

Succession régressive de la végétation de garrigue sur calcaires compacts dans la Montagne de la Gardiole près de Montpellier

*Regresywny rozwój roślinności garrigue na wapieniach skalistych pasma
Montagne de la Gardiole koło Montpellier*

J. KORNAŚ

1. INTRODUCTION

Le tapis végétal de la France méditerranéenne reflète nettement l'action dévastatrice de l'homme, action qui date de longs siècles. De vastes étendues, pauvres et impropres à la culture, sont aujourd'hui couvertes de garrigues composées de groupements secondaires: brousse et maigres pelouses pâturées. Par endroits le paysage présente un aspect presque désertique résultant de l'érosion du sol et de la complète destruction de la végétation. La forte régression du sol et de la végétation a dès longtemps attiré l'attention des botanistes. Braun - Blanquet et ses collaborateurs ont eu le mérite de baser leurs recherches dans ce domaine sur les bases d'études phytosociologiques et écologiques serrées.

Les vastes garrigues des environs de Montpellier présentent de nombreuses séries de successions régressives; chacune d'elles est liée à un substratum pétrographique différent. Les principales séries évolutives sont: celle du *Rosmarino-Ericion* qui se rattache aux sols jaunes méditerranéens sur substratum marneux et celle du *Brachypodietum ramosi* des sols rouges (terra rossa) sur calcaire compact, cristallin. Les groupements de cette deuxième série font l'objet de la présente étude.

La série de succession conduisant au *Brachypodietum ramosi* a déjà été plus d'une fois étudiée du point de vue phytosociologique et écologique. En décrivant pour la première fois l'association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis*, Braun - Blanquet (1925) a donné une brève caractéristique de ses relations syngénétiques et l'a déterminée comme un stade avancé de dégradation de la forêt climacique du *Quercetum ilicis*. Des indications plus détaillées concernant cette régression, dont les trois stades principaux sont *Quercetum ilicis* → *Cocciferetum* → *Brachypodie-*

tum ramosi sont contenues dans les travaux de Bharucha (1933) et de Braun - Blanquet (1935, 1936, 1947, 1952).

Certaines parties de cette succession ont été étudiées avec plus de détails, mais ces recherches portaient avant tout sur les points de jonction des successions régressives de la végétation, les associations, tandis qu'on s'est moins occupé des groupements de transition, stades pionniers et stades de dégradation. Le but de ce travail est de présenter autant que possible une brève caractéristique de tous les stades de régression de la série du *Brachypodium ramosi*, observés sur un terrain peu étendu, nettement délimité.

Notre mémoire est le résultat d'un séjour de trois mois à la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine à Montpellier (mai — juillet 1957). J'exprime ici mes chaleureux remerciements à Monsieur le Dr J. Braun - Blanquet, directeur de la Station, pour le choix du sujet, la direction scientifique du travail ainsi que pour l'hospitalité bienveillante dont j'ai joui à Montpellier. J'exprime aussi ma profonde reconnaissance au Deuxième Département de l'Académie Polonaise des Sciences à Varsovie pour la bourse qu'il a bien voulu m'accorder pour mon séjour en France.

Mes remerciements vont également à M. J. Nowak (Kraków) pour la détermination des Lichens et à M. S. Lisowski (Poznań) pour celle des Mousses.

2. MÉTHODE DE TRAVAIL

Pour étudier les successions végétales la méthode la plus satisfaisante est — sans conteste — celle des carrés permanents d'observation (cf. Lüdi 1930, Braun - Blanquet 1951). „In vielen Fällen lassen sich indessen schon aus dem Vergleich unter identischen Standortbedingungen stehender, ungleichaltriger Vegetationsflecke (Stadien) oder aus dem Vorhandensein von Gesellschaftsrelikten oder Pionieren Schlüsse auf vergangene oder sich vorbereitende Vegetationsänderung ziehen" (Braun - Blanquet l.c., p. 509). Nous avons suivi cette méthode d'observation directe; les recherches sur carrés permanents, demandant des observations suivies pendant plusieurs années, elles étaient donc pour notre étude exclues d'avance. Je me suis efforcé de réunir des relevés phytosociologiques d'âge différent de tout les groupements végétaux qui entraient en jeu et, en même temps, de recueillir des observations sur l'action des principaux facteurs destructeurs. Pour chaque relevé j'ai défini et noté avec soin tous les groupements de contact, en m'efforçant de saisir et d'expliquer leur succession. Autant que possible, j'ai pris plusieurs relevés en contact l'un avec l'autre. Pour mieux uniformiser la concordance topographique, édaphique, climatique, biotique et historique de l'habitat, j'ai limité mes recherches à une unité physiographique naturelle peu étendue de la Montagne de la Gardiole, située au sud-ouest de Montpellier et pré-

sentant un substratum géologique à peu près uniforme de calcaires jurassiques compacts cristallins (pour la plupart de l'âge de Kimméridgien). Les groupements étudiés semblent donc appartenir à une seule et même série, partant du sol rouge méditerranéen (terra rossa). Les différences de la végétation dues aux conditions géographiques ou édaphiques ont ainsi pu être éliminées, ce qui a permis de mieux faire ressortir les différences syngénétiques.

M. Braun - Blanquet a eu l'obligeance de mettre à ma disposition ses propres observations réunies au cours de nombreuses années.

Il serait souhaitable que nos recherches soient contrôlées et confirmées par l'étude suivie de surfaces d'observation permanentes — leur intérêt et importance pratique est indiscutable.

3. CARACTÉRISTIQUE GÉNÉRALE DU TERRAIN

Physiographie de la Montagne de la Gardiole

1. Situation géographique. La Montagne de la Gardiole (fig. 1, 2) constitue la partie la plus méridionale des vastes garrigues du Bas-Languedoc; elle s'étend au sud-ouest de Montpellier, en direction

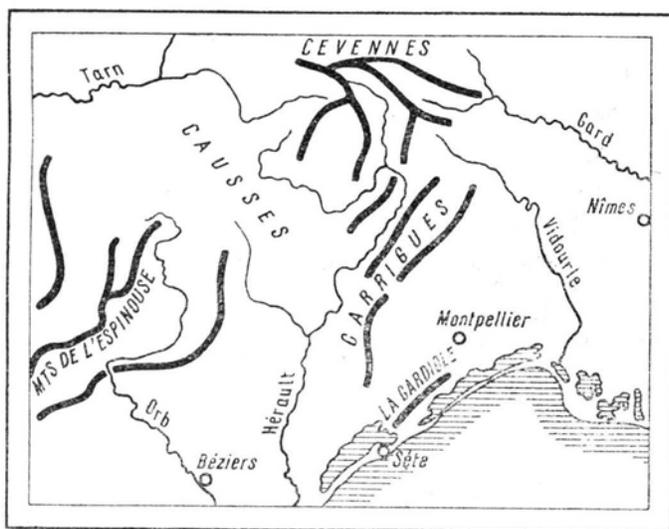


Fig. 1. Situation géographique de la Gardiole

NE-SO entre les localités St. Jean de Védas d'une part, Balaruc et Frontignan d'autre part. Longue d'env. 18,5 km, large de 4 km, sa hauteur maximale est de 236 m. Comme le pied de la chaîne est situé à moins

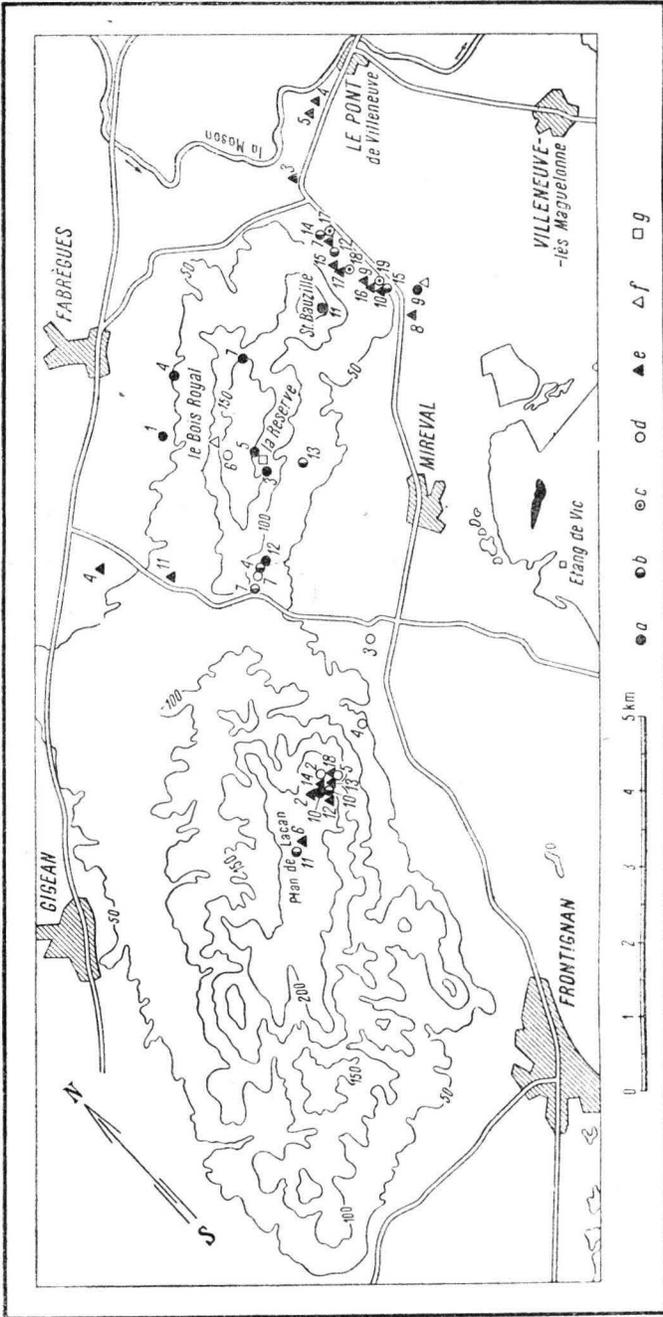


Fig. 2. Esquisse topographique de la Gardiolo avec la situation des relevés phytosociologiques. a = *Quercetum ilicis*; b = *Cocciferetum*; c = Cistais à *Cistus monspeliensis*; d = Cistais à *C. albidus*; e = *Brachypodietum ramosi*, f = stades initiaux du *Thero-Brachypodium*; g = charbonnière. Les numéros des relevés correspondent à ceux des tableaux 2-5.

de 10 m de hauteur au sud-est (plaine littorale) et 50 m au nord-ouest (synclinal Gigean — Poussan), les altitudes relatives sont ici assez importantes. La Montagne de la Gardiole est très nettement séparée des autres massifs mésozoïques des garrigues par la dépression Gigean-Poussan; cette séparation était encore plus accentuée dans le passé géologique. Ce fait a certainement eu une grande influence sur le tapis végétal de notre terrain.

2. **Structure géologique, sol.** La Montagne de la Gardiole est formée par ce qu'on appelle "le pli de la Gardiole", l'un des trois plis traverse le Bas-Languedoc. Ils remontent à la période de l'orogénèse des Pyrénées. La chaîne entière se compose presque exclusivement de formations calcaires jurassiques; en partie de marnes et de calcaires marneux du Jura moyen et des horizons inférieurs du Jura supérieur (Bajocien, Bathonien, Callovien, Oxfordien), et en partie de calcaires compacts des horizons supérieurs du Jura supérieur (Kimméridgien, partiellement aussi Tithonique). Seuls ces derniers nous intéressent, car ils forment le substratum géologique de la végétation étudiée. Leur caractéristique est présentée par F a b r e (1939 msc., cf. aussi Carte géologique 1898, 1941). On rencontre le plus souvent, dans la Montagne de la Gardiole, des calcaires durs, compacts et clairs de l'horizon Rauracien, Séquanien et Kimméridgien; il est presque impossible de délimiter avec précision leur position stratigraphique. Pour simplifier je les appelle des horizons "K i m m é r i d g i e n".

Aux endroits exposés à l'action des facteurs atmosphériques, la surface est le plus souvent fortement crevassée, érodée, coupée de nombreuses fissures dans lesquelles s'amasse le produit de la décomposition: la terra rossa décalcifiée, couleur de rouille rouge. Ces calcaires forment la majeure partie des sommets et le haut plateau de la Gardiole; ils apparaissent cependant aussi dans les parties inférieures, au sud-ouest, près de Frontignan, Mireval et Vic la Gardiole. Les calcaires blancs, cristallins de l'horizon Tithonique n'occupent que de petites étendues et sont généralement contigus aux couches du Kimméridgien. Il n'est pas rare que les uns et les autres soient dolomitisés. Ce qui est particulièrement important pour la végétation c'est la pauvreté des produits de décomposition des calcaires cristallins en CaCO_3 , de même que la structure spécifique de cette roche et la grande perméabilité qui en résulte.

Les nombreuses fissures des roches calcaires et la présence d'un abondant squelette rocheux préserve jusqu' à un certain degré la terre fine et l'empêche d'être entraînée vers le bas des pentes. Aussi, même sur les versants calcaires les plus abrupts et les plus érodés on trouve ordinairement la terra rossa cachée sous des pierres et dans les fissures des roches.

Ceci permet à des arbustes et à des arbres aux racines plus profondes de s'y implanter. Par contre, le développement des annuelles à racines superficielles est très difficile.

Sur les marnes et les calcaires marneux on rencontre des sols lourds et imperméables, très riches en CaCO_3 , de la série des sols jaunes méditerranéens. Les derniers diffèrent très sensiblement de la terra rossa même par leur végétation (cf. Ocaña—García 1958).

3. Relief. La Montagne de la Gardiole présente un relief relativement doux et peu varié (fig. 3). Trois surfaces d'aplanissement se dessinent à une altitude de 200 m (entre autres, le plateau de Pioch Noir et le Plan de Lacan, d'où provient un grand nombre de nos relevés), à 100 m et à 40 m (la vaste surface près de Vic la Gardiole et Mireval, d'où provient également un certain nombre de relevés). Ces trois niveaux sont unis entre eux par des seuils d'érosion abrupts, fréquemment rocheux, et où l'on constate très souvent diverses formes d'érosion souterraine (karstique). Le tapis végétal et son évolution semblent quelque peu différent sur chacun de ces deux éléments du relief.

4. Climat. Faute d'observations météorologiques on ne peut indiquer que les traits généraux du climat de la Gardiole en considérant les données des stations voisines de Montpellier et de Sète (tab. 1 — cf. aussi Chaptal 1927, 1933, Bharucha 1933, Braun-Blanquet 1936). On peut en conclure que la Montagne appartient à la contrée réglée par le climat méditerranéen tempéré (Emberger 1930, Molinier 1954).

Tableau 1

Température et humidité à Montpellier et à Sète
(Chaptal 1933)

	Température			Pluies		Humidité annuelle moyenne
	moyenne annuelle	maxi- ma absolu	mini- ma absolu	somme annuelle	nom- bre des jours	
Montpellier, altitude 43 m (1873—1922)	14,4°	42,9°	—14,5°	754 mm	106	66,7%
Sète, altitude 30 m (1874—1924)	14,8°	36,6°	—10,8°	628 mm	79	62,3%

Les différences locales, méso- et microclimatiques du territoire étudié, sont certainement très marquées, surtout lorsqu'il s'agit des versants différents, sud et sud-est, chauds et secs, et nord et nord-ouest, plus frais et plus humides. Ces différences semblent aussi se refléter dans l'évolution du tapis végétal.

