

TYPOLOGIE FORESTIERE DU SOMMAIL - ESPINOUSE



S. DARRACQ

Montpellier 1988

Document réalisé avec le concours du
Conseil Régional Languedoc-Roussillon

AVERTISSEMENT

Pour être conforme à l'original, certaines pages du document sont à imprimer sur du papier de couleur :

Couleur	Numéros des pages du PDF	Numéros des pages de l'original
rose	69-74	61-66
	93-94	85-86
	105-106	97-98
	117-118	109-110
	133-134	125-126
	149-150	141-142
	165-166	157-158
	175-176	167-168
	189-190	181-182
	203-204	195-196

La première et la dernière de couverture sont rouges

Le présent ouvrage a été commandé par la Direction de l'Espace Rural et de la Forêt du Ministère de l'Agriculture, dans le cadre d'un programme national d'élaboration de catalogues de stations forestières.

Le Centre Régional de la Propriété Forestière (C.R.P.F.) du Languedoc - Roussillon et l'Echelon Interrégional de l'Inventaire Forestier National (I.F.N.) de Montpellier en sont les maîtres d'oeuvre.

Mlle Darracq, écologue à l'I.F.N., est l'auteur du catalogue, sous la responsabilité d'un groupe de travail dont le directeur scientifique est M. Godron (Université des Sciences et Techniques du Languedoc) et dont l'animation et la coordination sont assurées par Mlle Vigneron (C.R.P.F.). Outre le C.R.P.F. et l'I.F.N., ce groupe de travail réunit :

- le Centre L. Emberger (C.E.P.E.) du C.N.R.S. (M. Romane),
- le Service des Sciences du Sol de l'I.N.R.A. (M. Bonfils),
- les services forestiers concernés :
 - * le Service Régional de la Forêt et du Bois (Se.R.Fo.B.) du Languedoc - Roussillon,
 - * le Centre National du Machinisme Agricole du Génie Rural des Eaux et des Forêts (C.E.M.A.G.R.E.F.) : groupements d'Aix-en-Provence et de Clermont-Ferrand,
 - * l'Office National des Forêts (O.N.F.).

Les équipes de terrain de l'I.F.N. ont effectué les relevés écologiques, floristiques et dendrométriques qui servent de base à cette typologie forestière.

**TPOLOGIE FORESTIERE
DE LA REGION DU SOMMAIL-ESPINOUSE**

	Page
I- INTRODUCTION	1
I-1 La région forestière	1
I-2 Bases de travail et démarche	2
I-2-1 Les données	2
I-2-2 L'analyse des données	4
I-3 Caractérisation des types de station	6
II- DEFINITION DES SECTEURS ECOLOGIQUES	9
II-1 Climat	9
II-1-1 Etude descriptive	9
II-1-1-1 Les précipitations	9
II-1-1-2 Les températures et les vents	10
II-1-1-3 Eléments de synthèse	10
II-1-2 Etude dynamique de la transition climatique : les paliers climatiques	11
II-2 Géologie	14
II-2-1 Histoire géologique et tectonique	14
II-2-2 Hydrographie et hydrogéologie	19
II-2-3 Lithologie	21
II-2-3-1 Les roches sédimentaires	21
II-2-3-2 Les roches cristallines	21
II-2-4 Les régions structurales	22
II-3 Conclusion : les secteurs écologiques	24
III- DEFINITION DES STATIONS FORESTIERES	27
III-1 Les formations superficielles	27
III-1-1 Les arènes de surface	27
III-1-2 Les formations de pente	27
III-1-3 Les alluvions et les formations tourbeuses	29
III-2 Pédologie	29
III-2-1 Les sols sur roche-mère sédimentaire	29
III-2-2 Les sols sur roche-mère cristalline	30
III-3 Conclusion : les stations forestières	31

IV- DESCRIPTION DE LA VEGETATION	35
IV-1 Histoire de la forêt	35
IV-2 Les types de peuplement de la région forestière	38
IV-2-1 Les formations non boisées	38
IV-2-2 Les formations boisées	46
V- INVENTAIRE DES PRINCIPALES STATIONS FORESTIERES	61
V-1 Détermination des secteurs écologiques et des stations forestières	61
V-2 Les fiches de stations forestières	62
1 Les stations du secteur d'Avène-Marcou	65
2 Les stations de la bordure méridionale-est	85
3 Les stations de la bordure méridionale-ouest	97
4 Les stations du massif du Caroux	109
5 Les stations du massif de l'Espinouse	125
6 Les stations du plateau du Sommail	141
7 Les stations de la haute vallée de l'Agout	157
8 Les stations de la basse vallée de l'Agout	167
9 Les stations des monts au nord de La Salvetat	181
10 Les stations azonales	195
VI- BIBLIOGRAPHIE	207

ANNEXES

- 1- Carte des région forestières de l'I.F.N. dans le département de l'Hérault
- 2- Carte schématique de la répartition des 287 placettes levées par l'I.F.N. dans la région du Sommail-Espinouse
- 3- Schéma simplifié des opérations d'inventaire forestier
- 4- Extraits des fiches de relevés écologique et floristique utilisées par l'I.F.N. dans le département de l'Hérault
- 5- Localisation des 27 postes météorologiques répartis dans et autour de la région du Sommail-Espinouse
- 6- Principaux caractères des 27 postes météorologiques répartis dans et autour de la région du Sommail-Espinouse
- 7- Diagrammes ombrothermiques et courbes des températures minimales et maximales de quelques postes météorologiques

FIGURES

- 1- Représentation schématique de la démarche permettant la mise en évidence des types de station forestière dans la région du Sommail-Espinouse
- 2- Tableau des caractères moyens des 7 paliers climatiques de la région du Sommail-Espinouse et carte schématique de leurs limites
- 3- Coupe géologique schématique à travers la Montagne Noire
- 4- Coupe schématique dans un alvéole montrant la disposition des formations arénacées
- 5- Tableau des principaux évènements géologiques et de leurs conséquences dans la région du Sommail-Espinouse
- 6- Carte de l'emplacement de la ligne de partage des eaux dans la région du Sommail-Espinouse
- 7- Carte des régions structurales de la région du Sommail-Espinouse
- 8- Carte schématique des 9 secteurs écologiques de la région du Sommail-Espinouse
- 9- Schéma montrant la distribution des formations altérées le long des versants lors des évènements périglaciaires
- 10- Tableau de la répartition du territoire des régions forestières dans le département de l'Hérault par grande catégorie d'utilisation du sol
- 11- Tableau des surfaces par type de lande dans la région forestière du Sommail-Espinouse
- 12- Schéma montrant l'évolution régressive et progressive des landes sommitales du Caroux et de l'Espinouse
- 13- Schéma récapitulatif des possibilités d'évolution des différents types de lande
- 14- Courbes de croissance en hauteur dominante de l'épicéa dans la région forestière du Sommail-Espinouse
- 15- Courbes de croissance en hauteur dominante de l'épicéa pour différents indices de productivité dans le sud du Massif central

DOCUMENTS HORS - TEXTE

Tableau récapitulatif des principaux types de station

Carte des sols de la région forestière du Sommail - Espinouse (au 1 / 50 000)

Carte des types de peuplement de la région forestière du Sommail - Espinouse (au 1 / 50 000)

I- INTRODUCTION

Une typologie forestière analyse de manière précise les conditions écologiques dans lesquelles croît un peuplement ou une essence. Elle permet ainsi aux sylviculteurs d'acquérir les connaissances du milieu nécessaires à une bonne gestion. Réaliser une typologie forestière, c'est donc mettre en évidence des **stations forestières**, c'est à dire "des étendues de terrain de superficie variable, homogènes dans leurs conditions physiques et biologiques (mésoclimat, topographie, sol, composition floristique et structure de la végétation spontanée) et qui justifient, pour une essence déterminée, une sylviculture précise avec laquelle on peut espérer une productivité comprise entre des limites connues" (DELPECH *et al.*, 1985).

La typologie doit apporter, pour chaque station forestière, des éléments de réponse à des interrogations émanant, entre autres, du Centre Régional de la Propriété Forestière et de l'Office National des Forêts. Cependant, il est entendu qu'un catalogue de stations forestières ne peut proposer de "recettes" de gestion. C'est en fonction de l'essence ou du peuplement considéré et des problèmes à résoudre que chaque utilisateur doit adapter le contenu du catalogue à son cas particulier.

Dans le département de l'Hérault, la région du Sommail-Espinouse est originale par son climat, sa lithologie, son altitude et, sur le plan forestier, par l'importance et la productivité des reboisements de conifères (voir paragraphe suivant). Voici certaines des questions que se posent les forestiers à son propos :

- Faut-il préférer le hêtre aux conifères ? Si oui, dans quelles situations écologiques ?
- Où pourrait-on introduire (ou favoriser) certains feuillus précieux ?
- Plus généralement, quelles sont les essences à perpétuer ou, éventuellement, à introduire ?
- Comment refaire le parcellaire forestier en diminuant la taille et l'hétérogénéité des parcelles et en améliorant leur exploitabilité ?

I-1 La région forestière

Administrativement, la région forestière du Sommail-Espinouse (34 330 hectares) est l'une des six régions distinguées par l'Inventaire Forestier National dans le département de l'Hérault mais, sur le plan écologique, c'est la partie héraultaise d'une grande région forestière située à cheval sur les deux départements de l'Hérault et du Tarn : la région des Monts de Lacaune (annexe 1). Elle se différencie du reste du département par :

- la nature métamorphique de la majorité des roches affleurantes (gneiss et micaschistes, plus rarement granite) ;
- la topographie d'ensemble, qui est celle d'un plateau bombé légèrement incliné vers l'ouest ;
- l'altitude, élevée pour le département (900 à 1 100 mètres) ;
- la rigueur du climat et l'importance des précipitations ;
- la présence de nombreux reboisements, principalement en épicéas (commun et sitka), douglas, sapins et pins.

Sa forme est grossièrement elliptique, d'orientation générale sud-ouest nord-est. Elle comprend deux parties non contiguës et de tailles différentes :

- Le massif du **Sommail-Espinouse** au sens strict a une superficie de 31 330 hectares d'un seul tenant ; il est bordé par les vallées de l'Orb et du Jaur au sud, la vallée de la Mare à l'est, les limites départementales entre l'Hérault et le Tarn à l'ouest et au nord.
- Au nord-est de ce massif, le secteur d'**Avène-Marcou** (3 000 hectares), coincé entre la limite départementale et la haute vallée de l'Orb, est considéré comme un prolongement vers l'est des Monts de Lacaune. Il n'est séparé du massif du Sommail-Espinouse que par quelques kilomètres de crêtes (col du Layrac et Mont Agut).

I-2 Bases de travail et démarche

I-2-1 Les données

Outre une bibliographie régionale importante, comprenant en particulier les travaux de BAUDIERE (1970, 1972 et 1973) et de THIEBAUT (1971 et 1979), deux types de données sont à la base du catalogue (figure 1).

I-2-1-1 Les relevés écologiques, floristiques et dendrométriques réalisés par les équipes de l'Inventaire Forestier National (I.F.N.)

Lors du 2ème cycle d'inventaire dans le département de l'Hérault, l'I.F.N. a réparti et levé 287 placettes dans l'ensemble de la région (annexe 2) selon un processus d'échantillonnage qui est brièvement rappelé ici ; pour plus de détails, on pourra se reporter au document publié par l'I.F.N. en 1985.

A l'aide de photographies aériennes, un premier échantillon systématique et dense (1 point pour environ 40 hectares) est stratifié selon les critères suivants :

- l'utilisation du sol (forêt, lande, agricole, improductif, eau),
- le mode de propriété (domanial, communal soumis, privé),
- la région forestière,
- le type de peuplement (composition en espèces et structure forestière).

Dans chaque strate, supposée homogène, un taux de sondage est choisi en fonction de considérations statistiques et économiques ; un sous-échantillon de points destinés à être visités au sol est ensuite tiré au sort (environ 1 point pour 100 hectares dans les formations boisées). A chaque point correspond, sur le terrain, une placette, où sont mesurés les caractères des formations inventoriées (annexe 3). Les modalités du contrôle au sol des observations faites sur photographie aérienne, ainsi que le détail des mesures dendrométriques ne sont pas développés ici.

Un exemple de la fiche de relevé **écologique** et de la fiche de relevé **floristique** utilisées par l'I.F.N. est donné en annexe 4. L'emploi de fiches pré-codées permet la saisie directe sur support informatique (disquette, disque dur, bande magnétique) sans passer par la phase toujours fastidieuse de transcription des données sur bordereau de saisie.

I-2-1-2 Les compléments aux relevés I.F.N.

Les relevés écologiques et floristiques de l'I.F.N. constituent un ensemble de données qui prend toute sa signification à l'échelle d'un département. Pour la région forestière du Sommail-Espinouse, plus petite et plus homogène, il a été nécessaire d'apporter deux sortes de compléments, afin d'appréhender au mieux l'ensemble des facteurs importants pour l'élaboration de la typologie :

- Les compléments réalisés selon le processus d'échantillonnage de l'I.F.N.

Ajoutés à chaque relevé de terrain, ils ont été saisis puis traités en même temps que l'ensemble des données écologiques de l'I.F.N. ; il s'agit de la **lithologie**, du **volume** et de l'**accroissement courant** en volume par placette :

Lithologie : chaque placette-échantillon (repérée sur photographie aérienne et sur carte topographique au 1/25 000) a été reportée sur les cartes géologiques au 1/80 000 ou 1/50 000 couvrant la région ; la nature de la roche-mère a ensuite été codée sur la fiche de relevé écologique ;

Volume et accroissement : pour toutes les essences forestières rencontrées, le volume sur pied (en mètres-cubes par hectare) et l'accroissement courant (en mètres-cubes par hectare et par an) ont été calculés pour chaque placette à partir des mesures dendrométriques effectuées par les équipes de l'I.F.N.

- Les compléments échantillonnés selon un processus autre que celui de l'I.F.N.

Ces données ont été traitées séparément, car elles ne pouvaient être ajoutées à chaque relevé (souvent pour des raisons matérielles) ; elles concernent la **pédologie** et le **climat**.

Pédologie : vingt-quatre fosses pédologiques, réparties selon des transects topographiques et les types de peuplement, ont été creusées dans la région forestière du Sommail-Espinouse. Après description du profil sur le terrain, les échantillons prélevés dans les horizons de chaque fosse ont été analysés dans les laboratoires de l'Institut National de la Recherche Agronomique. Les éléments analysés sont les suivants :

- Granulométrie (en %) : argiles (A), limons fins (LF), limons grossiers (LG), sables fins (SF) sables grossiers (SG) ;
- Humidité (en pour 1 000) ;
- Ph eau ;
- Matière organique (en pour 100) ;
- Teneur en azote (en pour 1 000) ;
- Rapport carbone/azote (C/N) ;
- Cations échangeables (en milliéquivalents) : Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} ;
- Somme des bases échangeables (S) ;
- Capacité d'échange cationique (T) ;
- Taux de saturation en bases ($V=S/T$) ;
- Oxyhydroxydes de fer et d'aluminium en pour cent des formes échangeables (Fe^{3+} et Al^{3+}) et totales.

Par ailleurs, P. BONFILS, du service des Sciences du Sol de l'I.N.R.A. à Montpellier, nous a communiqué les emplacements de onze fosses situées sur les massifs du Caroux et de l'Espinouse, ainsi que les résultats des analyses correspondantes. L'emplacement de chaque fosse pédologique analysée est matérialisé par une étoile sur la carte des sols de la région du Sommail-Espinouse présentée dans une pochette à la suite du texte.

Eléments du climat : Les valeurs brutes des précipitations et des températures ont été relevées dans 27 postes météorologiques répartis dans et hors de la région forestière. La prise en compte de postes météorologiques aux caractères nettement méditerranéens (Bédarioux) et nettement atlantiques (Albi, Castres), situés hors de la région étudiée, facilite la mise en évidence de la transition climatique (voir chapitre II-1).

Les annexes 5 et 6 rassemblent les principales informations concernant chaque poste météorologique : situation géographique et caractères climatiques. Les précipitations et températures ayant été mesurées durant des périodes variables d'un poste à l'autre, la durée commune retenue est de 26 ans (1959-1984). Ont été étudiées :

- la distribution annuelle, saisonnière et mensuelle des précipitations pour l'ensemble des postes météorologiques ;
- les valeurs mensuelles minimales et maximales des températures pour les 14 postes où elles étaient disponibles.

Les autres variables climatiques (vent, brouillard, neige, ...) dont l'action sur la végétation peut modifier les effets des précipitations et/ou des températures ne sont mentionnées ici qu'à titre indicatif, la documentation les concernant étant trop réduite.

Les données pédologiques ont été mises sous la forme d'un tableau ayant pour individus (en ligne) les horizons pédologiques des différentes fosses et pour variables (en colonne) les caractères analysés énumérés ci-dessus. A l'intersection d'une ligne et d'une colonne, se trouve donc la valeur prise par un caractère pour l'horizon considéré. Analyses en composantes principales puis classifications hiérarchiques ont permis de mettre en évidence les points suivants :

- Les sols du secteur d'Avène-Marcou (sur grès et calcaire plus ou moins dolomitiques) sont différents de ceux du reste de la région : ce sont des sols plus ou moins **carbonatés**, parfois rubéfiés. Mais il existe, en particulier vers Serviès et sur le Mont Marcou, des roches-mères gréseuses et/ou schisteuses ; les sols formés à partir de ces substrats sont à rattacher à ceux des massifs de l'Espinouse et du Sommail où, sur roche-mère cristalline, les sols sont en général du type brun acide.
- L'importance de la **texture**, et en particulier de la teneur en sables grossiers, surtout pour les horizons superficiels (O et A).
- Les caractères pédologiques à retenir pour la typologie forestière sont de nature **physique** davantage que chimique. Ils sont liés à la réserve utile du sol, et donc à la disponibilité du sol en eau, pour les végétaux. La **réserve utile du sol** est la quantité d'eau utilisable par les plantes contenue dans l'épaisseur de sol explorable par les racines. Elle dépend à la fois du climat régional (en particulier de la pluviosité et de la pluviométrie) et de variables plus locales comme la nature de la roche-mère et sa perméabilité ou sa compacité, la topographie, la quantité d'affleurements rocheux, la pierrosité du profil, la texture et la structure des différents horizons.
- Les problèmes particuliers de **podzolisation** (destruction chimique des minéraux argileux contenus dans les horizons supérieurs du sol) qui pourraient se manifester dans les sols à pH inférieur à 5 ne semblent pas intervenir ici. L'altitude est certainement trop basse et le climat encore trop marqué par les influences méditerranéennes, même dans la partie ouest du plateau du Sommail, ou sur les Monts au nord de La Salvetat.

Parmi les données climatiques étudiées, seules les données pluviométriques étaient suffisamment nombreuses pour faire l'objet d'un traitement par A.C.P. C'est donc le tableau présentant en lignes les postes pluviométriques et en colonnes les mois qui a été traité ; à l'intersection d'une ligne et d'une colonne se trouve ainsi la valeur moyenne de la pluviométrie pour le mois considéré et pour le poste météo considéré.

Il s'est avéré que la valeur de la lame d'eau moyenne annuelle et la répartition des précipitations au cours de l'année sont les facteurs qui caractérisent le mieux le régime pluviométrique de la région du Sommail-Espinouse. Dans tous les cas, l'été est la saison la moins arrosée. Ce creux pluviométrique estival est relativement plus important pour deux groupes de stations météorologiques :

- les postes situés sur les **façades sud et est** du massif du Caroux-Espinouse, directement soumis aux flux méditerranéens durant une bonne partie de l'année : Castanet-le-Haut, Roqueredonde, Bayssières, Saint-Gervais-sur-Mare, Combes, Avène, Ceilhes-et-Rocozels, Olargues, Saint-Pons ;
- les postes situés à l'**intérieur** des terres, où les influences méridionales sont presque uniquement estivales et entraînent une baisse importante des pluies en été, durant un mois au maximum, cependant que la pluviosité moyenne annuelle est l'une des plus élevées de la région : Cambon, Fraisse-sur-Agout, Le Soulié, Combesalat.

I-3 Caractérisation des types de station

L'interprétation de l'ensemble de ces traitements, ainsi que le recours à la bibliographie, a confirmé que la végétation actuelle ne pouvait discriminer efficacement les types de station car elle ne reflète pas suffisamment les conditions de milieu : les reboisements sont nombreux et récents (leur âge moyen est inférieur à 40 ans), les formations feuillues (taillis de hêtre en majorité) sont en général pauvres en espèces de sous-bois, les formations non boisées (landes) sont dégradées et se maintiennent depuis parfois plusieurs siècles par un "rajeunissement" constant (pâturage, incendies). Restent donc les descripteurs du milieu : variables **climatiques**, descripteurs du **substrat**, descripteurs des **formations superficielles** et **pédologie**.

La **topographie** (c'est à dire ici une combinaison de l'altitude, de la pente, de la situation topographique et de l'exposition), "intervient" dans chacun des descripteurs cités précédemment : elle est la conséquence des mouvements tectoniques et de l'histoire géologique de la région, elle est l'une des "causes" de la nature des formations superficielles ; de plus, le relief accidenté rend la transition entre les climats méditerranéen et atlantique complexe. En conséquence, la topographie ne sera pas décrite ici de façon isolée, mais sera prise en compte lors de l'étude de chaque facteur.

La démarche finalement adoptée pour définir et caractériser les types de station se décompose en trois étapes présentées ci-dessous ; chaque étape est bien entendu développée dans les chapitres suivants.

- La mise en évidence des **secteurs écologiques**.

La combinaison des variables climatiques et des descripteurs du substrat a permis de subdiviser la région forestière en secteurs écologiques, c'est à dire en portions de territoire homogènes à moyenne échelle : le climat y est uniforme, la roche-mère et le relief général apparentés, mais les formations superficielles et les sols ne sont pas toujours semblables.

Cette subdivision en unités de taille intermédiaire entre la région I.F.N. et la station est pratique pour tenir compte à la fois du caractère particulier du "climat de transition" (BAUDIERE, 1970, THIEBAUT, 1979) qui règne sur la région du Sommail-Espinouse, des phénomènes tectoniques qui ont mis les roches en place et de la nature de ces roches. En effet :

- la transition entre les régimes climatiques méditerranéens et atlantiques se manifeste de façon continue à l'échelle régionale, mais évolue par "**paliers**" si on la considère à l'échelle du secteur ;
- la topographie et la lithologie sont telles que des "**régions structurales**" se distinguent assez facilement.

Les limites des secteurs, bien que difficiles à matérialiser sur une carte, constituent souvent de véritables **limites biogéographiques** dont il est important de tenir compte, notamment dans les choix d'essences de reboisement.

- La mise en évidence des **stations forestières**.

C'est avec l'étude des formations superficielles et des caractères physiques du sol (en particulier, à travers la notion de **réserve en eau** du sol) que chaque secteur est subdivisé à son tour en un certain nombre de stations forestières.

- La description de la **végétation**.

La végétation ne participe pas directement à la définition des types de station ; elle est présentée de façon descriptive, en privilégiant la physionomie et la composition en espèces des formations végétales. L'étude de la croissance en hauteur (courbes hauteur-âge et classes de fertilité) est proposée uniquement pour l'épicéa ; pour les autres essences, la répartition de l'échantillon selon la structure du peuplement (futaie, taillis, etc.) ne le permettait pas.

REGION FORESTIERE DU SOMMAIL - ESPINOUSE (37 320 ha)

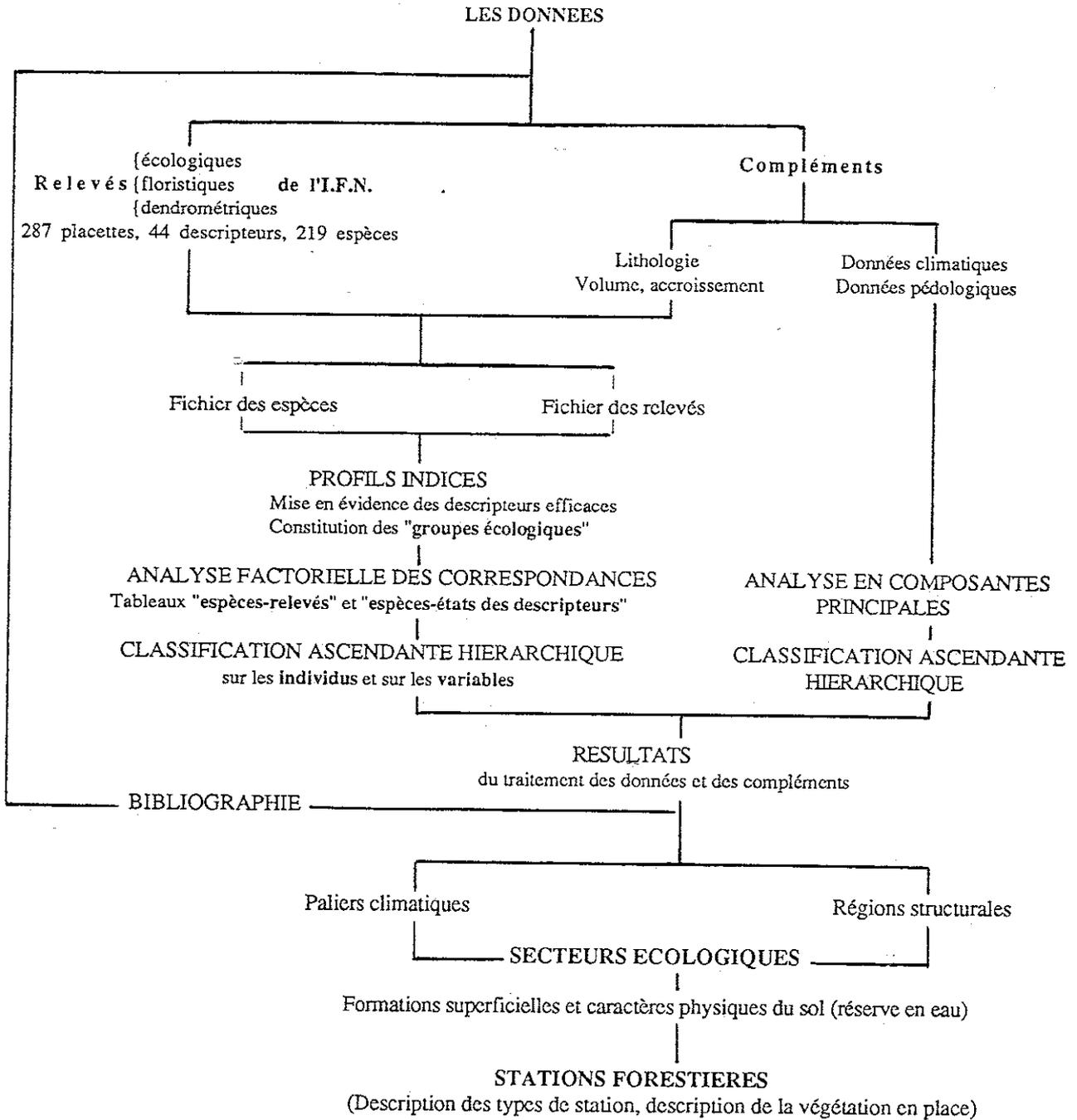


Figure 1 : Représentation schématique de la démarche permettant la mise en évidence des types de station forestière dans la région du Sommail - Espinouse.

II- DEFINITION DES SECTEURS ECOLOGIQUES

II-1 Climat

La région du Sommail-Espinouse est située à la limite des régions climatiques atlantique et méditerranéenne. Le passage d'une région climatique à l'autre se fait de façon discontinue et complexe, en fonction de la topographie. Globalement, les versants nord et ouest sont exposés aux flux océaniques, les versants sud et est aux flux méridionaux. Il s'agit d'un climat de transition, caractérisé par la possible succession, d'une année à l'autre et/ou durant la même année, des deux types d'influences en un même lieu (BAUDIERE, 1970 et THIEBAUT, 1979). Cependant, en considérant les moyennes trentenaires, on constate que certaines parties de la région sont le plus souvent soumises à un climat de type "méditerranéen" et d'autres à un climat de type plus "atlantique". La réalité de ce climat de transition peut être appréhendée de deux façon complémentaires :

- en étudiant le climat de la région du Sommail-Espinouse par rapport aux climats voisins, c'est à dire en considérant la variabilité des moyennes trentenaires (précipitations et températures) entre tous les postes météorologiques dans et hors de la région forestière ;
- en étudiant la transition climatique à l'intérieur de la région forestière, c'est à dire en considérant la variabilité des données climatiques pour chaque année et pour chaque poste météorologique de la région.

II-1-1 Etude descriptive

La comparaison des données climatiques a porté sur les observations pluviométriques et thermométriques réalisées dans 27 postes météorologiques du domaine atlantique (comme Albi ou Castres), du domaine méditerranéen (comme Bédarieux) et de la région forestière elle-même.

II-1-1-1 Les précipitations

• **Les pluies** : Des groupes de stations météorologiques aux caractères pluviométriques homogènes ont été mis en évidence par les méthodes d'analyse multivariable (voir I-2-2). La valeur de la lame d'eau moyenne annuelle et la répartition des précipitations au cours de l'année sont les facteurs qui caractérisent le mieux le régime pluviométrique dans la région.

Dans tous les cas, l'été est la saison la moins arrosée. Ce creux pluviométrique estival est relativement plus important pour deux groupes de stations météorologiques :

- les postes situés sur les **façades sud et est** du massif du Caroux-Espinouse, directement soumis aux flux méditerranéens durant une bonne partie de l'année : Castanet-le-Haut, Roqueredonde, Bayssières, Saint-Gervais-sur-Mare, Combes, Avène, Ceilhes-et-Rocozels, Olargues, Saint-Pons ;
- les postes situés à **l'intérieur** des terres, où les influences méridionales sont presque uniquement estivales et entraînent une baisse importante des pluies en été, durant un mois au maximum, cependant que la pluviosité moyenne annuelle est l'une des plus élevées de la région : Cambon, Fraisse-sur-Agout, Le Soulié, Combesalat.

Remarquons que les façades sud et est reçoivent des pluies méditerranéennes durant presque toute l'année et en particulier de septembre à avril. Ces pluies sont apportées par le vent "marin" ; elles sont en général brèves et localisées sur le terrain, mais très intenses.

