végétal.

Sont à considérer comme *progressives*, les successions qui se rapprochent du groupement climatique final, et *régressives*, celles qui s'en éloignent.

Stades. — Toute transformation du tapis végétal constitue un *stade*, si elle se manifeste par un changement appréciable dans la composition floristique ou par l'extension évidente de certaines espèces.

On distingue des stades *initiaux*, pionniers de la végétation sur sols nouveaux; des stades de *transition* et des stades *finaux* représentant le terme des transformations possibles des groupements dans les conditions actuelles.

Groupements permanents. — Les groupements qui, pour des raisons quelconques, maintiennent très longtemps leur individualité sociologique, sans toutefois correspondre au climax régional, sont des *groupements permanents*.

Série. — Un enchaînement de stades, comprenant des stades initiaux, des stades de transformation et un stade final déterminé, constitue une *série*.

Les types des moyens de dissémination.

- Anémochores* : plantes dont les graines sont disséminées par le vent.
- Hydrochores* : plantes dont les graines sont disséminées par l'eau.
- Zoochores* : plantes dont les graines sont disséminées par les animaux ¹.
- Anthropochores* : plantes dont les graines sont disséminées par l'homme.
- Autochores* : plantes assurant elles-mêmes la dissémination des graines, aidées quelquefois par les facteurs externes (état hygrométrique de l'air, vent, eau).
- Barochores* : plantes dont les graines tombent par leur propre poids.

Classification des groupements végétaux.

L'unité sociologique fondamentale est l'*Association*. Chaque association se reconnaît floristiquement par son *ensemble spécifique* et principalement par ses *espèces caractéristiques*.

Pour caractériser plus complètement et pour mieux accentuer l'unité de l'association, on peut utiliser toutes les autres catégories de caractères, écologiques, génétiques, chorologiques.

Les populations plus ou moins incomplètes, c'est-à-dire ne possédant qu'un ensemble spécifique fragmentaire, peuvent être considérées comme des *fragments* d'association.

Au sein d'une association, on peut distinguer des *sous-associations* et des *facies*.

Les *sous-associations* comparables aux sous-espèces s'écartent du type par des différences nettement accusées dans la composition floristique, ce qui leur assure une part d'individualité assez tranchée. Certaines phases de développement pourront avoir la valeur floristique de sous-associations.

Les *facies* se distinguent seulement par des différences quantitatives plus ou moins notables.

Alliance. — Les associations (et les fragments d'association) qui présentent entre elles des affinités *floristico-sociologiques* évidentes peuvent être constituées en *Alliances* ou groupes d'associations.

¹ Parmi ces espèces, nous avons celles dont les graines sont transportées fixées à l'animal (*épizoochores*), celles dont les graines sont avalées et rejetées avec les excréments (*endozoochores*), celles dont les graines sont riches en huile (*à élaiosome*) et sont transportées surtout par les fourmis, et enfin les espèces dont les graines sont recherchées pour les substances de réserve qu'elles renferment, mais dont la dissémination est assurée sans qu'elles aient à traverser le tube digestif de l'animal, qui les perd, par exemple, lors du transport (glands, épis de Graminées, etc.) (espèces *dyszoochores*).

Ces affinités se manifestent surtout par la possession d'espèces *caractéristiques* propres à l'alliance, et par la présence éventuelle de caractéristiques *transgressives*, c'est-à-dire dépassant les limites d'une association déterminée à l'intérieur de l'alliance.

La possession d'espèces caractéristiques communes au sein de l'alliance est l'expression d'une similitude écologique relative entre les associations de l'alliance.

Ordre. — L'ordre comprend un ensemble d'alliances présentant entre elles des affinités *floristico-sociologiques* manifestées surtout par la possession d'espèces caractéristiques de l'ordre.

Dénomination des unités.

La dénomination des *Associations* doit être aussi simple et aussi explicite que possible. Il est parfois suffisant d'ajouter le suffixe *—etum* au nom générique, ou même spécifique, d'une espèce dominante ou caractéristique; ailleurs il pourra être nécessaire de nommer des espèces de l'association.