5. Hydrographie. La Montagne de la Gardiole n'a pas de réseau hydrographique de surface; ses ravins et ses vallons sont à sec pendant presque toute l'année. Ce n'est qu'après les fortes pluies qu'apparaissent de petits torrents de courte durée. Le niveau de l'eau phréatique ne peut être atteint dans la Montagne à cause des phénomènes carstiques: la circulation des eaux est presque exclusivement souterraine. Il en résulte une forte aridité, spécialement sur le substratum de calcaire compact. Les plantes ne peuvent profiter que de l'eau provenant directement des précipitations atmosphériques, car elle s'écoule rapidement en profondeur; le tapis végétal montre un caractère nettement xérophile.

Le sous-sol marneux présente des différences. Il est parfois imperméable et permet l'installation d'une végétation des sols humides (par ex. *Deschampsietum mediae* à l'ouest de Pioch Noir).

Flore¹

Le trait floristique le plus marqué de la Montagne de la Gardiole est la présence de toute une série de végétaux rares, plus ou moins isolés. Ce sont pour la plupart des espèces thermophiles eu-méditerranéennes considérées comme survivants tertiaires (Dickinson 1934). On peut les rattacher presque toutes aux deux groupes écologiques suivants:

a) espèces des rochers calcaires

1. *Asplenium glandulosum* Loisel
2. *Melica minuta* L.
3. *Parietaria lusitanica* L.
4. *Thelygonum cynocrambe* L.
5. *Lavatera maritima* L. (Trou de la Miège)
6. *Cachrys laevigata* Lamk.
7. *Ferula communis* L.
8. *Teucrium flavum* L.

b) espèces des garrigues calcaires

9. *Allium chmaemoly* L.
10. *Narcissus dubius* Gouan
11. *Romulea ramiflora* Ten.
12. *Orchis longibracteata* Viv.
13. *Cytinus rubra* Pav.
14. *Anagyris foetida* L.
15. *Ononis breviflora* D. C.
16. *Ononis pubescens* L.
17. *Medicago coronata* (L.) Desr.
18. *Anthyllis tetraphylla* L.
19. *Coronilla glauca* L.

¹ La nomenclature des espèces est donnée d'après Fournier 1946 et Braun-Blanquet 1952.

20. *Lathyrus saxatilis* Viv.
21. *Cneorum tricoccum* L.
22. *Helianthemum ledifodium* (L.) Willd.²
23. *Myrtus communis* L.
24. *Bupleurum fruticosum* L.
25. *Opopanax chironium* Koch.
26. *Thapsia villosa* L.
27. *Tyrimnus leucographus* (L.) Cass.
28. *Zacintha verrucosa* Gaertn.

Parmi les espèces citées par O. Dickinson (1934) comme survivantes, liées à d'autres stations, on trouve à la Gardiole:

29. *Evax pygmaea* (L.) Pers. (lieux sablonneux, spécialement près de la mer).
30. *Trifolium spumosum* L. (au bord des chemins et à proximité des habitations).
31. *Scolymus maculatus* L. (au bord des chemins et à proximité des habitations).

La présence d'une riche colonie de survivants tertiaires atteste un climat local particulièrement favorable qui a permis à ces espèces de subsister in situ, au moins au cours de la dernière glaciation. Cette supposition se trouve d'autre part confirmée par l'absence presque complète d'espèces montagnardes. Seules quelques plantes, peu nombreuses et peu sensibles, des basses régions montagneuses et qui se trouvent principalement réparties à l'étage de Chêne pubescent (*Quercus pubescens*), apparaissent — mais très rarement — sur les sommets et les pentes septentrionales ainsi que dans quelques ravins ombragés de notre terrain (*Tulipa australis*, *Ornithogalum tenuifolium*, *Colutea arborescens*, *Vicia onobrychioides*, *Inula montana*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Helleborus foetidus* etc.).

La répartition des localités de ces deux groupes d'espèces semble surtout dépendre de conditions climatiques locales. Les espèces thermophiles eu-méditerranéennes apparaissent sur les versants les plus chauds, ceux du sud et du sud-est, tandis que les espèces montagnardes se groupent principalement sur le plateau au sommet ainsi que sur les versants du nord et du nord-ouest.

Influence de l'homme

Le terrain que nous étudions appartient, ainsi que tout le Bas-Languedoc, au domaine climacique du *Quercetum ilicis galloprovinciale* (Braun - Blanquet 1936, Molinier 1954). Cette association a dû couvrir la plus grande partie de la Gardiole; seules les pentes les plus

² Cette espèce n'est pas citée par Dickinson (l.c.); l'auteur l'a trouvée près de Launac et au Plan de Lacan.

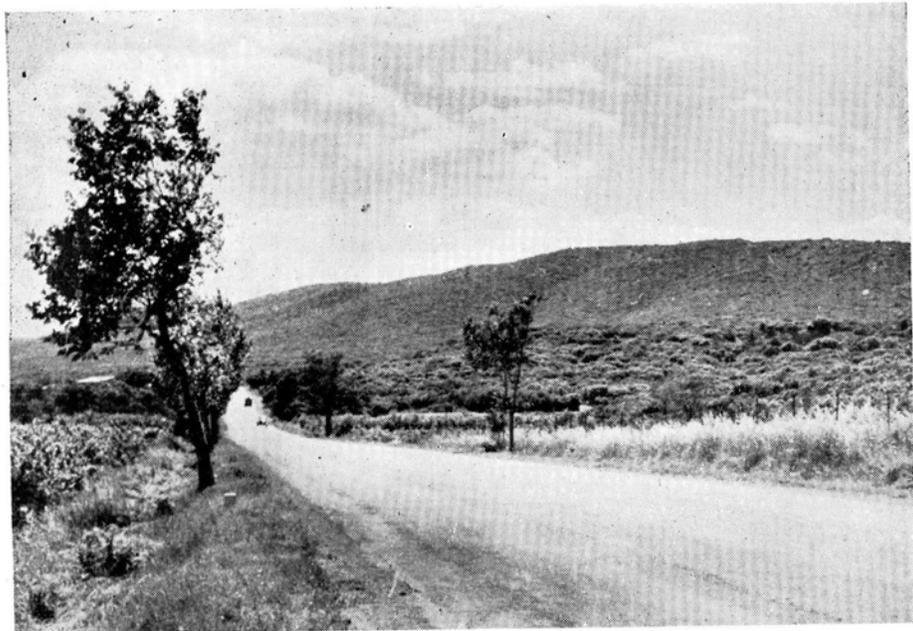


Fig. 3. Montagne de la Gardiole vue du côté de Vic. Les versants sont couverts par des taillis à *Quercus ilex* et par des brousses très étendues du *Cocciferetum*

Phot. A. Medwecka-Kornaś

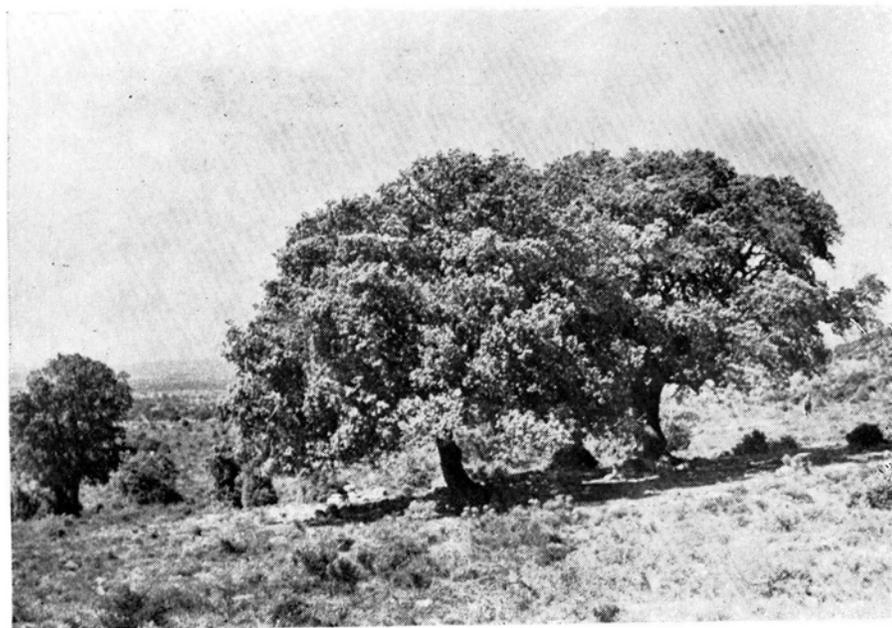


Fig. 4. Cazevielle au pied du Pic St. Loup. Exemples pluriséculaires du *Quercus ilex* au milieu des pelouses et broussailles de la garrigue

Phot. J. Kornaś



Fig. 5. Versant de la Gardiole au-dessous de Pioch Noir. Taillis à *Quercus ilex*
Phot. A. Medwecka-Kornaś



Fig. 6. Plan de Lacan. Trois étapes successives de dégradation de la végétation
de garrigue sur calcaire compact: taillis à *Quercus ilex*, brousse à *Qu. coccifera*
et pelouse à *Brachypodium ramosum*

Phot. A. Medwecka-Kornaś



Fig. 7. Versant de la Gardiole au-dessous du Plan de Lacan. Brousses très étendues du *Cocciferetum*

Phot. A. Medwecka-Kornaś

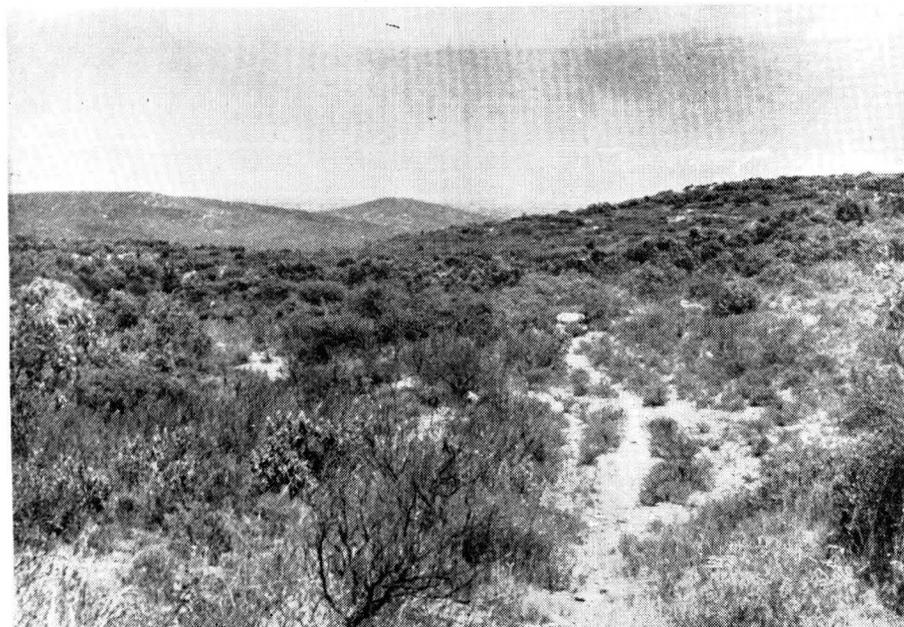


Fig. 8. Plan de Lacan. Stade à *Cistus albidus* dans un endroit très dégradé de la garrigue. Plusieurs Cistes tués par les froids de l'hiver 1955/56

Phot. A. Medwecka-Kornaś



Fig. 9. La Gardiole près de Mireval. Garrigue à *Spartium junceum* et *Cistus albidus* en fleurs

Phot. J. Kornás



Fig. 10. La Gardiole près de Frontignan. Stade à *Thymus vulgaris* — dernière étape de dégradation de la végétation sur calcaire compact. Entre les arbrisseux un „pavage” de pierres très typique

Phot. A. Medwecka-Kornás

abruptes émergeaient de la forêt. Aujourd'hui il ne reste plus rien des futaies du Chêne vert (*Quercus ilex*); seules quelques arbres survivants isolés limitant les propriétés dans les garrigues (fig. 4) et de rares petits peuplements près de certaines habitations (par ex. près de Mujolan) subsistent encore. En d'autres endroits, la forêt a été remplacée par divers groupements secondaires. La dégradation se fait le plus sentir au voisinage immédiat des villages; elle diminue à mesure qu'on s'éloigne des lieux habités. Sur les crêtes et dans les parties supérieures de la chaîne, de nombreux restes du *Quercetum ilicis* existent encore sous forme de taillis composés de rejets de souche. Plus bas, s'étend une ceinture occupée principalement par la brousse à Chêne kermès (*Quercus coccifera*) suivie, surtout dans le voisinage des villages, par la pelouse à *Brachypodium ramosum*. Il va de soi que cet arrangement n'est pas partout si régulier; il y a des exceptions: sur le haut plateau près de Pioch Noir existent des pelouses à *Brachypodium* typiques et assez étendus.

L'aspect actuel de la végétation de la Montagne de la Gardiole résulte surtout de l'activité de l'homme. Il nous faut donc traiter brièvement des formes de celle-ci sur notre terrain. Seules de petites portions de la chaîne servent aujourd'hui à la culture (olivier, vigne, très rarement l'amandier). Cette forme d'exploitation agricole est en voie de disparition: on rencontre partout des olivettes et des vignobles abandonnés, envahis de nouveau par la végétation de la garrigue. Le rude hiver 1955/56 y a été pour beaucoup, quantité d'oliviers ayant subi de grands dommages. Cependant, cet amoindrissement des surfaces de culture date de plus loin; il se manifeste depuis des dizaines d'années et n'est que l'expression d'un phénomène très général dans la toute France méditerranéenne, celui de l'abandon des terres ingrates.

La principale forme d'exploitation à la Gardiole est le pacage des moutons. Les taillis de *Quercus ilex* sont coupés à des intervalles variables pour obtenir du bois de chauffage et pour produire du charbon de bois. On s'efforce de détruire les taillis du *Cocciferetum* qui s'étendent partout, et de les transformer en pâturage, en les brûlant. Ces trois principaux facteurs de destruction — coupe, incendie et pacage — causent la succession régressive de la végétation dans le terrain étudié. Vient ensuite et partout, comme conséquence naturelle, l'érosion du sol qui ne fait qu'accroître les suites néfastes de cette exploitation déplorable et qui peut même, en fin de compte, conduire à une dévastation irrémédiable du paysage. Le chapitre cinq présente en détail les étapes successives de cette régression de la végétation sur notre terrain.

4. CARACTÉRISTIQUE DES STADES SUCCESSIFS DE DÉGRADATION DE LA VÉGÉTATION

Quercetum ilicis galloprovinciale (tab. 2)

La Chênaie d'Yeuse recouvrait presque toute la chaîne de la Montagne de la Gardiole. On en trouve encore des témoins: des fragments de ce groupement et certaines caractéristiques de l'association, et notamment des unités supérieures (alliance, ordre et classe). Il serait aujourd'hui presque impossible de reconstruire à la Gardiole la composition primitive et la structure de ce groupement: il n'y a presque plus de futaies à *Quercus ilex*; les quelques petits fragments conservés, que l'on rencontre au voisinage des mas (par ex. près de Mujolan, de la Robine, etc.) sont très déformés à cause de la proximité des habitations (foulés, enrichis de composés azotés etc.) Par suite, leur strate herbacée est très modifiée et appauvrie (tab. 2, rel. 1). À part cela, on ne trouve presque uniquement que des taillis à *Quercus ilex* (fig. 5), d'âge différent. Les mieux conservés sont limités au plateau du sommet, et surtout aux parties supérieures des pentes abruptes et des ravins; plus ils se rapprochent des habitations, plus ils deviennent petits et pauvres. Les fragments plus étendus et mieux conservés de taillis à Chêne Yeuse (rel. 2, 3, 6, 7) montrent encore la combinaison presque entière caractéristique des espèces du *Quercetum ilicis pistacietosum* (Braun - Blanquet 1936, 1952); mais généralement on constate un appauvrissement plus ou moins marqué (rel. 8, 9, 10, 11). Manquent ici avant tout les espèces plus sensibles et plus rares caractéristiques de l'association (*Viburnum tinus*, *Rosa sempervirens*, *Phillyrea media*, *Moehringia pentandra*, et là où le taillis est encore plus pauvre *Carex distachya*). Par contre, les espèces caractéristiques de l'alliance, de l'ordre et de la classe sont représentées en assez grand nombre.