A l'ouest et au nord du plateau, les averses océaniques sont plus fréquentes, surtout en hiver et au printemps (de décembre à fin juin). Elles sont plus généralisées que les pluies méditerranéennes ; souvent plus durables, elles sont moins torrentielles. Par exemple, la période pluvieuse qui dura du 4 au 17 décembre 1981 est un cas remarquable, bien qu'exceptionnel, qui montre le caractère général et persistant que peuvent prendre ces averses atlantiques : il a plu sur l'ensemble du sud-ouest français (depuis le Bordelais jusqu'aux Monts de Lacaune et au plateau du Sommail) durant 13 jours sans interruption. Les apports journaliers furent normaux pour une pluie océanique (10 à 20 mm par 24 heures) ; l'intensité pluvieuse a cependant connu quelques "pointes" : le 14 décembre, on a relevé 60 mm à La

Salvetat et 65 mm à Lacaune. Répartie sur 13 jours consécutifs, cette période pluvieuse a fourni au total plus de 300 mm sur les Monts de Lacaune et le plateau du Sommail (GAZELLE, 1982).

• **Les brouillards** : L'étude des brouillards est purement descriptive par manque de mesures. Il a été constaté (THIEBAUT, 1979) qu'au-dessus d'une certaine altitude, les brouillards sont fréquents et représentent une grande partie de l'humidité atmosphérique. Dans la région, leur origine est plus souvent atlantique que méditerranéenne. Ils envahissent les sommets, mais restent rares sur le versant méridional.

La limite des brouillards fréquents suit la topographie : située vers 800 mètres au-dessus de Saint-Pons, elle s'abaisse progressivement vers l'ouest (700 m au-dessus de La Bastide Rouairoux) et s'élève vers l'est (900 à 1 000 m sur le rebord du Caroux). En été, les brouillards uniformisent les conditions climatiques en apportant des nébulosités compensatrices sur les versants méridionaux et orientaux où leur limite coïncide avec celle de la hêtraie.

II-1-1-2 Températures et vents

Les valeurs de m (= moyenne des températures minimales du mois le plus froid) et de M (= moyenne des températures maximales du mois le plus chaud) n'ont fait l'objet d'aucun traitement statistique, le nombre d'observations disponibles étant insuffisant. Elles interviennent cependant dans les indices et représentations synthétiques. Mentionnons pourtant quelques valeurs qui peuvent être limitantes pour la végétation :

- Sur le massif du Sommail, les valeurs de m sont basses, de l'ordre de -3°C à La Salvetat en février, et de -2°C à Fraisse en janvier. Ces périodes froides sont souvent aussi très arrosées.
- Sur l'ensemble de la région, le mois le plus chaud, juillet, est également le moins arrosé.

La documentation concernant le régime des vents est très réduite. Quelques éléments peuvent cependant être mentionnés. Le massif du Sommail-Espinouse est fréquemment balayé par des vents de nord-ouest, en général froids, qui n'apportent que des précipitations réduites. Ces vents infligent aux arbres situés en crête des déformations importantes (port en drapeau) et traumatisent la végétation car ils sont desséchants et réfrigérants. Par contre, les vents du sud et du sud-est, moins fréquents et plus chauds, amènent des précipitations plus abondantes mais souvent de courte durée. En fait, le rôle des vents qui s'affrontent sur la région est important à cause de leur relation avec l'intensité et la durée des précipitations (pluies ou brouillards).

II-1-1-3 Eléments de synthèse

Pour dissocier les postes météorologiques à influence méditerranéenne dominante des postes plus "atlantiques", il est nécessaire d'étudier les représentations et indices synthétiques. C'est avec les diagrammes ombrothermiques et l'indice de xéricité, que l'on peut estimer graphiquement et par le calcul l'intensité et la durée de la sécheresse estivale :

- Les **diagrammes ombrothermiques** combinent les données de température et de pluviosité des 14 stations météorologiques où la température a été mesurée (annexe 7). L'unité graphique des températures (en $^{\circ}\text{C}$) étant le double de celle des précipitations (en mm), l'existence éventuelle d'un mois sec défini comme ayant $P < 2T$ apparaît au simple examen visuel des diagrammes.
- L'**indice de xéricité S** caractérise la "méditerranéité" d'un climat à partir de la moyenne des précipitations estivales (PE) et de la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (M) :

$$S = PE / M$$

- On a :
- $S < 5$: climat méditerranéen au sens strict
 - $5 < S < 7$: climat méditerranéen au sens large
 - $S > 7$: climat péri-méditerranéen

Trois groupes de stations météorologiques ont été distingués sur la base de ces indices et représentations synthétiques, permettant de subdiviser la région forestière du Sommail-Espinouse en trois "étages" climatiques :

- les stations à **sécheresse estivale marquée**, en général supérieure à un mois, sont citées ici pour mémoire : elles sont situées sur la bordure méridionale et orientale de la région, mais n'appartiennent pas à la région forestière proprement dite ; le climat y est du type méditerranéen au sens strict ($S < 5$) ;
- les stations à **sécheresse estivale peu marquée**, souvent inférieure à un mois : elles sont principalement situées dans la petite région d'Avène-Marcou et sur le massif du Caroux ; le climat y est du type méditerranéen au sens large ($5 < S < 7$) ;
- les stations de la façade atlantique (partie ouest et nord de la région) où la sécheresse estivale est en général **inexistante** ; le climat y est du type **péri-méditerranéen** ($S > 7$).

Ces subdivisions sont évidemment grossières car les moyennes masquent des variations épisodiques où les données climatiques semblent ne plus obéir aux normes "habituelles" ; ce fut par exemple le cas dans la région lors des grandes sécheresses de 1949 et de 1976, des froids intenses de février 1956, des pluies et inondations dévastatrices de mars 1930 ou décembre 1981 (GAZELLE, 1982).

II-1-2 Etude dynamique de la transition climatique : les paliers climatiques

Ce paragraphe est rédigé à partir du travail réalisé par THIEBAUT en 1971 sur la variabilité des précipitations à La Salvetat-sur-Agout durant l'année 1964-65 et en 1979 dans l'ensemble du massif de l'Agout.

Les subdivisions définies précédemment, basées sur des valeurs moyennes, ne permettent pas d'appréhender la totalité des phénomènes complexes qui constituent le climat de transition de la région du Sommail-Espinouse. En effet, pour chaque station météorologique, la fréquence et la force des flux atlantiques et méditerranéens déterminent **chaque année** si le climat y est plutôt sec, plutôt humide, ou encore indéfini et variable. La topographie intervient en renforçant une influence au détriment des autres. Ainsi, les pluies, les températures et les brouillards se répartissent différemment selon la saison, d'un bout à l'autre de la région ; par exemple, l'altitude, la pente et l'orientation des versants méridionaux conditionnent une augmentation sensible des précipitations.

Sept "**paliers**" de transition climatique sont donc distingués par THIEBAUT ; leurs caractères climatiques dominants vont du méditerranéen à l'atlantique en passant par de nombreux intermédiaires. Leurs limites coïncident largement avec des éléments de la topographie (lignes de crête, ruptures de pente, etc.) tout en reprenant, en les subdivisant, les trois "étages" climatiques définis plus haut (§ II-1-1).

• Le secteur d'Avène et de la montagne de Marcou

Largement ouvert aux influences méditerranéennes, ce secteur est protégé des brouillards par son altitude relativement basse, comprise entre 600 et 900 mètres. En hiver, les températures y sont douces et les précipitations peu importantes. Les pluies sont plus abondantes en automne et au printemps, où des brouillards atlantiques se manifestent parfois, en particulier sur les versants exposés au nord et à l'ouest. L'été est typiquement méditerranéen ; les précipitations sont rares et les températures élevées.

• Le massif du Caroux et sa bordure

Limité à l'ouest par la dépression du col de Fontfroide, ce secteur est le théâtre d'un affrontement entre influences méditerranéenne (sur la bordure méridionale et orientale) et atlantique (sur le massif du Caroux, plus élevé). En automne et en hiver, pluies et brouillards d'origine méditerranéenne sont fréquents et les températures relativement douces. Au printemps, les flux atlantiques dominent et les températures sont fraîches. En été, les influences méditerranéennes l'emportent, la sécheresse se fait sentir, les pluies sont rares et les températures élevées.

- **Le massif de l'Espinouse et la haute vallée de l'Agout**

Durant la plus grande partie de l'année (automne, hiver, printemps), les deux flux s'ajoutent pour donner des pluies et brouillards abondants, d'origine atlantique et méditerranéenne. En été, par contre, les influences méditerranéennes sont nettes : pluies et brouillards sont relativement rares, et les été secs sont assez fréquents.

- **Le massif du Sommail**

Les flux atlantiques sont présents tout au long de l'année. Ils dominent en hiver et au printemps, donnant un air plus froid et une humidité plus abondante que sur la partie orientale de la région. En été, ces flux, bien qu'affaiblis, se maintiennent et entretiennent brouillards et températures fraîches. En automne, les flux méditerranéens s'ajoutent parfois aux effets atlantiques, apportant des précipitations violentes et des brouillards fréquents.

- **Le rebord méridional du massif du Sommail**

Les influences méditerranéennes sont sensibles seulement en dessous de 800 mètres d'altitude. Au-dessus, précipitations, brouillards et températures sont régis par les flux atlantiques.

- **La basse vallée de l'Agout (bassin de La Salvetat)**

Les effets océaniques sont importants, mais les influences méditerranéennes se manifestent par des précipitations parfois violentes en automne et en hiver. L'hiver peut être d'autant plus froid que la situation de bassin y favorise la stagnation de l'air ; les gelées tardives ne sont pas rares. Par contre, l'été est souvent très beau et chaud.

- **Les monts au nord de La Salvetat**

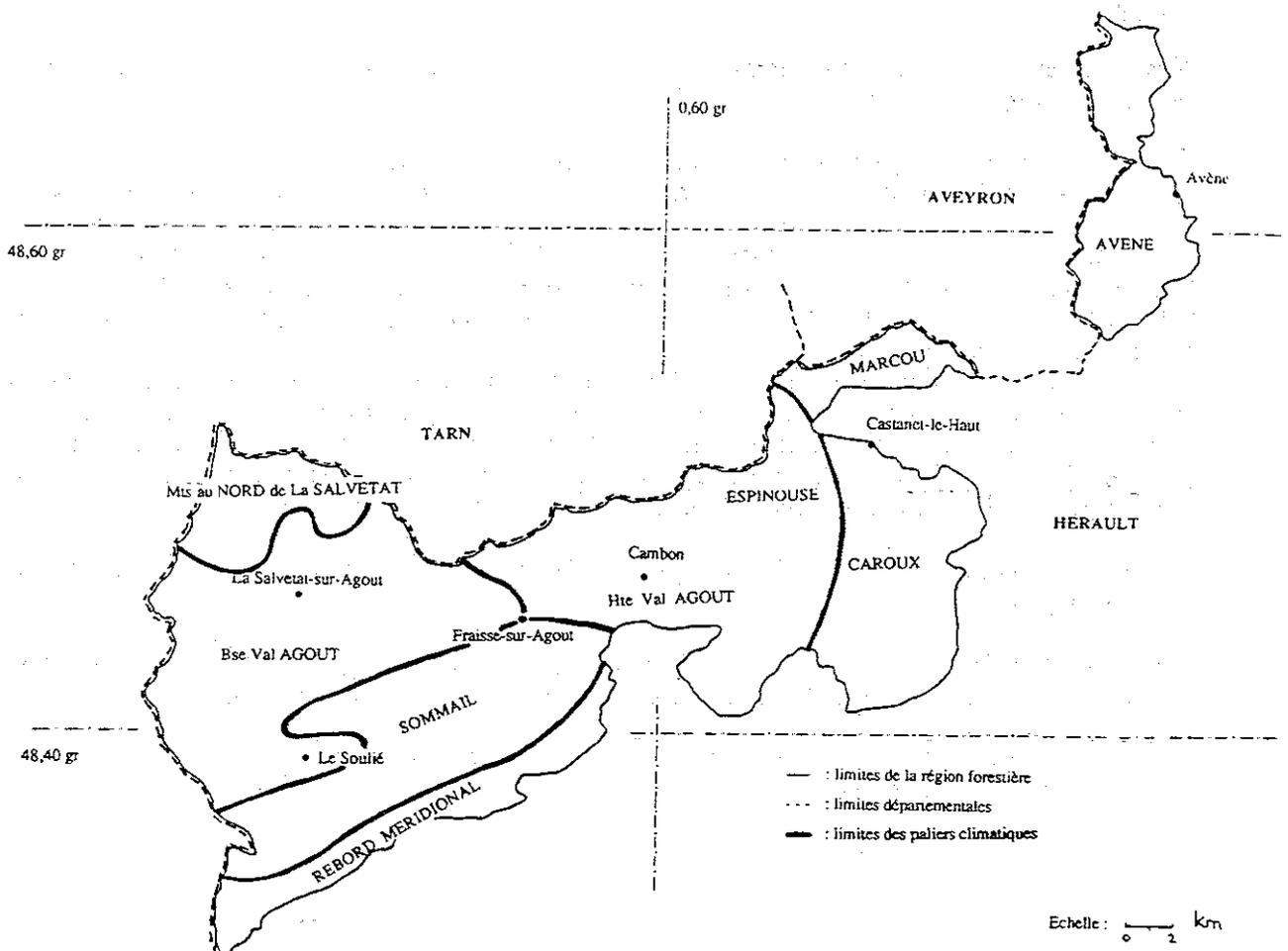
Le secteur situé au nord de La Salvetat n'est que peu atteint par les flux méridionaux, sauf en automne où les pluies méditerranéennes se manifestent parfois. Comme il est situé sous les vents atlantiques, les précipitations et brouillards océaniques les touchent peu. C'est un secteur globalement moins humide que la basse vallée de l'Agout, mais caractérisé par des températures moyennes plus froides.

La figure 2 indique les relations entre étages et paliers climatiques ; ces derniers sont en outre représentés sur une carte.

Figure 2 : Tableau des caractères moyens des 7 paliers climatiques de la région forestière du Sommail-Espinouse et carte schématique de leurs limites

Paliers climatiques	Étages climatiques	P (mm)	m °C	Altitude moy.
Avène-Marcou	méditerranéen s.l.	1 250	> 0	600 - 900 m
Caroux et sa bordure	méditerranéen s.l.	1 000 - 1 250	≥ 0	> 900 m
Rebord méridional du Sommail	méditerranéen s.l.	1 000 - 1 250	> 1	< 950 m
Espinouse et haute vallée de l'Agout	péri-méditerranéen	> 1 500	< 0	> 950 m
Massif du Sommail	péri-méditerranéen	1 500	< 0	> 950 m
Basse vallée de l'Agout	péri-méditerranéen	1 500	< 0	< 900 m
Monts au nord de La Salvetat	péri-méditerranéen	1 250 - 1 500	< -1	< 950 m

P : précipitation annuelle moyenne
 m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid
 Altitude moy. : il s'agit de l'altitude moyenne du palier considéré



II-2 Géologie

La région forestière du Sommail-Espinouse est située dans la Montagne Noire (à l'extrémité sud-ouest du Massif Central), elle-même formée de trois grands domaines géologiques (figure 3) :

- le versant septentrional, depuis les Monts du Sorézois, au sud de Castres, jusqu'aux Monts de Lacaune, où les terrains cambriens et siluriens sont plissés en écaillés chevauchantes vers le sud ;
- le versant méridional, des Monts du Minervois jusqu'aux Monts de Faugères, où les terrains primaires, plissés, sont coupés de nombreuses failles ;
- la zone axiale, métamorphique, qui comprend, du sud-sud-ouest à l'est-nord-est, les massifs du Cabardès, de Nore et de l'Agout. Le massif de l'Agout est lui-même divisé en deux parties par la faille tertiaire du Thoré ; la région du Sommail-Espinouse en constitue la partie nord-est.

II-2-1 Histoire géologique et tectonique (d'après GEZE, 1979 et BOGDANOFF *et al.*, 1984)

L'histoire géologique ancienne et celle, plus récente, de la mise en place des formes du relief permettent de comprendre la localisation et la nature des roches-mères présentes actuellement dans la région.

- Au **Précambrien** (- 600 millions d'années) : bien que subsistent de nombreuses incertitudes, il semble que le socle primitif du massif de l'Agout était alors immergé sous une mer de faible profondeur.
- Entre le **Cambrien** (- 570 millions d'années) et l'**Ordovicien supérieur** (- 445 millions d'années), des sédiments venus des terres voisines se sont accumulés sur ce socle. D'intenses phénomènes magmatiques ont provoqué la recristallisation des sédiments et roches éruptives. En même temps, l'orogénèse calédonienne a entraîné l'émersion totale et définitive du socle.

Durant cette période, le secteur d'**Avène-Marcou** était un synclinal où émergences et immersions successives ont mis en place deux séries carbonatées :

- les sédiments géorgiens, qui correspondent à des dolomies grisâtres ;
- les sédiments dévoniens, que l'on trouve sous la forme de calcaires, de calcschistes, ou de dolomies.

- C'est au **Stéphanien** (- 280 millions d'années) que la plupart des unités structurales de la région du Sommail-Espinouse ont été mises en place. La phase orogénique hercynienne, amorcée dès le Dévonien (- 360 millions d'années), a alors culminé. Le métamorphisme hercynien a soudé en un même bloc l'enveloppe sédimentaire cambrienne et l'ancien socle cristallin.

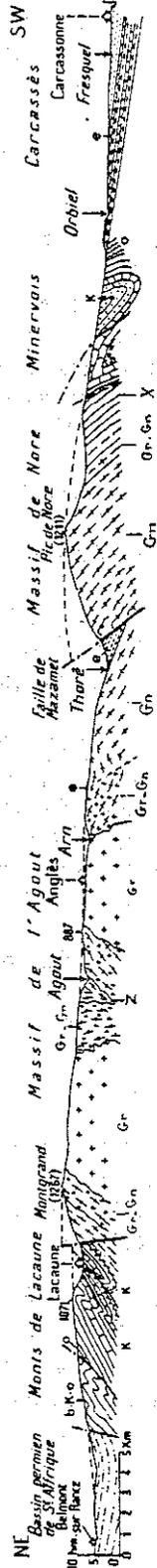
La majorité des gneiss du massif a alors été re-métamorphisée à la faveur de températures élevées mais sous de faibles pressions. La compression des structures en place a ensuite provoqué leur plissement, créant ainsi l'architecture en voûte du double dôme du Caroux-Espinouse. Ces deux dômes sont depuis séparés par un synclinal formé de schistes et de micaschistes à fort pendage sud-sud-est : c'est le synclinal de Rosis, où le métamorphisme a été moins intense. Très ouvert à l'est, il rétrécit rapidement vers l'ouest en un mince et profond ruban (figure 3).

De même, les calcaires cambriens et dévoniens d'**Avène-Marcou**, affectés de violents plissements, ont été structurés en un ensemble de plis couchés.

- Du **Permien** au **Trias** (-280 à -220 millions d'années), des mouvements hercyniens tardifs ont induit la formation de deux décrochements de plusieurs kilomètres qui encadrent la zone axiale au nord et au sud :

- au nord, la faille de Lacaune, formée de plusieurs branches parallèles ;
- au sud, la faille du Pujol-sur-Orb, prolongée vers l'ouest par la faille de Mazamet.

Figure 3 : Coupe géologique schématique à travers la Montagne Noire (d'après GEZE, 1979)



- Z : Gneiss fin et micaschistes
- Gr : Granite
- X : Schistes
- e : Eocène
- Gn : Gneiss et migmatites ocellés
- K : Cambrien
- b-k-o : Infracambrien à Ordovicien

Entre ces deux décrochements majeurs orientés est-ouest, la région a été parcourue de nombreuses failles de moindre importance, orientées nord-sud. En même temps, un épisode de granitisation par irruption du magma profond est intervenu aux environs du Soulié ; il y subsiste actuellement une lentille de granite massif qui passe progressivement aux gneiss.

- Durant tout le **Secondaire** et le début du **Tertiaire** (- 225 à - 50 millions d'années), ces formations ont été tronquées et aplanies par l'érosion post-hercynienne, sous un climat probablement assez semblable aux climats tropicaux humides actuels. Cette pénéplation a été accompagnée d'une évolution pédologique active qui a marqué profondément toutes les roches affleurantes. Les micaschistes ont été fractionnés, les granites et les gneiss les plus fragiles arénisés sur place.

A la faveur de transgressions et régressions successives, les formations calcaires et dolomitiques d'Avène-Marcou ont, par endroit été recouvertes de dépôts gréseux et calcaires.

- La **tectonique tertiaire** du plissement alpin, amorcée dès le Crétacé moyen (- 80 millions d'années) par la formation de rides orientées est-ouest a bouleversé cette surface d'érosion.

Lors de la phase majeure du cycle orogénique pyrénéo-alpin (datée de l'Eocène supérieur (soit - 40 millions d'années), les failles de Lacaune et du Pujol-Mazamet ont été affectées de chevauchements plus ou moins intenses. La bordure sud du Massif de l'Agout a été exhauscée ; à cette époque, elle dominait de plus de 1 000 mètres la plaine languedocienne en partie immergée. Le vieux socle cristallin, dégagé de sa couverture sédimentaire et entouré au nord et au sud de failles et de bassins d'effondrement, a pris ainsi l'allure d'un horst grossièrement orienté ouest-est.

- Durant la **seconde partie du Tertiaire** (à partir de - 25 millions d'années), régnait un climat "tropical" (c'est à dire avec des précipitations estivales importantes) où alternaient des périodes chaudes et humides (analogie avec le climat équatorial actuel), et des périodes chaudes et sèches. Plusieurs cycles humidité-sécheresse se sont même probablement succédés.

Sous climat chaud et humide, les granites et les gneiss ont été profondément altérés en suivant le réseau de failles. Des différences dans la composition minéralogique des roches ont créé des reliefs résiduels par résistance différentielle à l'érosion. Lors des phases plus sèches, les altérites ont été évacuées par vastes plaques, en partie par le vent, mais aussi par les crues aussi soudaines que violentes des cours d'eau.

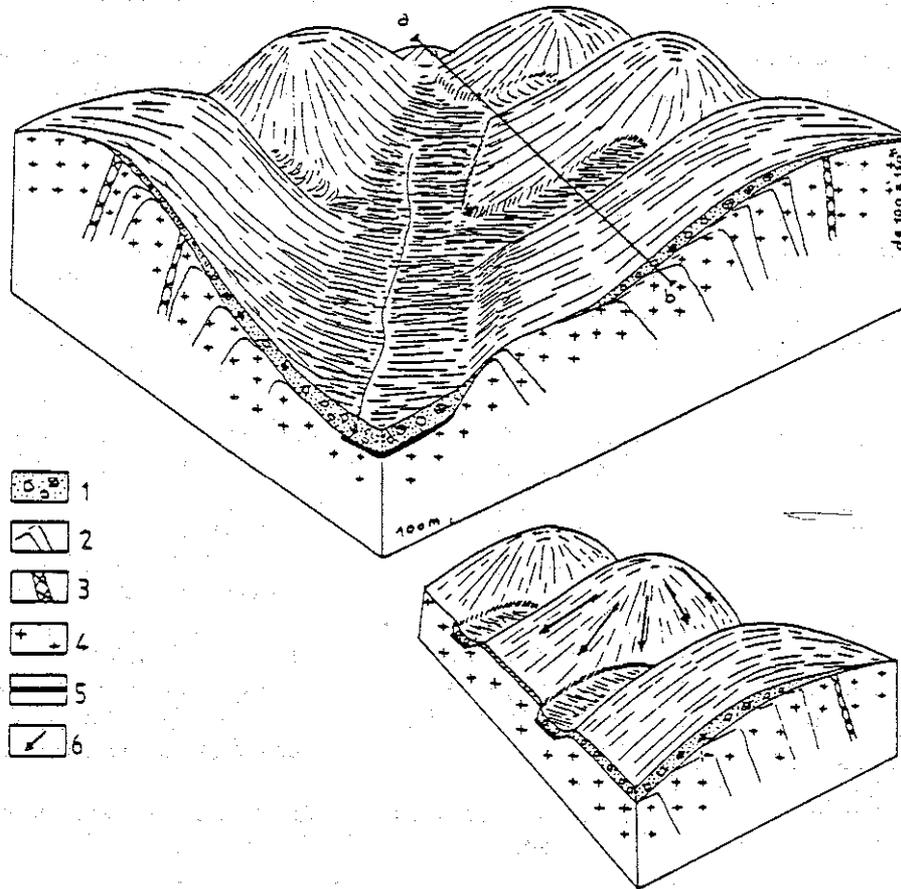
C'est ainsi que, dans le vieux massif granito-gneissique, se sont formées des cuvettes au fond plat, parfois hydromorphes ; ces cuvettes sont séparées entre elles par des buttes aux sommets arrondis et aux versants convexes ; ces versants sont eux-même parfois entrecoupés d'un ou deux replats successifs, témoins de plusieurs cycles altération/évacuation. Cette succession d'éléments constitue ce que l'on appelle, en terme de géomorphologie, un **alvéole** (VALADAS, 1984). Les alvéoles du Sommail-Espinouse sont de taille hectométrique et leur forme varie suivant les conditions structurales qui ont déterminé leurs cloisons :

- forme de cuvette arrondie ou ovale s'ils se localisent à des croisements de cassures ayant fragilisé la roche-mère ;
- forme plus fantaisiste, digitée et parfois même dendritique, s'ils correspondent à des différences de la composition minéralogique et de la texture des roches.

Ils sont en général contigus, séparés par des croupes (figure 4), mais peuvent former des réseaux où chaque alvéole communique avec son voisin par l'intermédiaire d'un cours d'eau ou simplement d'un affaissement dans la cloison. Il est parfois difficile, dans ce cas, de distinguer un réseau d'alvéoles d'un alvéole dendritique !

Dans la région forestière, les alvéoles aux formes les plus simples sont situées sur le granite du Soulié et sur les migmatites du Massif du Sommail. Sur l'Espinouse et le Caroux, les alvéoles sont en majorité creusés dans un gneiss friable et fortement altéré ; ils forment des réseaux, allongés autour des cours d'eau.

- Au **Villafranchien** (- 2 millions d'années), un violent contrecoup du plissement alpin a basculé vers l'ouest l'ensemble du Massif Central, et donc le Massif de l'Agout, par une surrection de plusieurs centaines de mètres de la partie est et sud-est, créant ainsi une dissymétrie entre les bassins versants atlantique et méditerranéen. Il s'agit du



- 1 : Formations gélifluées à blocs
- 3 : Filons
- 5 : Horizon argileux

- 2 : Arènes litées
- 4 : Roche-mère en place
- 6 : Direction du déplacement des matériaux

Le diagramme annexe est réalisé selon la coupe ab
L'épaisseur des horizons est exagérée

Figure 4 : Coupe schématique dans un alvéole montrant la disposition des formations arénacées
(D'après VALADAS, 1984)

dernier épisode tectonique important.

- A partir du **Pleistocène** (- 1 million d'années), la région a été soumise à des conditions périglaciaires se traduisant par la mise en place de formations superficielles dont la nature dépend à la fois de la roche-mère et de la topographie pré-existantes. En même temps, le climat s'est progressivement refroidi, et une période sèche s'est établie en été.

Le tableau suivant schématise les principaux évènements géologiques survenus dans la région depuis le Précambrien et rappelle quelles en furent les conséquences au niveau du socle cristallin et des structures sédimentaires.

AGE (mA)	ERE	PERIODE et ETAGE	EVENEMENT GEOLOGIQUE	CONSEQUENCES DANS LA REGION
0,5		Pleistocène	conditions périglaciaires	installation des formations superficielles
1,8	IV	Villafranchien	contrecoup du plissement alpin	basculement du socle cristallin vers l'ouest
25		Miocène	alternances du climat : humide puis sec	formation des alvéoles par altération puis évacuation des roches
40	III	Eocène	cycle orogénique pyrénéo-alpin	- rejeu des failles - soulèvement de la bordure méridionale - émergence du secteur sédimentaire
50		Paléocène	phase d'érosion post-hercynienne sous climat tropical humide	- évolution pédologique active - érosion intense du double dôme : formation d'une surface d'aplanissement - dépôts gréseux sur le secteur sédimentaire
215	II	Trias sup.		
240		Permien	mouvements hercyniens tardifs	formation des failles de Lacaune et du Pujol-Mazamet
280	I	Stéphanien	point culminant du cycle orogénique hercynien	- formation du double dôme du Caroux et de l'Espinouse et du synclinal de Rosis - mise en place des gneiss et granites - structuration en plis couchés des formations sédimentaires
500		Cambrien	cycle orogénique calédonien	- émergence du socle cristallin - sédimentation des dolomies, calcaires et calcschistes dans le synclinal d'Avène
600		Précambrien		le massif est immergé

L'âge est exprimé en millions d'années avant notre ère.

L'échelle géologique est celle proposée par DELPECH *et al.* (1985).

Figure 5 : Principaux évènements géologiques et leurs conséquences dans la région du Sommail-Espinouse

II-2-2 Hydrographie et hydrogéologie

A la suite du redressement de la bordure est et sud-est de l'ensemble du Massif Central au Pliocène, le Massif de l'Agout a pris l'aspect d'une succession de dômes et de plateaux dont les pentes sont doucement inclinées vers l'ouest, alors que les versants est et sud-est sont très escarpés. Le réseau hydrographique déjà en place a dû se différencier pour s'adapter à cette nouvelle topographie qui, du fait de la grande dissymétrie entre les versants atlantique et méditerranéen a favorisé certains phénomènes de capture au profit de la Méditerranée.

La ligne de partage des eaux entre les deux bassins-versants se situe le long de l'escarpement méridional, à l'altitude approximative de 950 mètres. A l'est de la dépression de Fontfroide, vers le Mont Gros, elle rejoint le sommet de l'Espinouse au nord, puis sort du département (figure 6). La limite topographique entre les deux bassins-versants est primordiale pour l'étude écologique de la région, car elle correspond aussi à une limite climatique et géologique :

- les influences méditerranéennes sont dominantes sur le versant escarpé sud et sud-est, alors que les flux atlantiques sont plus fréquents sur les pentes douces situées à l'ouest et au nord-ouest de la région du Sommail-Espinouse ;
- les micaschistes et les formations sédimentaires sont abondants sur les pentes escarpées du versant méditerranéen, les gneiss et les granites dominent sur le versant atlantique.