Ex. : *Cocciferetum* ou *Quercetum cocciferae* (Brousse à Kermès).

Pour la dénomination des *Alliances* on ajoute le suffixe *—ion* au radical du nom d'une des principales associations du groupe.

Ex. : Association du Chêne vert = *Quercetum ilicis*. Alliance correspondante : *Quercion ilicis*.

Pour désigner les *Ordres*, on se sert du suffixe *—etalia* ajouté au radical du nom d'une des principales associations.

Ex. : Ordre des *Quercetalia*.

BIBLIOGRAPHIE

1. BANNES-PUYGIRON, G. de. — Le Valentinois méridional, esquisse phytosociologique (*S. I. G. M. A.*, Comm. 19, 1933).
2. BHARUCHA, F. R. — Etude écologique et phytosociologique de l'Association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis* des garigues languedociennes (*S. I. G. M. A.*, Comm. 18, 1933).
3. BRAUN-BLANQUET, G. — La lande à Romarin et Bruyère (*Rosmarineto-Ericion*) en Languedoc (*S. I. G. M. A.*, Comm. 48, 1936).
4. BRAUN-BLANQUET, J. — Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. (*Arch. sc. phys. et nat.*, Genève, 1915).
5. BRAUN-BLANQUET, J. — L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France (avec aperçu sur les migrations des flores dans l'Europe sud-occidentale). (Paris-Zurich, 1923).
6. BRAUN-BLANQUET, J. — Pflanzensoziologie (J. Springer, Berlin, 1928).
7. BRAUN-BLANQUET, J. — Vegetationsentwicklung im Schweizer. Na-

- tionalpark (Documents pour servir à l'exploration scientifique du Parc National Suisse). (Coire, 1931).
8. BRAUN-BLANQUET, J. — L'importance pratique de la Sociologie végétale (*S. I. G. M. A.*, Comm. 4, 1931).
 9. BRAUN-BLANQUET, J. — Les survivants des périodes glaciaires dans la végétation méditerranéenne du Bas-Languedoc, leur valeur indicatrice et leur signification pratique (*S. I. G. M. A.*, Comm. 16, 1932).
 10. BRAUN-BLANQUET, J. — Genre nouveau et espèces nouvelles pour la flore de la France et leur signification phytohistorique (*Bull. Soc. Bot. de France*, tome LXXX, 1933, et *S. I. G. M. A.*, Comm. 25, 1934).
 11. BRAUN-BLANQUET, J. — Un problème économique et forestier de la garigue languedocienne (*S. I. G. M. A.*, Comm. 35, 1935).
 12. BRAUN-BLANQUET, J. — La Chênaie d'Yeuse méditerranéenne (Monographie phytosociologique). (*S. I. G. M. A.*, Comm. 45, 1936).
 13. BRAUN-BLANQUET, J. — Sur l'origine des éléments de la flore méditerranéenne (*S. I. G. M. A.*, Comm. 56, 1937).
 14. BRAUN-BLANQUET, J. et PAVILLARD, J. — Vocabulaire de Sociologie végétale (Montpellier, 1928).
 15. BRAUN-BLANQUET, J. et WALTER, H. — Zur Oekologie der Mediterranpflanzen (Untersuchungen über den osmotischen Wert). (*S. I. G. M. A.*, Comm. 8, 1931).
 16. BRAUN-BLANQUET, J., FULLER, G. D. et CONARD, H. S. — Plant Sociology : the study of plant communities (New-York, 1932).
 17. CHAPTAL, L. — Les caractéristiques du climat de Montpellier (Montpellier, 1928).
 18. CHAPTAL, L. — Contribution à l'étude du climat de l'Hérault (Montpellier, 1933).
 19. CHRIST, H. — La flore de la Suisse et ses origines (Edition française, Genève, 1907).
 20. DICKINSON, O. — Les espèces survivantes tertiaires du Bas-Languedoc (*S. I. G. M. A.*, Comm. 31, 1934).
 21. EHRENBERG. — Die Bodenkolloide (Dresden, 1915).
 22. *Soc. Languedocienne de Géographie*. — Géographie régionale du Département de l'Hérault, tome I : Géographie physique (Montpellier, 1891).
 23. GIROUX, J. — *Erica multiflora* L. ou « Bruyère à fleurs nombreuses ». Etude anatomique, chimique, écologique (*S. I. G. M. A.*, Comm. 27, 1934).
 24. GIROUX, J. — Recherches biologiques sur les Ericacées languedociennes (*S. I. G. M. A.*, Comm. 47, 1936).
 25. HESS, E. — Le sol et la forêt. Etudes pédologiques appliquées aux sols forestiers (*Annales de la Station fédérale de recherches forestières*, tome XV, fasc. 1, Zurich, 1929).
 26. KIELHAUSER, G. E. — Zur Oekologie des *Quercetum galloprovinciale pubescentetosum* (*S. I. G. M. A.*, Comm. 67, 1939).