L'appauvrissement floristique est surtout avancé dans les tout petits taillis à Chêne Yeuse entourés de tous côtés par le *Cocciferetum*. Le relevé suivant peut ici servir d'exemple:

Au pied du versant sud-est de la Montagne de la Gardiole, du côté de Mireval 65 m d'altitude, plat. Bouquet de *Quercus ilex* venu de drageons au centre d'individus étendus de *Cocciferetum* (tab. 3, rel. 4), d'environ 15 m de long et 2 — 7 m de large. Recouvrement de la strate supérieure (3 — 4 m de haut) 100%, recouvrement des strates inférieures 20%. Superficie du relevé 50 m². Sous-sol de calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Kornaš, 13. 5. 1957.

- B₁ : 5.5 *Quercus ilex*
 B₂ + C: 1.1° *Asparagus acutifolius*
 1,1° *Brachypodium ramosum*
 + *Carex Halleriana*
 + *Geranium purpureum*
 + *Pistacia lentiscus* (juv).

- 2.2 *Quercus coccifera*
- 1.1 *Rubia peregrina*
- + *Vicia gracilis*

Un trait est frappant: même dans des groupements très appauvris, on ne rencontre pas d'espèces étrangères à l'association: ceci confirme d'une manière indubitable l'appartenance de ces individus au *Quercetum ilicis*. Entre les espèces de la classe des *Quercetea ilicis*, les plus résistantes sont *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera* et *Rubia peregrina* qui apparaissent toujours, même à l'ombre d'arbustes isolés dans les pâturages (cf. p. 584—586).

Dans tous les individus de l'association étudiée, la trace de l'action directe et dévastatrice de l'homme est apparente. Elle se manifeste avant tout sous forme de coupes qui, d'ordinaire, se répètent à de courts intervalles (tous les relevés du tab. 2, sauf le 1-er, proviennent de peuplements qui n'ont pas plus de 20 ou 30 ans). Il semble que la coupe soit parfois accompagnée d'incendie, car le plus souvent on ne voit pas de restes de troncs coupés au milieu des drageons du *Quercus ilex*. La fabrication du charbon de bois se pratiquait encore récemment dans la Montagne de la Gardiole, ce dont font foi des charbonnières toutes fraîches, à peine partiellement recouvertes de végétation (par ex. dans la forêt "La Réserve" au-dessus de Mireval). La composition floristique de la végétation de l'un de ces endroits est illustrée par le relevé suivant:

Forêt "La Réserve" au-dessus de Mireval, 125 m d'altitude. Charbonnière abandonnée récemment dans le *Quercetum ilicis* (tab. 2, rel. 5). Terrain plat, sol couvert de cendre et de charbon de bois, 4 m², recouvrement de la végétation 20%. Relevé établi au milieu de la charbonnière; les premières espèces forestières pénètrent déjà sur les côtés. Rel.: Kornas, Ocaña, Van den Hoek, 3.7.1957.

C: 2.2 *Arenaria serpyllifolia* ssp. *leptoclados*

1.1 *Campanula erinus*

+ *Anagallis coerulea*

+ *Cistus monspeliensis* (plantules)

+ *Euphorbia characias* (plantule)

+ *Galium parisiense*

+ *Geranium rotundifolium*

+ *Phillyrea media* (plantules)

D: 2.2 *Tortella caespitosa*

Cette forme primitive d'économie forestière date de loin; une description plus détaillée en est donnée chez Braun - Blanquet (1936) et chez Blondel (1941).

On ne saurait établir de parallélisme entre le degré d'appauvrissement floristique des individus dégradés du *Quercetum ilicis* de la Montagne de la Gardiole et l'âge des rejets des arbres (la mesure approximative peut en être fournie au tab. 2 par la hauteur de la strate arborescente). Cet appauvrissement est très probablement dû au nombre de coupes effectuées

auparavant dans l'individu donné; l'observation directe ne peut fixer ce nombre.

D'entre les formes spéciales locales du *Quercetum ilicis* de la Montagne de la Gardiole, il faut noter particulièrement les individus où abonde *Arbutus unedo* (avec une participation marquée de *Coronilla glauca*) au-dessus de Mireval, sur le versant exposé au SE dans la forêt "La Réserve" (rel. 3). L'abondance de l'arbousier, préférant le sol silicieux, sur substratum calcaire, est dûe probablement à une décalcification de la terra rossa. C'est là une question qui demande à être étudiée de plus près.

Cocciferetum brachypodietosum (tab. 3)

De vastes brousses à Chêne kermès (*Quercus coccifera*) constituent aujourd'hui le principal élément de la végétation des plateaux et des pentes de la Montagne de la Gardiole, plus ou moins indépendamment de leur exposition, leur degré d'inclinaison et leur substratum géologique (fig. 7). Elles se font remarquer par une composition floristique uniforme et pauvre: tous les individus d'association observés ici sur calcaires compacts appartiennent à la sous-association du *Cocciferetum brachypodietosum* (Braun - Blanquet 1935, 1952). Les espèces différentielles telles que *Vicia gracilis*, *Dorycnium hirsutum*, *Geranium purpureum* et *Lathyrus aphaca* abondent, mais les caractéristiques de l'ordre des *Rosmarinetalia* manquent. Par contre, le substratum marneux est occupé par deuxième sous-association, le *Cocciferetum rosmarinetosum* (Ocaña - Garcia 1958).

Le *Cocciferetum brachypodietosum* est un fourré bas et très épais. L'âge des différents relevés pris varie beaucoup (de 2 à 15 ans dans le tab. 3); leur hauteur varie entre env. 2 et 10 dcm et davantage. Les relevés du tab. 3 ont été classés d'après l'âge des rejets du Chêne kermès (établi d'après les cercles annuels). Nous avons certainement affaire ici à diverses phases de régénération des broussailles du *Quercus coccifera* à la suite d'incendies; on trouve en effet de nombreuses traces de feu (notamment dans les jeunes peuplements). *Quercus coccifera* possède une grande puissance de régénération; après la coupe à blanc-étoc du *Quercetum ilicis* il se multiplie avec énergie à l'aide de rhizomes traçants et de drageons. Ainsi se forment des Cocciferaies étendues qui, du point de vue de l'exploitation économique, ne sont que des friches bonnes tout au plus pour la chasse au menu gibier et aux oiseaux. On essaie alors de les transformer, à l'aide de feu, en pâturages à moutons. Aujourd'hui encore, en dépit des interdictions formelles, on voit brûler chaque année de grandes étendues de garrigues auxquelles les pâtres ont mis le feu. Il semble que tous nos relevés proviennent de phases de régénération de notre association après l'incendie. La différenciation floristique des peuplements d'âge différent

est faible à dire vrai, mais cependant visible. On constate ordinairement, dans les individus plus jeunes (rel. 10, 11, 12) quelques espèces héliophiles de la classe des *Thero-Brachypodietea* qui manquent dans les individus plus âgés de l'association (rel. 1, 2, 3). Cette différence floristique s'explique par les différences de luminosité dans les broussailles d'âge différent.

Deux aspects particuliers du *Cocciferetum brachypodietosum* méritent plus d'attention: le faciès à *Cistus monspeliensis* et le faciès à *C. albidus*. Tous deux se distinguent par un certain appauvrissement en espèces caractéristiques de l'alliance, de l'ordre et de la classe des *Quercetea ilicis* ainsi que par la prédominance d'espèces du genre *Cistus* dans la strate arbustive supérieure.

Cistaies (tab. 3 rel. 13—18, tab. 4)

Sur les vastes étendues au pied de la Gardiole, et principalement sur le plateau peu élevé à l'ouest de la route de Mireval à Montpellier, de grands peuplements à *Cistus monspeliensis* dominant, surtout aux endroits plats ou en pente douce, au sol relativement riche en terre fine du type terra rossa. La seconde espèce du genre *Cistus*, commune à la Montagne de la Gardiole, *C. albidus*, est beaucoup plus fréquente sur les sols pierreux (fig. 8, 9) que sur les sols rouges plus profonds.

Une analyse plus approfondie permet de constater que les broussailles en apparence uniforme du *C. monspeliensis*, se divisent en deux types très distincts. Le plus fréquent est le faciès du *Cocciferetum* (tab. 3 rel. 13—16), dont nous avons déjà parlé; la strate arbustive supérieure, lâche, est haute de 7—10 dcm. Dans la strate inférieure, *Quercus coccifera*, plus ou moins serré, domine. La composition floristique de ces individus est tout à fait conforme à celle des *Cocciferaies* typiques. La présence, toujours constatée, de traces fraîches de feu, la dominance de *Cistus monspeliensis*, plante pyrophyte, abondant dans les terrains incendiés, l'apparition fréquente de *Asphodelus cerasifer*, indiquent que nous avons ici affaire à un faciès du *Cocciferetum* en train de régénération. Il est facile de prévoir le développement futur: le Ciste héliophile cède de plus en plus la place aux fourrés épais donnant beaucoup d'ombre, du *Quercus coccifera* et finalement à un *Cocciferetum brachypodietosum* typique. Les nombreux arbustes morts du *Cistus*, dispersés dans le *Cocciferetum* de notre terrain, en sont une preuve convaincante. Le rigoureux hiver 1955/56 a encore accéléré cette succession, car beaucoup d'arbustes de Cistes, très peu résistants au froid, ont péri. Il semble que *Cistus monspeliensis* ne puisse subsister et dominer dans les broussailles denses à Chêne kermès. Il s'étend au contraire après chaque incendie et forme enfin des peuplements purs. Les relevés 17, 18, 19 du tab. 3 en représentent un exemple.

Ce second type de broussailles à *Cistus monspeliensis* se distingue par l'absence totale d'une strate inférieure de *Quercus coccifera*. Sous les arbustes peu serrés du *Cistus* se développe une strate herbacée relativement riche, où domine le *Brachypodium ramosum*. Les espèces de la classe des *Quercetea ilicis* y sont absentes, mais les espèces de la classe des *Thero-Brachypodietea* (entre autres même les espèces caractéristiques du *Brachypodietum ramosi*) abondent. Il faut donc considérer notre groupement comme une forme particulière de l'association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis* (cf. Braun - Blanquet 1952, p. 152). Il n'apparaît que rarement sur de plus vastes étendues et forme le plus souvent une mosaïque avec le *Brachypodietum* normal bien constitué. Même les bons peuplements de notre groupement ont une structure peu homogène: les espèces de la classe des *Thero-Brachypodietea* prédominent dans les petites clairières, sous le Ciste la strate herbacée n'est que très faiblement développée.

Sur les pentes plus abruptes, pierreuses ou rocheuses, érodées, où la terra rossa manque presque totalement, ce sont des peuplements de *Cistus albidus* qui se développent à la place des Cistaies à *C. monspeliensis*, soit avec une strate inférieure formée par *Quercus coccifera*, soit sans *Quercus*. On peut donc ici distinguer deux types de groupement. Le premier, faciès à *Cistus albidus* du *Cocciferetum* (tab. 4, rel. 1, 2) est relativement rare; de même que le faciès à *Cistus monspeliensis*, il se caractérise par un certain appauvrissement floristique et doit probablement être considéré comme une phase suivant l'incendie. Plus souvent on rencontre des broussailles à *Cistus albidus* dont la composition floristique indique qu'elles n'appartiennent plus au *Cocciferetum*. Elles comprennent encore, dans les localités peu pierreuses et peu érodées, des espèces annuelles assez nombreuses de la classe des *Thero-Brachypodietea* (tab. 4 rel. 6, 7). Dans les endroits plus secs et rocailleux les thérophytes de la classe des *Thero-Brachypodietea* manquent presque complètement. Il convient cependant de souligner que même ici, les espèces étrangères aux associations de cette classe sont absentes. Assez souvent on rencontre des peuplements mixtes dominés par *Cistus albidus* et *Rosmarinus officinalis* (tab. 4, rel. 3, 4, 5).

Brachypodietum ramosi (tab. 5)

L'association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis*, considérée comme stade de dégradation du *Quercetum ilicis* (Braun - Blanquet 1925, 1952, Bharucha 1933), abonde à la Gardiole sous sa forme la plus typique, notamment au pied de la chaîne. On trouve aussi, par endroits, les individus étendus et bien développés sur le plateau près du sommet (par ex. près de Pioch Noir et au Plan de Lacan au-dessus de Vic

la Gardiole). Les stations du *Brachypodium* sont généralement pas ou peu inclinées, au sol relativement riche en terre fine. Nous n'avons pas trouvé une seule fois d'individu bien développé de l'association sur une pente abrupte, fortement pierreuse ou rocheuse; de tels endroits sont tout au plus occupés par des Cistaies à *Cistus albidus* avec une strate herbacée très fragmentaire du *Thero-Brachypodium* ou bien par des groupements ouverts de thérophytes, presque sans arbustes, à l'exemple du relevé suivant:

„Le Bois Royal” au-dessus de Fabrègues. Versant N du „Rocher Rose”, fortement piétiné par les moutons. Altitude 115 m, exposition NE, inclinaison 15°. Recouvrement 50%, hauteur de la végétation 30 (40—50) cm, surface du relevé 20m². Sol pierreux avec beaucoup de terre fine noirâtre, sur calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Braun-Blanquet, Hübl, Kornás, Ocaña, 4.5.1957.

- 2.2 *Euphorbia segetalis*
- 2.2 *Thymus vulgaris*
- 1.1 *Geranium molle*
- 1.1 ***Geranium rotundifolium***
- 1.2 *Marrubium vulgare*
- 1.1 *Myosotis micrantha*
- 1.1 *Teucrium botrys*
- 1.1 *Verbascum maiale*
- + *Alchemilla microcarpa*
- + *Antirrhinum maius*
- + *Arenaria serpyllifolia* ssp. *leptoclados*
- + *Asterolinum stellatum*
- + 3 *Brachypodium ramosum*
- + *Campanula erinus*
- + *Centranthus calcitrapa*
- + *Centaurea melitensis*
- + *Cephalaria leucantha*
- + *Cerastium pumilum*
- + *Cneorum tricoccum*
- + 2 *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*
- + *Euphorbia characias*
- + *Erodium cicutarium*
- + *Geranium purpureum*
- + 2 *Galium mollugo* ssp. *corrudifolium*
- + *Hutchinsia petraea*
- + *Lamium amplexicaule*
- + 2 *Melica Bauhini*
- + *Nardurus tenuiflorus*
- + *Ornithogalum umbellatum*
- + *Parietaria ramiflora*
- + *Poa bulbosa*
- + *Potentilla hirta*
- + *Saxifraga tridactylites*
- + *Sedum sediforme*

- + *Sedum acre*
- + *Silene italica*
- + *Torilis purpurea* (= *T. heterophylla*)
- + *Vaillantia muralis*
- + *Veronica arvensis*

Dans le *Brachypodietum ramosi* bien évolué de la Gardiole, on peut distinguer (cf. Bharucha 1933) 4 faciès, nettement différenciés au point de vue floristique et écologique:

1. **Faciès typique** (tab. 5, rel. 1, 2) c'est la phase de développement optimale de l'association qui se distingue par une richesse floristique particulière ainsi que par le manque d'espèces étrangères. Dans notre territoire il apparaît assez rare, aux endroits depuis longtemps pâturés, mais pas surpâturés.