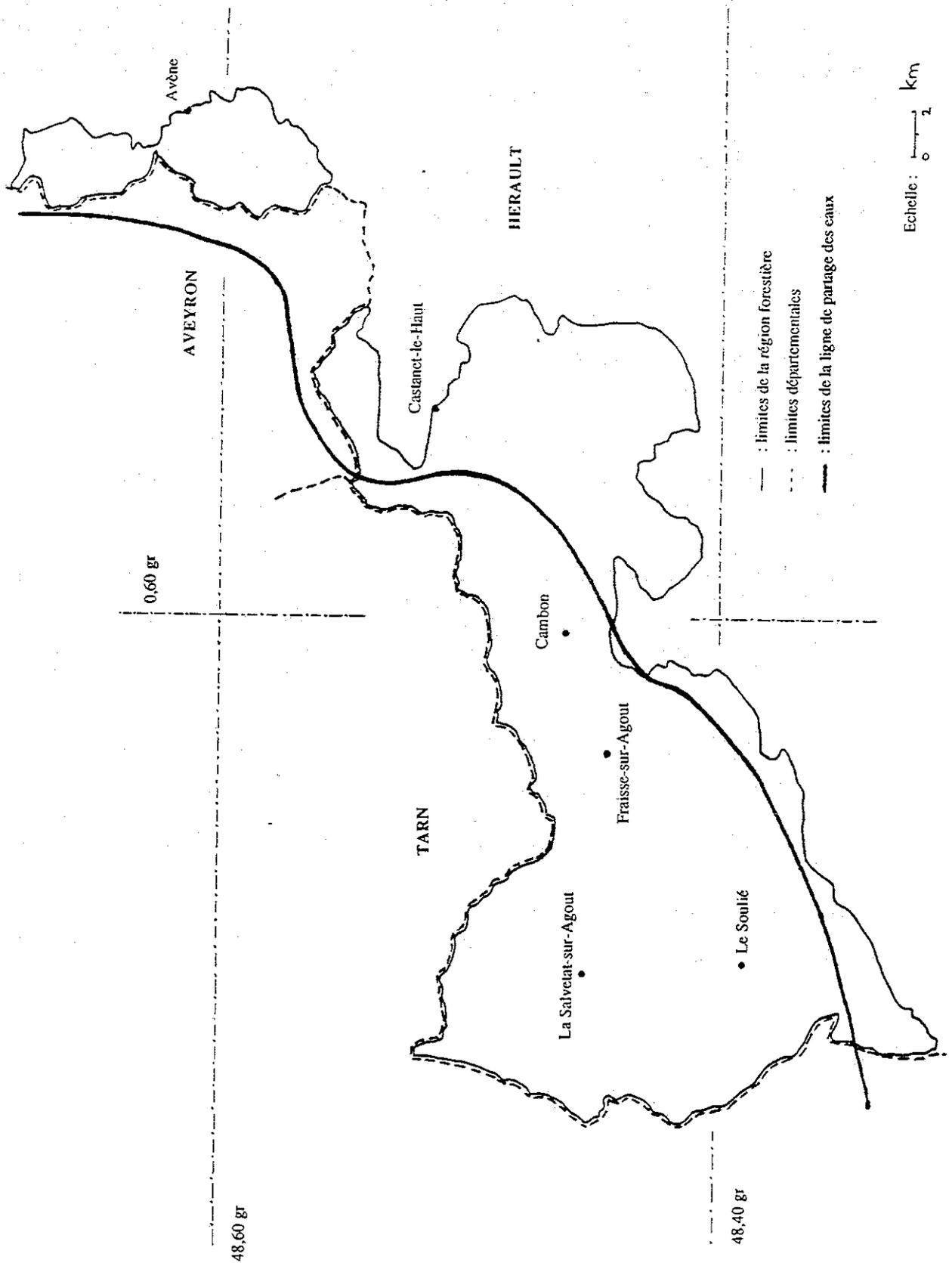
Les cours d'eau du versant atlantique n'ont que mollement creusé leur vallon dans la pénéplaine encore largement conservée. Les bassins de l'Agout, de l'Arn et de la Vèbre, plus importants, vont grossir les eaux du Tarn après avoir reçu les innombrables ruisseaux naissant dans les dépressions hydromorphes de l'Espinouse et du Sommail. Leur débit est assez régulier, bien que présentant un étiage parfois accusé.

Sur le versant méditerranéen, les cours d'eau ont ciselé d'étroites vallées parfois encaissées en gorges et ravins escarpés : moyenne vallée de la Mare, de l'Orb, et leurs affluents en amont de Pont-d'Orb. L'Orb et le Jaur recueillent les nombreux ruisseaux de direction nord-sud qui proviennent des hauteurs du Caroux, de l'Espinouse, et de la bordure sud du Sommail. Ces petits cours d'eau, en général taris durant l'été, peuvent devenir torrentiels lors des violentes pluies d'automne ; ce phénomène est accentué sur les escarpements dénudés de la bordure du Caroux. La Mare reçoit elle aussi quelques ruisseaux orientés ouest-est, tout aussi torrentiels que les précédents : ruisseaux de l'Ourtigas, de Rose, de l'Albes.

En ce qui concerne les eaux souterraines, AVIAS (1972) distingue les deux cas suivants :

- Dans les formations calcaires et dolomitiques karstifiées, situées à l'extrême nord-est (secteur d'Avène-Marcou), les sources, résurgences et cavités naturelles sont très nombreuses et parfois très profondes (340 mètres pour l'aven du Mont Marcou) ; elles assurent ainsi une alimentation en eau à peu près continue et relativement indépendante de la sécheresse estivale.
- Dans les formations granitiques et métamorphiques, ainsi que dans les séries schisto-gréseuses les sources sont plus dispersées, d'un débit en général faible, pouvant tarir l'été ; les plus importantes de ces sources sont situées dans des zones fortement altérées ou fissurées.

Figure 6 : Carte de l'emplacement de la ligne de partage des eaux dans la région du Sommail - Espinouse



II-2-3 Lithologie

La majeure partie de la région est constituée de roches métamorphiques (**migmatites, gneiss, micaschistes**) et **granitiques** mises en place pendant, ou juste après, le cycle tectonique hercynien. La distinction entre gneiss, granites et migmatites n'est pas indispensable à la détermination des secteurs écologiques, car ces trois roches se comportent de la même façon vis à vis de la réserve utile du sol. Si, sur ces roches, le sol peut avoir une réserve utile différente, c'est davantage dû à la topographie locale et aux formations superficielles qu'à la lithologie. Par contre, le micaschiste des bordures méridionale et orientale mérite d'être distingué car la réserve utile du sol y est soumise au pendage de la roche.

Rappelons cependant que des roches sédimentaires plus ou moins carbonatées affleurent dans le secteur d'Avène-Marcou (**calcaires, calcaires dolomitiques, schistes, grès, quartzites**) :

II-2-3-1 Les roches-mères sédimentaires

Le secteur d'Avène-Marcou est constitué en majeure partie de roches schisto-gréseuses ou dolomitiques parfois très riches en carbonates (dolomie et calcite) ; ce sont :

- des **calcaires et calcaires dolomitiques** ;
- des **schistes sédimentaires** ;
- des **grès et des quartzites sédimentaires** (issues du grès).

II-2-3-2 Les roches-mères cristallines

• **Gneiss**

Le double dôme du Caroux-Espinouse et le plateau du Sommail sont constitués en majorité de gneiss très clair, à grain moyen ou petit, qui se répartit en deux groupes, selon sa résistance à l'érosion :

- les gneiss de type "socle", clairs, peu altérables, résistants à l'érosion ; ils sont ocellés (exemple aux basses gorges d'Héric), ou veinés (exemple au col de Fontfroide) ;
- les gneiss de type "couverture", plus altérables et peu résistants, se présentent en bandes qui affleurent par place, en alternance avec des micaschistes.

Les gneiss des deux groupes contiennent souvent des enclaves. La limite avec ces enclaves peut être nette ou progressive. On trouve le plus souvent :

- des enclaves de gneiss gris, fin, plagioclastique (c'est à dire dont le feldspath est riche en sodium et/ou en calcium) ; ils peuvent donner des altérites relativement fertiles ;
- des enclaves de gneiss ocellés et de migmatites (les migmatites sont des roches métamorphiques caractérisées par une perte de l'orientation des minéraux, ce qui leur donne un aspect intermédiaire entre le gneiss et le granite) ;
- des enclaves de diorites quartzitiques (ce sont des roches grenues qui résultent de la cristallisation du magma par refroidissement lent).

• **Granite**

Dans le dôme de l'Espinouse, ainsi qu'au sud du Soulié et au nord de La Salvetat-sur-Agout, affleure un granite massif et peu altérable, à nombreuses enclaves gneissiques. Les principaux minéraux qui le composent sont les suivants : quartz, feldspath potassique, plagioclase acide, perthite, mica noir, mica blanc, chlorite, cordiérite. La transition entre les gneiss et les granites est très progressive et se traduit souvent par une large auréole de migmatites autour des zones granitiques. Les **migmatites** ont une composition minéralogique intermédiaire entre le granite et le gneiss ; elles sont fréquentes en périphérie des massifs de granite.

• Micaschistes

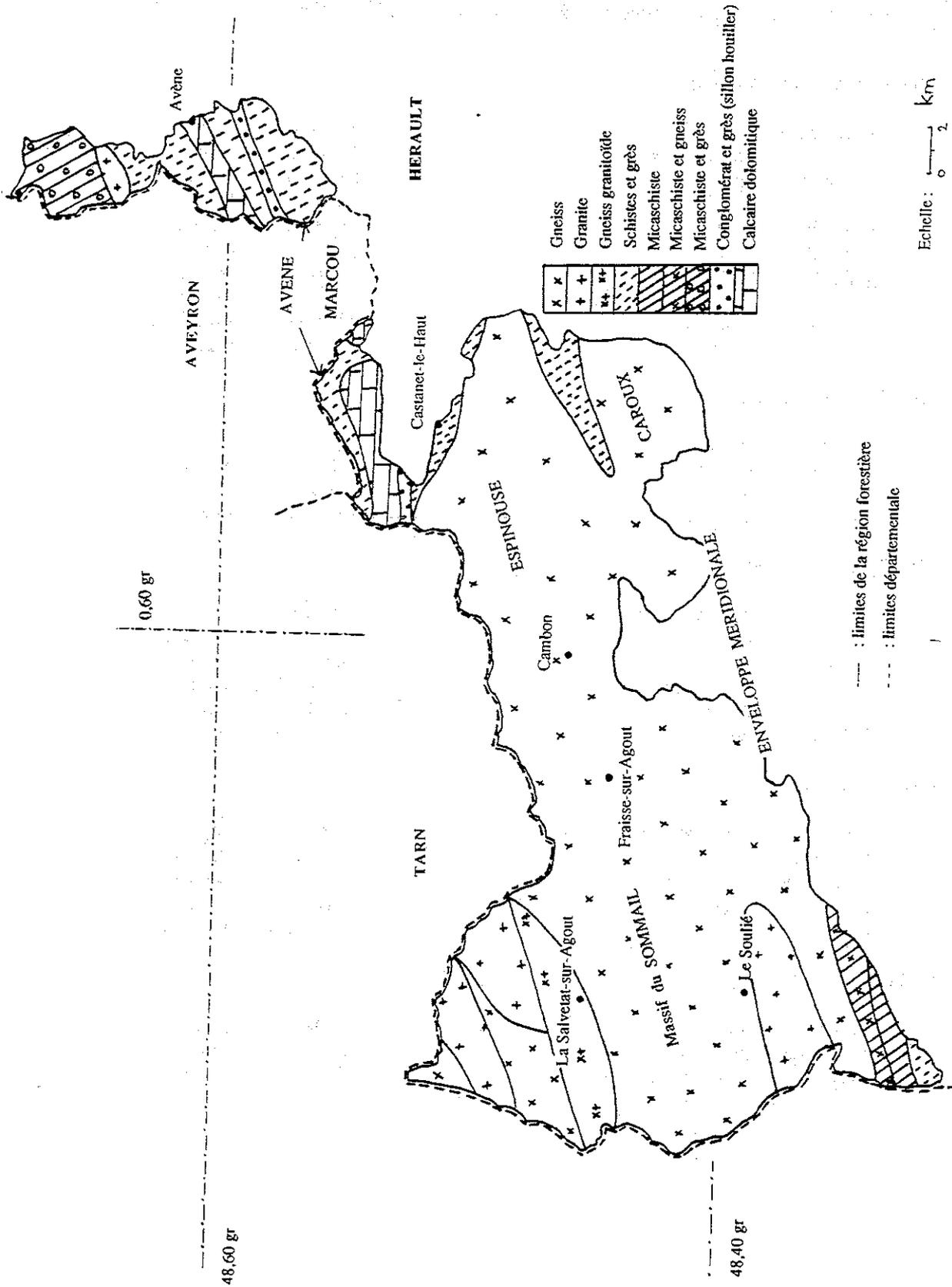
Les micaschistes bordent les gneiss en une ceinture plus ou moins large, en particulier sur les versants sud et est (bordure méridionale et synclinal de Rosis). Le faciès dominant est un micaschiste finement lité, à grain-plutôt fin, de couleur gris brun. Le débit se fait en plaquettes mal formées. Sa minéralogie est la suivante : quartz, feldspath, mica noir et mica blanc, biotite, muscovite et minéraux accessoires. On y trouve parfois des dolomies et des quartzites feldspathiques.

II-2-4 Les régions structurales

La tectonique, la lithologie et la topographie générale se combinent pour donner des structures géologiques qui s'individualisent à la fois par la nature de leurs roches, leurs dispositions originelles, et celles acquises à la suite des déformations qu'elles ont subies (COQUE, 1977). Ainsi, depuis le dernier épisode tectonique, la région du Sommail-Espinouse est schématiquement constituée de **régions structurales** homogènes à la fois pour la nature des roches (§ précédent) et pour les phénomènes qui les ont mises en place (figure 7) :

- le secteur d'Avène-Marcou (**synclinal**) où schistes sédimentaires, grès, dolomies et calcaires géorgiens et dévoniens sont structurés en un ensemble de nappes et de plis couchés ;
- le double dôme gneissique et granitique du Caroux et de l'Espinouse (**anticlinal**) ;
- une vaste **pénéplaine granitico-gneissique** : le massif du Sommail ;
- une **enveloppe de micaschistes** et de schistes qui entoure les dômes du Caroux et de l'Espinouse (dont le synclinal de Rosis, qui se prolonge entre les deux dômes) et borde le massif du Sommail sur sa façade méridionale.

Figure 7 : Carte schématique des régions structurales de la région du Sommail - Espinouse



II-3 Conclusion

Rappelons qu'un secteur écologique est homogène à la fois pour le climat, la tectonique et la lithologie ; en associant les régions structurales définies ci-dessus aux sept "paliers" climatiques (§ II-1) on obtient le découpage de la région forestière en 9 secteurs écologiques. Ce découpage est justifié, *a posteriori*, par le résultat des traitements informatiques réalisés sur les relevés de l'I.F.N. et leurs compléments : le facteur "secteur écologique" est, en effet, le plus efficace pour expliquer la répartition de la végétation ; il associe à chaque secteur un groupe d'espèces étudiées à partir de leur fréquence corrigée, la flore de référence étant la flore de P. Fournier.

• Secteur d'Avène-Marcou

<i>Amelanchier</i>	<i>rotundifolia</i>	<i>Brachypodium</i>	<i>pinnatum</i>
<i>Buxus</i>	<i>sempervirens</i>	<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>
<i>Coronilla</i>	<i>emerus</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>	<i>Hedera</i>	<i>helix</i>
<i>Juniperus</i>	<i>communis</i>	<i>Lonicera</i>	<i>xylosteum</i>
<i>Polypodium</i>	<i>vulgare</i>	<i>Quercus</i>	<i>ilex</i>
<i>Quercus</i>	<i>lanuginosa</i>	<i>Prunus</i>	<i>spinosa</i>
<i>Rubia</i>	<i>peregrina</i>	<i>Ruscus</i>	<i>aculeatus</i>
<i>Teucrium</i>	<i>chamaedrys</i>	<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>
<i>Thymus</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Viburnum</i>	<i>lantana</i>

• Bordure méridionale est

<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>
<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>	<i>Erica</i>	<i>arborea</i>
<i>Genista</i>	<i>pilosa</i>	<i>Pinus</i>	<i>silvestris</i>
<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>	<i>Quercus</i>	<i>ilex</i>

• Bordure méridionale ouest

<i>Acer</i>	<i>monspessulanum</i>	<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>
<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	<i>Fagus</i>	<i>silvatica</i>
<i>Fragaria</i>	<i>vesca</i>	<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>
<i>Lonicera</i>	<i>periclymenum</i>	<i>Polypodium</i>	<i>vulgare</i>
<i>Quercus</i>	<i>lanuginosa</i>	<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>
<i>Stellaria</i>	<i>holostea</i>	<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>

• Massif du Caroux

<i>Abies</i>	<i>nordmanniana</i> (introduit)	<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>
<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>	<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>
<i>Epilobium</i>	<i>angustifolium</i>	<i>Erica</i>	<i>cinerea</i>
<i>Genista</i>	<i>anglica</i>	<i>Hieracium</i>	<i>murorum</i>
<i>Rubus</i>	<i>idaeus</i>	<i>Vaccinium</i>	<i>myrtillus</i>

• Massif de l'Espinouse

<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>
<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>	<i>Erica</i>	<i>cinerea</i>
<i>Pinus</i>	<i>nigricans</i> (introduit)	<i>Pinus</i>	<i>silvestris</i>
<i>Sarothamnus</i>	<i>scoparius</i>		

• Massif du Sommail

<i>Abies</i>	<i>alba</i> (introduit)	<i>Anemone</i>	<i>nemorosa</i>
<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Epilobium</i>	<i>angustifolium</i>
<i>Fagus</i>	<i>silvatica</i>	<i>Genista</i>	<i>pilosa</i>
<i>Picea</i>	<i>excelsa</i> (introduit)	<i>Rubus</i>	<i>idaeus</i>
<i>Viola</i>	<i>tricolor</i>		

• Haute vallée de l'Agout

<i>Achillea</i>	<i>millefolium</i>	<i>Brachypodium</i>	<i>silvaticum</i>
<i>Fragaria</i>	<i>vesca</i>	<i>Genista</i>	<i>anglica</i>
<i>Pinus</i>	<i>laricio</i> (introduit)	<i>Rubus</i>	<i>idaeus</i>
<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>	<i>Senecio</i>	<i>spathulaefolius</i>
<i>Sorbus</i>	<i>aucuparia</i>		

• Basse vallée de l'Agout

<i>Alnus</i>	<i>glutinosa</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>	<i>Picea</i>	<i>excelsa</i> (introduit)
<i>Pirus</i>	<i>malus</i>	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>
<i>Prunus</i>	<i>spinosa</i>	<i>Pseudotsuga</i>	<i>menziesii</i> (introduit)
<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>	<i>Quercus</i>	<i>sessiliflora</i>
<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>		

• Monts au nord de La Salvetat

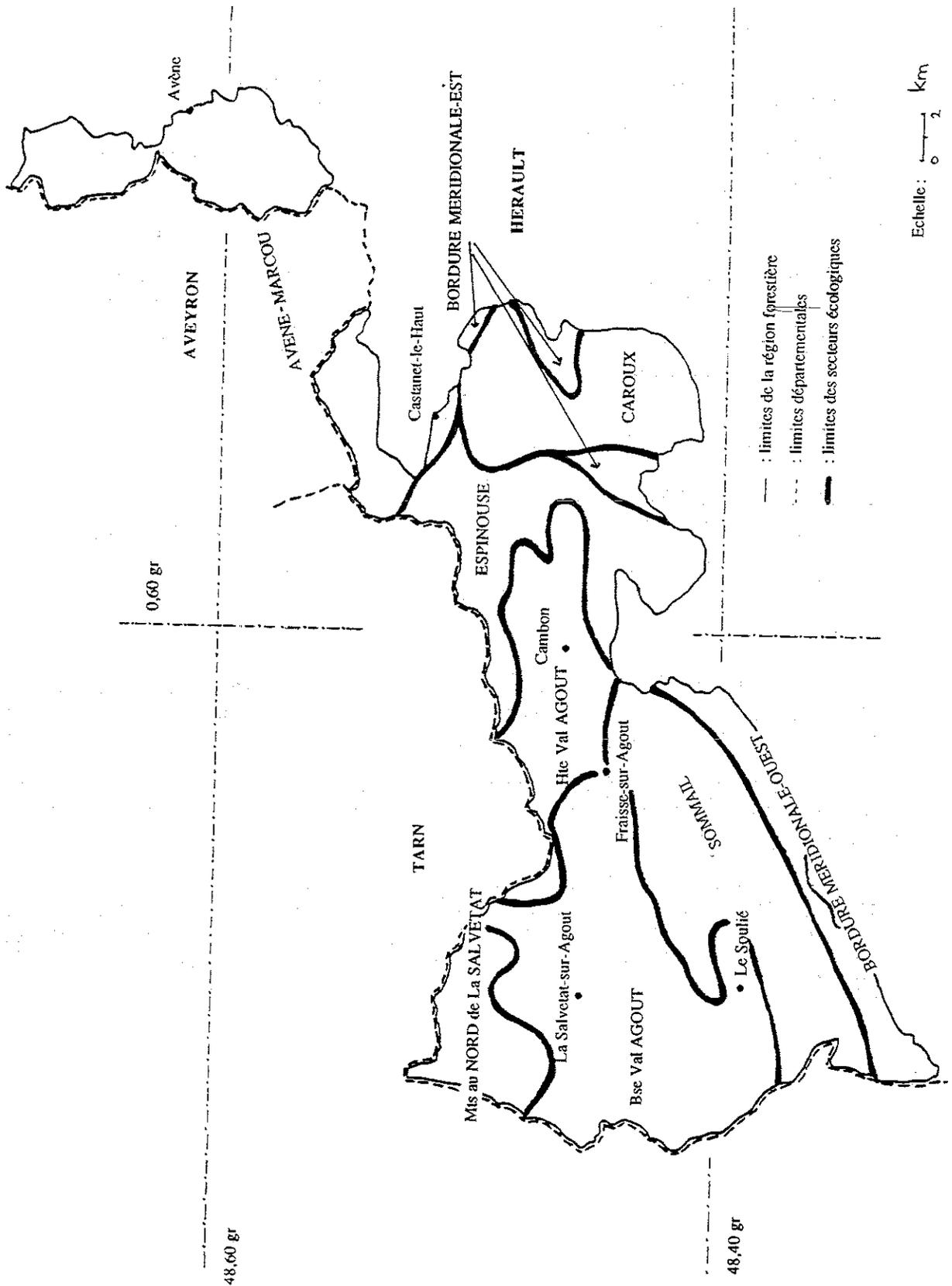
<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	<i>Erythronium</i>	<i>dens canis</i>
<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>	<i>Pinus</i>	<i>laricio</i>
<i>Pinus</i>	<i>silvestris</i>	<i>Pseudotsuga</i>	<i>menziesii</i> (introduit)
<i>Quercus</i>	<i>sessiliflora</i>	<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>
<i>Vaccinium</i>	<i>myrtillus</i>		

Il est entendu que les caractères et les limites des secteurs écologiques (présentées sur la figure 8 ci-dessous) sont donnés à titre indicatif. Ils seront précisés par une étude plus détaillée qui conduit au découpage de chaque secteur en stations forestières dont la caractérisation est basée sur des critères locaux (chapitre suivant).

En effet, les facteurs généraux comme le climat régional et la nature de la roche-mère sont accentués ou atténués par des conditions de milieu plus locales telles que le degré d'altération de cette même roche, la topographie, la réserve utile du sol.

Par exemple, un été pluvieux n'enrichit pas la réserve utile d'un lithosol situé sur une pente forte et exposé au sud. Inversement, un été "sec" n'est pratiquement pas ressenti comme tel par la végétation située sur un sol profond, une pente faible, en exposition nord. Dans le Sommail-Espinouse, où les irrégularités climatiques sont fréquentes et importantes et le relief contrasté, l'étude des variables locales est primordiale pour discriminer les types de station.

Figure 8 : Carte schématique des 9 secteurs écologiques de la région du Sommail - Espinouse



III- DEFINITION DES STATIONS FORESTIERES

Les neuf secteurs écologiques mis en évidence au chapitre précédent sont des "portions" de la région forestière homogènes pour le climat et la roche-mère, mais hétérogènes pour des facteurs plus locaux comme la nature des formations superficielles et les caractéristiques des sols. Or ces derniers caractères sont primordiaux dans le cas du choix d'essences de reboisement, en particulier au travers de la notion de **réserve utile**, c'est à dire de disponibilité du sol en eau pour les végétaux. Pour un bioclimat et une lithologie donnés, cette notion correspond au volume de sol prospecté utilement par le système racinaire de chacune des essences envisageables. Ainsi, c'est la combinaison des **secteurs écologiques**, des **formations superficielles** et des **types de sol** qui permet de distinguer les différents types de station.

III-1 Les formations superficielles

III-1-1 Les arènes de surface

Les arènes sont des formes d'altération des matériaux granitiques et gneissiques qui sont très fréquentes dans les régions de socle cristallin. Ce sont des produits de **l'altération** et, éventuellement, de la **désagrégation** des roches sous-jacentes (gneiss ocellés ou veinés, migmatites, granites). Riches en argiles, gibbsite et oxydes de fer, elles se sont développées à la fin du Tertiaire puis ont été affectées par les processus périglaciaires du Quaternaire (solifluxion, transport des roches le long des versants, parfois sur quelques décimètres seulement).

Les arènes se trouvent sur les vestiges de l'ancienne surface d'aplanissement post-hercynienne (à l'altitude moyenne actuelle de 1 000 mètres), ainsi que sur les versants des alvéoles où des phénomènes périglaciaires les ont déplacées. Sur ces versants, l'épaisseur de matériau meuble exploitable par les racines des végétaux peut être considérable ou ne pas dépasser quelques dizaines de centimètres, suivant la topographie. La base de ces arènes est souvent constituée de gros blocs de roche comme indiqué sur la figure 9.

III-1-2 Les formations de pente

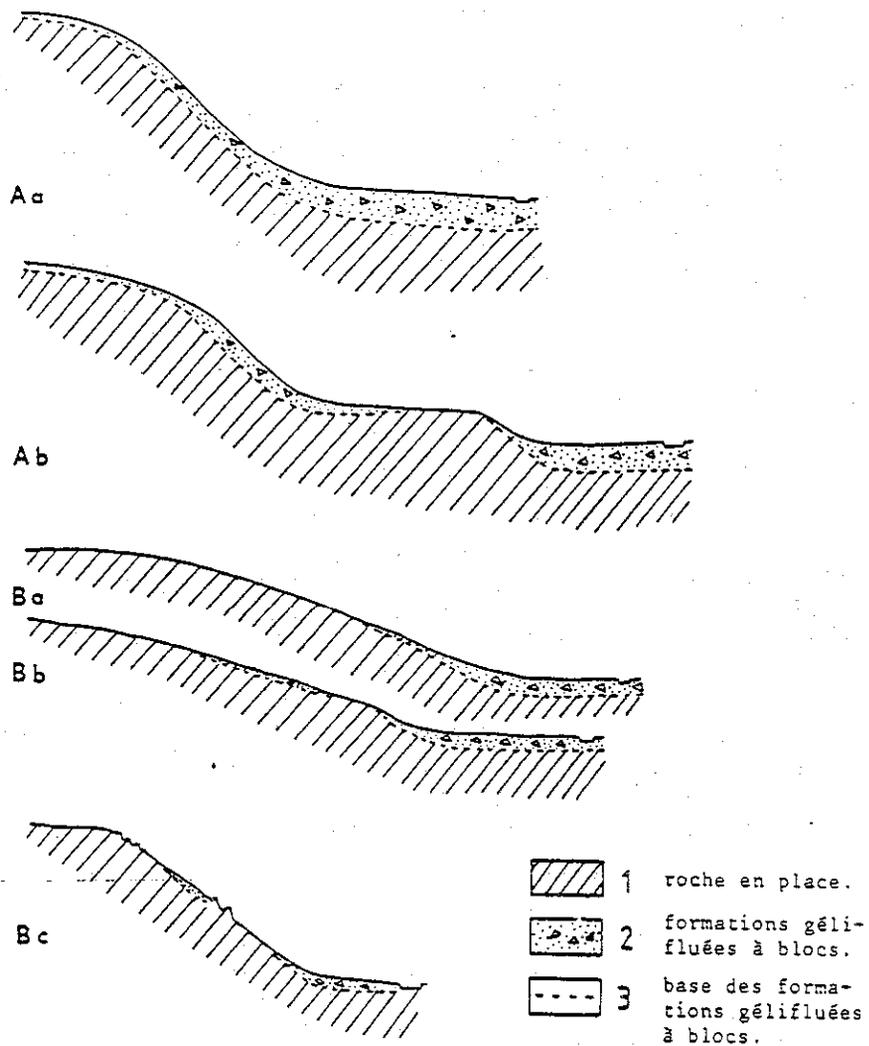
Ce sont des formations typiquement **périglaciaires**, développées sur les versants dont la pente est en général supérieure à 15%. Elles sont constituées d'une matrice sableuse emballant des blocs de gneiss, granite ou micaschiste de taille variable : coulées de solifluxion à gros blocs arrondis, éboulis à cailloutis anguleux, colluvions de bas de pente.

• Coulées de solifluxion

Localisées sur le versant méridional, abrupt, des massifs du Caroux (gorges d'Héric) et du Sommail, ces coulées de solifluxion, souvent très épaisses, sont constituées d'arènes sableuses et de blocs arrondis de gneiss et de migmatite de taille parfois importante (certains dépassent deux mètres de diamètre). Il semble que ce type de coulée provienne des fusions brutales et répétées des importantes poches de neige et de glace accumulées dans les bassins de réception du haut versant du Caroux et du Sommail durant les dernières périodes froides du Quaternaire. Ce phénomène, associé au dégel des altérites en profondeur, aurait donné ces puissantes coulées boueuses d'arènes à blocs résiduels.

• Eboulis

Les éboulis sont fréquents sur les fortes pentes de la bordure méridionale des massifs du Caroux, de l'Espinouse et du Sommail. Dus à des phénomènes de gravité assistés ou non par le ruissellement, ils sont formés de roches brisées (gneiss et micaschiste), anguleuses, formant des cailloutis. Les éléments plus fins (matrice sablo-argileuse) sont peu abondants.