27. KUHNHOLTZ-LORDAT, G. — La terre incendiée, essai d'agronomie comparée (Edition de la Maison Carrée, Nîmes, 1938).
 28. LUQUET, A. — Les colonies xérothermiques de l'Auvergne (Aurillac, 1937).
 29. MOLINIER, R. — Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale (*S. I. G. M. A.*, Comm. 35a, 1934).
 30. MOLINIER, R. et MÜLLER, P. — La dissémination des espèces végétales (*S. I. G. M. A.*, Comm. 64, 1938).
 31. MÜLLER, P. — Verbreitungsbiologie des Garigueflora (*S. I. G. M. A.*, Comm. 21, 1932).
 32. MOSSERAY, R. — Les vestiges de la végétation forestière du Languedoc (*Bull. Soc. centr. Forest., Belgique*, 1937, 40^e vol.).
 33. QUANTIN, A. — L'évolution de la végétation à l'étage de la Chênaie dans le Jura méridional (*S. I. G. M. A.*, Comm. 37, 1935).
 34. REGIMBEAU, M. — Le Chêne yeuse ou Chêne vert dans le Gard (Nîmes, 1879).
 35. REYNAUD-BEAUVERIE, M.-A. — Le milieu et la vie en commun des plantes (Paul Lechevalier, Paris, 1936).
 36. ROI, J. — Les espèces eurasiatiques continentales et les espèces boréo-alpines dans la région méditerranéenne occidentale (*S. I. G. M. A.*, Comm. 55, 1937).
 37. SAINT-QUIRIN. — Les Verriers du Languedoc, de 1290 à 1790 (*Bull. Soc. Languedocienne de Géographie*, 29^e année, tome XXIX, Montpellier, 1906).
 38. SALISBURY. — The incidence of species in relation to soil reaction. The vegetation of forest of Wire (*Journal of Ecology*, vol. 8, 1925).
 39. SION, J. — La France méditerranéenne (Coll. A. Colin, Paris, 1934).
 40. VOGLER, P. — Ueber die Verbreitungsmittel der Schweizer. Alpenpflanzen (Sonderabd. *Allgem. Bot. Zeit.*, 89. Bd., München, 1901).
 41. VOUK, V. — Kohle und Pflanzenwachstum (Wien, 1931).
 42. WAGNER, H. — Influence de la lumière sur la répartition locale de quelques associations méditerranéennes (*S. I. G. M. A.*, Comm. 62, 1938).
 43. WALTER, H. — Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung (Iena, 1931).
 44. WIEGNER, G. und JENNY, H. — Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum (Berlin, 1926).
-