2. **Faciès à *Euphorbia nicaeensis*** (rel. 3—5). Se rencontre aux endroits surpâturés, riches en nitrates, au NE de la Montagne, notamment près de la vallée de la Mosson. L'abondance de plantes vénéneuses et épineuses, non touchées par les moutons (*Euphorbia nicaeensis*, *Genista scorpius*, *Carlina corymbosa*, *Carduus nigrescens*, plus rarement aussi *Onopordon illyricum*, *Kentrophyllum lanatum* etc.) prouve que cette végétation est le résultat d'une sélection par les animaux. Le faciès à *Euphorbia nicaeensis* semble limité au proche voisinage des habitations. Aux endroits très riches en engrais azoté il passe à l'association de l'*Onopordetum illyrici*.

3. **Faciès à *Asphodelus cerasifer*** (rel. 6—10) est depuis longtemps considéré comme une phase régressive de notre association, conditionnée par des incendies fréquents (Braun-Blanquet 1925, Bharucha 1933). Ils se distinguent par la dominance de l'*Asphodelus cerasifer* à côté d'un net appauvrissement en espèces caractéristiques. À la Gardiole il occupe de vastes étendues dans des conditions différentes d'habitat. La question se pose si les incendies sont seuls responsables d'une aussi grande propagation de ce faciès. Des fragments de l'association, dominés par *Asphodelus cerasifer*, situés en des stations très pierreuses et rocheuses, sont très pauvres au point de vue floristique et diffèrent ainsi des autres individus.

4. **Faciès à *Thymus vulgaris*** (rel. 11—18). C'est la phase la plus appauvrie de notre association. Il apparaît aux endroits où le sol est plus ou moins entièrement recouvert d'une sorte de „pavé” de menues pierres (fig. 10). La plupart de ces localités se trouvent dans des lieux fortement érodés; souvent on trouve au milieu de l'association typique des petites dépressions érodées à *Thymus vulgaris*. On constate d'ailleurs toutes les transitions entre des peuplements relativement riches du *Brachypodietum ramosi* typique, et d'autres à *Thymus*, fortement appauvris. On peut en

conclure que le faciès à *Thymus* peut se développer à partir du *Brachypodietum* typique à la suite d'une érosion du sol très poussée. Il n'est pas rare non plus, que ce faciès apparaisse directement à la place de Cistaies ou des peuplements à *Quercus coccifera* dans des lieux pierreux (cf. tab. 3, rel. 17, 18; tab. 4, rel. 5, 7). Assez souvent on rencontre aussi des Thymaies proches du *Brachypodietum ramosi*, sur des cultures abandonnées où elles constituent le premier stade de la succession progressive de la végétation. Le relevé suivant en fournit un exemple:

„Le Chevron”, entre Villeneuve et Mireval, au-dessus du Creux de la Miège. Culture abandonnée d'oliviers, pâturée. Altitude 35 m, exposition WSH, inclinaison 2°. Recouvrement de la végétation 70%, pierres 40%, sol nu 5% de la surface. *Thymus* jusqu'à 20 cm de hauteur, *Cneorum* jusqu'à 40 cm, âgé de 12 à 15 ans. Calcaire compact (Kimméridgien). Surface du relevé 100 m². Rel.: Kornaś, 27.5.1957.

Caractéristiques du *Brachypodietum ramosi*:

- + *Echinaria capitata*
- + *Medicago coronata*

Caractéristiques du *Thero-Brachypodium* et des *Thero-Brachypodietea*:

- 2.1 *Sideritis romana*
- 2.1 *Trifolium scabrum*
- 1.1 *Medicago minima*
- 1.1 *Trigonella monspeliaca*
- 1.1 *Verbascum sinuatum*
- + *Arenaria serpyllifolia* ssp. *leptoclados*
- + *Bromus rubens*
- + *Campanula erinus*
- + *Centaurea melitensis*
- + *Clypeola ionthlaspi*
- + *Convolvulus cantabrica*
- + *Echium pustulatum*
- + *Galium parisiense*
- + *Lithospermum apulum*
- + *Onopordon illyricum*
- + *Plantago psyllium*
- + *Reichardia picroides*
- + *Scleropoa rigida*

Mauvaises herbes ségétales:

- + *Calendula arvensis*
- + *Filago spathulata*

Autres compagnes:

- 4.3 *Thymus vulgaris* (plantules: +)
- 2.2 *Brachypodium ramosum*
- 2.2 *Cneorum tricoccum*

- 1.1 *Medicago rigidula*
- 1.2 *Osyris alba*
- 1.1 *Plantago lagopus*
- 1.1 *Polycarpon tetraphyllum*
- 1.1 *Sedum acre*
- + *Alyssum calycinum*
- + *Carduus pycnocephalus*
- + *Cistus albidus*
- + 2 *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*
- + *Eryngium campestre*
- + ° *Euphorbia characias*
- + *Euphorbia segetalis*
- + *Linaria simplex*
- + *Sanguisorba minor* ssp. *Magnolii*
- + *Sherardia arvensis*
- + *Trifolium campestre* var. *thionanthum*
- + *Dermatocarpon hepaticum*

Le *Brachypodium ramosi* du territoire entier est pacagé par les moutons.

Explications des tableaux phytosociologiques

Tableau 2

Quercetum galloprovinciale pistacietosum

1. „Le Bois Royal” près de Fabrègues. Futaie au-dessous du mas du Mujolan. Strate arbustive discontinue; dans des petites clairières beaucoup d'espèces nitrophiles; sous les Chênes groupés une strate herbacée du *Quercetum ilicis* assez typique. Troncs de 25—40 cm de diamètre. Sous-sol calcaire compact (Bathonien). Relevé: Braun-Blanquet, Hübl, Kornaš, Ocaña, 4.5.1957.
2. Ravin au-dessus de Vic. Taillis sur calcaire jurassique, compact. Rel.: Br.-Bl., Fabre (Braun-Blanquet 1935, tab. 1, rel. 13).
3. „La Réserve” au-dessus de Mireval. Taillis à Chêne vert (troncs jusqu'à 5 cm de diamètre) et Arbousier. Terra rossa sur calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Braun-Blanquet, Hübl, Kornaš, Ocaña, 4.5.1957.
4. „Le Bois Royal” au-dessus de Fabrègues. Taillis à Chêne vert (troncs jusqu'à 10 cm de diamètre), très serré, à la lisière de la forêt du côté des cultures abandonnées. Beaucoup de troncs coupés — vestiges d'une exploitation ancienne. Dans des petites clairières *Cistus monspeliensis* mort (1.2); dans des clairières plus étendues *C. monspeliensis* et *C. albidus* en partie encore vivants. Terra rossa très pierreuse sur calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: stade à *Cistus albidus* et thérophytes sur versant érodé et dans une culture d'oliviers abandonnée, stade à *Thymus vulgaris* et thérophytes sur un sentier extrêmement érodé. Rel.: Kornaš, Ocaña, Van den Hoek, 3.7.1957.
5. „La Réserve” au-dessus de Mireval. Taillis près d'une charbonnière récente (relevé p. 12). Terra rossa très pierreuse sur calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Kornaš, Ocaña, Van den Hoek, 3.7.1957.
6. Au-dessus de la Ferme de la Robine (près de Vic.) Taillis serré. Rel.: Braun-Blanquet (n. p.).

Tableau 2
Quercetum galloprovinciale pistacietosum

	régression de la végétation											Présence dans les relevés I — II	Présence dans le <i>Qu. gallo-provinciale pistacietosum</i> du Bas-Languedoc (Br. — Bl. 1936, 34 rel.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Numéros des relevés	45	135	100	50	125	...	150	...	35	200	155		
Altitude s. m. (m)	N	SE	SE	NW	SW	SE	NE	NE	—	—	S		
Exposition	10°	5°	10°	5°	8°	2°	10°	...	0°	0°	7°		
Inclinaison	...	20	8-10	...	...	15-20	...	8-10	...	...	30		
Age approximatif des arbres (ans)	8-10	4-5	2	3-4	3	2.5-4	2.5	2-3	4	1.5-2	2.5		
Hauteur des arbres (m)	70	95	90	80	100	100	90	90	100	100	100		
Degré de recouvrement des arbres (‰)	40	...	...	5	20	...	90	...	40	80	50		
Degré de recouvrement — strates inférieures (‰)	100	< 100	100	100	100	100	100	100	100	100	50		
Surface des relevés (m²)			(150)	(200)			(200)						
Caractéristiques de l'association:													
<i>Quercus ilex</i> (car. terr.)	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	V	V
<i>Lonicera implexa</i>	+	+	1.1	+	.	1.1	+	1.2	+2	2.2	1.1	V	V
<i>Ruscus aculeatus</i>	4.4	2.2	1.2	+	2.2	2.2	4.3	3.2	3.2	2.2	2.2	V	V
<i>Carex distachya</i>	+2	1.2	(+)	.	+	2.2	+2	+2	.	.	.	IV	IV
<i>Phillyrea media</i>	.	1.1	+	+	2.2	.	.	+2	.	.	.	III	V
<i>Cephalanthera rubra</i> (car. terr.)	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	II	I
<i>Rosa sempervirens</i>	.	+	.	(-)	.	.	.	.	.	.	.	II	IV
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> (car. loc.)	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
<i>Epipactis latifolia</i> (car. loc.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Epipactis microphylla</i> (car. loc.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
<i>Moehringia pentandra</i>	.	+	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
<i>Viburnum tinus</i>	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II
Caractéristiques de l'alliance <i>Quercion ilicis</i> :													
<i>Asparagus acutifolius</i>	2.1	+	+	+	+	1.1	2.1	1.2	1.1	2.1	1.1	V	V
<i>Euphorbia characias</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	V	II
<i>Pistacia terebinthus</i>	1.1	.	+	+	1.1	.	+	.	.	.	.	III	III
<i>Lonicera etrusca</i>	.	.	.	(+)	+	.	(+)	.	+2	.	.	II	III
<i>Rhamnus infectoria</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	II	I
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	I	IV
<i>Coronilla glauca</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
<i>Oryzopsis paradoxa</i>	.	+	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Caractéristiques de l'ordre (<i>Quercetalia ilicis</i>) et de la classe (<i>Quercetea ilicis</i>)													
<i>Rubia peregrina</i>	2.1	1.1	1.1	2.1	1.1	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	1.1	V	V
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	+2	1.1	(+)	2.1	+	.	1.2	+2	+2	+2	V	III
<i>Smilax aspera</i>	+	2.1	+	+	+	2.2	2.2	1.2	2.2	1.1	2.1	V	V
<i>Clematis flammula</i> ssp. <i>flammula</i>	2.1	+	1.1	+	+	+	(+)	2.2	.	.	.	IV	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	.	+	2.1	2.1	+	+2	.	+2	+	.	IV	II
<i>Rhamnus alaternus</i>	+	+	.	1.1	+	+	+	+2	+	.	.	IV	IV
<i>Jasminum fruticans</i>	.	+2	.	.	+	.	+	1.2	.	+	.	III	II
<i>Daphne gnidium</i>	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Caractéristiques transgressives du <i>Cocciferetum</i> :													
<i>Quercus coccifera</i>	.	+2	2.1	.	+2	.	+2	+2	.	+	1.1	IV	III
<i>Teucrium chamaedrys</i> ssp. <i>pinnatifidum</i>	.	.	2.1	+2	.	+	.	+2	.	.	+2	III	IV
<i>Rumex intermedius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I	I
Compagnes:													
<i>Brachypodium ramosum</i>	.	1.2	+ ⁰	+ ⁰	.	+	+ ⁰	+2	+ ⁰	1.1 ⁰	1.2 ⁰	V	IV
<i>Geranium purpureum</i>	2.1	+	+	1.1	+	1.1	1.1	1.1	3.3	+	+	V	III
<i>Carex Halleriana</i>	.	.	+	+	+	+2	+2	.	.	1.1	+2	IV	V
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	+	(+)	+	.	+	+	(+)	.	.	.	IV	V
<i>Aristolochia pistolochia</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	III	.
<i>Aristolochia rotunda</i>	.	.	1.1	.	+	.	+	.	.	.	+	II	I
<i>Cneorum tricoccon</i>	.	.	.	+	.	.	1.1	.	+	.	.	II	.
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	II	III
<i>Osyris alba</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	(+)	1.1	.	.	II	IV
<i>Rosa</i> sp.	.	.	.	+ ⁰	.	.	+	+2	.	.	.	II	.
<i>Spartium junceum</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+2	.	II	II
<i>Tamus communis</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	2.1	.	II	.

7. „Pioch Champ” au-dessus de Fabrègues. Versant N près du sommet. Taillis discontinu au pied d'un degré de rochers; le relevé dans quelques bouquets des arbustes, séparés par des clairières. Calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: *Cocciferetum brachypodietosum*, *Brachypodietum ramosi* faciès à *Asphodelus cerasifer*. Rel.: Kornaš, Ocaña, 22.6.1957.

8. Au-dessus de Vic. Taillis dans une gorge E. Assez souvent rejets de souche. Terra rossa. Rel.: Braun-Blanquet, de Wit, Zwillemborg (n. p.).

9. „Le Chevron” entre Villeneuve et Mireval, au-dessus du Creux de la Miège. Rejets de souche jusqu'à 10—12 cm de diamètre. Calcaire compact (Kimméridgien), crevasé verticalement; sol seulement dans les fissures (terra rossa à un profil typique du *Quercetum ilicis*). Groupements de contact: coupe récente à une strate herbacée du *Quercetum ilicis*, *Cocciferetum brachypodietosum*, Cistaie à *Cistus albidus* et *C. monspeliensis*, *Brachypodietum ramosi*, ancienne culture d'oliviers abandonnée. Rel.: Kornaš, 25.5.1957.

10. „Pioch Noir” au-dessus de Vic. Rejets de souche jusqu'à 5 cm de diamètre. Sol rocheux sur calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: *Cocciferetum brachypodietosum* (tab. 3, rel. 10), *Brachypodietum ramosi*. Rel.: Kornaš, 25.5.1957.

11. Colline de l'ermitage de St. Bazille au-dessus de Villeneuve; versant S près du sommet. Taillis très serré (rejets de souche) sur un aplatissement de rochers. Calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: *Cocciferetum brachypodietosum* (sur aplatissement), fragment de l'*Asplenion glandulosi* avec *Asplenium ceterach*, *A. ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Melica Bauhini* etc. (dans les fentes de la roche au-dessous). Rel.: Braun-Blanquet, Kornaš, Ocaña, 22.6.1957.

Espèces accidentelles:

Arum italicum 1 (2.2), 9; *Asphodelus cerasifer* 7 (+°); *Asplenium trichomanes* 7; *Brachypodium silvaticum* 1 (+.2); *Cardamine hirsuta* 1; *Carex contigua* 1; *Celtis australis* 1 (1.1), 9; *Cephalaria leucantha* 7; *Cistus albidus* 8 (r°); *Clematis vitalba* 1; *Colutea arborescens* 3; *Genista scorpius* 10; *Geum urbanum* 1; *Hedera helix* 1 (2.1), 2 (1.1); *Hieracium Wiesbaurianum* 7; *Inula conyza* 1; *Fragaria ornus* 1 (2.1); *Lathyrus aphaca* 10; *Ophrys scolopax* 8; *Paliurus australis* 7; *Prunus mahaleb* 2, 8; *Ranunculus bulbosus* 2; *Rosa* cfr. *micrantha* 1, 3; *Silene italica* 1, 10; *Silene venosa* 7; *Torilis purpurea* 7, 10; *Thymus vulgaris* 2; *Viola hirta* var. *jucunda* 1; *Vicia gracilis* 9.

Camptothecium lutescens 8 (2.3); *Eurhynchium striatum* 2 (+.2), 7; *Hypnum cupressiforme* 6 (+.2).