A : versant court a : simple
 b : avec intercalation d'un replat

B : versant long a : simple
 b : avec intercalation d'un replat

C : versant raide

Aucune échelle n'est indiquée car les dimensions sont très variables

Figure 9 : Schéma montrant la distribution des formations altérées le long des versants lors des événements périglaciaires (d'après VALADAS, 1984)

• Colluvions

Ce terme englobe toutes les formations résultant du transport, sous l'effet du ruissellement, de la solifluxion et/ou de la gélifluxion, de blocs rocheux et de détritiques accompagnés d'une matrice abondante. Parfois, l'épaisseur des colluvions est telle qu'elles masquent d'anciennes topographies. Les colluvions sont présentes sur les pentes moyennes ou faibles et sont abondantes sur les bas de pentes, en versant nord et sud du Caroux, nord et ouest de l'Espinouse et du Sommail. Elles sont en général constituées d'une abondante matrice sableuse, grisâtre et de blocs de gneiss anguleux dont la taille est très variable.

Dans les schistes sédimentaires du secteur d'Avène-Marcou, on retrouve des formations homologues bien que moins développées.

III-1-3 Les alluvions et formations tourbeuses

Les alluvions sont présentes dans le fond des vallées de l'Agout, de l'Arn et de la Vèbre et sont composées de galets, graviers, sables et limons. Dans les dépressions locales des massifs du Caroux, de l'Espinouse et du Sommail et au fond des alvéoles, les arènes granitiques et gneissiques sont surmontées de formations plus ou moins tourbeuses à sphaignes et à joncs.

III-2 Pédologie

Rappelons que les analyses en composantes principales réalisées sur le tableau des résultats d'analyses chimiques et granulométriques (paragraphe I-2-2) ont mis en évidence plusieurs points :

- Les sols du secteur d'Avène-Marcou (sur grès et calcaire plus ou moins dolomitiques), plus ou moins carbonatés et parfois rubéfiés, diffèrent de ceux du reste de la région où, sur roche-mère cristalline, les sols sont en général du type brun acide.
- L'importance de la texture, et en particulier de la teneur en sables grossiers.
- Les caractères pédologiques à retenir pour la typologie forestière sont de nature physique davantage que chimique ; ils sont liés à la réserve utile du sol (cette notion a été définie au paragraphe I-2-2).

III-2-1 Les sols sur roche-mère sédimentaire

Ce sont des sols riches en éléments fins (argiles, sables et limons fins) et en cations (Ca^{2+} , Mg^{2+}). Ils sont parfois carbonatés sur une certaine profondeur et leur pH oscille entre 6 et 7. Ces sols sont présentés ci-dessous suivant la nature de la roche-mère et la topographie.

• Sur roche-mère sédimentaire carbonatée

Les calcaires et calcaires dolomitiques sont situés sur les plateaux karstiques aux versants abrupts de la montagne de Marcou. La réserve utile en eau du sol est variable, suivant la profondeur des fissures du karst.

Sur les plateaux, les affleurements rocheux sont abondants, et les sols évoluent surtout dans les poches du karst. Ces sols sont riches en éléments fins et en cations ; leur texture est argileuse à limono-argileuse. C'est selon l'importance de la pierrosité du profil que la réserve utile est faible ou moyenne. Suivant la profondeur du profil, on trouve des lithosols ou des sols fersiallitiques plus ou moins brunifiés, en poche.

Sur les versants des plateaux karstiques, les colluvions et éboulis calcaires sont dominants, la charge pierreuse du sol est donc importante. Cependant, la texture limono-argileuse et la relative profondeur du profil assurent au sol une réserve en eau tout à fait convenable, sauf sur les pentes très fortes. Le facteur limitant est donc ici la pente, qui dépasse souvent 50%. Les sols sont du type **calcaire colluvial**, plus ou moins caillouteux ; le pH est de 6 à 7.

- **Sur roche-mère sédimentaire non carbonatée**

Ces roches-mères sont principalement des grès et des schistes sédimentaires mis en place au début du Tertiaire ; les sols sont en général très filtrants à cause de la forte teneur en sable des profils.

Sur les crêtes et interfluves étroits, les affleurements rocheux sont importants, la profondeur du sol est faible et irrégulière, la réserve utile très faible. Ce sont des **lithosols** et les affleurements rocheux bloquent la pénétration des racines qui se heurtent immédiatement à la roche-mère plus ou moins altérée.

Sur les versants, la pente est moyenne à forte, la profondeur du sol est irrégulière à cause des affleurements rocheux. La réserve en eau est faible car la pierrosité est élevée et la texture sableuse à sablo-limoneuse. Quelle que soit la situation topographique, le pH de ces sols est de 5 à 6. Ce sont en général des **lithosols**, mais des **sols bruns** peuvent se développer dans les poches d'une certaine profondeur.

III-2-2 Les sols sur roche-mère cristalline

Ces sols sont très courants sur les massifs du Caroux et de l'Espinouse et sur le plateau du Sommail. Etant donnée la relative homogénéité de la roche-mère (granite, gneiss et micaschiste), ils appartiennent tous au groupe des **sols bruns acides**. Cependant, il est primordial de distinguer différents degrés d'évolution en fonction de la profondeur des sols, selon que l'on se trouve sur un sommet arrondi, un plateau, un versant ou au fond d'une dépression. Et avec la profondeur, c'est l'importance de la réserve utile qui change, comme pour les sols sur roche-mère sédimentaire. C'est le degré d'altération de la roche-mère qui intervient en premier lieu dans la discrimination des sols, et non la lithologie comme précédemment.

- **Les sols sur roche-mère non ou peu altérée**

Les **granites** et les **gneiss** peu altérés sont ceux dont le grain est le plus fin et/ou qui ont été les moins fracturés, mais aussi ceux qui n'ont pas été soumis à des climats de type méditerranéen. En effet, si les roches cristallines sont particulièrement résistantes sous les climats humides et frais, elles sont très vulnérables à l'érosion sous climat plus chaud et sec. Les granites et les gneiss les mieux conservés sont donc ceux qui sont situés le plus à l'abri des influences méditerranéennes passées et actuelles. Ils affleurent sur les sommets arrondis du Caroux et de l'Espinouse, à une altitude supérieure à 1 000 mètres. Les sols qui les surmontent sont toujours superficiels, dépassant rarement 30 centimètres de profondeur. Cette épaisseur réduite, conjuguée à une texture sableuse à sablo-graveleuse, conditionne la faiblesse de la réserve utile du sol. Le pH étant acide (inférieur ou égal à 4,5) et la végétation composée en majorité d'Ericacées et/ou de Conifères, on pourrait craindre une évolution vers un début de podzolisation. Il n'a jamais été constaté de trace visible de ce phénomène (amorce d'horizon A2 cendreux). Cependant, une "cryptopodzolisation" a parfois été décelée sur le terrain en testant l'aluminium libre au moyen d'un réactif coloré ; dans les horizons Bs, la cryptopodzolisation est nette à partir de **6 à 8 pour mille**. Dans ce cas, on a affaire à un sol **cryptopodzolique** ; mais si aucune trace d'aluminium libre n'est décelée, il s'agit d'un **lithosol**.

Le cas des **micaschistes** non ou peu altérés est différent, car ils sont plus rares et localisés sur les versants escarpés de la bordure orientale et méridionale du Caroux et du Sommail. Ils forment sur ces pentes des chicots rocheux au pendage souvent oblique, le sol se développant entre ces affleurements, sur des profondeurs variables. Ainsi, il ne se développe aucun sol sur le micaschiste non altéré. Le cas des sols situés entre les chicots de roche dure, sur la roche remaniée, est semblable à celui envisagé au paragraphe suivant.

• **Les sols sur roche-mère altérée et/ou remaniée**

Le degré de différenciation des arènes dépend davantage de la durée du processus d'arénisation que des nuances pétrographiques du socle (granites, migmatites, gneiss, éventuellement micaschistes). Cette altération se poursuit actuellement, mais elle respecte une bonne part des minéraux altérables et donne un complexe d'altération réduit, composé d'argiles (illite, kaolinite et vermiculite), et de produits amorphes ou cryptocristallins.

Les arènes granitiques et gneissiques couvrent de grandes surfaces sur les plateaux et les versants à pente moyenne du Sommail, de l'Espinouse et du Caroux. Elles sont partiellement visibles dans un horizon d'altération, intermédiaire entre le substrat (roche-mère non altérée), et le sol actuel qui est en général acide (pH inférieur à 5), et peu différencié. Ces sols sont assez profonds (80 centimètres à plus d'un mètre), mais leur texture sableuse à sablo-graveleuse, combinée au caractère très filtrant de l'arène, induit une réserve utile faible ou moyenne. Ce sont des sols bruns, acides, parfois cryptopodzoliques.

Sur les pentes moyennes à fortes de la bordure méridionale du Sommail, les sols ont une profondeur irrégulière, selon la taille des blocs et les saillants et rentrants de la topographie locale. Les blocs sont en général gros et arrondis dans les coulées de solifluxion, plus anguleux dans les éboulis. La matrice est d'autant moins abondante que la pente est forte, mais toujours de texture sablo-graveleuse à sablo-limoneuse. Du fait de l'irrégularité de la profondeur du sol, la réserve en eau est globalement faible ou moyenne. Suivant la profondeur, les sols sont du type lithosols ou cryptopodzoliques plus ou moins humifères, en poches.

Les colluvions de bas de pente sont formées de cailloux et de blocs de gneiss et parfois de granite ou de micaschiste, emballés dans une matrice sablo-graveleuse à sablo-limoneuse. S'y développent des sols profonds dont la réserve utile est bonne et qui, au début du siècle, avaient une vocation agricole ; actuellement, ils sont souvent couverts de friches. Ce sont des sols bruns acides plus ou moins lessivés.

Issues des roches-mères non carbonatées, les alluvions sont présentes dans les parties les plus larges des vallées de l'Agout, de la Vèbre et de l'Arn. Ailleurs, les cours d'eau sont trop encaissés pour que des dépôts aient pu se former. Les sols développés à partir de ces alluvions sont profonds, mais très drainants ; leur réserve utile en eau est moyenne ou faible. Ils sont peu évolués, acides, de texture grossière, avec une charge importante en sables, graviers et cailloux.

III-3 Conclusion

La caractérisation des types de station ne pouvant être réalisée à partir de la végétation en place (voir § I-3), c'est la combinaison des formations superficielles et des caractères physiques du sol avec les neuf secteurs écologiques définis précédemment (chapitre II) qui met en évidence les différents types de stations.

Bien sûr, dans chaque secteur, on peut trouver des stations "équivalentes" pour la nature des formations superficielles ou des caractères du sol, mais différentes pour le bioclimat et donc pour les choix de sylviculture (comme, par exemple, le choix des essences de reboisement).

Une des exigences les plus fortes des essences forestières concerne leur alimentation en eau, c'est à dire, pour un bioclimat donné, la réserve en eau du sol. Au niveau stationnel, pour un climat régional et une roche-mère considérés (secteur écologique), celle-ci est fonction principalement de la texture, de la structure et de la situation topographique du sol, définissant ainsi le volume prospecté utilement par le système racinaire.

• **Secteur d'Avène-Marcou** : influences climatiques méditerranéennes dominantes ; roche-mère sédimentaire ; altitude générale faible ; relief escarpé.

- Sur plateau karstique (dolomie et calcaire dolomitique) : lithosol ou sol fersialitique plus ou moins brunifié en poche ; réserve utile moyenne mais localisée (**station 1**)
- Sur versant à colluvions et éboulis de dolomie et calcaire dolomitique : sol calcaire colluvial ; réserve utile moyenne mais irrégulière (**station 2**)
- Sur plateau vallonné (grès et schistes) : lithosol, sol brun acide ; réserve utile faible (**station 3**)
- Sur versant à pente forte (grès et schistes) : lithosol acide et cryptopodzolique brun ; réserve utile faible (**station 4**)

• **Secteur de la bordure méridionale est** : influences climatiques méditerranéennes dominantes ; roche-mère : éboulis de gneiss et de micaschiste ; relief de versants abrupts entaillés de ravins secondaires.

- Sur les versants abrupts (éboulis de gneiss et de micaschiste) : rankers en poches, lithosols ; réserve utile faible à moyenne (**station 5**)
- Dans les ravins secondaires (éboulis de gneiss et de micaschiste) : sol cryptopodzolique brun très humifère ; réserve utile moyenne (**station 6**)

• **Secteur de la bordure méridionale ouest** : influences climatiques atlantiques sensibles durant l'hiver et le printemps ; roche-mère : éboulis de gneiss et de micaschiste ; relief de versants abrupts.

- Au-dessus de la limite des brouillards fréquents : lithosol, sol cryptopodzolique plus ou moins humifère ; réserve utile moyenne (**station 7**)
- Au-dessous de la limite des brouillards fréquents : lithosol ; réserve utile faible (**station 8**)

• **Secteur du massif du Caroux** : influences climatiques méditerranéennes dominantes en été, automne et hiver, influences atlantiques dominantes au printemps ; roche-mère : gneiss et granite ; topographie générale d'un sommet arrondi.

- Sur gneiss plus ou moins altéré des sommets arrondis : lithosol et sol cryptopodzolique ; réserve utile faible (**station 9**)
- Sur versant à pente faible (colluvion de gneiss) : sol cryptopodzolique ou sol brun acide ; réserve utile moyenne à faible (**station 10**)
- Sur versant à pente forte (éboulis de granite et de gneiss) : lithosol, ranker ou sol cryptopodzolique plus ou moins humifère en poche (**station 11**)

• **Secteur du massif de l'Espinouse** : influences climatiques méditerranéennes dominantes en été et en automne ; roche-mère : gneiss peu altéré et arène gneissiques ; topographie de sommets arrondis et de plateaux.

- Sur sommets arrondis (gneiss et granite peu altérés) : lithosol ou sol cryptopodzolique ; réserve utile faible (**station 12**)
- Sur les plateaux (arène granitique et gneissique) : sol cryptopodzolique ou sol brun acide ; réserve utile moyenne (**station 13**)
- Sur les versants (arène gneissique et colluvions) : sol cryptopodzolique ou sol brun acide plus ou moins humifère ; réserve utile moyenne à forte (**station 14**)

• **Secteur du Sommail** : influences atlantiques dominantes, excepté en automne ; roche-mère : arène granitique et gneissique plus ou moins développée ; topographie générale : enchainement d'alvéoles de taille et de dimensions variables.

- Sur les sommets arrondis (arène peu développée) : lithosol ou sol cryptopodzolique ; réserve utile faible (**station 15**)
- Sur les plateaux (arène à blocs bien développée) : sol cryptopodzolique ou sol brun acide plus ou moins humifère ; réserve utile moyenne (**station 16**)
- Sur les versants (arène gneissique à éboulis et à blocs) : sol cryptopodzolique ou sol brun acide ; réserve utile moyenne mais irrégulière (**station 17**)

• **Secteur de la haute vallée de l'Agout** : influences atlantiques dominantes excepté en été ; roche-mère : arène gneissique ; topographie générale : enchainement d'alvéoles.

- Sur sol superficiel, c'est à dire sur les collines et les hauts des versants : sol cryptopodzolique ou sol brun acide localement ; réserve utile faible (**station 18**)
- Sur sol profond, c'est à dire en mi-versant et bas de versant : sol cryptopodzolique humifère ou sol brun acide ; réserve utile moyenne à forte (**station 19**)

• **Secteur de la basse vallée de l'Agout** : influences atlantiques dominantes tout le long de l'année ; roche-mère : arène et colluvions de granite et de gneiss ; topographie de vallée ou de cuvette.

- Sur les collines et les versants à pente faible : sol cryptopodzolique ou sol brun acide plus ou moins humifère ; réserve utile moyenne à forte (**station 20**)
- Sur les versants à pente moyenne : sol cryptopodzolique ou sol brun acide ; réserve utile moyenne mais irrégulière (**station 21**)
- En bas de versant : sol brun acide plus ou moins lessivé ; réserve utile forte (**station 22**)

• **Secteur des monts au nord de La Salvetat** : influences atlantiques dominantes pratiquement tout le long de l'année ; roche-mère : arène granitique et gneissique plus ou moins évoluée ; ensemble de collines vallonnées.

- Sur les collines et les versants à pente faible : sol cryptopodzolique ou sol brun acide ; réserve utile moyenne à forte (**station 23**)
- Sur les versants à pente moyenne : sol cryptopodzolique ou sol brun acide ; réserve utile moyenne (**station 24**)
- En bas de pente (sur colluvions) : sol brun acide plus ou moins lessivé ; réserve utile forte (**station 25**)

• **Stations azonales** : sont indépendantes du climat et de la lithologie ; on peut les trouver dans tous les secteurs.

- Dans les formations plus ou moins hydromorphes (**station 26**)
- Sur les crêtes rocheuses (**station 27**)

IV- DESCRIPTION DE LA VEGETATION

La végétation de la région du Sommail-Espinouse est présentée ici de façon descriptive, indépendamment de tout rôle dans le diagnostic des stations forestières, contrairement aux chapitres précédents concernant le climat et le substrat. En effet, la végétation actuelle de la région ne reflète pas suffisamment les conditions de milieu (reboisements nombreux et récents, formations feuillues pauvres en espèces de sous-bois, formations dégradées constamment "rajeunies") pour pouvoir discriminer les types de station.

Il est en général admis que la nature des formations végétales est plus ou moins assujettie au climat. Or, dans la région du Sommail-Espinouse, le climat n'est plus franchement méditerranéen et pas encore vraiment atlantique (§ II-1). Dans ce cas, le macroclimat ne suffit pas à conditionner totalement le développement de la végétation, bien qu'il l'explique en partie. L'histoire ancienne et plus récente (influences humaines) de la végétation, combinée aux éléments du milieu comme la topographie et le substrat explique la physionomie et la composition des types de peuplement (formations boisées ou non) de la région.

IV-1 Histoire de la forêt

L'étude des charbons de bois et de la répartition verticale des pollens dans les tourbières (VERNET, 1974 et 1980) a permis de retracer l'évolution de la végétation dans le sud du Massif Central et le nord de la région méditerranéenne française. La période quaternaire a été subdivisée en phases selon une chronologie basée sur le C¹⁴, 1950 étant l'année de référence (Before Present, soit B.P.) :

- **Tardiglaciaire** (- 15 000 à - 10 000 B.P.)

Situé juste après le maximum glaciaire du Würm, il se décompose en deux périodes froides, à dominance de genévrier, bouleau, pin sylvestre et une période tempérée à buis, ciste, chêne à feuillage persistant, pin sylvestre, hêtre.

- **Pré-boréal** (- 10 000 à - 8 750 B.P.)

C'est une phase de réchauffement où la forêt monte jusqu'à 1 200 mètres d'altitude. Le pin sylvestre et le bouleau sont abondants. La callune et le noisetier font leur apparition.

- **Boréal** (- 8 750 à - 7 450 B.P.)

Le climat est frais et humide ; la forêt recule, mais garde la même composition floristique : le pin sylvestre régresse, le noisetier et les chênes caducifoliés sont souvent dominants. Au-dessus de 700 à 800 mètres, la forêt est remplacée par une végétation steppique où dominent les herbacés.

- **Atlantique** (- 7 450 à - 4 450 B.P.)

A partir de l'Atlantique, le climat se caractérise par un rafraîchissement modéré, et surtout une augmentation de l'humidité. Les chênes à feuillage caduc, accompagnés des tilleuls, ormes, frêne, aulne sont abondants. Le sapin apparaît dans le sud du Massif Central.

- **Subboréal** (- 4 450 à - 2 650 B.P.)

Le début du Subboréal est marqué par une phase chaude et sèche traduite par un grand développement des chênes à feuillage persistant, du buis, du noisetier, du tilleul et du pin sylvestre. Avec le retour du froid et de l'humidité, le hêtre connaît une extension considérable, avec ou sans sapin : la Montagne Noire est alors couverte de hêtraies pures, les sapinières dominent dans le Cantal, tandis que le Velay et l'Aubrac sont colonisés par des formations mixtes.

- **Subatlantique** (- 2 650 B.P. à la période actuelle)

C'est au Subatlantique que débutent les défrichements. Ces pratiques gênent la progression du hêtre en le maintenant à l'état de taillis, ou en lui substituant des landes à Ericacées ou tout autre groupement de dégradation. Ainsi, cette action humaine précoce, survenue en pleine période d'extension de la hêtraie, transforme les forêts de hêtre et de chêne en peuplements dégradés, et favorise le chêne aux dépens du hêtre.

- **L'occupation humaine**

Depuis le Boréal, la région est occupée par une population qui trouve dans la forêt bois de chauffe et de construction, ainsi qu'une part importante de la nourriture pour les animaux et les humains. La forêt subit de nombreuses phases de défrichements suivies d'abandon (croissance puis diminution de la population). Par exemple, au XVIème siècle, les bois étaient décimés à la suite d'encouragements accordés aux défrichements. De même, après 1789, certaines lois permettaient de vendre les bois royaux : jusqu'alors protégées par leur statut, ces forêts ont très vite été défrichées et brûlées afin de laisser place aux cultures ou aux pâturages. La surface boisée (composée en majorité de hêtre, chêne, châtaignier, et pin sylvestre) a été rapidement réduite afin de subvenir aux besoins d'une population alors importante. Au XIXème siècle, les massifs du Sommail, de l'Espinouse et du Caroux étaient presque complètement déboisés et recouverts d'une végétation de lande plus ou moins périodiquement labourée. Sur les versants les plus abrupts, la roche affleurerait, le sol ayant été raviné par des pluies torrentielles.

Aussi, entre 1840 et 1860, des inondations catastrophiques ont ravagé les communes situées le long de l'Orb, de la Mare, et du Jaur. Le village d'Olargues, par exemple, a été presque entièrement détruit.

La prise de conscience du rôle protecteur de la forêt a entraîné, en 1860, l'instauration d'un ensemble de lois préconisant le reboisement des terrains de montagne. Dès la fin du XIXème siècle, l'Etat s'était constitué un domaine forestier important, par voie d'acquisitions amiables, ou par expropriation. Les terres les plus ingrates ont été progressivement abandonnées à partir de la seconde moitié du XIXème siècle, sans doute à cause de l'apparition du chemin de fer qui a rendu compétitives les céréales provenant des plaines plus riches. Dès lors, l'exode rural a vidé les hauts-cantons d'une bonne partie de leur population. Cet exode s'est accentué à la suite de la guerre de 1914-1918 et lors de la crise économique des années 1930.

Les terres acquises par l'Etat ont été protégées et/ou améliorées lorsqu'elles portaient une couverture forestière (taillis de hêtre, châtaignier ou chêne) ; les landes et les friches ont été reboisées. On a utilisé pour cela de nombreuses essences ; citons les plus employées : hêtre et châtaignier pour les feuillus ; pin noir d'Autriche, pin laricio de Corse, pin sylvestre, pin à crochets, épicéa, douglas, sapin, pour les résineux.

A ces actions de protection, s'est ajoutée, à partir de 1935, la remise en état des terres abandonnées par l'agriculture et l'élevage grâce à la création de chantiers forestiers ouverts aux chômeurs. Depuis 1946, avec la création du Fonds forestier national, cette politique de production de bois s'est poursuivie, s'étendant aux terres communales et privées (PRAX, 1983).

Actuellement, c'est 57% de la surface totale de la région qui est boisée, soit environ 19 500 hectares. Ce taux de boisement est l'un des plus forts du département de l'Hérault (figure 10). Parmi les formations non boisées (soit environ 14 800 hectares), seules les "landes" seront étudiées ici, la plupart étant susceptibles d'être recolonisées par la forêt à plus ou moins longue échéance. Les formations non boisées et boisées sont décrites au paragraphe suivant.

Figure 10 : Répartition du territoire des régions forestières du département de l'Hérault par grande catégorie d'utilisation du sol
Résultats issus du 2ème cycle de l'I.F.N. (1981)

Région forestière	Surface totale (ha)	Terrains agricoles (ha)	Landes (ha)	Eaux et improductifs (ha)	Formations boisées (ha)			Taux de boisement
					de production	autres	total	
Montagne Noire	13 500	790	4 350	170	7 840	---	7 840	59,6
Monts du Sommail et de l'Espinouse	34 330	4 340	8 460	1 970	18 910	650	19 560	57
Avant-Monts Lodévois	167 550	29 940	53 710	10 530	71 630	1 740	73 370	43,8
Vallée de l'Hérault	236 600	153 680	17 540	55 590	7 620	2 170	9 790	4,3
Garrigues	126 810	17 890	61 600	9 590	35 910	1 820	37 730	29,8
TOTAL	622 650	214 190	166 920	79 230	155 570	6 740	162 310	26,1

IV-2 Les types de peuplement de la région forestière

Dans la région, les formations végétales sont toutes plus ou moins affectées par des actions anthropiques dont les plus importantes sont :

- la **déforestation** ancienne qui conduit actuellement à des stades de dégradation plus ou moins avancés et plus ou moins réversibles ;
- les **introductions** massives de résineux dans les zones non boisées (landes et sol nu) comme dans les formations boisées (taillis de hêtre et de chêne).

IV-2-1 Les formations non boisées

Voici quelques définitions de l'Inventaire forestier national concernant les formations non boisées et qui seront utilisées dans la suite du texte :

- Les **formations non boisées** regroupent les landes, les terrains agricoles, les terrains improductifs et les eaux (Inventaire forestier national, 1985).
- Le terme générique de **landes** englobe les "landes, friches et terrains vacants non cultivés et non entretenus régulièrement pour le pâturage, où le recouvrement des ligneux bas est supérieur à 25%. Une lande peut contenir des arbres forestiers épars (ou en bouquets de surface inférieure à 5 ares) à condition, si ces arbres sont recensables, que le couvert boisé local reste inférieur à 10% ou, s'ils ne sont pas recensables (c'est à dire que leur diamètre à 1,30 mètres est inférieur à 7,50 cm), que leur densité à l'hectare reste inférieure à 500 tiges". Dans la région du Sommail-Espinouse, ces landes occupent une surface totale de 8 500 ha, soit environ 24% de la surface totale du territoire de la région (figure 11), avec une nette dominance des "grandes landes montagnardes" (principalement à Ericacées et à genêts) surtout présentes sur les sommets arrondis du Caroux et de l'Espinouse.

TYPE DE LANDE	SURFACE ESTIMEE (HA)
Vides forestiers (1)	630
Landes associées à des boisements lâches ou morcelés	960
Grande lande montagnarde	6140
Incultes (2)	730
TOTAL	8460

Surface par type de lande, toutes propriétés confondues

Estimation réalisée d'après les résultats du 2ème cycle de l'Inventaire forestier dans le département de l'Hérault (1982)

(1) Il s'agit de vides de moins de 4 hectares au sein de formations boisées

(2) Friches et vacants au voisinages des terrains agricoles

Figure 11 : Landes et friches dans la région forestière du Sommail-Espinouse

Selon la nature du substrat, ces landes se subdivisent en trois groupes :

- un groupe sur roche-mère sédimentaire calcaire, situé évidemment dans le secteur d'Avène-Marcou ;
- un groupe sur sol hydromorphe, ce sont les tourbières ;
- un groupe sur roche-mère métamorphique et sol non constamment gorgé d'eau ; c'est la majorité des landes à fougère aigle, Ericacées et/ou genêts des sommets du Caroux, de l'Espinouse et du Sommail.

Sur roche-mère sédimentaire calcaire

Dans le secteur d'Avène-Marcou, sur roche-mère calcaire plus ou moins dolomitique, le sol est fersiallitique ou calcimagnésique et sa réserve utile, en général faible, est parfois moyenne si le sol se développe dans une poche du karst. Comme dans les garrigues héraultaises ou gardoises qui résultent de la régression de la forêt (probablement à chêne pubescent prépondérant) à cause des incendies et du surpâturage on remarque ici la présence fréquente de :

<i>Brachypodium</i>	<i>ramosum</i>	<i>Buxus</i>	<i>sempervirens</i>
<i>Juniperus</i>	<i>communis</i>	<i>Quercus</i>	<i>ilex</i>
<i>Quercus</i>	<i>lanuginosa</i>		

Cependant, lorsque le substrat devient gréseux ou schisto-gréseux, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* et *Sorbus aria* sont plus fréquents ; ces espèces sont souvent accompagnées de :

<i>Amelanchier</i>	<i>rotundifolia</i>	<i>Arum</i>	<i>italicum</i>
<i>Brachypodium</i>	<i>pinnatum</i>	<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>
<i>Pinus</i>	<i>silvestris</i>	<i>Sedum</i>	<i>nicaeense</i>

Sur sol hydromorphe

Les stations hydromorphes sont assez fréquentes dans les secteurs du Caroux, de l'Espinouse, du Haut-Agout et du Sommail. S'y développent des tourbières (appelées encore sagnes) ; ce sont des étendues marécageuses dont le sol est constitué exclusivement de matière organique végétale non totalement décomposée (il s'agit de la tourbe, qui est un type de sol). On y rencontre une végétation très spécialisée, caractéristique.

Les tourbières se développent dans les petites dépressions qui servent de bassin d'alimentation aux nombreux ruisselets qui s'en échappent. Elles ont commencé à s'installer durant les glaciations du Quaternaire, là où la roche-mère était suffisamment horizontale pour permettre l'accumulation locale et la stagnation des eaux (BAUDIERE, 1970). Actuellement, on constate une régression sensible des tourbières, en particulier de celles situées sur le massif du Caroux (au climat plus méditerranéen), qui s'assèchent de façon évidente. En plus des sphaignes, on trouve :

- Des espèces à large distribution :

<i>Arrhenatherum</i>	<i>elatius</i>	<i>Juncus</i>	<i>bufonius</i>
<i>Juncus</i>	<i>effusus</i>	<i>Luzula</i>	<i>campestris</i>
<i>Luzula</i>	<i>multiflora</i>	<i>Populus</i>	<i>tremula</i>

- Des espèces à distribution circumboréale :

<i>Caltha</i>	<i>palustris</i>	<i>Carex</i>	<i>flava</i>
<i>Eriophorum</i>	<i>angustifolium</i>	<i>Eriophorum</i>	<i>latifolium</i>
<i>Festuca</i>	<i>rubra</i>	<i>Holcus</i>	<i>lanatus</i>
<i>Molinia</i>	<i>coerulea</i>	<i>Myosotis</i>	<i>palustris</i>
<i>Parnassia</i>	<i>palustris</i>	<i>Polygonum</i>	<i>bistorta</i>
<i>Vaccinium</i>	<i>myrtillus</i>	<i>Viola</i>	<i>palustris</i>

• Des espèces à distribution **médio-européenne** :

<i>Briza</i>	<i>media</i>	<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>
<i>Carex</i>	<i>silvatica</i>	<i>Galium</i>	<i>palustre</i>
<i>Cirsium</i>	<i>palustre</i>	<i>Lotus</i>	<i>uliginosus</i>
<i>Juncus</i>	<i>silvaticus</i>	<i>Pedicularis</i>	<i>silvatica</i>
<i>Orchis</i>	<i>maculata</i>	<i>Polygala</i>	<i>vulgaris</i>
<i>Potentilla</i>	<i>recta</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>humilis</i>
<i>Salix</i>	<i>aurita</i>		

• Des espèces à distribution **atlantique**, qui atteignent, au niveau du Caroux, la limite de leur aire. Elles se localisent alors en bordure des eaux vives et non pas directement dans les sphaignes :

<i>Anagallis</i>	<i>tenella</i>	<i>Carum</i>	<i>verticillatum</i>
<i>Genista</i>	<i>anglica</i>	<i>Hypericum</i>	<i>helodes</i>
<i>Juncus</i>	<i>squarrosus</i>	<i>Narthecium</i>	<i>ossifragum</i>
<i>Wahlenbergia</i>	<i>hederacea</i>		

La composition floristique des tourbières est différente dans les secteurs atlantiques et sur le Caroux où les espèces à distribution ouest-européenne sont quasi-absentes (BAUDIERE, 1970).