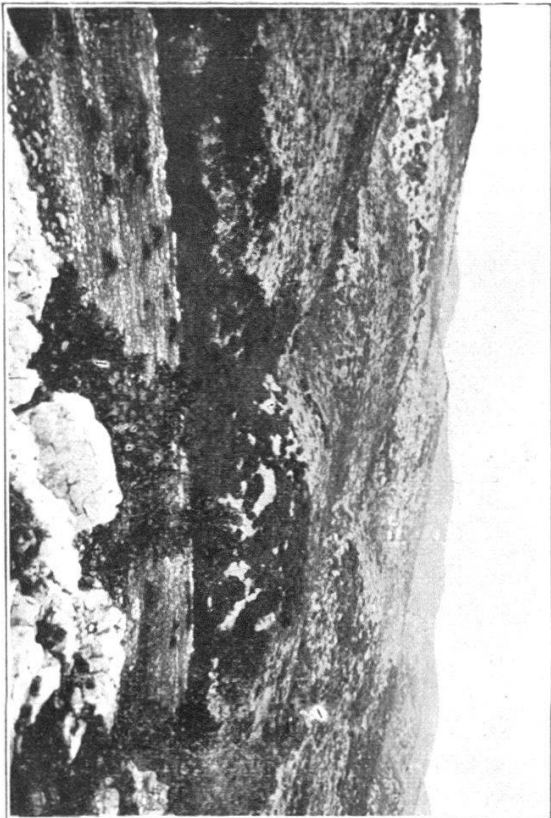
TABLE DES MATIERES

	<i>Pages</i>
PRÉFACE	307
INTRODUCTION	308
CHAPITRE I: Données géographiques.	
§ 1. Limites du territoire étudié	310
§ 2. Aspect du pays	312
§ 3. Géologie	313
§ 4. Les principaux phénomènes climatiques de la région de Montpellier	313
CHAPITRE II: Influence de l'homme sur la végétation	314
§ 1. L'incendie	315
§ 2. Le pacage	316
§ 3. L'industrie des verriers	316
§ 4. La déforestation et la fabrication du charbon de bois	316
§ 5. La culture de la vigne	317
CHAPITRE III: Les principaux groupements végétaux	318
I. <i>Cocciferetum brachypodietosum</i>	320
II. <i>Cocciferetum rosmarinetosum</i>	320
III. <i>Rosmarineto-Lithospermetum ericetosum</i>	321
IV. Association à <i>Aphyllanthes monspeliensis</i> et <i>Leontodon</i> <i>Villarsii</i>	321
V. Lande à <i>Erica scoparia</i>	322
VI. Association à <i>Sclerochloa dura</i>	323
VII. Association à <i>Hordeum leporinum</i>	323
CHAPITRE IV: Le taillis mixte de Chêne vert et de Chêne pubescent.	
§ 1. Méthode d'étude et organisation floristique du groupe- ment mixte	325
§ 2. Discussion du tableau	328
§ 3. Stratification aérienne et formes biologiques	333
§ 4. Fécondation et dissémination des graines	337
§ 5. Stratification souterraine et profil du sol	342
§ 6. Périodicité:	
a) Aspects saisonniers	345
b) Pression osmotique	347
§ 7. Considérations floristiques et phytohistoriques. Conclusions	349
CHAPITRE V: La végétation des charbonnières	352
§ 1. Organisation floristique de l'association	354
§ 2. Formes biologiques et strates	361
§ 3. Provenance des espèces de la charbonnière, dissémi- nation des semences	363
§ 4. Aspects saisonniers de la charbonnière. Floraison	365

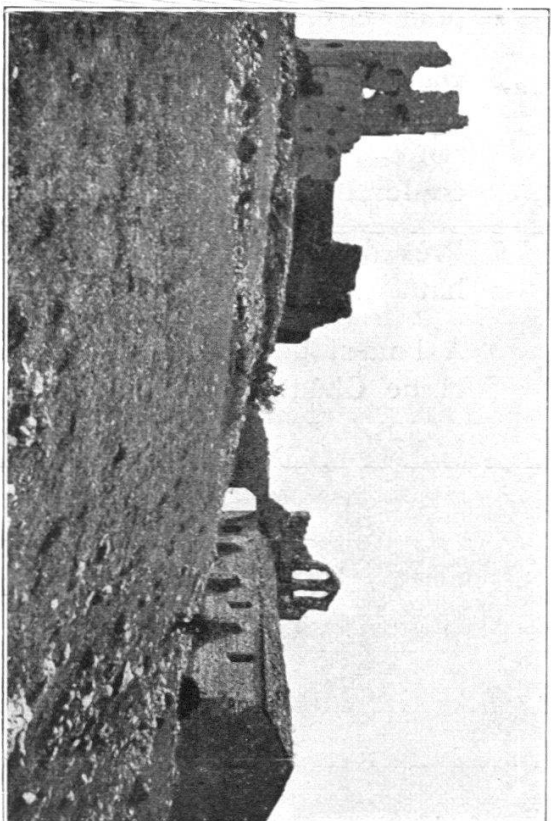
§ 5. Profils du sol de charbonnières. Influence de l'incendie sur le sol	367
§ 6. Influence du climat sur la végétation des charbonnières	371
APPENDICE	374
BIBLIOGRAPHIE	378
TABLE DES MATIÈRES	381
PHOTOGRAPHIES	383