Cladonia pyxidata 8 (+.2); *Polyporus* sp. 8.

Tableau 3

Cocciferetum brachypodietosum

Faciès typique

1. Près de Frontignan. Sol rouge sur le calcaire jurassique compact. Traces de pacage. Rel.: Braun-Blanquet (n. p.).

2. Berges de la Colline de la Gardiole entre Vic et Mireval. Sol pierreux rouge sur calcaire gris (Kimméridgien). Rel.: Braun-Blanquet, 12.2.1939 (n. p.).

3. Côteau rocheux sur Frontignan. Calcaire jurassique. Rel.: Braun-Blanquet, 20.2.1939 (n. p.).

4. Petit vallon NE de la route transversale près de Mireval. Brousse très dense des rejets du *Quercus coccifera* sous une strate supérieure de Cistes, tués pour la plupart par les froids hivernaux (*Cistus albidus* 3.2 mort, 1.1 vivant, *C. monspeliensis* 2.2 mort, 1.1 vivant). Sol assez riche en terre fine, peu rocheux, sur calcaire compact (Kimmeridgien). Groupements de contact: taillis à *Quercus ilex* très appauvris (relevé p. 11). Rel.: Kornaš, 13. 5. 1957.

5. Entre Frontignan et Mireval. Calcaire jurassique compact. Braun-Blanquet 1935, rel. 10.

6. Col de la Gardiole. Calcaire jurassique compact. Braun-Blanquet 1935, rel. 5.

7. Au-dessus de Mireval, NE de la route transversale. Blocs de calcaire compact (Kimméridgien); sol et litère surtout dans les crevasses de la roche. Rel.: Kornaš, 13.5.1957.

8. Champ de tir près de la Gardiole. Calcaire jurassique compact. Braun-Blanquet 1935, rel. 4.

9. Versant S de la colline de l'Ermitage près de Mireval. Brousse pâturée par les moutons. Rel.: Braun-Blanquet, 22. 2. 1953 (n. p.).

10. „Pioch Noir“ au-dessus de Vic. Blocs de calcaire compact (Kimméridgien); terre fine et litière entre eux. Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

11. „Plan de Lacan“ au-dessus de Vic. Calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: petit taillis à *Quercus ilex*, *Brachypodium ramosi* faciès à *Asphodelus* (tab. V, rel. 6). Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

12. Entre le Pont de Villeneuve et Mireval, au pied de la colline de St. Bauzille. Calcaire compact (Kimméridgien). Groupement de contact: *Brachypodium ramosi*. Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

Faciès à *Cistus monspeliensis*.

13. Au-dessus de Mireval. Brousse des rejets du *Quercus coccifera* (âgés de 2 à 3 ans, 50 cm de hauteur); beaucoup de restes de vieux Chênes kermès brûlés (âgés de 2 ans, jusqu'à 80 cm de hauteur). Terra rossa sur calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: *Cocciferetum* typique très étendu, stade à *Cistus monspeliensis* et annuelles. Rel.: Kornaš, Van den Hoek, 3. 7. 1957.

14. Entre le Pont de Villeneuve et Mireval. Calcaire compact (Kimméridgien). Groupement de contact: Cistaie à *Cistus monspeliensis* et *Brachypodium ramosum* (tab. 3, rel. 17), *Brachypodium ramosi*. Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

15. Près de la route entre le Pont de Villeneuve et Mireval, près de la carrière. Brousse très serrée de rejets du *Quercus coccifera* sous une strate supérieure de Cistes (*Cistus monspeliensis* mort 2.2, vivant 4.3) et de Chênes kermès morts (brûlés). Terrain voisin brûlé l'année passée ou courante. Calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: Cistaie à *C. monspeliensis* et *Brachypodium ramosum*, *Brachypodium ramosi* typique, culture d'Oliviers abandonnée. Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

16. Champ de tir près de la Gardiole. Sol jurassique rocheux avec beaucoup de terre fine rouge. Broussaille très fortement pâturée; à coté *Cistus monspeliensis* sans *Quercus coccifera*, avec des espèces annuelles. Rel.: Braun-Blanquet, 9.1929 (n.p.).

Cistaie à *C. monspeliensis* et *Brachypodium ramosum*

17. Entre le Pont de Villeneuve et Mireval, au pied de la colline de St. Bauzille. Sol recouvert au 20% par des pierres, sur calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: *Cocciferetum brachypodietosum* faciès à *Cistus monspeliensis* (tab. 3, rel. 14), *Brachypodium ramosi*. Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

Tableau 3
Cocciferetum brachypodietosum, Cistaie à C. monspeliensis

	régression de la végétation																		Présence dans les relevés 1-16	Présence dans le Cocciferetum brachypodietosum du Bas Languedoc (Br.-Bl. 1932, 15 rel.)
	Cocciferetum brachypodietosum																Cistaie à C. monspeliensis et Brachypodium ramosum			
	faciès typique												faciès à Cistus monspeliensis							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19
Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Altitude s.m. (m)	...	...	120	65	35	80	80	120	80	210	205	50	75	40	45	40	40	55	50
Exposition	W	S	W	S	SW	SW	S	SE	S	—	S	ENE	S	—	SE	SE	—	SE	ENE	
Inclinaison	5°	2°	2°	7°	5°	10°	10°	20°	2°	0°	2°	5°	3°	0°	7°	1°	0°	3°	7°	
Âge approximatif des arbustes (ans)	...	...	15	5-6	...	5-6	5-6	...	6	4-5	3	2	2-3	...	2	...	...	...	6
Hauteur des arbustes (dm)	...	10	10-14	10-15	7	8	5-7	5-8	5-8	5	4-5	2-3	Q 4	Q 5	Q 4	Q 5	4-5	7	8	
Traces de l'incendie	...	...	...	—	...	...	—	...	...	—	—	—	+	+	+	+	—	—	+
Degré de recouvrement (%)	100	100	100	100	100	100	95	100	100	95	98	98	90	98	100	100	80	80	95	
Surface des relevés	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	25	25	25	
	(200)	(200)	(300)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	(150)	(150)	(150)	(150)				
Caractéristiques de l'association (Cocciferetum):																				
Quercus coccifera	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	4.4	3.4	.	.	.	
Rumex intermedius	+	1.1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	1.1	.	.	.	
Teucrium chamaedrys ssp. pinnatifidum	.	+.2	1.1	+	.	2.2	.	.	1.2	.	(+)	.	+	.	+	.	.	.	.
Caractéristiques de l'alliance (Quercion ilicis):																				
Asparagus acutifolius	+	1.1	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	2°	1.1	(+)	+	+	1.1	1.1	1.1	+	+	.	
Euphorbia characias	+	1.1	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	+.2	.	
Rhamnus infectoria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+.2	.	+	.	.	.	.
Lonicera etrusca	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques de l'ordre (Quercetalia ilicis) et de la classe (Quercetea ilicis):																				
Rubia peregrina	+	1.1	1.1	1.1	+	.	1.1	+	2.2	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	2.1	+	.	.	.	
Smilax aspera	+	+	+	+	+	+	+	1.1	.	1.1	.	2.1	+	2.1	2.1	+	1.1	.	.	
Phillyrea angustifolia	+.2	+	+	1.2	+.2	+.2	1.2	.	.	+.2	.	+.2	+	2	1.2	+.2	.	.	.	
Pistacia lentiscus	+.2	(+)	+.2	3.3	+	+.2	2.2	(+)	1.2	+.2	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.
Rhamnus alaternus	+	+.2	+	.	+	+	.	+	.	1.2	.	+.2	.	.	.	+	.	.	.	
Daphne gnidium	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+.2	.	1.2	+	2	.	.	(+)	.	.	.
Jasminum fruticans	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Clematis flammula ssp. flammula	1.1	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques transgressives du Quercetum ilicis:																				
Lonicera implexa	+	+	.	(+)	+	+	.	+	.	+.2	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Quercus ilex (car. loc.)	+.2	(+)	.	1.3	+	.	.	.	.	+.3	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex distachya	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa sempervirens	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ruscus aculeatus	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Compagnes différentielles du Cocciferetum brachypodietosum:																				
Dorycnium hirsutum	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	2.2	1.2	2.2	2.2	+.2	1.2	+	.
Geranium purpureum	.	1.1	.	2.1	.	+	+	1.1	1.1	+	.	+	.	+	+	1.1	.	.	+	
Vicia gracilis	.	+	+	+	.	.	+	.	1.1	+	2.1	+	1.2	+	+	+	+	1.1	1.1	
Lathyrus aphaca	.	+	.	1.1	.	.	1.1	+	.	1.1	2.1	+	+	.	.	1.1	.	.	.	
Compagnes différentielles de la faciès à Cistus monspeliensis:																				
Cistus monspeliensis	+.2	(+)	.	1.1	.	.	1.1	.	+	.	.	1.1	3.2	3.2	4.3	5.4	4.3	4.3	4.4	
Asphodelus cerasifer	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	+	.	2.2	+	2.1
Euphorbia segetalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+
Caractéristiques de la classe des Thero-Brachypodietea:																				
Scleropoa rigida	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	+	+	+
Carduus nigrescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Convolvulus cantabrica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Carlina corymbosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Centaurea melitensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Echinops ritro	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Galactites tomentosa	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago minima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Vicia amphicarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Althaea hirsuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Centaurea paniculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Centranthus calcitrapa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Echium pustulatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Galium parisiense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Micropus erectus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Onopordon illyricum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Phlomis lychnitis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3
Psoralea bituminosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Autres compagnes:																				
Brachypodium ramosum	3.2	2.2	2.1	2.2	3.2	2.2	2.2	3.4	3.2	2.2	3.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	3.4	3.3	3.3	4.4
Carex Halleriana	1.2	2.2	1.1	.	1.2	1.2	+.2	+	1.2	2.2	1.2	+.2	1.2	(+)	.	1.2	.	.	.	
Arrhenatherum elatius	+	+	.	.	+	.	+	+	.	1.1	2.2	+	+	1.1	1.1	+	+.2	.	.	
Dorycnium suffruticosum	+	1.1	2.1	1.1	+	1.2	.	+	+	.	+.2	1.2	.	(+)	.	+	+.2	.	.	
Genista scorpius	1.2	1.2	+	.	1.2	+.2	+	+	+	2.2	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
Sedum sediforme	+	+	+	.	+	+	+	+	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Thymus vulgaris	+	+	+	(+)	+	1.1	1.1°	.	.	+	+.2	.	+.2	+	.	.	2.2	1.2	+	
Cistus albidus	.	.	+.2	1.1	+	+	+	.	.	+	.	.	+	1.2	+	.	+	.	.	
Dactylis glomerata ssp. hispanica	+	.	1.1	+	.	.	+.2	.	+	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	2.2	+.2
Galium asperum var. Timeroyi	+	.	.	.	+	+	+	+	+	.	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.
Ononis minutissima	+	+	+	.	+	.	+	+	.	2.1	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Bupleurum rigidum	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eryngium campestre	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	(+)	.	.	.	.	.	+	+	.
Juniperus oxycedrus	.	(+)	.	.	.	+	+.2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Osyris alba	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus ulmifolius	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2.2	+	+	.	.	.
Sanguisorba minor ssp. Magnolii	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	(+)	.	(+)	1.1	+	.
Silene italica	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	.

18. Même localité. Broussaille à structure peu homogène: bouquets denses de *Cistes* avec une strate herbacée à *Brachypodium ramosum* et petites clairières avec sol nu (15%) faiblement couvert par quelques thérophytes. Terra rossa assez profonde sans traces visibles d'érosion, peu pierreuse (pierres couvrent 5% de la surface). Substratum: calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

19. Près de la route entre le Pont de Villeneuve et Mireval, près de la carrière. Broussaille à structure peu homogène: bouquets de *Cistes* serrés avec beaucoup de *Brachypodium* et sans thérophytes, séparés par des petites clairières dans des endroits avec des *Cistes* tués par les froids hivernaux (*Cistus monspeliensis* mort 3.2) dominées par *Brachypodium ramosum* avec beaucoup d'annuelles. Restes du *Quercus coccifera* morts (brûlés). Sol peu pierreux (pierres couvrent 5% de la surface), sur calcaire compact (Kimméridgien). Groupement de contact: *Cocciferetum brachypodietosum*. Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

Espèces accidentelles

Allysum calycinum 17, 18; *Anagallis coerulea* 18, 19; *Argyrobium Linneanum* 10; *Asterolinum stellatum* 18, 19; *Avena bromoides* 1, 5; *Bellis silvestris* 1, 5, 16; *Cneorum tricoccum* 3, 19; *Crataegus ruscinonensis* 4; *Crepis taraxacifolia* 8, 12, 18; *Erodium cicutarium* 18; *Euphrasia lutea* 2; *Festuca ovina* ssp. *duriuscula* s. 1, 3, 7, 11; *Galium mollugo* ssp. *corrudifolium* 8; *Geranium columbinum* 4, 12, 17; *Hippocrepis glauca* 9, 12; *Hypericum perforatum* 12, 15; *Inula squarrosa* 6; *Lactuca perennis* 10, 11; *Lathyrus sessilifolius* 8; *L. sphaericus* 4, 13; *Melica Bauhini* 4; *Muscari neglectum* 10; *Olea europaea* 13 (+°); *Phleum phleoides* 12 (1.1), 13 (2.2); *Ranunculus chaerophyllos* 16; *Reseda phyteuma* 18; *Rosa pimpinellifolia* var. *myriacantha* 17; *Rosa* sp. 12; *Scilla autumnalis* 17; *Scorpiurus subvillosus* 18; *Seseli glaucum* 11; *Sherardia arvensis* 4, 18; *Taraxacum* sp. 9; *Torilis purpurea* 4; *Tragopogon australis* 11; *Trisetum flavescens* 12 (1.1); *Veronica arvensis* 4 (+°), 12, 19; *Vicia angustifolia* 4; *V. hirsuta* 4, 7, 15.

Weisia viridula 15 (+2), 19 (+.2); *Weisia* sp. 12 (+2), 18 (+.2).

Tableau 4

Cistaies à *C. albidus*

Cocciferetum brachypodietosum faciès à *C. albidus*.

1. Champ de tir près de la Gardiole. Sol pierreux, rocheux, avec peu de terre fine à la surface, sec; parmi les pierres sol chocolat. Rel.: Braun-Blanquet, Eig, 9. 1929 (n. p.).

2. „Piöch Noir” au dessus de Vic. Calcaire compact, lamelleux, un peu marneux (Kimméridgien). Groupements de contact: petit taillis à *Quercus ilex*, *Brachypodietum ramosi* faciès à *Thymus vulgaris* (tab. 5, rel. 18). Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

Cistaie à *C. albidus* et *Rosmarinus officinalis*.

3. Versant au Sud de la route transversale, près de Vic. Terra rossa sur calcaire compact (Kimméridgien?). Rel.: Hübl, Kornaš, Ocaña, 1. 5. 1957.

4. „Le Bois Noir” au-dessus de Vic. Beaucoup de *Cistes* morts, gelés (3.2), et de leurs plantules vivantes. Versant fortement érodé, „pavé” de pierres calcaires (Kimméridgien); peu de terre fine aux endroits protégés. Groupements de contact: taillis à *Quercus ilex*, *Cocciferetum brachypodietosum*, broussailles denses à *Cistus albidus* et *Rosmarinus officinalis* avec *Quercus ilex* et *Qu. coccifera* solitaires. Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

5. Même localité. Versant très pierreux („pavé”), avec débris de calcaire compact (Kimméridgien). Végétation peu homogène: bouquets de Cistes et de Romarin (sans *Thymus* et *Euphorbia*) et endroits à végétation très ouverte avec *Thymus vulgaris*, *Euphorbia segetalis* et *Brachypodium ramosum* (dernier stade de dégradation). Beaucoup de Cistes morts (2.2), quelques plantules (*Cistus* +, *Rosmarinus* +). Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

Cistaie à *C. albidus* et thérophytes.