Ainsi, dans les tourbières du Sommail et de l'Espinouse, les espèces atlantiques, boréales et européennes sont totalement imbriquées et situées au milieu des sphaignes. Au contraire, dans les tourbières du Caroux, les espèces atlantiques sont situées hors des sphaignes, en bordure des eaux vives, ou sur les suintements permanents, alors que les sphaignes ont conquis les franges un peu plus sèches en été. En effet, ces dernières peuvent perdre une grande partie de leurs réserves hydriques superficielles durant les étés très secs et "revivre" quand arrivent les pluies.

Sur roche-mère cristalline

Les formations non boisées présentées ici sont, contrairement aux deux précédentes, des **landes** au sens strict : ce sont des formations végétales sur sol acide, elles sont plus ou moins fermées et la strate arborescente en est pratiquement absente. Elles résultent d'une dégradation anthropique de la forêt, et sont parfois des stades post-cultureux.

La composition floristique des landes et leur dynamique dépendent à la fois du substrat et du bioclimat (BAUDIERE, 1972). Sur le plan climatique, les facteurs limitants principaux sont, d'une part l'intensité et la durée de la sécheresse estivale, d'autre part l'intensité des gelées hivernales et printanières. En ce qui concerne le substrat, ce sont les propriétés physiques des sols, ainsi que le degré d'altération de la roche-mère, qui déterminent les caractéristiques des landes. Des types de landes apparemment semblables peuvent représenter des stades évolutifs différents. On doit donc considérer deux aspects complémentaires : l'un purement **descriptif** et l'autre faisant intervenir l'évolution de la végétation.

• Les landes à genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*) et/ou fougère aigle (*Pteridium aquilinum*)

Ces deux espèces sont sensibles aux fortes gelées, aux sécheresses estivales intenses et aux fortes bourrasques, surtout dans le cas de la fougère aigle dont les grandes frondes supportent mal les vent violents. Par contre, elles repoussent bien après le feu, et les incendies périodiques, pourvu qu'ils ne soient pas trop rapprochés, contribuent au maintien de cette formation basse.

Le genêt à balais et la fougère aigle exigent, pour se maintenir, un sol profond demeurant constamment humide dans ses horizons inférieurs. Ils se développent sur des pentes peu prononcées, où l'influence du ruissellement est faible, et où le sol, de texture généralement sablo-limoneuse à sablo-argileuse, peut conserver une certaine humidité quelle que soit la durée de la sécheresse estivale.

Ce type de lande couvre de grandes surfaces sur les schistes métamorphisés du versant sud de la Montagne de Rosis

(secteur de la Bordure méridionale, partie est), sur les gneiss et arènes gneissiques du Haut-Agout (aux environs de Cambon et de Fraisse) et sur le massif du Sommail. Leur physionomie générale dépend de la coexistence, dans des proportions variables, du genêt à balais et de la fougère aigle. Tous les intermédiaires existent, depuis les peuplements de genêt sans fougère, jusqu'aux peuplements purs de fougère aigle sans genêt à balais.

L'origine de la lande peut être double : soit elle dérive de la forêt par suite d'une ouverture dans le couvert, soit elle s'est installée directement sur des cultures récemment abandonnées. Dans les deux cas, elle peut, d'une manière générale, évoluer vers un peuplement forestier, (par exemple vers une formation à hêtre) puisqu'elle s'implante toujours sur des sols profonds. Ce type de lande peut régresser, en relation avec une diminution de l'épaisseur du profil. Genêt à balais et fougère sont alors éliminés, laissant la place à des espèces moins exigeantes comme la callune. Ainsi, l'apparition de la callune dans la lande de genêt à balais est un indice de la dégradation de cette dernière, si elle s'accompagne d'une diminution de l'épaisseur du sol. Cependant, le phénomène inverse de l'installation du genêt à balais et de la fougère dans les landes à callune peut également exister, évidemment sur sol profond (par exemple sur les colluvions de bas de pente). La substitution se fait alors progressivement ; dans cette nouvelle formation, peuvent alors s'implanter les essences forestières qui ne parvenaient pas à se développer sous le couvert de la callune pure.

Ces phénomènes d'évolution progressive et régressive, complexes, sont schématisés sur la figure 12 (d'après BAUDIERE, 1970). La composition floristique des landes à genêt à balais et fougère aigle est tellement liée aux conditions écologiques locales qu'il est difficile de donner une liste d'espèces "caractéristiques". Citons cependant, parmi les plus fréquentes :

<i>Achillea</i>	<i>millefolium</i>	<i>Agrostis</i>	<i>stolonifera</i>
<i>Agrostis</i>	<i>tenuis</i>	<i>Anthoxanthum</i>	<i>odoratum</i>
<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Centaurea</i>	<i>jacea</i>
<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>	<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>
<i>Erica</i>	<i>cinerea</i>	<i>Fragaria</i>	<i>vesca</i>
<i>Galium</i>	<i>verum</i>	<i>Genista</i>	<i>anglica</i>
<i>Genista</i>	<i>pilosa</i>	<i>Geum</i>	<i>silvaticum</i>
<i>Holcus</i>	<i>mollis</i>	<i>Hypericum</i>	<i>perforatum</i>
<i>Jasione</i>	<i>montana</i>	<i>Lotus</i>	<i>corniculatus</i>
<i>Moehringia</i>	<i>trinervia</i>	<i>Potentilla</i>	<i>verna</i>
<i>Rubus</i>	<i>idaeus</i>	<i>Silene</i>	<i>nutans</i>
<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>	<i>Sorbus</i>	<i>aucuparia</i>
<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>	<i>Viola</i>	<i>silvestris</i>

• Les landes à genêt purgatif (*Cytisus purgans*)

Le genêt purgatif peut supporter de longues périodes de sécheresse, comme des froids intenses, mais on ne le rencontre pratiquement jamais sous le couvert d'une essence forestière. Il est surtout cantonné sur les lithosols des fortes pentes, en exposition ensoleillée, où la concurrence est assez réduite. Il préfère les roches fissurées, où son pivot racinaire s'enfonce facilement.

Il n'est pas souvent brouté et se régénère facilement et très rapidement après un incendie. On le trouve davantage dans les secteurs où les influences méditerranéennes dominent, comme la bordure méridionale et le massif du Caroux. La formation et le maintien de la lande sont liés à l'existence de certaines combinaisons de facteurs écologiques.

Très souvent, le genêt purgatif fait son apparition à la suite d'une déforestation abusive qui livre le sol à un ruissellement intense. Il se développe alors très vite et élimine sous son couvert touffu la plupart des autres espèces. Ces formations évoluent lentement vers un peuplement forestier. Ce genêt se régénère bien après le passage du feu, mais, si les incendies deviennent trop fréquents, les individus restent jeunes, le couvert ne peut plus atteindre son développement complet et le sol est constamment dégradé. Avec *Cytisus purgans*, on peut rencontrer :

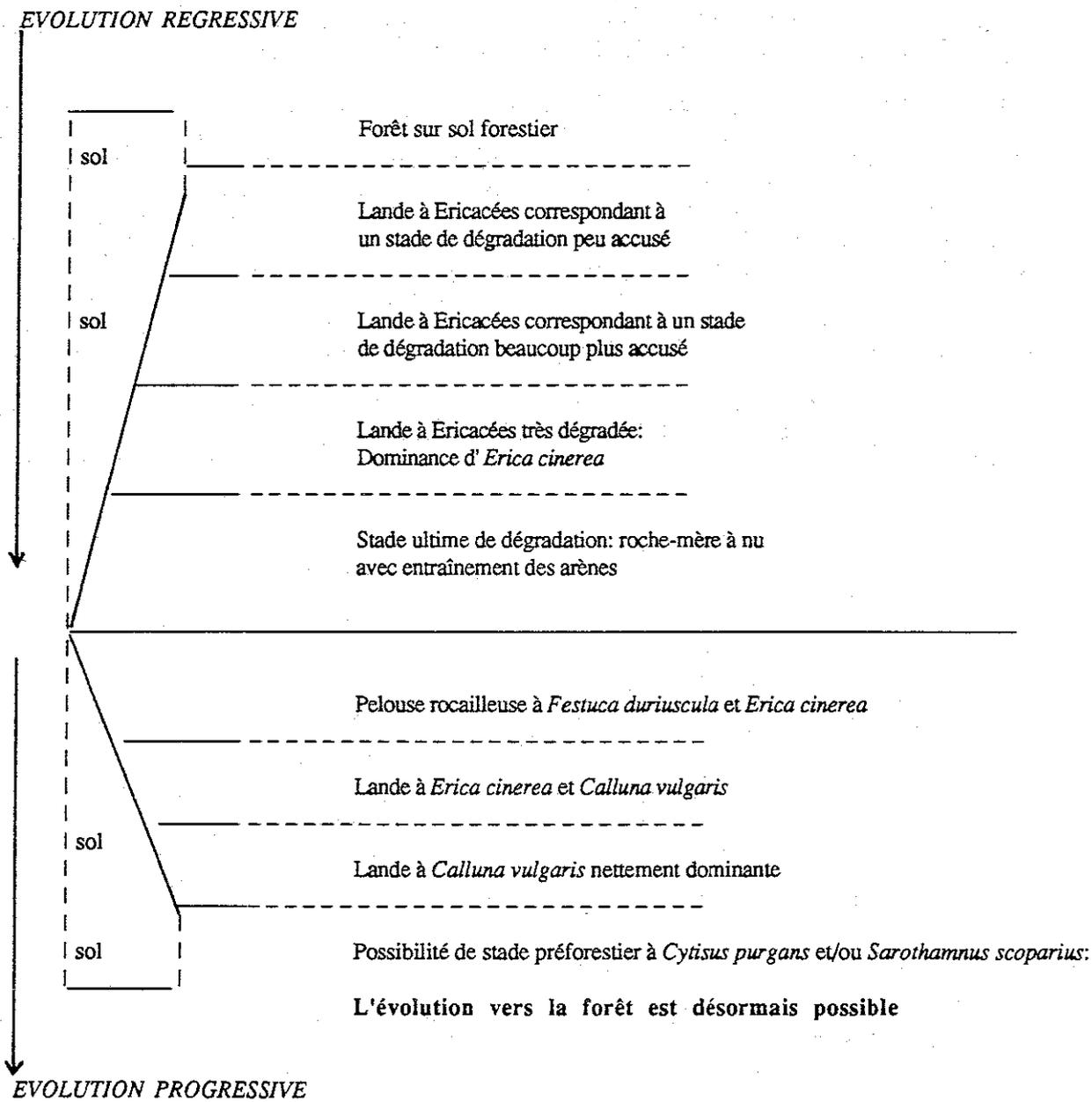


Figure 12 : Représentation schématique de l'évolution régressive et progressive de la végétation des landes sommitales du Caroux et de l'Espinouse

(D'après BAUDIERE, 1970)

<i>Agrostis</i>	<i>tenuis</i>	<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>
<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>	<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>
<i>Erica</i>	<i>cinerea</i>	<i>Hieracium</i>	<i>pilosella</i>
<i>Jasione</i>	<i>montana</i>	<i>Lactuca</i>	<i>perennis</i>
<i>Plantago</i>	<i>recurvata</i>	<i>Potentilla</i>	<i>hirta</i>
<i>Rubus</i>	<i>idaeus</i>	<i>Sarothamnus</i>	<i>scoparius</i>
<i>Solidago</i>	<i>virga aurea</i>	<i>Vaccinium</i>	<i>myrtillus</i>

• Les landes à Ericacées

Les seules Ericacées constituant les landes sur roche acide de la région Sommail-Espinouse sont la callune (*Calluna vulgaris*) et la bruyère cendrée (*Erica cinerea*). S'y ajoute en général une papilionacée qui est le plus souvent dominée, le genêt poilu (*Genista pilosa*) (BAUDIERE, 1973).

La callune et le genêt poilu ont à peu près la même niche écologique, à savoir :

- besoin d'un ensoleillement direct : ils supportent mal le couvert forestier dense ;
- peu exigeants en eau : leur chevelu racinaire très touffu leur permet d'absorber les plus petites quantités d'eau retenues par le sol ;
- préférence d'une roche-mère acide et relativement perméable, comme les arènes granitiques et gneissiques ;
- bonne résistance au froid et aux gelées tardives.

Par contre, leur comportement après un incendie est bien différent : le genêt poilu est l'un des premiers végétaux à s'installer sur une placette incendiée, même s'il en était absent auparavant ; la callune est très sensible au feu et ne retrouve sa taille adulte que 5 à 6 ans après l'incendie.

La bruyère cendrée supporte très bien les sols peu profonds sur roche-mère compacte, peu altérée. Son appareil souterrain est moins volumineux que celui de la callune, mais les racines se plaquent contre la roche à la surface de laquelle l'humidité est parfois plus importante que dans le reste du sol. Cependant, la bruyère cendrée est bien moins sensible au feu que la callune et rejette très vite après un incendie, comme le genêt poilu.

Les landes à Ericacées couvrent de grandes surfaces sur les massifs du Caroux et de l'Espinouse, et à un degré moindre sur le Sommail. Leur installation est toujours la conséquence d'une déforestation abusive (et très ancienne sur le Caroux et l'Espinouse), en particulier sur les parties élevées du massif (900 m et plus) et/ou sur les roches-mères perméables (arènes granitiques et gneissiques). La lande à Ericacées s'installe alors, soit directement, soit après un stade à genêt à balais et fougère aigle. Si les phénomènes de régression s'accroissent, par exemple à cause d'incendies fréquents, alors la callune sera éliminée au profit de la bruyère cendrée et du genêt poilu. Si, par contre, la lande a le temps de vieillir, elle se stabilise et la callune devient dominante. Mais la transition vers un stade forestier à feuillus est difficile sans passer par un stade transitoire à genêt à balais, ou sans pratiquer un boisement intermédiaire de résineux. En effet, les graines des feuillus (hêtre et chênes, en particulier) germent difficilement dans l'humus très acide de la callunaie. Si l'inhibition chimique est actuellement prouvée, des phénomènes microbiologiques, fongiques, ou de concurrence plus directe (liés aux aptitudes physiologiques des individus à extraire l'eau du sol), peuvent aussi intervenir.

Malgré l'apparente homogénéité des landes à Ericacées, on distingue plusieurs groupements caractérisés par la plus ou moins grande abondance de la bruyère cendrée (*Erica cinerea*), *Festuca duriuscula*, *Festuca spadicea* ou la myrtille (*Vaccinium myrtillus*). Le groupement le plus largement répandu est celui où apparaît la bruyère cendrée. Lorsque la callune et le genêt sont très développés, ils peuvent réduire considérablement la place occupée par la bruyère qui se maintient grâce aux incendies périodiques qui "rajeunissent" la formation. On y trouve également :

<i>Agrostis</i>	<i>tenuis</i>	<i>Centaurea</i>	<i>pectinata</i>
<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>	<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>
<i>Festuca</i>	<i>capillata</i>	<i>Genista</i>	<i>anglica</i>
<i>Hieracium</i>	<i>murorum</i>	<i>Hypericum</i>	<i>montanum</i>

<i>Hypochoeris</i>	<i>maculata</i>	<i>Jasione</i>	<i>montana</i>
<i>Juniperus</i>	<i>communis</i>	<i>Linaria</i>	<i>striata</i>
<i>Lotus</i>	<i>corniculatus</i>	<i>Luzula</i>	<i>campestris</i>
<i>Potentilla</i>	<i>recta</i>	<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>
<i>Sarothamnus</i>	<i>scoparius</i>	<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>
<i>Solidago</i>	<i>virga aurea</i>	<i>Vaccinium</i>	<i>myrtillus</i>
<i>Viola</i>	<i>rupestris</i>		

Le groupement à *callune* et *Festuca duriuscula* se trouve sur un sol peu profond et une roche-mère relativement compacte. La présence de cette fétuque traduit soit un état dégradé de la lande, soit un stade de colonisation sur un lithosol.

Le groupement à *callune*, *myrtille* et *Festuca spadicea* est situé surtout sur les flancs nord et nord-ouest de l'Espinouse. Il traduit un refroidissement net du climat local. C'est un groupement stable dont l'évolution vers un peuplement forestier n'est possible qu'après implantation dans la lande d'espèces susceptibles d'éliminer la *callune* (reboisements intermédiaires de résineux, ou stade à genêt à balais). La figure 13 récapitule les possibilités d'évolution des différents types de landes dans la région.

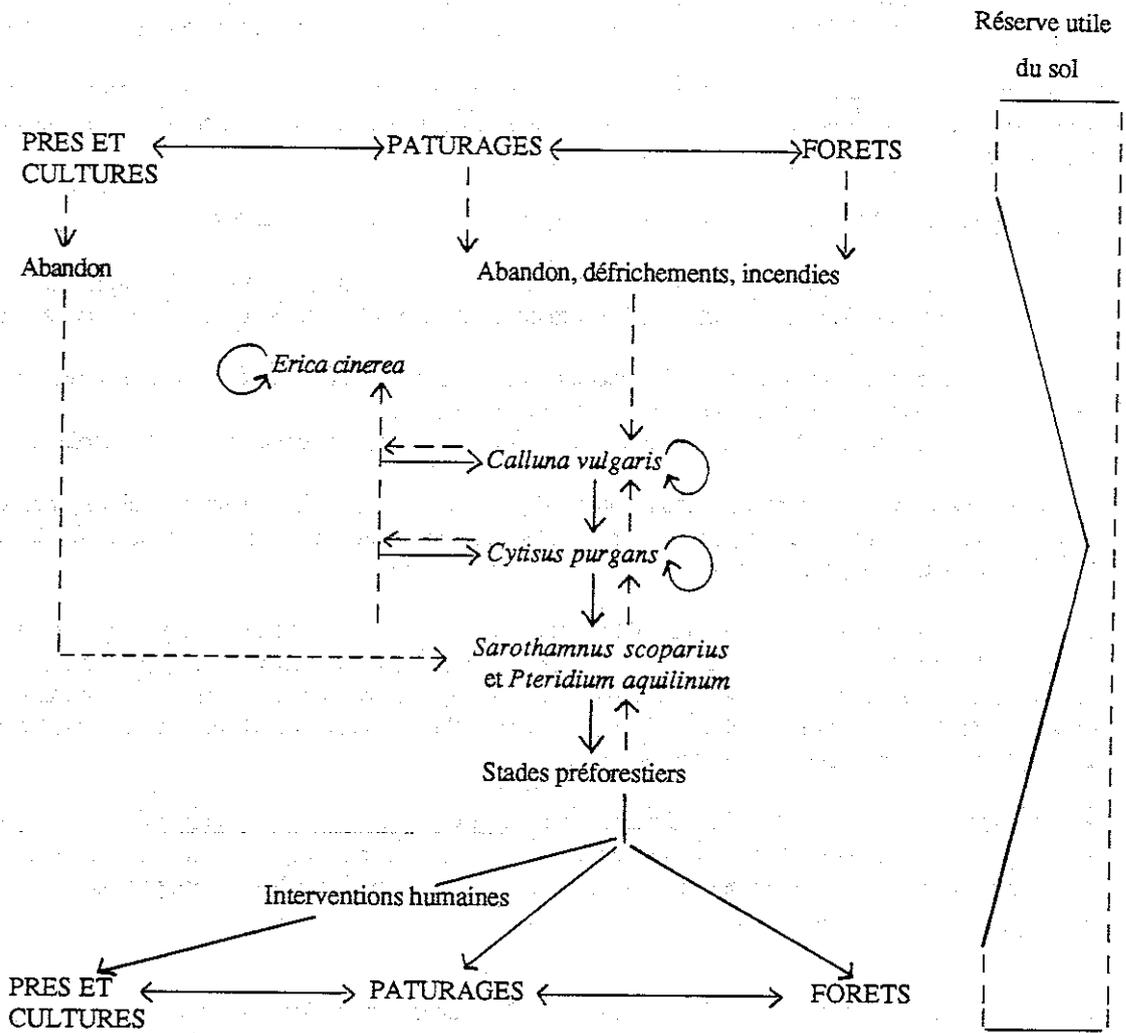


Figure 13 : Schéma récapitulatif des possibilités d'évolution des différents types de landes (d'après BAUDIERE, 1970)

⊞ : Stabilité

— : Evolution progressive

- - - : Evolution régressive

IV-2-2 Les formations boisées

L'Inventaire forestier national distingue, parmi les formations boisées, celles dont la fonction est essentiellement de production, et celles qui ont une fonction de protection ou d'agrément (I.F.N., 1985).

• **Les formations boisées de protection** comprennent essentiellement les forêts inexploitablement car inaccessibles ou situées sur de trop fortes pentes, et celles dont le rôle de protection de l'environnement interdit que des coupes y soient faites.

• **Les formations boisées de production** satisfont aux conditions suivantes :

- soit être constituées de tiges d'espèces forestières recensables (diamètre à 1,30 m égal ou supérieur à 7,5 cm) dont le couvert apparent (projection de leurs couronnes sur le sol) est d'au moins 10 % de la surface du sol ;
- soit présenter une densité à l'hectare d'au moins 500 jeunes tiges non recensables (plants, rejets, semis) vigoureuses, bien conformées et bien réparties ;
- et avoir une surface d'au moins 5 ares, avec une largeur moyenne en cime d'au moins 15 m.

• Les forêts sont des formations boisées de production qui appartiennent à un massif boisé d'au moins 4 ha avec une largeur en cime d'au moins 25 m ; sinon, on a affaire à des boqueteaux ou des bosquets (surface minimum de 5 ares). Elles sont réparties en types de peuplement.

• Un **type de peuplement** est un ensemble homogène pour sa composition en essences forestières et pour sa structure. La structure est le résultat du traitement sylvicole (futaie, taillis) ou d'autres pratiques appliquées au peuplement (boisements lâches, boisements morcelés) ; le type de peuplement est un élément de stratification dans le processus d'échantillonnage de l'I.F.N. et la carte au 1/50 000 de tous les types de peuplements présents dans la région est présentée dans une pochette, à la suite du texte.

• Une **essence forestière** est **prépondérante** quand son couvert relatif libre (comparé au couvert libre de toutes les essences recensables de la placette) est le plus fort dans la placette de 20 ares entourant le point échantillonné (si cette valeur dépasse 75%, l'essence sera déclarée pure). Par définition, la surface occupée par une essence est la surface sur laquelle elle est prépondérante.

Dans la région forestière du Sommail-Espinouse, les surfaces approximativement occupées par les principales essences, toutes structures et toutes origines (essences "naturelles" et reboisements) confondues, sont les suivantes. Ces estimations sont issues des statistiques réalisées par l'I.F.N. ; en conséquence, plus les surfaces sont petites et plus l'erreur aléatoire relative est grande : par exemple, pour les surfaces d'environ 1 000 ha, l'ordre de grandeur de l'erreur relative est de 30%.

Parmi les résineux :

- épicéa commun (4 600 ha),
- douglas (1 400 ha),
- pin noir (1 000 ha, plus ou moins 30%),
- pin laricio (300 ha, plus ou moins 65%),
- sapin de Nordmann (100 ha, plus ou moins 100%)
- autres conifères : épicéa de Sitka, sapin pectiné, sapin de Vancouver, etc. (1 700 ha),
- autres pins : surtout pin sylvestre et pin Weymouth (200 ha, plus ou moins 80%).

Et parmi les feuillus :

- hêtre (5 700 ha),
- chêne rouvre (2 000 ha),
- châtaignier (800 ha, plus ou moins 35%),

- chêne pubescent (600 ha, plus ou moins 40%),
- autres feuillus (500 ha, plus ou moins 45%).

Epicéa commun (*Picea excelsa* Link)

L'épicéa n'est pas indigène dans la région du Sommail-Espinouse ; c'est l'essence de reboisement qui y a été la plus répandue. Elle se trouve essentiellement en futaie, exceptionnellement en mélange de futaie et taillis. Relativement plastique vis-à-vis du substrat, l'épicéa apprécie cependant un sol toujours frais, avec une préférence pour les sols légèrement acides. Il est beaucoup plus exigeant vis à vis du climat et redoute les fortes chaleurs, surtout si elles s'accompagnent de sécheresse.

Cette essence de demi-lumière a été largement introduite lors des premiers reboisements réalisés sur sol nu ou sur lande. Sa croissance est rapide, excepté dans la callune dont les racines secrètent des substances toxiques, et sur les crêtes trop exposées au vent. Mais l'épicéa est très sensible aux attaques parasitaires (notamment le "cœur rouge", occasionné par un champignon, le *Fomes annosus*) et ne se régénère pratiquement pas dans la région. S'il est intéressant pour un boisement de première génération, il peut être souhaitable de lui substituer le sapin pectiné à la génération suivante, si cela est possible.

Fréquent dans les secteurs à influences atlantiques dominantes (basse vallée de l'Agout, massifs du Sommail et de l'Espinouse), l'épicéa est pratiquement inexistant dans le Caroux, probablement à cause de la trop grande sécheresse de l'air. Cependant, des boisements récents effectués entre Ginestet et la Croix de Mounis (au sud du secteur d'Avène-Marcou) semblent donner de bons résultats malgré les influences méditerranéennes. Sans doute le substrat, schisto-gréseux, compense-t-il par son humidité une relative sécheresse estivale.

Généralement, l'épicéa a été introduit sur gneiss ou granite altéré, sur sol profond et pente inférieure à 40%, avec une réserve utile moyenne. Sur le plan floristique, on peut distinguer trois situations qui correspondent à trois étapes de la vie d'un peuplement :

- Lorsque le peuplement d'épicéa est jeune (moins de 20 ans), la végétation qui était présente avant la plantation subsiste et l'on trouve, entre autres :

<i>Achillea</i>	<i>millefolium</i>	<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>
<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>	<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>
<i>Erica</i>	<i>cinerea</i>	<i>Genista</i>	<i>pilosa</i>
<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	<i>Sarothamnus</i>	<i>scoparius</i>
<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>	<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>

Ces espèces ne reflètent que la physionomie de la station avant la plantation des épicéas et ne signifient rien quant au "cortège floristique" de l'essence dominante.

- Lorsque le peuplement atteint un âge moyen de 20 à 40 ans, les arbres sont tellement serrés que les strates arbustives et herbacées sont inexistantes. Le houx (*Ilex aquifolium*) se manifeste pourtant par endroits.
- C'est seulement après plusieurs coupes d'éclaircies, vers l'âge de 50 ans, que les peuplements sont assez ouverts pour que les strates inférieures se développent, avec :

<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>
<i>Fagus</i>	<i>silvanica</i>	<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>
<i>Quercus</i>	<i>sessiflora</i>	<i>Rubus</i>	<i>idaeus</i>
<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>	<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>

La strate muscinale couvre en moyenne 20% du sol.

L'étude de la production des peuplements à épicéa prépondérant s'est limitée à l'étude de leur croissance en hauteur. Elle a été réalisée à partir des caractères dendrométriques notés par les équipes de l'I.F.N. sur les fiches de relevés écologiques, à savoir :

- l'âge moyen (noté A),
- la hauteur moyenne (notée H),
- la longueur moyenne des 5 derniers verticilles (notée L5) pour les 7 plus gros arbres de l'essence prépondérante sur une placette de 15 m de rayon.

Ces mesures dendrométriques permettent de déterminer, sur la placette, la hauteur dominante, l'âge moyen et l'accroissement en hauteur moyen des arbres dominants. On est ainsi très proche des conditions généralement admises dans la définition de la hauteur dominante d'un peuplement (à savoir : la moyenne des hauteurs des 100 plus gros arbres à l'hectare).

La modélisation de la croissance en hauteur de ces peuplements repose sur l'estimation, à partir des données (L5, A, H) de chaque placette, des paramètres (ou coefficients) d'une équation récurrente du type suivant :

$$L5 = f(A, H) \quad (\text{CHEVROU, 1986})$$

Toutes les placettes où A, H et L5 n'étaient pas nuls ont été conservées, soit 59 placettes sur les 64 où l'épicéa était prépondérant. Ayant déterminé le modèle, il est possible de tracer les courbes qui, pour un âge de référence fixé, passent par des hauteurs définies. L'âge classique de référence, 50 ans, est trop élevé par rapport aux données dont on dispose. C'est 40 ans qui est retenu afin de définir éventuellement des classes de fertilités (figure 14). La moyenne des hauteurs à 40 ans (et son écart-type) pour chaque secteur écologique a permis d'indiquer une différence de fertilité entre la basse vallée de l'Agout et les autres secteurs :

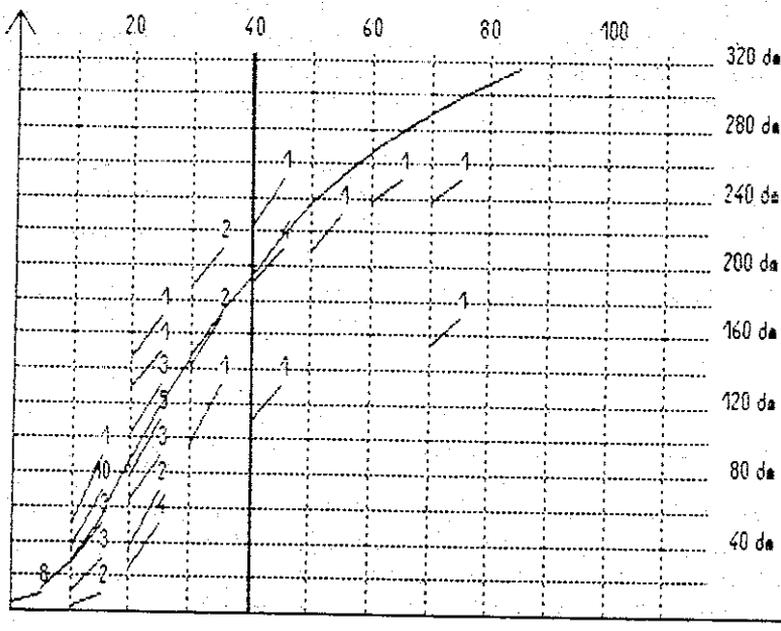
Secteur écologique	Nombre de placettes à Epicéa prépondérant	Moyenne des H ₄₀ en m	Ecart-type %
Basse vallée de l'Agout	16	19,6	18,6
Haute vallée de l'Agout	7	17,5	17,0
Massif du Sommail	20	17,4	37,0
Massif de l'Espinouse	16	17,3	14,5

Les effectifs sont faibles, ce qui rend difficile toute interprétation. Voici pourtant quelques constatations qui, pour être confirmées ou infirmées, nécessiteraient un échantillonnage complémentaire dans les peuplements d'épicéa du Sommail-Espinouse.