PHOTOGRAPHIES

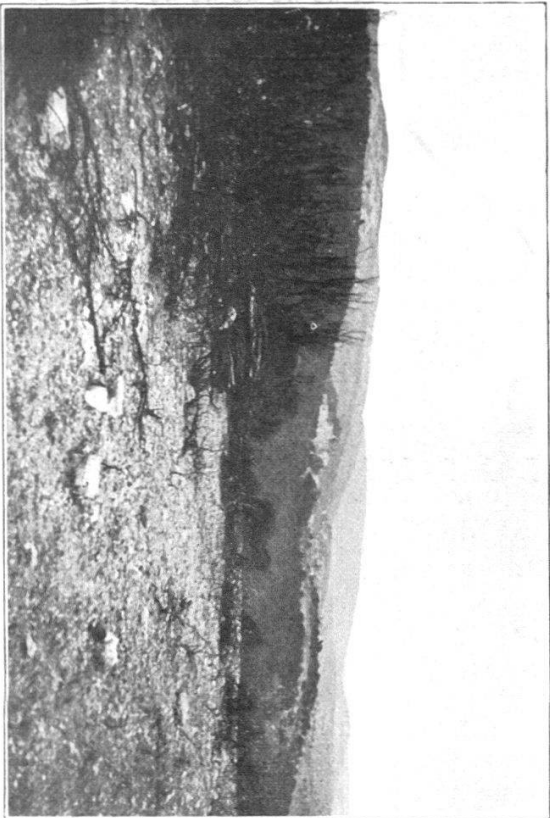
1. Dans le sud du territoire: vue vers le nord depuis les hauteurs dominant le grand vallon situé au nord de Cournonterral. Gariques incendiées et pâturées, la pierraille gagne toujours plus de terrain.
 2. Les ruines du château d'Aumélas à l'ouest de la Clapisse.
 3. Vue sur Valmalle. Au premier plan, le taillis incendié, la lande à *Brachypodium ramosum*.
 4. Entre Valmalle et Cournonterral: l'incendie a ravagé les taillis, les moutons achèvent l'œuvre du feu!
 5. Au fond d'un vallon, un « ouadi », lit à sec et seul chemin aussi pour circuler dans le maquis!
 6. Dans la Combe louvetière, vallon affluent du grand vallon de Baladas: un doyen majestueux. Le plus beau Chêne pubescent rencontré dans le territoire. (Plus de 20 m de haut, 3 m de circonférence à 1 m de hauteur.)
 7. Près de la Clapisse, un autre Chêne pubescent imposant (18 m de haut environ).
 8. A l'ouest de Château-Bas, près de la Clapisse, bois de Chêne vert et de Chêne pubescent.
-