6. „La Réserve” au-dessus de Mireval. Sol très pierreux, couvert par un „pavage” de petits débris calcaires (Kimméridgien). Terre fine pour la plupart sous des pierres, ça et là aussi à la surface (les annuelles limitées exclusivement à de tels endroits). Beaucoup de Cistes tués par les froids hivernaux 1955/56 (*Cistus albidus* mort 4.3, vivant 2.2, plantules 1.1) — *Euphorbia segetalis* prend leur place. *Cneorum* endommagé en hiver, mais avec beaucoup de rejets nouveaux. Rel.: Braun-Blanquet, Hübl, Kornaš, Ocaña, 4. 5. 1957.

7. NE de la route transversale, près de Mireval. Petit sillon érosif au milieu du *Cocciferetum*. „Pavé” presque uni de pierres calcaires (Kimméridgien). Plantes annuelles très peu nombreuses, limitées aux endroits avec un peu de terre fine. Nombreuses plantules du *Cistus albidus* (1.1), beaucoup de Cistes morts (2.2). Rel.: Kornaš, 13. 5. 1957.

Espèces accidentelles:

Aristolochia pistolochia 6; *Bromus erectus* 1; *Bupleurum rigidum* 1; *Caucalis* sp. 1 (1.1); *Centaurea conifera* 2 (1.1); *Crepis taraxacifolia* 1; *Cytinus hypocystis* 3; *Dorycnium suffruticosum* 7; *Eryngium campestre* 2; *Ferula glauca* 2; *Genista scorpius* 2; *Geranium molle* 6; *G. rotundifolium* 6; *Helichrysum stoechas* 7; *Lactuca perennis* 2; *Lagoseris sancta* 4; *Lathyrus setifolius* 1; *Ononis minutissima* 1; *Orchis longibracteata* 1; *Orobanche* cfr. *Mutellii* 4; *Pistacia terebinthus* 6 (juv.); *Sonchus oleraceus* 7; *Stachys recta* 2; *Verbascum maiale* 6.

Lecidea (*Psora*) *decipiens* 4 (+.2); *Toninia coeruleo-nigricans* 4 (+.2); *Weisia viridula* 4 (+.2); *W. tortilis* 7.

Tableau 5

Brachypodietum ramosi

Stade optimal.

1. Launac: au sentier de Launac St. André à sa bergerie. Pied de la colline à la lisière de la garrigue du côté des champs cultivés. Pâturage peu érodé, sol riche en terre fine, faiblement „pavé” à la surface, sur calcaire compact (contact entre Argovien — Oxfordien et Tortonien). Rel.: Kornaš, 13. 5. 1957.

2. „Pioch Noir” au-dessus de Vic. Pelouse discontinue pâturée. Sol nu recouvert presque entièrement par des thérophytes; 35% de „pavage” de petites pierres de calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: taillis à *Quercus ilex*, *Cocciferetum brachypodietosum*, *Brachypodietum ramosi* faciès à *Thymus*. Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

Faciès à *Euphorbia nicaeensis*.

3. Entre Villeneuve et Fabrègues, près du champ de tir. Pelouse récemment brûlée et fortement pâturée. Quelques arbustes isolés — derniers survivants du *Quercetum ilicis* (*Phillyrea angustifolia*, *Ph. media*, *Rubus ulmifolius*, *Juniperus oxycedrus* etc., avec *Asparagus acutifolius*, *Euphorbia characias*, *Rosa sempervirens*,

Tableau 4
Cistaie à *C. albidus*

Numéros des relevés	Présence dans le <i>Cocciferetum brachypodiotosum</i> de la Gar-diole (tab. III rel. 1-16)	<i>Coccifere-tum</i> faciès à <i>C. albidus</i>		Cistaie à <i>C. albidus</i> et <i>Rosmarinus</i>			Cistaie à <i>C. albidus</i> et théro-phytes	
		1	2	3	4	5	6	7
Altitude s.m. (m)		120	215	30	50	195	175	75
Exposition		ESE	N	E	E	SES	NW	NE
Inclinaison		20°	3°	5°	10°	12°	5°	10°
Âge approximatif des arbustes (ans)		7	4	...	...	...	...	...
Hauteur des arbustes (dm)		5	3	10	7	5-7	5	5-7
Degré de recouvrement		90	98	85	40	65	70	60
Surface des relevés		100	60	50	100	100	50	100
Caractéristiques de l'association du <i>Cocciferetum</i> :								
<i>Quercus coccifera</i>	V	4.5	5.5	1.1	+	.	.	.
<i>Rumex intermedius</i>	V	+	+	+	.	.	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i> ssp. <i>pinnatifidum</i>	III	.	2.1	.	.	.	.	.
Caractéristiques de l'alliance (<i>Quercion ilicis</i>), de l'ordre (<i>Quercetalia ilicis</i>) et de la classe (<i>Quercetea ilicis</i>):								
<i>Pistacia lentiscus</i>	IV	(+)	+ .3	+ .2	.	+ .3	.	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	V	1.1	+	.	+	.	.	.
<i>Euphorbia characias</i>	IV	+	.	+	.	.	1.2	.
<i>Lonicera implexa</i>	III	+°	+ .2	.	.	.	.	.
<i>Smilax aspera</i>	V	1.1	+	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus alaternus</i>	III	+	+	.	.	.	.	.
<i>Jasminum fruticans</i>	II	+	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus ilex</i>	II	.	.	1.1	.	.	.	.
<i>Rubia peregrina</i>	V	+	.	.	.	.	.	.
<i>Phillyrea angustifolia</i>	V	.	.	.	.	.	+ .2	.
Compagnes différentielles de la faciès à <i>Cistus albidus</i> :								
<i>Cistus albidus</i>	III	3.3	1.1	2.1	2.2	2.2	2.2	3.2
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	1.1	4.4	3.2	3.3	.	.
Caractéristiques de la classe des <i>Thero-Brachypodietea</i> :								
<i>Galium parisiense</i>	.	.	.	+	+	+	1.1	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>leptoclados</i>	.	.	.	+	+	.	+	+
<i>Vicia amphicarpa</i>	I	.	+	+	.	+	.	.
<i>Asphodelus cerasifer</i>	II	+	.	.	.	.	3.2	.
<i>Phlomis lychnitis</i>	.	.	+	.	.	.	.	1.2
<i>Althaea hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Astragalus sesameus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Campanula erinus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Centaurea melitensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Convolvulus cantabrica</i>	I	.	+	.	.	.	.	+
<i>Crepis bulbosa</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Echium pustulatum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Medicago coronata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Medicago minima</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Micropus erectus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Sideritis romana</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Silene nocturna</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Teucrium botrys</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	.
<i>Tragopogon australis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Trigonella monspeliaca</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Vaillantia muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
Autres compagnes:								
<i>Brachypodium ramosum</i>	V	3.4	2.1	2.3	+	2.1	+ .2	2.2
<i>Thymus vulgaris</i>	IV	+	1.2	+	.	2.2	+	3.2
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>hispanica</i>	III	+	+	.	.	+	+ .2	.
<i>Vicia gracilis</i>	IV	.	+	1.1	.	.	+	+
<i>Avena bromoides</i>	I	.	+	.	.	.	+	1.1
<i>Cistus monspeliensis</i>	III	.	+	3.2	.	.	.	+
<i>Cneorum tricoccum</i>	I	.	.	+	.	.	2.1	+ .2
<i>Festuca ovina</i> ssp. <i>duriuscula</i> s. l.	I	.	+	.	+ .2	.	+ .2	.
<i>Geranium purpureum</i>	IV	1.1	.	+	.	.	+	.
<i>Scilla autumnalis</i>	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Sedum sediforme</i>	IV	+	1.1	.	.	1.1	.	.
<i>Argyrolobium Linneanum</i>	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Arrhenatherum elatius</i>	IV	+	+ .2	.	.	.	.	.
<i>Carex Halleriana</i>	V	.	+ .2	1.2	.	.	.	.
<i>Cephalaria leucantha</i>	I	+	.	.	.	.	+	.
<i>Euphorbia segetalis</i>	I	.	.	.	.	1.1	3.2	.
<i>Juniperus oxycedrus</i>	II	.	.	+	.	.	+	.
<i>Lathyrus aphaca</i>	III	2.1	.	+	.	.	.	.
<i>Sherardia arvensis</i>	I	.	.	+	.	.	.	+
<i>Silene italica</i>	I	+	+	.	.	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	I	.	.	+	.	.	.	+
<i>Cladonia endiviaefolia</i>	.	.	.	3.3	1.2	.	.	+
<i>Cladonia</i> sp.	.	.	.	2.2	.	.	.	+
<i>Collema</i> sp.	.	.	.	.	+ .2	+	.	.
<i>Dermatocarpon hepaticum</i>	.	.	.	.	+ .2	+	.	.
<i>Weisia</i> sp.	I	.	.	1.2	.	.	+	.

Smilax aspera etc.). Ces buissons, fortement rongés par les moutons, forment des touffes très denses (jusqu'à 50 cm de hauteur, 1 m de diamètre). Calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Kornaš, 9. 5. 1957.

4. „Plan de Cheyran” près du Pont de Villeneuve. Pelouse très surpâturée, avec des traces d'incendie récentes. Buissons rongés en espalier (*Phillyrea angustifolia*, *Paliurus australis*, *Juniperus oxycedrus* etc.). Sol riche en terre fine, couvert à 15% par des pierres, 5% de sol non recouvert par la végétation, sans traces d'érosion. Terra rossa sur calcaire compact (Tithonique coralligène). Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

Faciès à *Asphodelus cerasifer*.

6. „Plan de Lacan” au-dessus de Vic. Calcaire compact (Kimméridgien à proximité de son contact avec Argovien — Oxfrودیen); les pierres couvrent 20% de la surface. Groupements de contact: taillis à *Quercus ilex*, *Cocciferetum brachypodietosum*. Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

7. Entre le Pont de Villeneuve et Mireval, au pied de la colline de St. Bauzille. Pelouse pâturée avec des traces d'incendie; quelques arbustes isolés du *Quercion ilicis*. Groupement de contact: *Cocciferetum brachypodietosum* très serré. Calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Kornaš, 9. 5. 1957.

8. „Le Chevron” entre Villeneuve et Mireval, au-dessus du Creux de la Miège. Pelouse très fortement pâturée. Terra rossa recouverte au 60% d'un „pavage” de pierres calcaires (Kimméridgien); 10% de sol nu non recouvert par la végétation. Groupement de contact: *Brachypodietum ramosi* typique. Rel.: Kornaš, 27. 5. 1957.

9. Entre le Pont de Villeneuve et Mireval, près de la carrière. Pelouse pâturée dans une petite dépression locale. Terre rouge peu érodée, recouverte à 20% par des pierres; 10% de sol non recouvert par la végétation. Calcaire compact (Kimméridgien). Groupements de contact: *Cocciferetum brachypodietosum*, *Brachypodietum* faciès à *Thymus vulgaris* (dans des sillons érosifs peu profonds). Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

10. Même localité. Pelouse dans une clairière occupée par quelques arbustes isolés (pour la plupart *Phillyrea angustifolia* accompagnée des *Smilax aspera*, *Euphorbia characias*, *Asparagus acutifolius*, *Rumex intermedius* etc.). Groupements de contact: *Cocciferetum brachypodietosum* faciès typique et faciès à *Cistus monspeliensis*. Sol couvert à 20% par des pierres; substratum calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

Faciès à *Thymus vulgaris*.

11. Près de la route transversale SE de Launac. Lisière de la garrigue à côté d'une friche. Pelouse très fortement pâturée; en dehors du relevé quelques arbustes isolés rongés par les moutons (*Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus infectoria*, *Juniperus oxycedrus*, *Genista scorpius* etc.); nombreux Cistes morts (gelés). Sol riche en terre fine, sur calcaire compact rocheux (Callovien). Rel.: Kornaš, 13. 5. 1957.

12. „Pioch Noir” au-dessus de Vic. Sol. recouvert à 30% par des pierres de calcaire compact (Kimméridgien); 10% de sol non recouvert par la végétation. Groupements de contact: *Quercetum ilicis* (taillis), *Cocciferetum brachypodietosum*. Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

13. Même localité. Pelouse fortement pâturée, avec des traces d'incendie. Sol pierreux avec peu de terre fine, comme pavé par des cailloux calcaires. Sous-sol: Kimméridgien compact. Rel.: Braun-Blanquet, Kornaš, Excursion de l'Université de Leyde, 18. 5. 1957.

14. Même localité. Sol très pierreux (pierres couvrent 35% de la surface, 5% de sol non recouvert par la végétation), sur calcaire compact (Kimméridgien). Grou-

pements de contact: *Quercetum ilicis* (taillis), *Cocciferetum brachypodietosum*. Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

15. Entre le Pont de Villeneuve et Mireval, au pied de la colline de St. Bauzille. Clairière dans le *Cocciferetum*, nettement érodée. Terra rossa très pierreuse (pierres couvrent 60% de la surface, terre fine sans végétation 10% de la surface), sous-sol calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

16. Entre le Pont de Villeneuve et Mireval, près de la carrière. Pelouse fortement érodée, sol recouvert au 90% par des pierres; substratum calcaire compact (Kimméridgien). Groupement de contact: *Brachypodietum ramosi* typique dans des endroits moins érodés. En dehors du relevé nombreux arbustes rongés par les moutons (beaucoup de *Phillyrea angustifolia* et *Juniperus oxycedrus*, quelques *Daphne gnidium*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Rubus ulmifolius* etc.). Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

17. Entre le Pont de Villeneuve et Mireval, au pied de la colline de St. Bauzille. Dépression d'érosion peu profonde au milieu du *Cocciferetum brachypodietosum*. Sol recouvert au 75% par de pierres. Calcaire compact (Kimméridgien). Rel.: Kornaš, 5. 6. 1957.

18. „Pioch Noir” au-dessus de Vic. Sol très pierreux avec peu de terre fine. Calcaire compact lamineux (Kimméridgien). Groupements de contact: *Quercetum ilicis* (taillis), *Cocciferetum brachypodietosum*. Rel.: Kornaš, 25. 5. 1957.

Espèces accidentelles:

Allium cfr. *oleraceum* 1; *Anthemis altissima* 1; *Asperula cynanchica* 8; *Bromus erectus* 5; *B. macrostachys* 1; *B. mollis* 1; *Bupleurum rigidum* 14; *Calendula arvensis* 1; *Carduus pycnocephalus* 15, 17; *Centaurea conifera* 5, 13; *Cephalaria leucantha* 13, 17; *Cistus albidus* 13, 17 (2.1), 18; *Cuscuta epithymum* 5, 8; *Dorycnium hirsutum* 7, 9; *D. suffruticosum* 3 (1.2), 7; *Fumana ericoides* 11; *F. thymifolia* 11; *Galium mollugo* ssp. *corrudifolium* 7, 9; *Geranium purpureum* 17; *Helianthemum apenninum* 11; *H. ledifolium* 11; *Herniaria cinerea* 11; *Hieracium pilosella* 5; *Lactuca perennis* 2, 18; *Lathyrus cicera* 3; *L. sphaericus* 17; *Medicago rigidula* 1 (1.1), 11 (1.1); *M. tribuloides* 4, 8; *M. turbinata* 3, 7; *Minuartia tenuifolia* 11; *Ononis minutissima* 2, 5, 14; *O. spinosa* 3, 5 (1.1), 7; *Ornithogalum tenuifolium* 2, 13, 14; *Orobanche epithymum* 12, 13, 18; *Osyris alba* 3, 6, 8; *Podospermum laciniatum* 3; *Quercus coccifera* 11 (juv.), *Rosa pimpinellifolia* var. *myriacantha* 5 (2.2), 7, 9 (1.2); *Rosmarinus officinalis* 13 (juv.), 14 (juv.), 18; *Rubus ulmifolius* 5, 7, 15; *Scandix pecten-Veneris* 3, 12; *Senecio* cfr. *gallicus* 9; *S. vulgaris* 1; *Sinapis incana* 3, 4, 5 (1.1); *Smilax aspera* 7, 9, 10; *Sonchus oleraceus* 2, 10, 16; *Stachys recta* 2, 6, 18; *Thapsia villosa* 18; *Thlaspi perfoliatum* 13; *Torilis nodosa* 3, 11, 15; *Trifolium campestre* var. *thionanthum* 1, 11, 15; *Trisetum flavescens* 5, 17; *Tulipa australis* 12 (1.1), 13; *Urospermum daleschampsii* 4, 5; *Valerianella discoidea* 1; *Verbascum* cfr. *maiale* 10; *Verbascum* sp. 17; *Veronica arvensis* 11, 15; *Vicia hirsuta* 17.