- La production de l'épicéa paraît plus importante dans la basse vallée de l'Agout car les sols y sont plus profonds et la topographie plus "abritée" qu'ailleurs ; c'est de plus un des secteurs soumis aux flux atlantiques.
- Dans le massif du Sommail, l'hétérogénéité des peuplements est frappante. Est-ce parce que s'y trouvent les reboisements les plus anciens, d'origine génétique incertaine et, dans certains cas, effectués en des endroits exposés au vent ou sur des landes à callune (où, depuis, les arbres végètent) ?

Figure 14 : Croissance en hauteur dominante de l'épicéa dans la région forestière du Sommail-Espinouse, ajustement réalisé d'après les données de I.F.N. sur les placettes où l'épicéa est prépondérant

Document édité par l'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL



origine des axes = 0,0

EFFECTIF TOTAL = 61

Axe vertical = HAUTEUR dm ; lignes pointillées de 20 en 20 dm

Axe horizontal = AGE ; lignes pointillées de 10 en 10 ans

Epicea du SOMMAIL (Hérault).

Courbes : $\text{Log}(Y)=f(A,H)$ à 5 coefficients.
(Y=acct en hauteur sur 5 ans)

$$Y=0,098902 + X-1,167229\text{Log}(H/A) + -.216043*\text{Log}((H^2+A^2)^{1/2}) + 1.206217*\text{Arc tg}(H/A)*\text{log}((H^2+A^2)^{1/2}) + -.013796*(H^2+A^2)^{1/2}$$

Age de référence: 40 ans.

Erreurs sur 5 ans:

Et= 5.15dm

ETR= 22.7 %

R2= 0.783

• En comparant le modèle du Sommail-Espinouse aux courbes de croissance en hauteur dominante des peuplements d'épicéa dans le Sud du Massif Central (DUPLAT et BIOLLET, 1979 ; figure 15), on constate que :

- la région du Sommail-Espinouse se situe plutôt dans la partie inférieure du faisceau de courbes du Sud du Massif Central, mais ...
- ... sur le graphique du Sommail-Espinouse, l'écart entre les deux courbes est plus important entre 15 et 50 ans qu'il ne l'est pour le Sud du massif central ;
- il est difficile de conclure sur la productivité de l'épicéa sur le Sommail-Espinouse par rapport au Sud du Massif central puisque, dans le premier cas, on manque de données au-delà de 50 ans.

Douglas (*Pseudotsuga menziesii* Franco)

Dans la région du Sommail-Espinouse, le Douglas est prépondérant dans 20 relevés de l'I.F.N., soit environ 1 400 ha. On le trouve surtout dans les secteurs à influences atlantiques dominantes, à l'abri des vents trop violents. Il y résiste bien à la sécheresse estivale comme aux froids hivernaux, mais craint les gelées tardives, surtout dans son jeune âge. Dans la forêt domaniale du Sommail, les peuplements les plus âgés dépassent 65 ans et sont suffisamment ouverts pour que, dans les strates inférieures, aient pu se développer :

<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>	<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>
<i>Fagus</i>	<i>silvatica</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>
<i>Hedera</i>	<i>helix</i>	<i>lex</i>	<i>aquifolium</i>
<i>Lonicera</i>	<i>periclymenum</i>	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>
<i>Quercus</i>	<i>lanuginosa</i>	<i>Quercus</i>	<i>sessiliflora</i>
<i>Ribes</i>	<i>alpinum</i>	<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>
<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>		

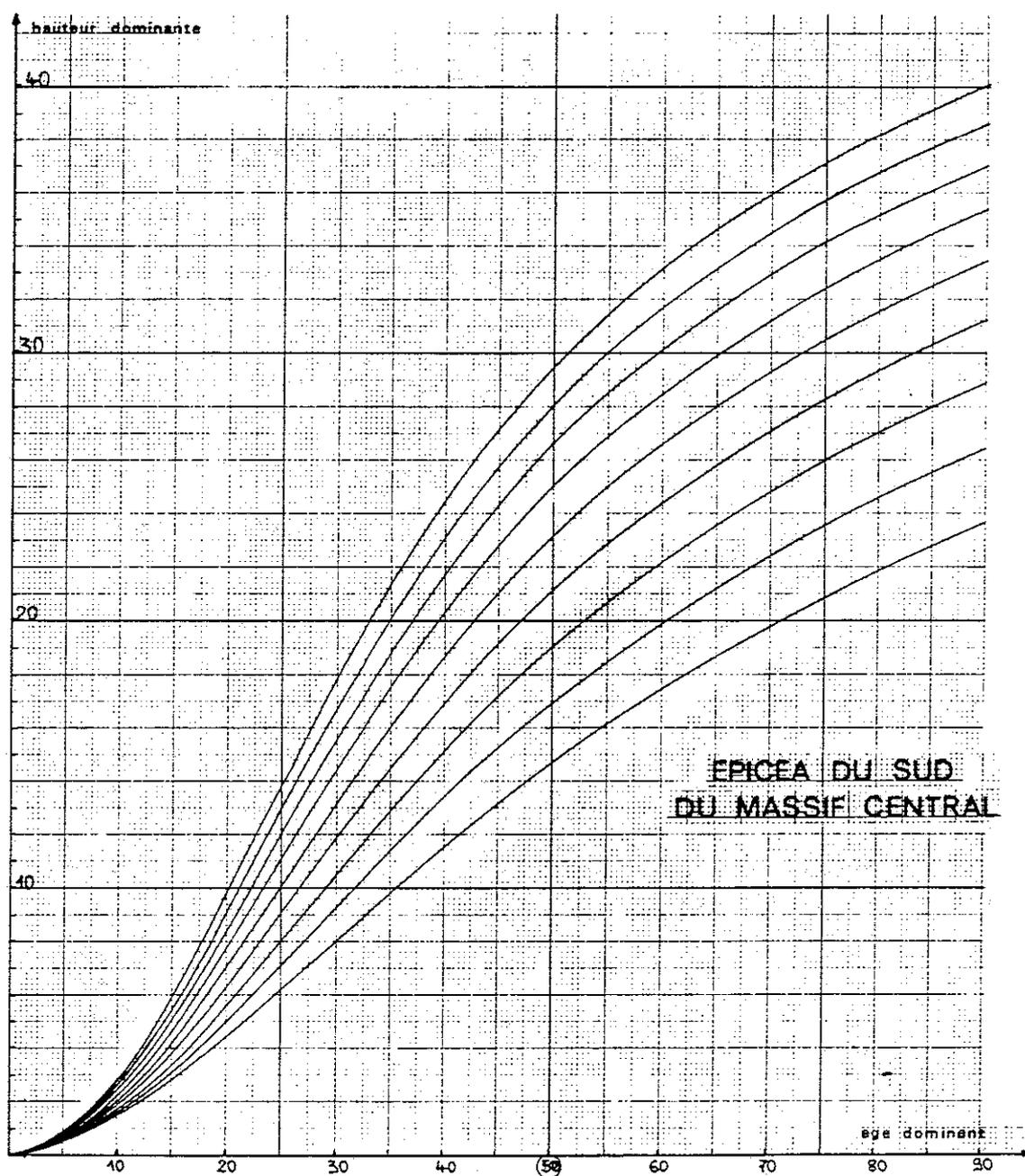
Pin noir d'Autriche (*Pinus laricio* Poir. race *austriaca* Höss.)

Le pin noir est prépondérant dans 13 relevés de l'I.F.N. C'est une essence très résistante au froid, supportant bien la sécheresse de l'air et/ou du sol. Dans le Sommail-Espinouse, il a été largement employé pour les reboisements des stations dégradées et érodées, ou sur les crêtes très ventées. Il a été introduit dans tous les secteurs de la région, soit comme essence de protection, soit pour faire la transition vers le hêtre.

La liste des espèces que l'on rencontre "plutôt" avec le pin noir n'a pas beaucoup de sens, sauf s'il s'agit de mettre en évidence la diversité des milieux où il a été introduit :

<i>Amelanchier</i>	<i>rotundifolia</i>	<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>
<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>	<i>Erica</i>	<i>cinerea</i>
<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>	<i>Genista</i>	<i>anglica</i>
<i>Genista</i>	<i>pilosa</i>	<i>Pinus</i>	<i>sylvestris</i>
<i>Rubia</i>	<i>peregrina</i>	<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>
<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>		

Figure 15 : Courbes de croissance en hauteur dominante de l'épicéa pour différents indices de productivité dans le sud du Massif Central (d'après DUPLAT et BIOLLET, 1979)



Pin laricio de Corse (*Pinus laricio* Poir. var. *corsicana* Loud.)

Le pin laricio de Corse est prépondérant sur 6 placettes I.F.N. C'est une des essences de reboisement les plus intéressantes sur sols acides, sous climats humides et pas trop froids. Dans le Sommail-Espinouse, il est utilisé sur les crêtes, car il supporte le vent sans se déformer, et partout où le sol est superficiel, quelles que soient les influences climatiques dominantes.

Les boisements sont en général jeunes, et les espèces qui "accompagnent" le pin laricio sont les mêmes que celles que l'on trouve avec le pin noir, quoique *Amelanchier rotundifolia* et *Rubia peregrina* y soient moins fréquents.

Autres pins (*Pinus silvestris* L. et *Pinus strobus* L.)

Ces pins sont dominants dans 4 placettes I.F.N. Ils sont vraiment marginaux et ne semblent pas devoir être davantage utilisés :

- Le pin sylvestre a été introduit en certains endroits, mais les peuplements sont tous de forme et de qualité médiocres à cause d'un mauvais contrôle de l'origine des plants ; il n'est plus utilisé actuellement dans la région. Le pin sylvestre naturel n'est pas plus joli et semble localisé en bordure des zones hydromorphes.
- Le pin Weymouth a été introduit à titre expérimental dans les terrains humides ; la plupart des jeunes plants ont été décimés par un champignon, *Peridermium strobi*, qui provoque la "rouille vésiculeuse du tronc".

Sapin de Nordmann (*Abies nordmanniana* Spach)

Le sapin de Nordmann est prépondérant dans seulement 2 placettes de l'I.F.N. Il craint moins la sécheresse que le sapin pectiné, mais souffre des gelées printanières. Il a été introduit sur la bordure méridionale et dans le secteur d'Avène-Marcou, mais la faiblesse de l'effectif interdit tout autre commentaire.

Autres conifères

La surface occupée par chacun de ces conifères est très morcelée. Ils occupent environ 1 700 ha à eux trois. Ce sont : l'épicéa de Sitka, le sapin pectiné et le sapin de Vancouver.

- L'épicéa de Sitka (*Picea sitchensis* Trautv. et Mey)

L'épicéa de Sitka est prépondérant dans 13 placettes I.F.N. C'est une essence à croissance rapide, mais, très exigeante en humidité atmosphérique, elle souffre des sécheresses estivales et a besoin de sols humides et profonds.

Dans la région, le "Sitka" a été introduit dans les bas-fonds plus ou moins humides des secteurs les plus abrités, puisqu'il est considéré comme une essence plastique adaptée aux sols acides, mouilleux ou superficiels. La moitié des placettes est située dans la basse vallée de l'Agout, le reste se répartissant entre les massifs du Sommail et de l'Espinouse. Ces plantations ont toutes moins de 30 ans. La plupart du temps, les arbres sont bien trop serrés pour qu'une quelconque végétation puisse s'y développer. Pourtant, on trouve parfois quelques espèces qui reflètent l'état de la végétation avant la plantation :

<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Lonicera</i>	<i>periclymenum</i>	<i>Molinia</i>	<i>coerulea</i>
<i>Pirus</i>	<i>malus</i>	<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>
<i>Quercus</i>	<i>sessiliflora</i>	<i>Stellaria</i>	<i>holostea</i>

• **Le sapin pectiné** (*Abies alba* Mill.)

Le sapin pectiné est prépondérant dans 10 placettes I.F.N., mais il est souvent associé, en proportions variables, à l'épicéa commun, au douglas ou au hêtre.

Il supporte bien les grands froids hivernaux mais les gelées printanières détruisent souvent les jeunes pousses. On n'en connaît pas actuellement de peuplement indigène : il a été introduit, en particulier dans le secteur du Sommail, sous abri de pin ou de hêtre, mais aussi en plein découvert, sur des sols profonds et en exposition nord où il ne semble pas trop souffrir des vents. Actuellement, il se régénère bien et pourrait constituer l'essence définitive, en mélange avec le hêtre. On le trouve souvent associé à :

<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>
<i>Genista</i>	<i>cinerea</i>	<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>
<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>
<i>Ribes</i>	<i>alpinum</i>		

• **Le Sapin de Vancouver** (*Abies grandis* Lindl.)

Le sapin de Vancouver est présent dans seulement 3 placettes I.F.N. en tant qu'essence prépondérante. Il a été introduit il y a environ 40 ans pour sa croissance très rapide et s'est bien développé dans les sols profonds du Sommail, de la basse vallée de l'Agout, et de la partie sud des Monts de Lacaune. Mais il s'est avéré être très fragile : la tempête de novembre 1982 a détruit une bonne partie des peuplements. De plus, son bois, très tendre, se vend mal actuellement. Le sapin de Vancouver est proscrit des plantations actuelles.

Hêtre (*Fagus sylvatica* L.)

Le hêtre est le feuillu le plus répandu dans la région du Sommail-Espinouse. Il est prépondérant dans 66 placettes de L.I.F.N., et occupe environ 5 700 ha, approximativement répartis de la façon suivante : 1 960 ha de futaie, 1 150 ha de mélange futaie sur taillis et 2 580 ha de taillis simple. Il est présent dans l'ensemble de la région, mais plus fréquent sur les massifs du Sommail et de l'Espinouse. On le trouve également, en proportion moindre, dans le secteur d'Avène-Marcou, sur roche-mère sédimentaire calcaire.

— La hêtraie atteint l'une de ses limites méridionales dans le Sommail-Espinouse et sa présence traduit toujours une humidité atmosphérique élevée, correspondant à la limite des **brouillards** fréquents (THIEBAUT, 1979). Il est frappant de constater que la limite altitudinale inférieure du hêtre s'abaisse quand on passe de l'est vers l'ouest de la région : les influences atlantiques y sont plus fréquentes et l'humidité de l'air plus importante.

Longtemps maintenue sous forme de taillis simple pour subvenir aux besoins de la population et, dans une moindre mesure, des industries locales, la hêtraie se présente maintenant sous la forme de taillis vieilli ou de futaie sur souche. On trouve pourtant quelques véritables futaies, peut-être issues de plantation (par exemple dans le canton du Roucan, forêt domaniale du Sommail). Dans la région, l'âge moyen de la hêtraie est de 80 ans.

Ces hêtraies ont souvent été **enrésinées** en sapin ou épicéa, soit depuis plus de 50 ans, soit plus récemment, il y a une vingtaine d'années. Dans le premier cas, les conifères sont passés dans l'étage dominant pour constituer des hêtraies-sapinières (exemple de la forêt domaniale de l'Espinouse, au Crouzet ou à la Calmette). Dans le second cas, les conifères (en majorité des sapins) sont encore dominés par les feuillus dont certains sont très bien venants, mais qui ne sont eux-mêmes pas encore arrivés à maturité. Se pose actuellement le problème de l'essence à privilégier et de la place respective, à terme, du hêtre et du sapin.

Que l'on ait affaire à des taillis, des futaies ou des mélanges, la forme du hêtre est très variable : on trouve des peuplements élancés, bien conformés, mais aussi beaucoup d'arbres courts, noueux et fourchus. On ne sait pas vraiment faire la part entre d'éventuels **mauvais traitements** antérieurs (qui pourraient être corrigés), l'hérédité du peuplement et la **qualité** de la station.

L'effectif des peuplements de hêtraie en futaie seule et des peuplements en taillis seul est trop faible pour servir à la construction de courbes hauteur-âge fiables. Une étude a été réalisée sur la production du hêtre dans les départements de l'Hérault et du Tam (GUERO, 1987), taillis et futaies confondus. Ses conclusions ne sont pas reprises ici mais on peut s'y reporter pour avoir une idée de la production de ces peuplements.

Dans la région du Sommail-Espinouse, les hêtraies se répartissent en plusieurs groupes différenciés par le substrat et la situation topographique (qui détermine des variations du microclimat).

• **Les hêtraies acidophiles des plateaux et des versants à pente faible ou moyenne**

Ces forêts se développent sur les surfaces pénéplanées ou sur les croupes du massif de l'Espinouse et du Sommail, ainsi que dans les vallons à pente faible et moyenne (moins de 40%) qui les séparent. Elles sont souvent directement exposées aux aléas climatiques, vents violents ou sécheresse estivale ; en contrepartie, elles bénéficient de brouillards fréquents, en raison de l'altitude (souvent plus de 1 000 m). Les hêtraies subissent ainsi une alternance de périodes où l'air et le sol sont saturés d'eau et de périodes où l'atmosphère est beaucoup plus sèche.

Le sol est souvent assez profond ; il surmonte une épaisseur parfois considérable d'arène gneissique ou pegmatitique. Le rapport C/N, assez élevé dans tous les horizons (entre 16 et 23), traduit une humification relativement lente. Le pH est voisin de 5, la texture sablo-graveleuse, et l'épaisseur moyenne de matière organique non décomposée (horizon A0) voisine de 10 cm. L'évolution de cette matière organique conduit à un moder ou à un mull acide. Le sol s'apparente aux sols bruns acides du type A (B) C.

Très rarement, et seulement là où les influences méditerranéennes sont pratiquement inexistantes, on trouve des sols à pH voisin de 4,5 reposant sur une arène de couleur brun ocre, où les analyses montrent un abaissement rapide du rapport C/N dans les horizons inférieurs ; ce type de sol s'apparente à un sol lessivé à moder acide. Mais ni la flore ni la végétation ne traduisent cette différence.

La strate arborescente est presque exclusivement composée de hêtre pour les feuillus, avec des résineux (épicéa, sapin, douglas) introduits en proportions variables. La strate arbustive est caractérisée par le grand développement d'*Ilex aquifolium* et *Fagus sylvatica* ; en effet, le hêtre se régénère assez bien sous son propre couvert. La strate herbacée, très pauvre, ne compte parfois que *Deschampsia flexuosa*. On rencontre, mais plus rarement :

<i>Anemone</i>	<i>nemorosa</i>	<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>
<i>Erythronium</i>	<i>dens canis</i>	<i>Hieracium</i>	<i>murorum</i>
<i>Monotropa</i>	<i>hypopythis</i>	<i>Mycelis</i>	<i>muralis</i>
<i>Poa</i>	<i>nemoralis</i>	<i>Polygonatum</i>	<i>odoratum</i>
<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>	<i>Ranunculus</i>	<i>nemorosus</i>
<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>	<i>Veronica</i>	<i>officinalis</i>
<i>Viola</i>	<i>silvestris</i>		

• **Les hêtraies acidophiles de ravin**

Les hêtraies de ravin sont situées sur les flancs des massifs du Caroux (gorges de Colombière) et de l'Espinouse (réserve biologique du Pas de la Lauze), à des altitudes supérieures à 800 m. Elles reposent sur des éboulis de gneiss et de micaschiste. Difficiles d'accès, elles n'ont pratiquement jamais été exploitées, et l'on peut supposer qu'elles sont en équilibre avec les conditions microclimatiques locales.

Ici, le microclimat est conditionné par la topographie en gorge plus ou moins encaissée, où l'ensoleillement est faible, voire nul. En toutes saisons, l'humidité est élevée. Le sol est irrégulièrement profond et s'insinue entre les blocs de gneiss. Il est presque partout couvert d'une litière qui peut dépasser 20 cm d'épaisseur. Le pH est assez acide, de l'ordre de 5, le rapport C/N élevé, la texture sableuse. L'humus est en général du type mull acide ou moder.

Le hêtre domine dans la strate arborée, parfois accompagné de *Quercus sessiliflora* ou *Castanea sativa*. La strate arbustive, très réduite, fait parfois même totalement défaut ; quand elle existe, elle est représentée par :

<i>Buxus</i>	<i>sempervirens</i>	<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>
<i>Lonicera</i>	<i>periclymenum</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>		

La strate muscinale est inexistante ; dans la strate herbacée, peu fournie, on trouve :

<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>dulcis</i>
<i>Geranium</i>	<i>robertianum</i>	<i>Luzula</i>	<i>nivea</i>
<i>Phyteuma</i>	<i>spicatum</i>	<i>Poa</i>	<i>nemoralis</i>
<i>Prenanthes</i>	<i>purpurea</i>	<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>
<i>Solidago</i>	<i>virga aurea</i>	<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>

• Les hêtraies à mousses

Ces hêtraies se développent sur des éboulis gneissiques où les blocs affleurent. On les trouve en particulier le long de la vallée de l'Agout (forêt du Crouzet et bassin de la Salvetat).

Le sol a une profondeur très variable car il s'accumule dans des poches plus ou moins profondes. La litière est généralement peu épaisse parce qu'elle est rapidement transportée vers les endroits où, accumulée par le vent à la faveur d'une microtopographie de replat, elle se transforme lentement. Le sol est acide (pH inférieur à 5) et le rapport C/N assez élevé (de 20 à 30).

La strate arborée est presque exclusivement constituée de *Fagus sylvatica*. D'une manière générale, le peuplement est grêle, élancé, son couvert léger. Dans la strate arbustive, on retrouve le hêtre, parfois accompagné de *Sorbus aucuparia* et *Sorbus aria*. La densité du couvert intervient d'ailleurs pour modifier localement la composition de la strate basse :

- sous un couvert peu dense, *Vaccinium myrtillus* prolifère ;
- lorsque le couvert est plus dense, c'est *Deschampsia flexuosa* qui s'impose.

A ces deux espèces, s'ajoutent :

<i>Anemone</i>	<i>nemorosa</i>	<i>Erythronium</i>	<i>dens-canis</i>
<i>Luzula</i>	<i>nivea</i>	<i>Phyteuma</i>	<i>spicatum</i>
<i>Polypodium</i>	<i>vulgare</i>	<i>Viola</i>	<i>silvestris</i>

Mais c'est le développement de la strate muscinale qui est ici remarquable ; le couvert peut atteindre 95% du sol. Les espèces les plus fréquentes sont : *Hylocomium splendens* et *Rhytidiadelphus squarrosus*.

• Les hêtraies de talweg

Il est fréquent que des hêtraies bordent le lit des ruisseaux issus de zones tourbeuses. Le sol et l'air y sont souvent saturés d'humidité. Le couvert est peu dense et la strate intermédiaire manque complètement. Dans la strate herbacée, on retrouve les mêmes espèces que dans les hêtraies à mousses, avec en plus un développement important, par places, d'*Allium ursinum* et de *Luzula silvatica*.

• Les hêtraies sur roche sédimentaire carbonatée

Les terrains sédimentaires carbonatés, d'origine cambrienne, sont situés au nord du sommet de l'Espinouse, entre Ginestet, Fagairrolles et La Baraquette. Comme dans le reste de la région, les hêtraies y ont été maltraitées pendant longtemps, et il est difficile d'en trouver qui soient bien conservées.

Deux peuplements, parmi d'autres, sont encore en bon état : l'un est situé au Pont de la Mouline, et l'autre à proximité du col de la Croix de Mounis. La roche-mère est la même, l'altitude est toujours inférieure à 800 m, mais le microclimat est très différent :

- Le premier est globalement exposé au nord et son régime pluviométrique est plutôt atlantique. On peut admettre que la pluviosité, plus faible, est compensée par une humidité atmosphérique plus élevée. Deux ruisseaux traversent le peuplement, ce qui augmente notablement la teneur en humidité de l'air sous le couvert. La pente est forte (50% environ) et le sol en général peu profond (30 cm).
- Le second est par contre largement ouvert aux influences méditerranéennes. Il subit d'importantes variations du degré hygrométrique. La pente et la profondeur du sol sont moyennes (30% de pente et une épaisseur de 50 à 60 cm de sol).

Dans les deux cas, le couvert de la strate dominante est relativement dense et composé presque uniformément de hêtre. Localement s'ajoutent *Sorbus aria*, *Quercus lanuginosa* et *Acer campestre*. Dans la strate arbustive, l'exubérance de *Buxus sempervirens* est remarquable. Il est accompagné de :

<i>Amelanchier</i>	<i>rotundifolia</i>	<i>Coronilla</i>	<i>emerus</i>
<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>	<i>Daphne</i>	<i>laureola</i>
<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>	<i>Juniperus</i>	<i>communis</i>
<i>Lonicera</i>	<i>xylosteum</i>	<i>Prunus</i>	<i>spinosa</i>
<i>Ribes</i>	<i>alpinum</i>	<i>Rosa</i>	<i>canina</i>
<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>	<i>Sorbus</i>	<i>aucuparia</i>

La strate herbacée est plus riche en espèces que dans les hêtraies acidophiles. Cependant, la différence est considérable entre la hêtraie "humide" du Pont de la Mouline et celle, plus "sèche", de la Croix de Mounis. Le "fonds commun" est le suivant :

<i>Asperula</i>	<i>odorata</i>	<i>Arabis</i>	<i>turrita</i>
<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>	<i>Geranium</i>	<i>nodosum</i>
<i>Hedera</i>	<i>helix</i>	<i>Lamium</i>	<i>galeobdolon</i>
<i>Melittis</i>	<i>melissophyllum</i>	<i>Phyteuma</i>	<i>spicatum</i>
<i>Stellaria</i>	<i>holostea</i>	<i>Viola</i>	<i>silvestris</i>

Mais, dans la hêtraie "humide", la strate herbacée est très développée et son recouvrement est total. S'ajoutent aux espèces précédentes :

<i>Arum</i>	<i>maculatum</i>	<i>Digitalis</i>	<i>lutea</i>
<i>Erythronium</i>	<i>dens-canis</i>	<i>Helleborus</i>	<i>viridis</i>
<i>Holcus</i>	<i>mollis</i>	<i>Luzula</i>	<i>nivea</i>
<i>Lathyrus</i>	<i>montanus</i>	<i>Paris</i>	<i>quadrifolia</i>
<i>Primula</i>	<i>elatior</i>	<i>Scillia</i>	<i>bifolia</i>
<i>Scillia</i>	<i>lilio-hyacinthus</i>	<i>Vicia</i>	<i>sepium</i>

Une telle différence dans la composition floristique de la strate herbacée de ces deux hêtraies (situées à quelques kilomètres de distance) met une fois de plus l'accent sur l'importance de la topographie locale.

Chêne rouvre (*Quercus sessiliflora* Smith)

Le chêne rouvre (ou chêne sessile) occupe environ 2 000 ha dans la région du Sommail-Espinouse. Il est essentiellement sous forme de futaie, mais on le trouve également en taillis et en mélange taillis/futaie. Il est fréquent en bordure de la région, sur les versants méridionaux et orientaux du Caroux, de l'Espinouse (montagne de Rosis et gorges de Colombières) et sur le versant sud du Sommail (Cabaretou, Bayssières), sur schistes métamorphisés et gneiss. La chênaie est absente des sommets de l'Espinouse et du Sommail, mais on la retrouve dans la basse vallée de l'Agout, vers La Salvétat et Fraisse, toujours en exposition sud.

En Europe, le chêne rouvre présente son optimum de développement dans les régions où les grands froids, comme les grandes chaleurs, sont inconnus et où les précipitations, bien réparties, sont supérieures à 800 mm par an. Dans le Sommail-Espinouse, le climat est trop rude et trop changeant pour donner des produits de qualité : le bois est souvent nerveux, roulé ou gélivé.

Le chêne rouvre est souvent accompagné, dans la strate supérieure, par *Acer monspessulanum*, *Castanea sativa*, *Fagus sylvatica*. Le couvert de la strate arbustive est en général plus développé que dans les hêtraies. On y rencontre :

<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>	<i>Erica</i>	<i>cinerea</i>
<i>Fagus</i>	<i>sylvatica</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>
<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>	<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>
<i>Pirus</i>	<i>malus</i>	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>
<i>Ribes</i>	<i>alpinum</i>	<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>
<i>Sarothamnus</i>	<i>scoparius</i>	<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>

La strate herbacée est toujours bien fournie :

<i>Arrhenatherum</i>	<i>elatius</i>	<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>
<i>Dactylis</i>	<i>glomerata</i>	<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>
<i>Erythronium</i>	<i>dens-canis</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>amygdaloides</i>
<i>Hieracium</i>	<i>murorum</i>	<i>Hieracium</i>	<i>pilosella</i>
<i>Holcus</i>	<i>mollis</i>	<i>Lathyrus</i>	<i>montanus</i>
<i>Melica</i>	<i>uniflora</i>	<i>Mycelis</i>	<i>muralis</i>
<i>Poa</i>	<i>nemoralis</i>	<i>Polypodium</i>	<i>vulgare</i>
<i>Stellaria</i>	<i>holostea</i>	<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>

Châtaignier (*Castanea sativa* Mill.)