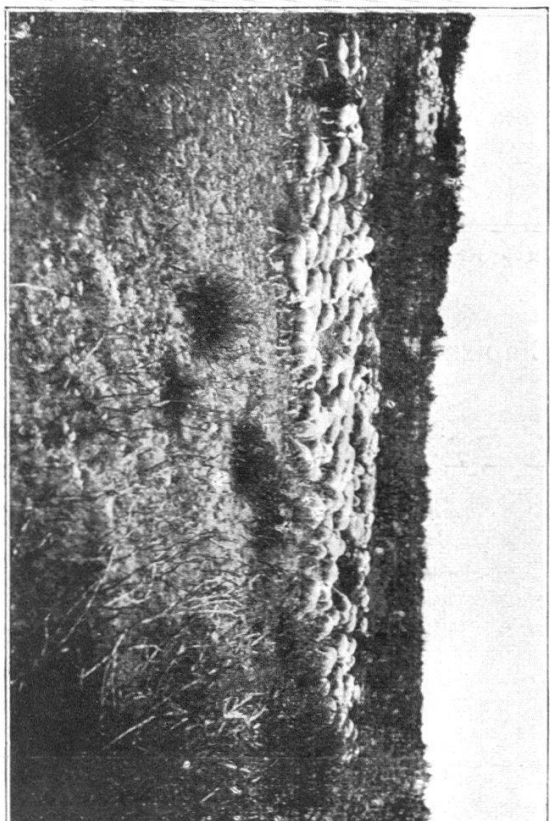
1



2



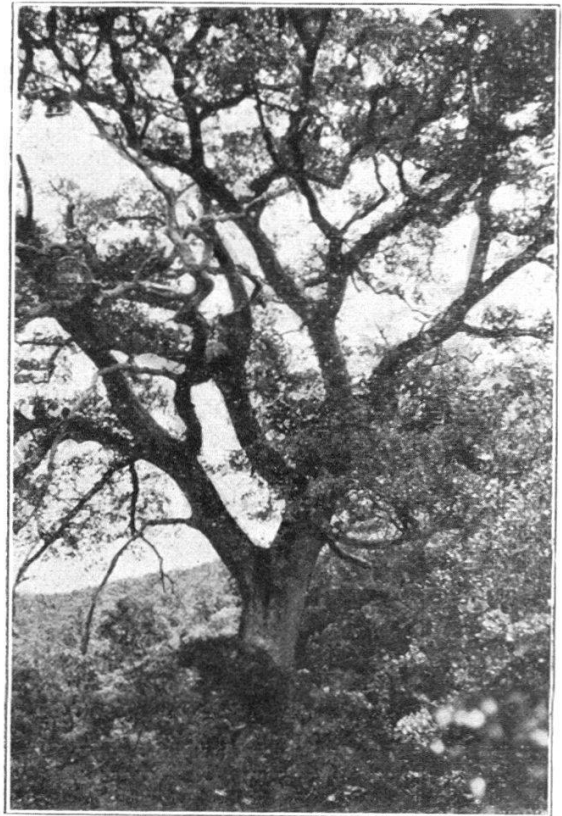
3



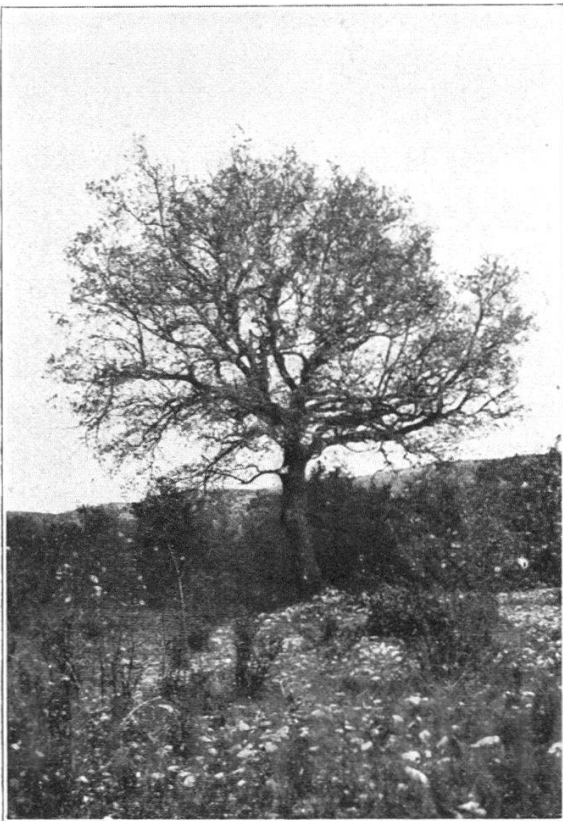
4



5



6



7



8