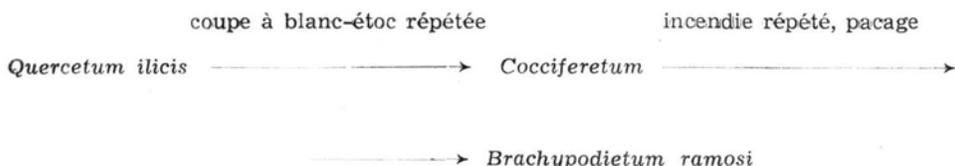
Astomum crispum 6 (1.1); 9 (+.2); *Barbula Hornschuchiana* 12, 14 (+.2); *Trichostomum crispulum* 13 (1.2); *Weisia tortilis* 1 (3.2), 11 (2.2); *W. viridula* 2 (+.2), 10, 14 (+.2), 18 (+.2); *Weisia* sp. 15 (+.2), 17 (+.2).

Cladonia endiviaefolia 11 (2.2), 12, 14 (1.1); *C.* cfr. *furcata* 12; *Cladonia* sp. 1 (+.2); *Collema tenax* 6, 16 (+.2); *Collema* sp. 12 (+.2); *Dermatocarpon hepaticum* 6, 8 (+.2), 12 (1.1) 14 (1.1); *Lecidea* (*Psora*) *decipiens* 6, 14 (+.2); *Toninia coerulescens* 12, 14 (+.2).

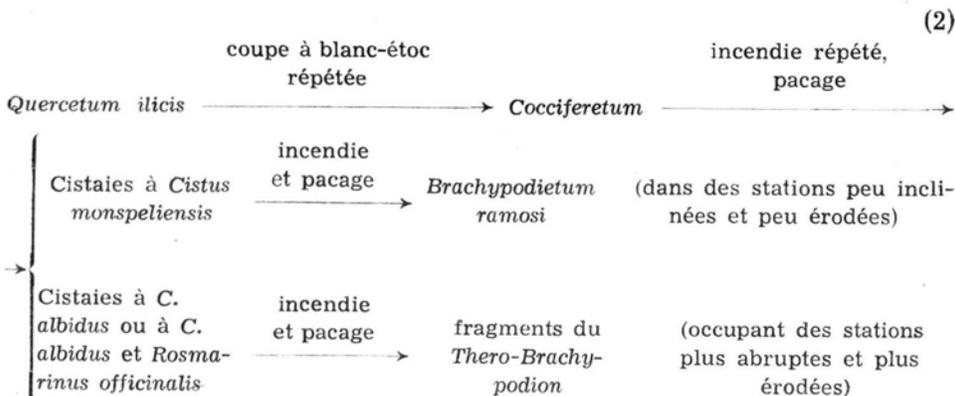
5. SUCCESSION RÉGRESSIVE DE LA VÉGÉTATION ET SES CAUSES

Schéma de la succession

Le chapitre précédent contient des observations touchant les divers stades de dégradation de la végétation sur les calcaires compacts de la Gardiole. Il s'agit maintenant d'essayer de suivre le cours de la succession. Les trois associations végétales décrites (*Quercetum ilicis*, *Cocciferetum* et *Brachypodietum ramosi*) apparaissent dans des conditions naturelles d'habitat (relief, substratum etc.) semblables et appartiennent probablement à une seule et même série de succession. C'est l'opinion de Braun-Blanquet et des nombreux autres auteurs qui se sont occupés de la question. Au raccourci elle se résume par le schéma (1).



En regardant de près il y a évidemment des différences très marquées dans la suite de cette régression, selon le degré d'inclinaison des pentes et de l'intensité de l'érosion; Braun-Blanquet a déjà attiré l'attention sur ce point (1935). Les Cistaies à *Cistus monspeliensis* par exemple ne se rencontrent que sur les replats ou sur les pentes peu inclinés; quant au *Brachypodietum ramosi*, plus l'inclinaison s'accroît, plus il devient fragmentaire. Les pentes abruptes, pierreuses ou rocheuses, sont dominées par les broussailles à *Cistus albidus* ou à *C. albidus* et *Rosmarinus officinalis*. Notre schéma (1) peut alors être modifié (schéma 2).



Nous étudierons d'abord la régression de la végétation des endroits peu inclinés qui conduit au *Brachypodium ramosi*; c'est le cas le plus fréquent.

Dans la garrigue, les groupements arbustifs qui appartiennent à cette série de succession font ordinairement preuve de tendances évolutives nettement progressives; on peut donc les considérer comme des phases d'âge différent de régénération de la végétation. Il en résulte que la dégradation de la végétation, du moins dans ses stades les moins avancés, n'est point ici un processus à sens unique, mais il a un caractère „oscillatoire” et peut changer la direction. L'intervention brutale de l'homme, l'incendie et la coupe, amène la destruction plus ou moins complète de la végétation et constitue de ce fait une nette régression. Les périodes, plus ou moins longues, entre deux interventions brutales, au cours desquelles la végétation est tout au plus pâturée, favorisent la régénération. Ces périodes de régénération sont justement des phénomènes de succession relativement faciles à constater pendant un court laps de temps.

Ils sont particulièrement visibles dans le *Cocciferetum* (tab. 3). Les peuplements jeunes de cette association, incendiés il y a peu de temps (rel. 7—12), sont relativement pauvres en espèces caractéristiques et contiennent un plus grand nombre d'accidentelles; les peuplements plus âgés (rel. 1—3) par contre, ont une composition plus typique et plus homogène. Nous avons indubitablement affaire ici à une régénération progressive du groupement et à son retour à la phase optimale après la catastrophe de l'incendie. Nous pouvons suivre ce processus sur le tableau 3 de droite à gauche (c'est-à-dire dans le sens de l'âge croissant des rejets du *Quercus coccifera*). Il est permis de supposer que ces phénomènes se produisent également dans le *Quercetum ilicis* (tab. II) où ils semblent cependant exiger davantage de temps. Après une période plus ou moins longue, pendant laquelle les plaies de la végétation causées par l'homme guérissent, une nouvelle catastrophe, incendie ou coupe, intervient; c'est un nouveau pas de régression.

Le *Cocciferetum* faciès à *Cistus monspeliensis* a la tendance à se développer vers le *Cocciferetum typique*; en effet, les Cistes photophiles succombent régulièrement lorsqu'ils entrent en concurrence avec le *Quercus coccifera* (voir p. 575). Une preuve évidente est la présence de la strate inférieure du *Quercus coccifera*, sous forme de rejetons de souche se développant à l'abri de la strate supérieure à Cistes, qui très souvent dépérissent alors. On peut se figurer le cours de ce processus de la manière suivante: pendant les premières années qui suivent l'incendie, les Cistes qui se développent rapidement, libres de toute concurrence, dominent le terrain et forment un faciès temporaire du *Cocciferetum*; mais

avec les années le Chêne se régénère repoussant de souche et éliminant peu à peu ses concurrents.

Ainsi apparaît une tendance progressive du développement de la végétation contrairement à la direction générale de la succession régressive établie. Cette régression générale de la végétation (représentée par les schémas 1, 2 du début de ce chapitre) est néanmoins un fait indubitable. Les constatations suivantes peuvent servir de preuve:

1. Les individus d'association du *Quercetum ilicis*, *Cocciferetum brachypodietosum* et *Brachypodietum ramosi* apparaissent toujours l'un à côté de l'autre, comme groupement de contact, s'enchevêtrant bien des fois, et forment une mosaïque (fig. 6) qui ne peut s'expliquer par les différences d'habitat (relief, substratum géologique etc.).

2. On rencontre constamment dans le *Cocciferetum* des survivants du *Quercetum ilicis* (*Lonicera implexa*, *Rosa sempervirens*, des vieux exemplaires, quelquefois plus que centenaires, du *Quercus ilex* — fig. 4 — etc.); en outre, se rencontrent souvent dans le *Brachypodietum ramosi* certaines espèces de la classe des *Quercetea ilicis*. Dans presque tous les individus de cette association étudiés apparaissaient des arbustes âgés tronchés par les moutons formant des cercles ou des cônes (le plus souvent *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus infectoria*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, etc. — voir p. 584—586), à l'abri desquels végètent encore d'autres plantes de forêt (lianes: *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Rubus ulmifolius* etc. et, d'entre les plantes herbacées, par ex. *Euphorbia characias*). On rencontre parfois des exemplaires isolés, à vitalité très réduite, du *Smilax aspera* et de l'*Asparagus acutifolius*, dans le gazon même du *Brachypodium ramosum*.

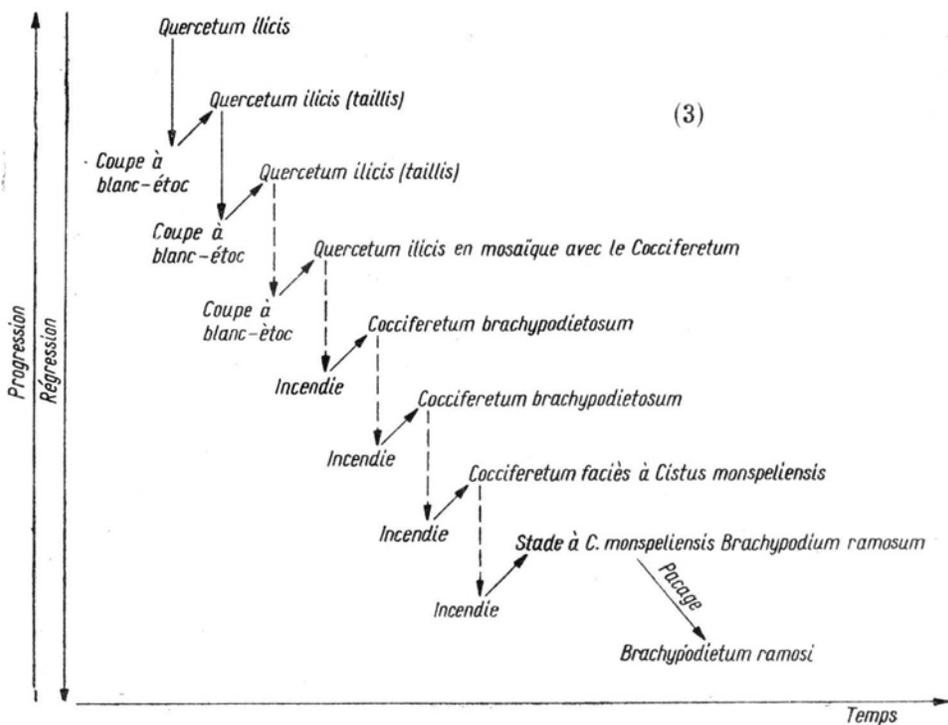
3. Le profil pédologique du *Brachypodietum ramosi* est tout simplement celui du *Quercetum ilicis* privé des horizons supérieurs du sol par suite de l'érosion (voir p. 592—593).

Malheureusement, le cours de ces processus de régression échappe à l'observation directe; ils exigent des périodes plus longues et devraient être observés sur des carrés permanents. Il semble cependant qu'après chaque incendie ou chaque coupe les peuplements de *Quercus ilex* et de *Qu. coccifera* se montrent moins typiques et de plus en plus appauvris. Il est probable qu'ils existent parallèlement à la régression des modifications de l'habitat que seules des recherches écologiques détaillées pourraient établir.

Un fait doit être nettement souligné: on ne rencontre que très rarement des groupements de transition entre les trois associations: *Quercetum ilicis*, *Cocciferetum* et *Brachypodietum ramosi*. Les groupements qui paraissent avoir une liste floristique mixte sont ordinairement non

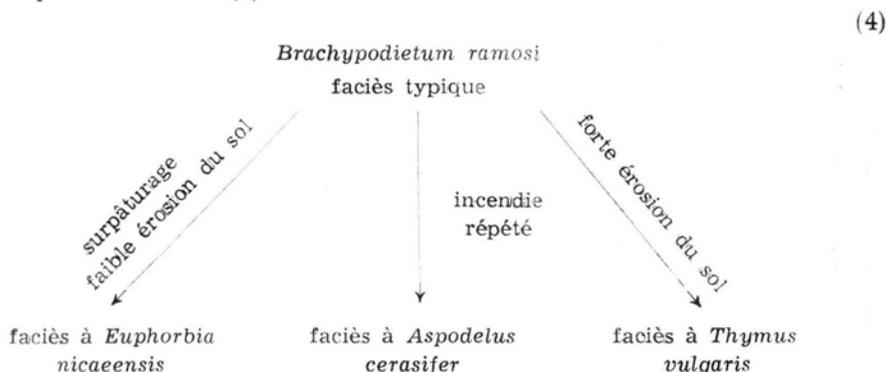
homogènes, comme le montre une analyse approfondie; elles peuvent aisément être répartis en éléments divers formant une mosaïque de groupements. Même le plus petit bouquet de *Quercus ilex* (voir relevé p. 572) qui se trouve au milieu du *Cocciferetum* diffère floristiquement à tel point de son entourage qu'il faut y voir un fragment appauvri du *Quercetum ilicis*. Les espèces du *Thero-Brachypodion* n'apparaissent dans le *Cocciferetum* que dans les clairières à sol nu, où se rencontrent généralement plusieurs d'entre elles, constituant ainsi de petits fragments de groupement de cette alliance. La cause probable en est la haute valeur dynamique des espèces ligneuses dominant dans les associations de la garrigue: *Quercus ilex* et *Qu. coccifera*. Elles forment des conditions d'habitat très particulières et par là déterminent la composition floristique de la végétation qui les accompagne.

A la lumière de ces faits, on peut établir, pour la série du *Brachypodietum ramosi*, le schéma (3) de succession (les flèches en pointillé indiquent la répétition multiple de la phase donnée).



Bharucha (1933) a présenté en détail la suite de la succession du *Brachypodietum*; nos propres observations concordent entièrement avec les siennes. Si le pacage est intensif et l'engrais fourni en grande quantité,

un faciès à *Euphorbia nicaeensis* se développe aux endroits où le sol est moins sujet aux érosions. Les incendies répétés semblent favoriser le faciès à *Asphodelus cerasifer*. Par contre, aux endroits fortement érodés, la pelouse se dissocie et la composition floristique subit un appauvrissement progressif; finalement, on arrive à un faciès à *Thymus vulgaris* dont le trait caractéristique est le sol très pierreux, comme pavé de petites pierres (preuve de l'érosion!) et qui constitue le dernier stade de dégradation de la végétation de la garrigue sur calcaire compact. On peut donc représenter le développement des divers faciès du *Brachypodium ramosi* par le schéma (4).