Le châtaignier est prépondérant dans une dizaine de placettes de l'I.F.N. On le trouve surtout à la périphérie de la région forestière, sur les micaschistes de la bordure méridionale et, ça et là, dans les autres secteurs, sur éboulis ou arène gneissique. Il était, il y a une centaine d'années, planté et cultivé en vergers qui sont aujourd'hui décimés par le chancre (*Endothia parasitica*). Les taillis simples sont moins atteints par le dépérissement et pourraient être convertis en futaies sur souche, de forte productivité, s'ils ne présentaient pas un risque élevé de rou lure.

La châtaigneraie, laissée à l'abandon, évolue vers des formations diverses suivant sa localisation : forêt à chêne pubescent ou chêne sessile à des altitudes basses et des topographies abritées ; forêt de hêtre, à des altitudes plus élevées. Etant donné cette diversité des évolutions possibles de la châtaigneraie, sa composition floristique présente de grandes variations :

- Dans la strate arborée, *Castanea sativa* domine, mais d'autres essences forestières apparaissent : *Quercus pubescens* aux basses altitudes, *Quercus sessiliflora* et *Fagus sylvatica* vers les limites supérieures de la châtaigneraie.
- La strate arbustive est relativement pauvre. *Sarothamnus scoparius* et, dans une moindre mesure, *Lonicera periclymenum*, peuvent se développer de façon importante. Ils sont parfois accompagnés de :

<i>Acer</i>	<i>pseudoplatanus</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>	<i>Genista</i>	<i>pilosa</i>
<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>	<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>
<i>Rosa</i>	<i>canina</i>	<i>Rubus</i>	<i>ulmifolius</i>

- La strate herbacée est en général plus développée que la strate arbustive ; on y trouve :

<i>Centaurea</i>	<i>pectinata</i>	<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>
<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>amygdaloides</i>
<i>Hieracium</i>	<i>murorum</i>	<i>Jasione</i>	<i>montana</i>
<i>Moehringia</i>	<i>trinervia</i>	<i>Mycelis</i>	<i>muralis</i>
<i>Poa</i>	<i>nemoralis</i>	<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>
<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>		

Chêne pubescent (*Quercus lanuginosa* Lamk.)

Le chêne pubescent occupe 600 ha dans la région forestière du Sommail-Espinouse, presque toujours en taillis simple. Il est situé sur la bordure méridionale, toujours en exposition sud, et sa limite altitudinale supérieure s'abaisse quand on passe de l'est à l'ouest de la région forestière, comme dans le cas du hêtre.

Le chêne pubescent a souvent été volontairement remplacé par le châtaignier jusqu'au milieu de ce siècle. De plus, il n'est pas à l'aise dans les terrains métamorphiques compacts (micaschistes peu fissurés ou gneiss peu altérés). Il prend une certaine importance seulement au-dessous de 800 m et sur des substrats particuliers : micaschistes délités, chaos de gneiss à gros blocs (plusieurs mètres-cubes), anciennes cultures sur schistes métamorphiques, etc. Si ces conditions ne sont pas réunies, la végétation passe directement d'un taillis de chêne vert à des formations à châtaignier et/ou à hêtre.

Outre *Quercus lanuginosa*, la strate arborée est composée de *Acer monspessulanum*, *Castanea sativa* et *Quercus ilex*. La strate arbustive est bien développée et rassemble, tous substrats confondus :

<i>Buxus</i>	<i>sempervirens</i>	<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>
<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Daphne</i>	<i>gnidium</i>	<i>Erica</i>	<i>arborea</i>
<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>	<i>Juniperus</i>	<i>communis</i>
<i>Sarothamnus</i>	<i>scoparius</i>	<i>Spartium</i>	<i>junceum</i>

La strate herbacée est riche en graminées et son couvert est proche de 100% :

<i>Anthoxanthum</i>	<i>odoratum</i>	<i>Brachypodium</i>	<i>silvaticum</i>
<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>	<i>Dactylis</i>	<i>glomerata</i>
<i>Digitalis</i>	<i>purpurea</i>	<i>Hedera</i>	<i>helix</i>
<i>Holcus</i>	<i>mollis</i>	<i>Muscari</i>	<i>comosum</i>
<i>Poa</i>	<i>nemoralis</i>	<i>Rubia</i>	<i>peregrina</i>
<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>		

Autres feuillus (*Quercus ilex* L. et *Quercus pedunculata* Ehrh.)

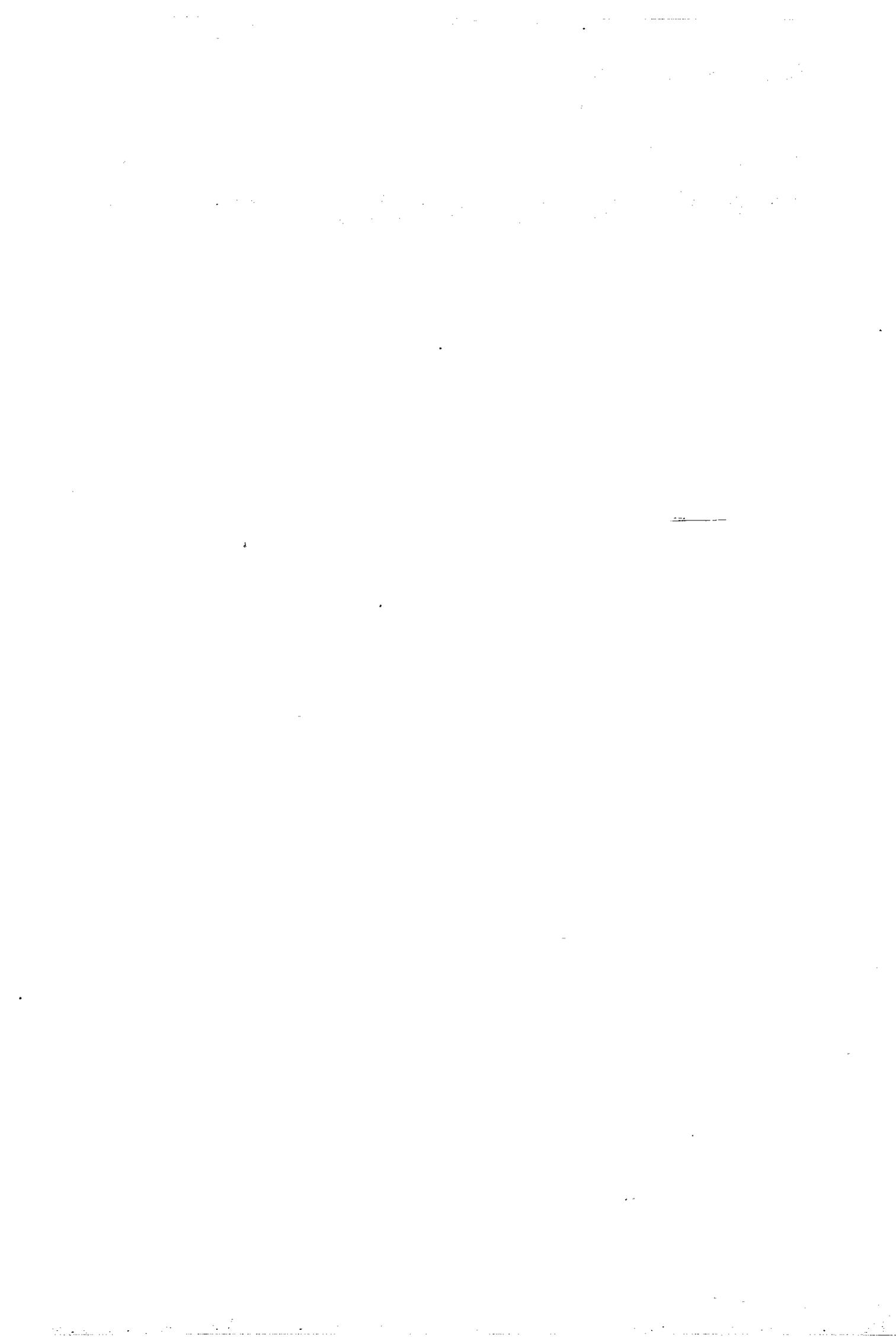
• Le chêne vert

Le chêne vert est rare dans la région du Sommail-Espinouse ; il est localisé en dessous de 700 m, sur la bordure méridionale et pénètre plus ou moins profondément dans les ravins qui l'entaillent.

Suivant la topographie locale, la chênaie verte présente les caractères méditerranéens habituels (contreforts inférieurs du Caroux), mais elle prend un faciès particulier dans les gorges encaissées (réserve biologique d'Héric). En effet, le chêne vert est ici en limite de son aire forestière et l'exposition, l'ensoleillement, l'humidité stationnelle, jouent un rôle sélectif sur la composition des peuplements.

- **Le chêne pédonculé**

Le chêne pédonculé est rare, présent généralement sous forme de taillis ; il se situe dans le secteur de la basse vallée de l'Agout, près de La Salvetat, où les sols sont suffisamment profonds et humides.



V- INVENTAIRE DES PRINCIPALES STATIONS FORESTIERES

V-1 Détermination des secteurs écologiques et des stations forestières

Sur le terrain, la détermination des types de station passe par l'identification des secteurs écologiques. Ces secteurs sont globalement homogènes pour le bioclimat et la nature du substrat, indépendamment d'éléments plus locaux comme l'exposition, la pente ou la situation topographique qui peuvent modifier les effets du climat régional, mais qui interviennent à l'échelle de la station, et non à celle du secteur.

Pour savoir dans quel secteur écologique on se trouve, il suffit de consulter la carte de la figure 8 et la carte au 1 / 50 000 des types de peuplements de l'I.F.N. où en sont tracées les limites. Ces limites se traduisent évidemment sur le terrain par des transitions. Aussi, pour essayer de lever certaines ambiguïtés, une clé de détermination des secteurs écologiques est proposée ci-dessous. Les facteurs du substrat y sont privilégiés au détriment des facteurs climatiques car il est plus facile, en pratique, d'identifier une roche que de calculer l'indice de xéricité dans un secteur! Rappelons pourtant que :

- plus l'indice S est grand, plus le climat peut être considéré comme "atlantique" (c'est à dire, entre autre, que la durée et l'intensité de la sécheresse estivale sont faibles ou nulles);
- lorsque les pluies d'automne (PA) sont plus importantes que les pluies d'hiver (PH), il est admis que le climat y est plutôt de type méditerranéen; inversement, si $PA < PH$, alors le climat y est plutôt de type atlantique.

1- Roche-mère sédimentaire.....	AVENE-MARCOU
1- Roche-mère cristalline	
2- Eboulis de micaschiste et de gneiss	
3- $S < 5$	BORDURE EST
3- $5 < S < 7$	BORDURE OUEST
2- Gneiss, granite ou migmatites	
3- $5 < S < 7$	
4- $PA > PH$	CAROUX
4- $PA < PH$	ESPINOUSE
3- $S > 7$	
4- $P > 1500$ mm/an	
5- $PA > PH$	SOMMAIL
5- $PA < PH$	Haute VALLEE AGOUT
4- $1250 < P < 1500$ mm/an	
5- altitude < 900 m.....	Basse VALLEE AGOUT
5- altitude > 900 m.....	MONTS au nord de LA SALVETAT

Dans chaque secteur, existent des différences liées aux facteurs de la **topographie** : situation sur un versant, pente, exposition, etc. qui conditionnent le microclimat et les caractères physiques du sol (en particulier l'importance de la réserve utile). Ces facteurs peuvent avoir une grande influence sur la végétation en place ou à venir. Ils définissent, dans chaque secteur écologique, des stations forestières homogènes pour le climat, le sol et la topographie. Dans chacune, on peut en particulier espérer que d'éventuels reboisements se comporteront de la même façon.

V-2 Les fiches de stations forestières

Chaque station est identifiée par un nom composé de la façon suivante :

- le **secteur** auquel appartient la station (qui comprend implicitement l'influence climatique dominante);
- la nature des **formations superficielles et/ou des éléments morphologiques** qui discriminent les types de station.

Chaque type de station est présenté en trois parties :

- une "**fiche d'identité**" où sont regroupés les principaux caractères de la station (les caractères discriminants par rapport aux autres stations du même secteur sont indiqués en **gras**) et les éventuels facteurs limitants pour la végétation :
 - les caractères climatiques relatifs à l'ensemble du secteur écologique et qui proviennent de la ou des **station(s) météorologique(s) de référence** située(s) autour et/ou dans le secteur considéré :
 - . **P** est la valeur moyenne des précipitations annuelles,
 - . **PA** et **PH** sont respectivement les valeurs moyennes des précipitations d'automne et d'hiver (rappelons que lorsque les pluies d'automne (**PA**) sont plus importantes que les pluies d'hiver (**PH**), il est admis que le climat y est plutôt de type méditerranéen; inversement, si $PA < PH$, alors le climat y est plutôt de type atlantique),
 - . **M** et **m** (quand ces mesures existent) sont respectivement les moyennes des températures maximales du mois le plus chaud et des températures minimales du mois le plus froid,
 - . **S** est l'indice de xéricité (rappelons que plus l'indice **S** est grand, plus le climat peut être considéré comme atlantique);
 - la nature de la **roche-mère** pour la station forestière;
 - les **éléments du relief** propres à la station forestière;
 - les caractères **physiques du sol** pour la station forestière;
 - l'**unité pédologique** (ou type de sol);
 - éventuellement la nature du ou des **facteur(s) limitant(s)**;
 - les **espèces dominantes 1 et 2** sont, par ordre décroissant, les plus représentées sur la station, à la fois en nombre d'individus et en pourcentage de couvert;
 - les **espèces secondaires** se rencontrent couramment sur la station, sans y être les plus représentées;
 - quelques **essences de reboisement** sont suggérées après consultation des utilisateurs potentiels (Office National des Forêts et Centre Régional de la Propriété Forestière) ainsi que des personnes compétentes au Centre d'Etude et du Machinisme Agricole du Génie Rural des Eaux et Forêts.
- une **description plus détaillée** de certains de ces caractères : caractères écologiques (climat local, relief, etc.), description de la végétation actuelle, répartition et fréquence du type de station;
- un ou plusieurs **exemples** reprenant pour ce cas particulier les principaux caractères de la station et comprenant le plus souvent une étude précise du sol (avec le résultat des analyses effectuées) et une liste floristique aussi complète que possible.

Les stations sont numérotées en continu de 1 à 27, mais sont présentées par secteur écologique. Les neuf premiers groupes correspondent aux 9 secteurs écologiques; le dernier groupe est consacré aux formations azonales. La clé de détermination des stations dans chaque secteur écologique est indiquée page suivante.

- Les stations du secteur d'AVENE-MARCOU
 - Roche-mère : calcaire ou calcaire dolomitique
 - * Plateaux karstiques (pente faible ou nulle) : **station 1**
 - * Versants à colluvions et éboulis calcaires (pente forte) : **station 2**
 - Roche-mère : grès et schistes sédimentaires
 - * Plateaux vallonnés (sol peu profond) : **station 3**
 - * Versants à pente forte et parfois terrasses anthropiques : **station 4**
- Les stations de la BORDURE MERIDIONALE-EST
 - Versants à pente forte (supérieure à 40 %) : **station 5**
 - Ravins secondaires (humide et frais) : **station 6**
- Les stations de la BORDURE MERIDIONALE-OUEST
 - Au-dessus de la limite des brouillards fréquents (700-800 mètres) : **station 7**
 - Au-dessous de la limite des brouillards fréquents : **station 8**
- Les stations du MASSIF DU CAROUX
 - Sommets arrondis, sur roche-mère plus ou moins altérée : **station 9**
 - Pentes faibles, sur colluvions : **station 10**
 - Pentes fortes, sur éboulis : **station 11**
- Les stations du MASSIF DE L'ESPOUSE
 - Sommets arrondis, sur roche-mère peu altérée : **station 12**
 - Plateaux élevés, sur arène gneissique : **station 13**
 - Versants à pente moyenne ou faible, sur arène gneissique : **station 14**
- Les stations du MASSIF DU SOMMAIL
 - Hauts de versant et sommets arrondis (roche-mère peu altérée) : **station 15**
 - Plateaux d'altitude inférieure à 1 000 mètres : **station 16**
 - Versants à pente moyenne (moins de 40 %) : **station 17**
- Les stations de la HAUTE VALLEE DE L'AGOUT
 - Sommets des collines bombées et versants à pente faible (moins de 15 %) : **station 18**
 - Versants à pente moyenne (moins de 40 %) : **station 19**
- Les stations de la BASSE VALLEE DE L'AGOUT
 - Collines bombées et versants à pente faible (moins de 15 %) : **station 20**
 - Versants à pente moyenne (moins de 40 %) : **station 21**
 - Bas de pente : **station 22**
- Les stations des MONTS AU NORD DE LA SALVETAT
 - Sommets arrondis et versants à pente faible (moins de 15 %) : **station 23**
 - Versants à pente moyenne (de 15 à 40 %) : **station 24**
 - Bas de pente : **station 25**
- Les stations AZONALES
 - Stations plus ou moins hydromorphes : **station 26**
 - Stations des crêtes rocheuses : **station 27**

Les stations du secteur d'AVÈNE - MARCOU

Le secteur d'Avène - Marcou est original à la fois par :

• Le climat

Il est, dans l'ensemble, dominé par les influences méditerranéennes durant la plus grande partie de l'année par l'intermédiaire des vallées de l'Orb et de la Mare, directement ouvertes sur la plaine de l'Hérault et sur la mer. Cependant, le versant ouest est parfois soumis aux flux atlantiques au printemps et les caractères climatiques méditerranéens y sont atténués.

Le climagramme d'Avène ne montre pas de sécheresse estivale et la lame d'eau moyenne annuelle dépasse d'environ 200 mm celle de St Gervais, de Bédarieux et du Bousquet d'Orb situés un peu plus au sud. Les précipitations d'octobre et de janvier, relativement importantes, sont en général torrentielles et de courte durée, typiquement méditerranéennes. La moyenne des températures minimales mensuelles est supérieure à zéro à Avène, ce qui n'empêche pas que des gelées parfois intenses aient été constatées à l'intérieur du secteur. Les gelées tardives (à partir du mois d'avril) sont relativement rares.

• La nature du substrat

Les calcaires primaires du Cambrien et du Dévonien se présentent sous la forme de plis couchés, chevauchants, orientés vers le sud. Encadrés par des échines schisteuses, ces calcaires occupent parfois des positions synclinales ; le karst est alors recouvert par les argiles de décalcification brunes ou rougeâtres. Quand ce n'est pas le cas, l'altération karstique (= la dissolution de la roche - mère par le CO₂ contenu dans les eaux de pluie et la "libération" d'argile de décalcification) a donné naissance aux formes classiques de **lapiés** (forme de surface des reliefs karstiques caractérisée par de profondes fissures de la roche calcaire séparées par des arêtes tranchantes) et de **dolines** (dépressions plus ou moins circulaires, décamétriques).

Les schistes sédimentaires et les grès forment des crêtes séparant des vallons étroits. L'ensemble de ces formes structurales correspond à une succession de crêtes plus ou moins étroites de grès et de schistes séparant des sillons plus ou moins épanouis évidés dans les schistes ou les argiles de décalcification, caractéristiques d'une morphologie de type appalachien.

• La topographie

Elle conjugue faible altitude et fortes pentes, à l'exception des quelques plateaux karstiques situés surtout vers la montagne de Marcou.

• La végétation

Elle est, en conséquence, très différente de celle que l'on trouve dans le reste de la région. Elle est composée d'espèces plus "méditerranéennes" et les traitements réalisés sur les relevés de l'I.F.N. ont bien distingué, pour l'ensemble du secteur, un groupe composé des espèces suivantes :

<i>Amelanchier</i>	<i>rotundifolia</i>	<i>Brachypodium</i>	<i>pinnatum</i>
<i>Buxus</i>	<i>sempervirens</i>	<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>
<i>Coronilla</i>	<i>emerus</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>	<i>Hedera</i>	<i>helix</i>
<i>Juniperus</i>	<i>communis</i>	<i>Lonicera</i>	<i>xylosteum</i>
<i>Polypodium</i>	<i>vulgare</i>	<i>Quercus</i>	<i>ilex</i>
<i>Quercus</i>	<i>lanuginosa</i>	<i>Prunus</i>	<i>spinosa</i>
<i>Rubia</i>	<i>peregrina</i>	<i>Ruscus</i>	<i>aculeatus</i>
<i>Teucrium</i>	<i>chamaedrys</i>	<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>
<i>Thymus</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Viburnum</i>	<i>lantana</i>

Cette énumération est très générale et donnée à titre indicatif. Les espèces propres à chaque type de station sont indiquées dans leurs fiches respectives.

Ainsi, original à la fois par son **histoire géologique**, sa **lithologie** et ses **sols**, le secteur d'Avène - Marcou conjugue une altitude faible (500 à 900 mètres), un relief souvent escarpé et des pentes fortes (plus de 40 %). Le climat est à dominance méditerranéenne, bien qu'il existe des situations locales qui atténuent ou masquent complètement ce caractère. C'est en particulier le cas des revers nord et ouest où les influences méridionales sont moins sensibles. Etant donné la complexité du substrat, il n'était pas possible de considérer un type de station pour chaque type de roche - mère. En prenant en compte la situation topographique, quatre types principaux ont été distingués :

1 - Stations sur plateau karstique

Ces plateaux calcaires plus ou moins dolomitiques, vallonnés, sont peu étendus ; ils sont souvent cultivés en céréales ou cultures vivrières. Il est important d'y observer l'importance de la charge en cailloux, aussi bien en surface que dans le profil de sol. Celle - ci est irrégulière, mais lorsque les affleurements rocheux et la pierrosité sont faibles, cela contribue à augmenter la réserve utile du sol.

2 - Stations de versant sur colluvions et éboulis calcaires

Ces stations bordent les plateaux karstiques ; la pente est supérieure à 30 % et, bien que la pierrosité soit importante, la réserve utile est moyenne quand le sol est relativement profond.

3 - Stations de plateau vallonné sur grès et schistes sédimentaires

Les stations de ce type sont fréquentes dans le secteur. La profondeur du sol est variable, mais en général plutôt faible. Le profil contient de nombreux cailloux et éclats. La réserve utile est faible à moyenne et la texture sableuse à sablo - limoneuse.

4 - Stations de versant sur grès et schistes sédimentaires

Situées sur le même substrat que le type précédent, ces stations ont une réserve utile en général plus faible. La profondeur du sol est irrégulière ; la plupart sont pauvres et difficiles à mettre en valeur à cause de la faiblesse de la réserve utile qu'une pierrosité et des affleurements rocheux importants, une pente forte et un sol squelettique perpétuent. Certains de ces versants portent pourtant la trace d'anciennes terrasses anthropiques où le sol est plus profond.

TYPE N°1

Station sur plateau-karstique du secteur d'Avène - Marcou

Secteur écologique	Avène - Marcou	
Station météorologique de référence	Avène (367 mètres) : P = 1 200 mm/an ; PA = PH M = 27,5 ; m = 1 ; S = 5,7	
Nature de la roche - mère	Dolomie et calcaire dolomitique	
Eléments du relief	Altitude	Moins de 900 m.
	Topographie	Plateau karstique
	Pente	Moins de 15 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Variables
	Pierrosité	De 15 à 50 %
du sol	Profondeur du sol	Irrégulière
	Texture	Argileuse à limono - sablo - argileuse
	Réserve utile	Moyenne à faible
Unité pédologique	Lithosol Sol fersiallitique plus ou moins brunifié	
Facteur limitant	Intensité et durée de la sécheresse estivale Irrégularité des affleurements rocheux et de la pierrosité	
Espèce(s) dominante(s) 1	Hêtre, chêne pubescent	
Espèce(s) dominante(s) 2	Buis, genévrier commun	
Espèces secondaires	<i>Lavandula latifolia</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i> , <i>Rubia peregrina</i> , <i>Thymus vulgaris</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Pin noir d'Autriche, pin laricio, Sapins méditerranéens	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les plateaux karstiques du secteur d'Avène - Marcou sont localisés entre les lieux - dits d'Albès et du Fau. Ils sont vallonnés, les bas - fonds où le sol fersiallitique est assez profond étant souvent cultivés, alors que, sur les sommets arrondis, affleure le calcaire.

Le climat est marqué par les influences méridionales, surtout sur le flanc sud des plateaux. Par contre, le flanc nord est relativement protégé des flux méditerranéens et souvent exposé aux vents d'ouest. Néanmoins, la faible altitude de ces plateaux fait que les températures moyennes y sont assez élevées (la moyenne des minima hivernaux étant positive) et les risques de sécheresse estivale réels.

VEGETATION

La végétation actuelle est bien souvent du type culture, pâturage, prairie de fauche ou friche. Néanmoins, dans les petites dépressions de la topographie et parfois sur des versants ne permettant pas l'exploitation, on remarque de belles formations à hêtre, avec :

Ajuga reptans
Brachypodium pinnatum
Castanea sativa
Crataegus monogyna
Hedera helix
Prunus spinosa
Rubia peregrina
Sorbus aria

Amelanchier rotundifolia
Buxus sempervirens
Cerastium arvense
Genista pilosa
Lavandula latifolia
Pteridium aquilinum
Sarothamnus scoparius
Teucrium chamaedrys

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur plateau karstique sont tout à fait marginales dans le secteur : elles n'occupent que 400 hectares environ et surtout, la surface boisée y est très morcelée et réduite.

EXEMPLE - TYPE

Localisation : Plateau du Fau, au - dessus du Roc d'Orque
 Relevé effectué en avril 1987
 Longitude : 0,71grades
 Latitude : 48,53 grades

Roche - mère : Dolomie et calcaire dolomitique

Topographie : Altitude : 700 mètres
 Plateau vallonné
 Pente inférieure à 3 %

Végétation : Essence prépondérante : hêtre (structure irrégulière)
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Achillea millefolium
Brachypodium silvaticum
Castanea sativa
Coronilla emerus
Euphorbia amygdaloides
Lonicera xylosteum
Sorbus aria

Amelanchier rotundifolia —
Buxus sempervirens
Cerastium arvense
Crataegus monogyna
Fagus silvatica
Quercus lanuginosa

Description synthétique du profil de sol :

Profondeur exploitée pour le profil : 60 cm
 Pierrosité supérieure à 30 %
 Texture argilo - limoneuse
 Réserve utile moyenne
 Humus : mull
 Teinte générale du profil : brun rouge
 Classification française : sol fersiallitique brunifié
 Séquence des horizons : OABC
 pH : 6

Pour des raisons matérielles, aucune analyse chimique n'a pu être réalisée sur ce profil

TYPE N°2

Station de versant sur colluvions et éboulis du secteur d'Avène - Marcou

Secteur écologique	Avène - Marcou	
Station météorologique de référence	Avène (367 mètres) : P = 1 200 mm/an ; PA = PH M = 27,5 ; m = 1 ; S = 5,7	
Nature de la roche - mère	Colluvions et éboulis de calcaire dolomitique	
Eléments du relief	Altitude	Moins de 900 m,
	Topographie	Versants des plateaux karstiques
	Pente	Plus de 30 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Variables
	Pierrosité	Plus de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Moyenne
	Texture	Argilo - limoneuse
	Réserve utile	Moyenne
Unité pédologique	Sol colluvial calcaire	
Facteur limitant	Localement, faible profondeur du sol Intensité et durée de la sécheresse estivale	
Espèce(s) dominante(s) 1	Hêtre et chêne pubescent en taillis	
Espèce(s) dominante(s) 2	Buis, genévrier commun	
Espèces secondaires	<i>Amelanchier rotundifolia</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Polypodium vulgare</i> , <i>Sorbus aria</i> , <i>Viburnum lantana</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Cèdre de l'Atlas Pin noir d'Autriche Sapins méditerranéens	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Ce type de station est caractérisé par sa situation de versant pentu qui accentue ou masque, pour la végétation, l'influence de paramètres importants :

- le caractère méditerranéen de l'ensemble du secteur est exacerbé ou, au contraire, atténué par la situation topographique et l'exposition ;
- la réserve utile du sol n'est pas uniforme : dans certains petits replats, ou aux bas des versants, ou encore à la faveur d'une disposition verticale des blocs d'éboulis, elle peut être localement plus importante que dans l'ensemble du versant ;
- l'altitude limite des brouillards fréquents semble être de 600 mètres environ : en - deçà, le hêtre est pratiquement inexistant.

VEGETATION

Le taillis de chêne pubescent et/ou de hêtre est la formation végétale la plus fréquente et l'on passe par tous les intermédiaires entre les deux taillis purs. Si l'on ne doit pas oublier que l'histoire des peuplements explique en partie ces différences de composition, il faut également tenir compte des **compensations** qui existent entre les facteurs du climat local (**microtopographie**) et ceux du substrat (importance de la **réserve utile**). En effet, une situation topographique où l'humidité atmosphérique est suffisante durant toute l'année, favorise l'extension du hêtre aux dépens du chêne, même si la réserve utile du sol est faible ; le hêtre se présente alors sous la forme d'un taillis rabougré. Inversement, si le sol est profond mais que la topographie favorise un climat plus "sec" (exposition sud, hauts de versants, etc.), le chêne se développera davantage. Cette dichotomie justifie la présentation de **deux exemples** de stations, l'une à chêne pubescent dominant, l'autre à hêtre dominant. Localement, le chêne vert s'associe à ces deux essences lorsque la combinaison du substrat et du climat stationnel lui fournit un environnement tel qu'il ne soit en concurrence ni avec le chêne pubescent ni avec le hêtre : influences méditerranéennes dominantes tout au long de l'année et sol superficiel à faible réserve utile.

Les espèces suivantes constituent la "base" des herbacées et ligneux bas, que l'essence dominante soit le hêtre ou le chêne, ou encore un mélange des deux. Sont présentées ensuite les espèces que l'on trouve plutôt avec chacune de ces deux essences.

Amelanchier rotundifolia
Coronilla emerus
Dactylis glomerata
Lonicera xylosteum
Sorbus aria

Brachypodium pinnatum
Corylus avellana
Daphne laureola
Rosa canina

Buxus sempervirens
Crataegus monogyna
Hedera helix
Ruscus aculeatus

Avec le chêne pubescent :

Euphorbia characias
Juniperus communis
Prunus spinosa
Rubia peregrina
Teucrium chamaedrys
Thymus vulgaris

Avec le hêtre :

Euphorbia amygdaloides
Hepatica triloba
Holcus mollis
Ilex aquifolium
Ribes alpinum
Sorbus aucuparia

REPARTITION ET FREQUENCE

Le secteur d'Avène - Marcou étant très escarpé, les stations de versant sont bien représentées. Elles occupent environ un tiers du secteur, soit 1 000 hectares, mais sont très morcelées. Rappelons qu'il est important de tenir compte de l'exposition pour mettre en évidence la part relative des influences climatiques méditerranéennes et atlantiques.