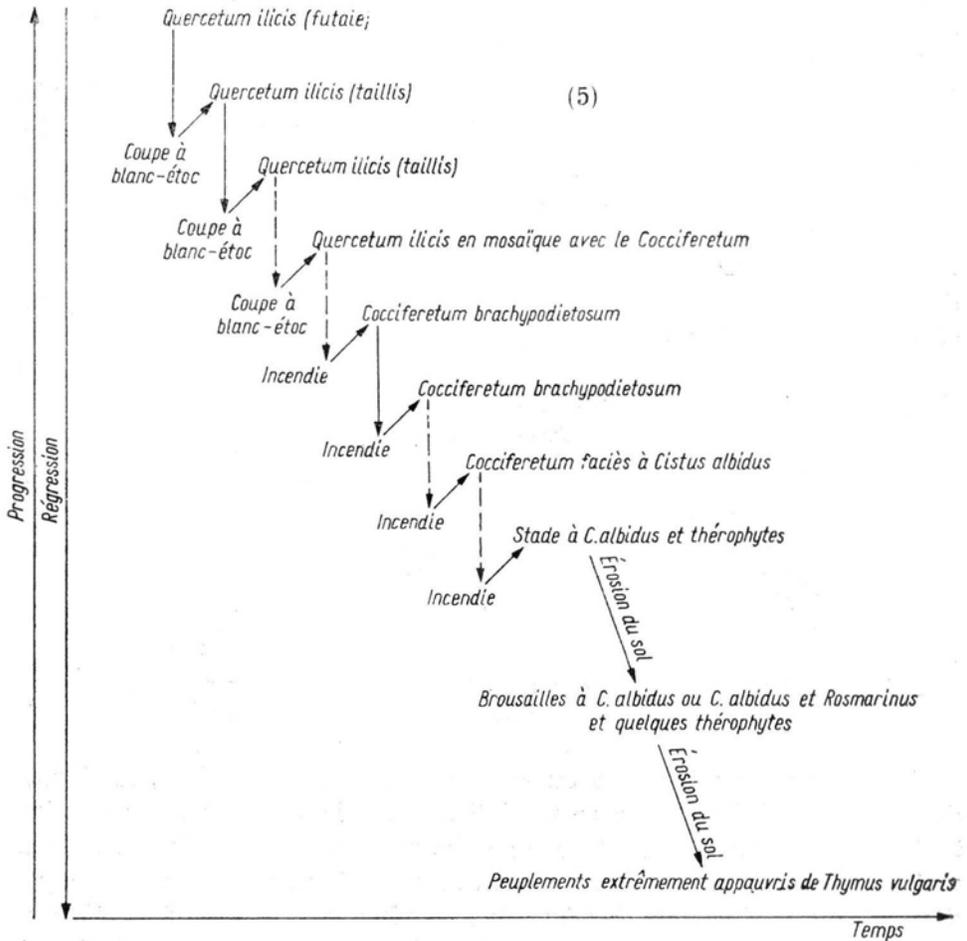


Sur les pentes pierreuses, ou rocheuses, fortement érodées, la dégradation de la végétation ne se produit suivant la variante de succession indiquée ci-dessus (3) que dans les premiers stades. Outre le *Quercetum ilicis* et le *Cocciferetum*, on ne rencontre ordinairement en ces points que des Cistaies à *Cistus albidus* (ou bien — plus rarement — à *C. albidus* et *Rosmarinus officinalis*). Le *Brachypodium ramosi* bien développé par contre y est absent. C'est probablement le „pavage” du sol par des menues pierres qui rend impossible la germination des thérophytes. Le schéma de régression de la végétation sur les pentes rocheuses peut être représenté comme suit (5 — voir p. 592).

Changements des conditions de milieu

Une étude extrêmement intéressante est celle des changements des conditions de milieu, changements qui suivent un cours parallèle à celui de la régression de la végétation dans la garrigue. Braun-Blanquet et ses collaborateurs se sont depuis longtemps occupés de ce problème; voici, brièvement, les principaux résultats de ces recherches:

1. Changements du microclimat. Braun-Blanquet (1935) et Bharucha (1933) ont pu démontrer qu'au cours de la suc-



cession régressive et à mesure qu'on s'éloigne de l'association climacique du *Quercetum ilicis*, les conditions microclimatiques deviennent plus extrêmes. Au passage de la Chênaie d'Yeuse à la brousse à Chêne kermès, et surtout au passage du *Cocciferetum* au *Brachypodietum*, on constate, entre autres, une hausse très nette des températures maxima, une baisse (un peu moins accentuée) des températures minima, et conformément à ceci, une très sensible augmentation des amplitudes thermiques ainsi qu'un accroissement de l'évaporation et de l'intensité lumineuse. La régression de la végétation est donc liée à un changement net des conditions microclimatiques progressant vers l'aridité.

2. Dégénération du sol. Les recherches pédologiques de Braun-Blanquet (1936), opérées dans la Chênaie d'Yeuse et ses stades de dégradation, montrent que, dans cette même série de succession,

nous avons affaire à une amputation du profil. Le profil de la terra rossa typique du *Quercetum ilicis* (avec des horizons A₀, A₁, TrB₁ et TrB₂ bien développés) est enlevé et ce qui subsiste est un horizon TrB d'origine tertiaire. L'érosion débute après la coupe et s'accroît à l'époque des pluies automnales et printanières. Elle devient particulièrement intense après la destruction de la brousse à *Quercus coccifera*. La faible perméabilité de l'horizon TrB (les mesures de la vitesse d'infiltration de Braun-Blanquet l'ont démontrée) favorisent encore l'érosion. Ainsi donc, les propriétés du sol changent aussi vers l'aridité.

Les conséquences du processus de régression ne peuvent être que défavorables à l'exploitation économique. Le point critique semble le moment où disparaît la brousse à *Quercus coccifera*: la puissance de régénération de la végétation, jusqu'alors très forte, subit alors un notable affaiblissement; l'érosion du sol s'accroît fortement.

Tendances progressives de succession

La connaissance des possibilités progressives de succession de la végétation dans la garrigue est d'un intérêt pratique fondamental. La succession progressive dans les cultures abandonnées paraît ressembler aux stades de régression que nous avons décrits. Les premières phases seules, dans lesquelles *Thymus vulgaris* domine le plus souvent, diffèrent encore par la présence de mauvaises herbes survivantes (voir relevé p. 579). Par contre, la suite de la succession progressive semble assez bien correspondre au schéma de la succession régressive (1), présenté au début de ce chapitre, mais évidemment en sens inverse (cf. Braun-Blanquet 1936, p. 80).

Des observations poursuivies pendant de longues années sur des carrés permanents pourront seules apporter la preuve absolue de ces suppositions. L'étude du nombre et du développement des plantules de diverses espèces, principalement des arbres et des arbustes, sera très certainement d'un grand secours. Nos observations personnelles nous ont permis de constater de nettes tendances progressives dans les peuplements du *Cociferetum* et du *Quercetum ilicis*. Cependant elles ne se font que fort peu sentir dans les stades de dégradation ultérieurs, ouverts, dominés par le *Brachypodium ramosum* et les thérophytes. On y rencontre un très petit nombre de plantules d'arbres et d'arbustes (cf. Bharucha 1933); le plus souvent apparaissent des plantules des deux espèces de *Cistes* ainsi que du *Cneorum tricoccum*, tandis que les plantules d'espèces de la classe des *Quercetea ilicis* font presque absolument défaut. Les conditions de germination des arbustes dans le *Brachypodietum ramosi* semblent

très mauvaises, surtout dans le stade terminal dominé par *Thymus vulgaris*.

Si dans le *Brachypodietum Quercus coccifera* n'a pas entièrement disparu, il peut, grâce à sa souche rampante, s'étendre et de nouveau gagner du terrain.

6. CONCLUSIONS

On a souvent souligné les conséquences défavorables de la destruction de la végétation de la garrigue par l'homme (cf. Braun-Blanquet 1935, 1936, Blondel 1941 et autres). Peu sensible et facile à remédier dans les premières phases de régression, la dégradation de la station progresse avec le temps pour finalement prendre un caractère irrémédiable de dévastation du sol et même du paysage. On comprend dès lors l'importance de la protection des groupements végétaux du *Quercetum ilicis* et du *Cocciferetum* qui préservent le sol contre l'érosion. Le devoir s'impose de protéger dans la garrigue tous arbres et arbustes et d'opérer, dans la mesure du possible, la reconstitution des groupements ligneux. Pour résoudre ce problème difficile des recherches phytosociologiques approfondies à l'aide de carrés permanents d'observation rendront les plus grands services.

Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine, Montpellier, et Institut Botanique de l'Académie Polonaise des Sciences, Kraków.

STRESZCZENIE

Pasemko Montagne de la Gardiole koło Montpellier, sięgające wysokości 236 m n.p.m. i zbudowane z wapieni górnourajskich, jest terenem niemal w całości zajęтым przez roślinność typu „garrigue”. Składa się ona z rozmaitych zbiorowisk zaroślowych i murawowych, rozwijających się na siedlisku klimaksowego zespołu leśnego *Quercetum ilicis* po zniszczeniu go przez człowieka. Celem pracy było scharakteryzowanie kolejnych stadiów takiej regresji na podłożu, utworzonym z wapieni skalistych, na glebach z serii rozwojowej gleb czerwonych śródziemnomorskich (*terra rossa*). Posłużono się przy tym metodą jednorazowych obserwacji w terenie (por. Braun-Blanquet 1951, str. 509). Przez porównanie zdjęć socjologicznych, pochodzących z różnowiekowych stadiów sukcesyjnych, oraz drogą analizy przestrzennego rozmieszczenia płatów na tle zróżnicowania siedlisk wyprowadzono wnioski co do kierunku i przyczyn regresywnego rozwoju roślinności.

Na badanym terenie występują trzy dobrze scharakteryzowane pod względem florystycznym i ekologicznym zespoły roślinne, należące do jednej serii sukcesyjnej i tworzące trzy kolejne etapy regresji roślin-

ności w garrigue: odrosłowe laski należące do *Quercetum ilicis gallo-provinciale* (tab. 2), niskie kolczaste zarośla reprezentujące zespół *Cociferetum* (tab. 3) oraz murawy typu *Brachypodietum ramosi* (tab. 5). Przyczyną regresywnego ich rozwoju jest rabunkowa gospodarka ludzka, która przez czyste zręby, zakładane w bardzo krótkich odstępach czasu, przez wypalanie zarośli i nadmierny wypas owiec prowadzi do niszczenia roślinności drzewiastej i krzewiastej i do zastąpienia jej przez roślinność murawową (schemat 1, str. 587). Zjawisko to przebiega nieco odmiennie na zboczach łagodnych, odmiennie zaś na miejscach bardziej stromych, narażonych na silniejszą erozję (schemat 2, str. 587). Bliższa analiza ujawnia „wahadłowy” charakter sukcesji: jej przebieg jest wypadkową dwóch przeciwstawnych sobie procesów — regresji, zachodzącej pod wpływem niszczyielskiej działalności człowieka, oraz progresywnych tendencji rozwojowych, wyrażających się w regeneracji szaty roślinnej po każdorazowym zniszczeniu (schemat 3, str. 590 i 5, str. 592).

Równoległe z regresją roślinności idą przemiany siedliska, wyrażające się w wybitnym zaostrzeniu ekstremów mikroklimatycznych i coraz gwałtowniejszej erozji gleb. Zdolności regeneracyjne roślinności, początkowo bardzo znaczne, ulegają wybitnemu osłabieniu. Punktem przelomowym w procesie sukcesji zdaje się być moment zniszczenia zarośli typu *Cociferetum*; od tej pory zmiany roślinności i siedliska stają się bardzo trudno odwracalne lub wręcz nieodwracalne.

Praca niniejsza wykonana została w czasie trzymiesięcznego pobytu autora w Międzynarodowej Stacji Geobotanicznej (SIGMA) w Montpellier. Dyrektorowi tej Instytucji, prof. drowi J. Braun-Blanquet, wyrażam serdeczne podziękowanie za wskazanie mi tematu i kierownictwo naukowe oraz za wielką życzliwość i gościnność, z jaką zostałem przyjęty w Montpellier. Wydziałowi II Polskiej Akademii Nauk winiem jestem głęboką wdzięczność za przyznanie mi stypendium na pobyt we Francji.

Międzynarodowa Stacja Geobotaniczna w Montpellier i Instytut Botaniki Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

(Wpłynęło dn. 28.1.1958 r.)

BIBLIOGRAPHIE

- Bharucha F. R., 1933, Etude écologique et phytosociologique de l'association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis* des garrigues languedociennes, Beih. Bot. Centralbl. 50 (2): 247—379 et SIGMA Comm. 18: 1—132.
- Blondel R., 1941, La végétation forestière de la région du Saint-Paul près de Montpellier, Mém. Soc. Vandoise des Sc. Nat. 46: 307—381 et SIGMA Comm. 79: 1—74.
- Braun-Blanquet J., 1925, Die *Brachypodium ramosum* — *Phlomis lychnitis* — Assoziation der Roterdeböden Südfrankreichs, Festschrift Carl Schröter: 304—320, Zürich.

- Braun-Blanquet J., 1935, Un problème économique et forestier de la garigue languedocienne, SIGMA Comm. 35: 11—22.
- Braun-Blanquet J., 1936, La Chênaie d'Yeuse méditerranéenne (*Quercion ilicis*), monographie phytosociologique, Mém. Soc. Etude Sc. Nat. Nîmes 5: 1—147 et SIGMA Comm. 45: 1—147.
- Braun-Blanquet J., 1947, Le tapis végétal de la Région de Montpellier et ses rapports avec les sols, SIGMA Comm. 94: 1—11.
- Braun-Blanquet J., 1951, Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, Wien, Spinger-Verlag: 1—631.
- Braun-Blanquet J. (avec collaboration de Roussine N., Nègre R.), 1952, Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne, Vaison-la-Romaine: 1—297.
- Chaptal L., 1927, Les caractéristiques du climat de Montpellier, Bull. Soc. Langued. Géogr. Montpellier, Ann. 1927: 1—30.
- Chaptal L., 1933, Contribution à l'étude du climat de l'Hérault, Ann. Ecole Nat. d'Agricult. Montpellier 23: 159—179.
- Dickinson O., 1934, Les espèces survivantes tertiaires du Bas-Languedoc, Thèse Fac. Sc. Montpellier et SIGMA Comm. 31: 1—157.
- Emberger L., 1930, La végétation de la région méditerranéenne: essai de classification des groupements végétaux, Revue Génér. de Bot. 42: 641—662, 705—721.
- Fabre E., 1939 (msc.), Contribution à l'étude géologique de la Gardiole, Labor. Géol., Fac. Sc., Univers. Montpellier.
- Fournier P., 1946, Les quatre flores de la France, Paris, P. Lechevalier; I—XLVIII + 1—1091.
- George P., 1936, La Gardiole, étude morphologique, Bull. Ass. Géogr. Français 98: 92—98.
- Loret H., Barrandon A., 1886, Flore de Montpellier, Montpellier — Paris, J. Calas — G. Masson; I—LXXVI + 1—664.
- Lüdi W., 1930, Methoden der Sukzessionsforschung in der Pflanzensoziologie, Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmeth., Abt. XI, 5 (3): 527—723.
- Molinier René, 1954, Les climax cotiers de la Méditerranée Occidentale, Vegetatio 4: 284—308.
- Ocaña-García M., 1958, Estudio fitosociológico de „La Gardiole“ (Languedoc). Ann. Inst. Bot. Madrid 16: 1—120 et SIGMA comm. 140: 1—120.
- Carte géologique détaillée (de la France) au 1:80 000, feuille No 233 Montpellier, édition 1941).