EXEMPLE - TYPE N° 1
Station plutôt "sèche" à chêne pubescent dominant

- Localisation : Point I.F.N. n° 8665 - 05, levé en avril 1983
 Longitude : 0,83 grades
 Latitude : 48,61 grades
- Roche - mère : **Colluvions calcaires**
 Affleurements rocheux : 20 %
- Topographie : Altitude : 450 m
Versant abrupt d'une longueur d'environ 50 m
 Pente de 65 %
 Exposition nord - est (40 grades)
 Station située au tiers inférieur du versant.
- Végétation : Essence prépondérante : **chêne pubescent**
 Age : 58 ans ; hauteur : 5,10 m
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

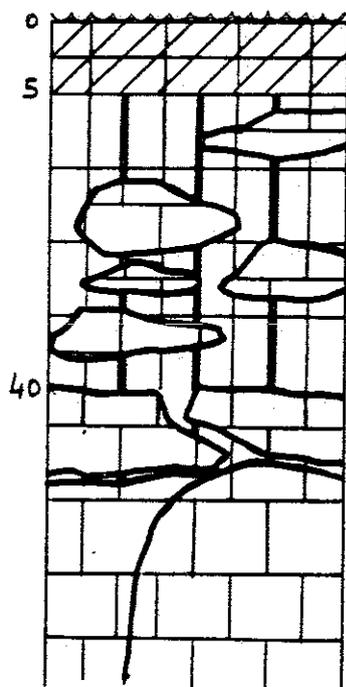
<i>Amelanchier rotundifolia</i>	<i>Brachypodium pinnatum</i>
<i>Brachypodium silvaticum</i>	<i>Buxus sempervirens</i>
<i>Coronilla emerus</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Daphne laureola</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Quercus lanuginosa</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Teucrium chamaedrys</i>	<i>Viburnum lantana</i>

Description synthétique du profil de sol (réalisée en juin 1985) :

Profondeur exploitée pour le profil : 50 cm
 Pierrosité : supérieure à 50 %
 Texture sablo - argileuse à charge grossière ; blocs horizontaux
 Charge grossière : 80 % de cailloux
 Réserve utile faible
 Humus : mull
 Teinte générale : rouge brun
 Classification française : profil sesquioxydique à drainage normal
sol fersiallitique calcique
 Séquence des horizons : OABC, différenciés par la couleur et la texture

Description des horizons :

Identification	A 1	A/B
Profondeur (cm)	0 - 5	5 - 40
Eléments de plus de 2 mm (en %)	8	8
Granulométrie (en %) :		
A	20,6	11,4
LF	16,2	10,4
LG	10,3	9,7
SF	50,1	61,1
SG	2,8	7,4
Texture	SAL	SA
Ph (eau)	7,0	6,9
Matière organique (en %)	11,03	4,31
Teneur en azote (p 1000)	5,89	2,77
Rapport C/N	10,8	8,9
Cations échangeables (méqs)		
Ca ²⁺	21,60	15,80
Mg ²⁺	8,74	7,17
K ⁺	0,27	0,10
Somme des bases échangeables (S)	30,61	23,07
Capacité d'échange cationique (T)	20,50	6,40
Taux de saturation en bases (V=S/T)	saturé	saturé



litière de l'année, peu importante

A 1 mull grumeleux partiellement brunifié ; racines nombreuses ; couleur brune ; transition régulière ;

A/B appauvri en matière organique, en cations et en argile ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 25 mm ; 80 % de blocs de calcaire dolomitique ; transition irrégulière ;

C calcaire dolomitique altéré.

EXEMPLE - TYPE N° 2
Station plutôt "humide" à hêtre dominant

Localisation : Point I.F.N. n° 8890 - 04, levé en janvier 1984
 Longitude : 0,81 grades
 Latitude : 48,58 grades

Roche - mère : Alternance de calcaire dolomitique et de calcaire schisto - gréseux
 Affleurements rocheux : nuls

Topographie : Altitude : 680 m
Versant abrupt d'une longueur d'environ 40 m
 Pente de 60 %
 Exposition ouest (300 grades)
 Station située dans un creux, au tiers supérieur du versant.

Végétation : Essence prépondérante : **hêtre**
 Age : 101 ans ; hauteur : 6,00 m
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Buxus sempervirens
Crataegus monogyna
Daphne laureola
Fagus sylvatica
Helleborus foetidus
Juniperus communis
Quercus lanuginosa
Ruscus aculeatus

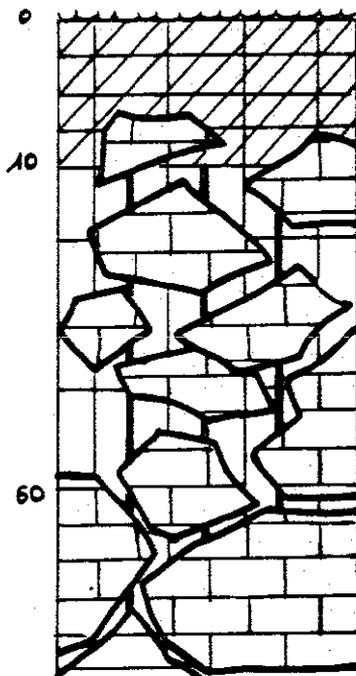
Coronilla emerus
Dactylis glomerata
Euphorbia amygdaloides
Hedera helix
Hieracium pilosella
Polypodium vulgare
Rubia peregrina
Teucrium chamaedrys

Description synthétique du profil de sol (réalisée en juin 1985) :

Profondeur exploitée pour le profil : 50 cm, jusqu'à un obstacle physique
 Pierrosité : supérieure à 50 %
 Texture limono - sableuse à charge grossière ; blocs verticaux
 Charge grossière : 60 % de blocs calcaires
 Réserve utile moyenne
 Humus : mull
 Teinte générale rouge brun
 Classification française : profil sesquioxydique à drainage faible,
 sol peu différencié :
sol fersiallitique brun en poche
 Séquence des horizons : OAC, différenciés par la couleur et la texture

Description des horizons :

Identification	A	B/C
Profondeur (cm)	0 - 10	10 - 50
Éléments de plus de 2 mm (en %)	34	6
Granulométrie (en %) :		
A	19,1	5,5
LF	31,0	14,1
LG	11,5	6,4
SF	27,2	46,1
SG	11,2	27,9
Texture	LSA	SS
Ph (eau)	6,7	6,9
Matière organique (en %)	10,77	1,28
Teneur en azote (p 1000)	5,49	0,91
Rapport C/N	11,30	8,10
Cations échangeables (méqs)		
Ca ²⁺	20,80	12,40
Mg ²⁺	8,86	8,96
K ⁺	0,67	0,15
Somme des bases échangeables (S)	30,33	21,51
Capacité d'échange cationique (T)	21,70	2,00
Taux de saturation en bases (V=S/T)	saturé	saturé



litière de l'année, peu importante, racines nombreuses

A mull grumeleux partiellement brunifié ; couleur brune ; racines nombreuses ; transition ondulée ;

B/C enrichi en sables fin et grossier, appauvri en argile ; 60 % de blocs de calcaire dolomitique altéré ; couleur rouge brun ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 20 mm ; transition irrégulière.

TYPE N°3

Station sur plateau vallonné de grès et schistes sédimentaires du secteur d'Avène - Marcou

Secteur écologique	Avène - Marcou	
Station météorologique de référence	Avène (367 mètres) : P = 1 200 mm/an ; PA = PH M = 27,5 ; m = 1 ; S = 5,7	
Nature de la roche - mère	Grès et schistes sédimentaires	
Eléments du relief	Altitude	Moins de 900 m.
	Topographie	Plateau vallonné
	Pente	Moins de 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques du sol	Affleurements rocheux	Variables
	Pierrosité	Plus de 30 %
	Profondeur du sol	Faible à moyenne
	Texture	Sablo - limoneuse
	Réserve utile	Faible à moyenne
Unité pédologique	Lithosol Sol brun acide	
Facteur limitant	Intensité et durée de la sécheresse estivale Profondeur du sol	
Espèce(s) dominante(s) 1	Châtaignier	
Espèce(s) dominante(s) 2	Hêtre	
Espèces secondaires	<i>Cytisus purgans, Prunus spinosa, Sarothamnus scoparius</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Pin laricio Epicéa	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Si l'on considère ces stations indépendamment les unes des autres, on constate que leurs caractères topographiques et édaphiques sont très variables, hormis la nature du substrat qui est toujours du type grès et schistes plus ou moins siliceux, avec parfois des passées conglomératiques. Cependant, elles constituent un "tout" nommé plateau vallonné et sont homogènes à l'échelle du secteur d'Avène - Marcou. C'est pourquoi il est difficile de choisir l'une d'entre elles comme exemple, sachant qu'elle ne sera que très peu représentative de l'ensemble du type. C'est pourtant ce qui a été fait en prenant un point de l'I.F.N. sur lequel se trouve un reboisement d'épicéa et de pins. Ce choix, tout à fait arbitraire, montre les capacités de ce type de station vis à vis de la fertilité, en l'absence d'étude pédologique fine.

VEGETATION

La végétation est ici fortement influencée par les actions humaines et leur histoire. Sur les sommets des croupes, on trouve souvent des landes à genêt purgatif (*Cytisus purgans*) qui ont été fortement pâturées et se sont perpétuées par la fréquence des incendies. Sur les versants, le taillis de châtaignier, vieilli et plus ou moins abandonné, sert de réserve de bois de feu à la petite population locale. Il est en général accompagné de :

Corylus avellana
Hedera helix
Pteridium aquilinum
Teucrium scorodonia

Euphorbia amygdaloides
Polypodium vulgare
Quercus lanuginosa

Sur ces mêmes versants, des essences de reboisement ont été introduites ; il s'agit surtout de l'épicéa, du Douglas et du sapin de Nordmann.

REPARTITION ET FREQUENCE

Ces stations sont assez bien représentées ; elles occupent environ 500 hectares et couvrent souvent des surfaces importantes d'un seul tenant. Ces surfaces ont cependant des formes assez tortueuses car les plateaux vallonnés sont en général séparés par des talwegs et de petites dépressions.

EXEMPLE - TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8926 - 11, levé en mars 1983
 Longitude : 0,67 grades
 Latitude : 48,54 grades

Roche - mère : Grès grossiers avec passées conglomératiques
 Affleurements rocheux : nuls

Topographie : Altitude : 850 m
 Station située plutôt au bas d'un vallon
 Pente de 35 %
 Exposition nord - ouest (310 grades)

Végétation : Essence prépondérante : **épicéa**
 Age : 19 ans ; hauteur : 8,00 m
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies grandis

Picea excelsa

Pinus laricio race *corsicana*

Prunus spinosa

Sarothamnus scoparius

Crataegus monogyna

Picea sitchensis

Pinus laricio race *austriaca*

Pteridium aquilinum

Description synthétique du profil de sol :

Profondeur exploitée pour le profil : 50 cm

Pierrosité : supérieure à 50 %

Texture sablo - argileuse à charge grossière

Réserve utile moyenne

Humus : moder

Classification française : **sol brun acide**

Séquence des horizons : OABC, différenciés par la couleur et la texture

pH : 5

L'étude pédologique est succincte et, pour des raisons matérielles, aucune analyse chimique n'a pu être réalisée.



TYPE N°4

Station de versants sur grès et schistes sédimentaires du secteur d'Avène - Marcou

Secteur écologique	Avène - Marcou	
Station météorologique de référence	Avène (367 mètres) : P = 1 200 mm/an ; PA = PH M = 27,5 ; m = 1 ; S = 5,7	
Nature de la roche - mère	Grès et schistes sédimentaires	
Eléments du relief	Altitude	Moins de 900 m.
	Topographie	Versant abrupts et parfois terrasses anthropiques
	Pente	Plus de 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques du sol	Affleurements rocheux	Faibles : moins de 30 %
	Pierrosité	Plus de 50 %
	Profondeur du sol	Très irrégulière, en général faible
	Texture	Sablo - limoneuse
	Réserve utile	Faible
Unité pédologique	Lithosol acide, cryptopodzolique brun Sol brun acide (sur les terrasses)	
Facteur limitant	Intensité et durée de la sécheresse estivale Pente forte	
Espèce(s) dominante(s) 1	Hêtre, châtaignier	
Espèce(s) dominante(s) 2	Chêne pubescent	
Espèces secondaires	<i>Crataegus monogyna</i> , <i>Cytisus purgans</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Sarothamnus scoparius</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Epicéa, Pin laricio Douglas sur les terrasses	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Malgré l'importance de la pente, les affleurements rocheux sont peu nombreux et le sol relativement profond par endroits, en particulier sur les terrasses aujourd'hui abandonnées. La réserve utile du sol est cependant plutôt faible car, avec une roche - mère schisto - gréseuse, la texture est en général filtrante (limono - sableuse).

VEGETATION

En de nombreux endroits, ces pentes sont couvertes d'une végétation dégradée de lande et de pelouse entretenues par le troupeau. On y trouve pourtant quelques hêtres et chênes qui pourraient s'étendre si on leur en laissait la possibilité. Lorsque l'humidité atmosphérique est suffisante (altitude plus élevée, situation topographique protégée, etc.), le hêtre se développe, accompagné entre autres de :

Calluna vulgaris
Fraxinus excelsior
Sarothamnus scoparius

Deschampsia flexuosa
Pteridium aquilinum

Sur les terrasses, on trouve principalement le châtaignier qui n'est actuellement plus exploité que pour le petit bois et parfois comme parcours pour le troupeau. Selon le degré d'ouverture et l'âge du peuplement, on trouve :

- dans les peuplements "ouverts" : *Cytisus purgans*, *Ilex aquifolium*, *Pteridium aquilinum*, *Sarothamnus scoparius*, *Vaccinium myrtillus*
- dans les peuplements plus "fermés", ceci restant relatif : *Deschampsia flexuosa*, *Hedera helix*, *Polypodium vulgare*.

Des reboisements ont été réalisés en Douglas et sapin de Vancouver, mais il semble qu'il faille faire attention à l'exposition, une situation trop ensoleillée ou soumise toute l'année aux flux méridionaux pouvant compromettre l'introduction de ces essences.

REPARTITION ET FREQUENCE

En raison du caractère escarpé du secteur, ces stations sont fréquentes ; elles occupent environ 1 000 hectares, mais sont réparties en mosaïque parfois difficile à aménager.

EXEMPLE - TYPE :

Localisation : Point I.F.N. n° 8895 - 14, levé en mars 1983
Longitude : 0,69 grades
Latitude : 48,55 grades

Roche - mère : **Formation schisto - gréseuse**
Affleurements rocheux : nuls

Topographie : Altitude : 900 m
Station située à mi - versant
Pente de 45 %
Exposition nord - est (85 grades)

Végétation : Essence prépondérante : **hêtre**
Age : 36 ans ; hauteur : 9,00 m
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Deschampsia flexuosa
Fraxinus excelsior

Fagus silvatica
Pteridium aquilinum

Description synthétique du profil de sol :

Profondeur exploitée pour le profil : 60 cm
Pierrosité : supérieure à 50 %
Texture limono - sableuse à charge moyennement grossière
Réserve utile moyenne
Humus : moder
Classification française : **sol brun acide**
Séquence des horizons : OAC, différenciés par la couleur et la texture
pH : 5

L'étude pédologique est succincte et, pour des raisons matérielles, aucune analyse chimique n'a pu être réalisée.

Les stations de la BORDURE MERIDIONALE - EST

- La partie est de la bordure méridionale est morcelée : d'une altitude inférieure à 900 mètres, elle s'étend au sud du massif du Caroux depuis les pentes du Montahut jusqu'au ruisseau de Madale en passant par les gorges d'Héric ; au nord - est, elle surplombe Castanet - le - Haut et Saint Gervais - sur - Mare. C'est certainement le secteur le plus méditerranéen de la région du Sommail - Espinouse. Il est directement soumis aux **influences méridionales** durant toute l'année, surtout dans sa partie exposée au sud, la partie exposée à l'est étant un peu plus abritée.
- Sur le plan lithologique, le secteur appartient au domaine des roches qui forment l'enveloppe géométrique des gneiss. Ces roches sont des **micaschistes** et des **gneiss fins, foliacés**, qui sont altérés de façon différentielle suivant leur résistance : les plus durs forment, dans le paysage, des chicots rocheux qui sont les parties les plus résistantes à l'érosion ancienne et actuelle ; entre ces chicots durs s'est accumulé un matériel d'altération parfois profond. Par endroits, sous l'effet de la gravité, des blocs anguleux de taille variable se sont détachés pour former de véritables éboulis, avec une matrice sablo - limoneuse assez peu abondante.
- Les versants sont en général **escarpés** et parfois entaillés de **petits ravins** secondaires. D'une altitude généralement inférieure à 900 mètres, le secteur est remarquable par ses fortes pentes (souvent plus de 40 %) où subsistent, localement, des sols assez profonds. Le gradient altitudinal, ainsi que des conditions topographiques locales comme la présence de ravins secondaires, sont primordiaux pour expliquer la répartition de la végétation.

Dans l'ensemble du secteur, les espèces distinguées par les traitements réalisés à partir des relevés de l'I.F.N. sont les suivantes. Rappelons que cette liste est très générale et que les espèces propres à chaque type de station sont données dans leurs fiches respectives.

<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>
<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>	<i>Erica</i>	<i>arborea</i>
<i>Genista</i>	<i>pilosa</i>	<i>Pinus</i>	<i>silvestris</i>
<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>	<i>Quercus</i>	<i>ilex</i>

Pour le découpage du secteur en stations, les **différences topographiques** ont été privilégiées au détriment des différences lithologiques : il est en pratique difficile et inutile pour le reboiseur de distinguer les micaschistes et gneiss fins à biotites des gneiss du Vernet ou des micaschistes du col de Madale ; et ce d'autant plus que micaschistes et gneiss s'altèrent en l'occurrence de la même façon pour donner des sols comparables. Par contre, la distinction des versants à pente raide et des ravins secondaires qui les entaillent est indispensable car, dans le second cas, les sols sont plus profonds et plus frais. Les affleurements de roche dure seront, comme précédemment, traités avec les stations azonales. Deux types de station sont donc distingués ici :

1 - Station sur versants abrupts

Les éboulis sont fréquents et la profondeur du sol est variable. A substrat équivalent, il est important de tenir compte de l'**exposition** ; en effet, une exposition sud est plus "chaude" qu'une exposition nord, par exemple au dessus de la vallée de la Mare. C'est ce qui est mis en évidence dans les deux exemples présentés.

2 - Station de ravins secondaires

Sur un substrat identique au précédent, les ravins secondaires abritent souvent une hêtraie "relique" sous laquelle s'est développé un sol profond, humifère (la litière peut dépasser 20 cm d'épaisseur) et frais. L'humidité est élevée en toutes saisons. Seule leur relative inaccessibilité a protégé ces hêtraies d'une exploitation abusive qui aurait entraîné une érosion quasi - irréversible.

TYPE N° 5

Station sur versants abrupts de la bordure méridionale - est

Secteur écologique	Bordure méridionale à l'est du col de Fontfroide	
Station météorologique de référence	Combes (550 mètres) : P = 1 230 mm/an ; PA = PH M = 26 ; m = 1,5 ; S = 6,1	
Nature de la roche - mère	Eboulis de gneiss et micaschiste	
Eléments du relief	Altitude	Moins de 900 m.
	Topographie	Versant abrupt
	Pente	Supérieure à 40 %
	Exposition générale	Sud et est
Caractères physiques du sol	Affleurements rocheux	Variables
	Pierrosité	Plus de 50 %
	Profondeur du sol	Variable
	Texture	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse
	Réserve utile	Faible à moyenne
Unité pédologique	Brun acide lessivé sur terrasses Ranker en poche ; lithosols	
Facteur limitant	Pente très forte, ravinement important Sécheresse estivale fréquente	
Espèce(s) dominante(s) 1	Chêne pubescent et chêne vert, chataignier, hêtre au - dessus de la limite des brouillards	
Espèce(s) dominante(s) 2	Lande à Papilionacées	
Espèces secondaires	Callune	
Suggestions d'essences de reboisement	Sapins méditerranéens, cèdre de l'Atlas, pin laricio, pin noir	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Le caractère le plus remarquable de ce type de station est bien évidemment la raideur des pentes. Toutefois, des replats intercalés sur les versants permettent parfois à un sol plus profond de se développer. Mais dans l'ensemble, la profondeur du sol est plutôt faible, ce qui ne veut pas dire que les racines ne puissent pas pénétrer au-delà, car la roche - mère est en général meuble (éboulis de gneiss et de micaschiste plus ou moins altérés). C'est la combinaison de ce substrat irrégulièrement profond et des caractères climatiques souvent "asséchants" qui risque d'être limitante pour la végétation. C'est pourquoi il est important de prendre en compte l'exposition locale qui peut atténuer, ou au contraire augmenter, l'importance des flux méditerranéens. C'est ce qui est montré dans les deux exemples présentés ci-dessous.

VEGETATION

Le taillis de châtaignier plus ou moins dégradé est la formation la plus fréquente ; laissée à l'abandon, la châtaigneraie évolue sur ces fortes pentes vers des formations à chêne pubescent aux altitudes basses et des taillis de hêtre à des altitudes plus élevées, où les brouillards sont plus fréquents. Là encore, les accidents topographiques locaux peuvent inverser ce schéma général. Globalement, la strate arbustive, relativement pauvre, est composée de :

Acer monspessulanum
Crataegus monogyna
Fraxinus excelsior
Rubus ulmifolius

Acer pseudoplatanus
Erica cinerea
Genista pilosa

La strate herbacée est souvent plus développée, avec :

Conopodium majus
Euphorbia amygdaloides
Poa nemoralis
Pteridium aquilinum

Deschampsia flexuosa
Jasione montana
Polypodium vulgare
Teucrium scorodonia

REPARTITION ET FREQUENCE

La bordure méridionale longe les secteurs du Caroux (par le sud et le nord) et du Haut - Agout (par le sud). Elle s'arrête vers l'ouest au niveau du col de Fontfroide car au-delà, les conditions climatiques y sont nettement plus atlantiques. Elle couvre environ 1 000 hectares.

EXEMPLE - TYPE N° 1
Station en exposition sud

Localisation : Point I.F.N. n° 5175 - 01, levé en mars 1983 (Gorges d'Héric)
Longitude : 0,68 grades
Latitude : 48,44 grades

Roche - mère : **Gneiss fin et micaschiste**

Topographie : Altitude : 500 m
Versant de 200 m de longueur
Pente 60 %
Exposition sud (200 grades)
Station située dans une aire rectiligne, au tiers supérieur du versant

Végétation : Formation ligneuse haute dense à **châtaignier** dominant
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Castanea sativa
Erica arborea
Pteridium aquilinum
Sarothamnus scoparius

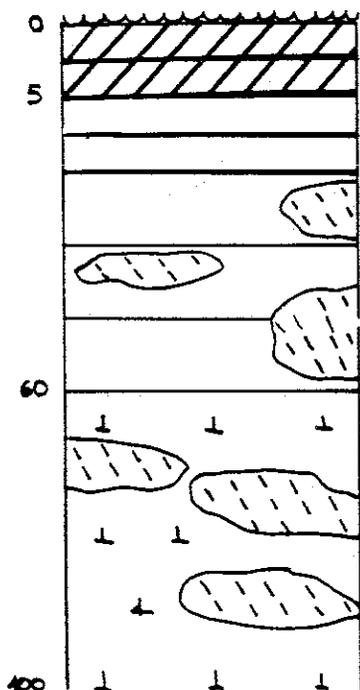
Crataegus monogyna
Euphorbia amygdaloides
Quercus ilex
Teucrium scorodonia

Description synthétique du profil de sol (réalisée en février 1985) :

Profondeur exploitée pour le profil : 80 cm jusqu'à un obstacle physique
Texture sableuse à charge grossière
Bien structuré, meuble
Charge grossière forte : 30 à 60 %
Peu de racines
Réserve utile faible
Humus : mull
Teinte générale : brun jaune
Classification française : profil brunifié à drainage normal
sol brun acide
Séquence des horizons : O A1 (B) C

Description des horizons :

Identification	A 1	(B)	C
Profondeur (cm)	0 - 5	5 - 60	60 - 100
Eléments de plus de 2 mm (en %)	29	15	21
Granulométrie (en %) :			
A	6,3	5	4,3
LF	9	10	10
LG	4,4	4,1	3,2
SF	14,9	12,2	9,6
SG	65,4	68,7	72,9
Texture	SS	SS	SS
Ph (eau)	5,4	5,3	5,4
Matière organique (en %)	3,11	1,80	0,90
Teneur en azote (p 1000)	1,14	0,59	0,36
Rapport C/N	15,70	17,60	14,40
Cations échangeables (méqs)			
Ca ²⁺	1,10	0,30	0,20
Mg ²⁺	0,51	0,28	0,27
K ⁺	0,60	0,52	0,50
Somme des bases échangeables (S)	2,21	1,10	0,97
Capacité d'échange cationique (T)	8,00	6,10	5,30
Taux de saturation en bases (V=S/T)	27	18	18
Fer libre (%)	1,1	1,1	1,1
Fer total (%)	2,6	2,6	2,6
Lib/tot	0,4	0,4	0,4
Aluminium libre (p 1000)	4,0	4,2	4,6



litière de l'année, racines peu nombreuses

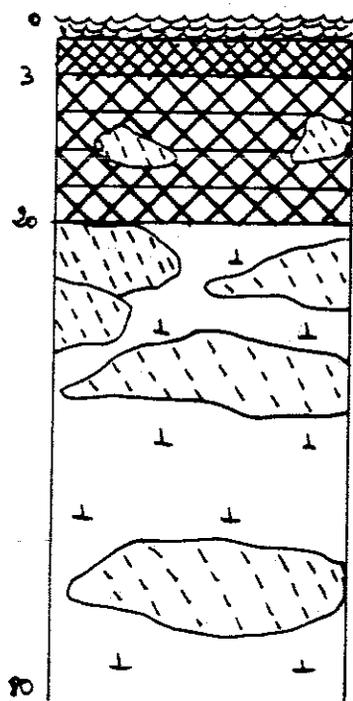
A 1 mull brun, sableux ; structure grumeleuse fine ; racines nombreuses ; matière organique forte ; transition régulière ;

(B) brun jaune ; structure grumeleuse ; racines peu nombreuses ; 60 % de blocs et de pierres de schiste ; transition irrégulière ;

C blocs de schiste aplatis à litage horizontal ; racines très peu nombreuses ; texture sableuse ; transition irrégulière.

Description des horizons :

Identification	O	A	C
Profondeur (cm)	0 - 3	3 - 20	20 - 80
Eléments de plus de 2 mm (en %)	28	24	15
Granulométrie (en %) :			
A	18,5	18,2	17,2
LF	22,5	22,5	23,0
LG	10,2	9,7	10,0
SF	24,4	24,3	24,1
SG	24,4	25,3	26,2
Texture	SLA	SLA	SLA
Ph (eau)	5,1	5,2	5,4
Matière organique (en %)	6,87	4,00	1,7
Teneur en azote (p 1000)	2,96	1,81	0,98
Rapport C/N	13,40	12,70	13,10
Cations échangeables (méqs)			
Ca ²⁺	3,30	1,00	0,30
Mg ²⁺	1,83	0,72	0,17
K ⁺	1,09	0,69	0,24
Somme des bases échangeables (S)	6,22	2,41	0,91
Capacité d'échange cationique (T)	17,5	15,0	12,5
Taux de saturation en bases (V=S/T)	35	16	7,3
Fer libre (%)	2,4	2,4	2,4
Fer total (%)	4,8	5,2	5,2
Lib/tot	0,5	0,4	0,4
Aluminium libre (p 1000)	6,5	7,4	7,5



- O moder brun / noir ; racines très nombreuses ; matière organique forte liée aux éléments minéraux ; transition ondulée ;
- A noir ; structure grumeleuse de 20 mm, meuble ; racines nombreuses ; 20 % de cailloux de schiste peu altérés ; transition irrégulière ;
- C 90 % de blocs de schiste plus ou moins altérés ; présence de racines entre les blocs.

TYPE N° 6

Station des ravins secondaires de la bordure méridionale - est

Secteur écologique	Bordure méridionale à l'est du col de Fontfroide	
Station météorologique de référence	Combes (550 mètres) : P = 1 230 mm/an ; PA = PH M = 26 ; m = 1,5 ; S = 6,1	
Nature de la roche - mère	Eboulis de gneiss et de micaschiste	
Eléments du relief	Altitude	Moins de 950 m.
	Topographie	Ravin ou dépression secondaire
	Pente	Supérieure à 50 %
	Exposition générale	Sud et est
Caractères physiques du sol	Affleurements rocheux	Environ 50 %
	Pierrosité	Plus de 50 %
	Profondeur du sol	Sol profond
	Texture	Sablo - graveleuse
	Réserve utile	Moyenne
Unité pédologique	Sol cryptopodzolique brun, très humifère	
Facteur limitant	Situation topographique parfois inaccessible Pente forte	
Espèce(s) dominante(s) 1	Hêtre	
Espèce(s) dominante(s) 2	<i>Castanea sativa</i> , <i>Quercus sessiliflora</i>	
Espèces secondaires	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Ilex aquifolium</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Douglas, Hêtre	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les ravins et dépressions secondaires qui abritent des hêtraies sont situés à des altitudes supérieures à 800 mètres, sur les flancs du Caroux et de l'Espinouse. Le microclimat est conditionné par la topographie en gorge plus ou moins encaissée. L'ensoleillement y est faible, voire nul et l'humidité importante en toutes saisons. Le sol, irrégulièrement profond, s'insinue entre les blocs de gneiss où peuvent se former des poches plus profondes. La litière, souvent abondante, peut atteindre 20 cm d'épaisseur.

VEGETATION

Les hêtraies de ravin sont souvent difficiles d'accès et n'ont pratiquement jamais été exploitées ; on peut donc supposer qu'elles sont en équilibre avec les conditions microclimatiques locales. Dans la strate arbustive, c'est le hêtre qui domine, parfois accompagné de *Castanea sativa* ou *Quercus sessiliflora*. La strate arbustive est très réduite et est même parfois totalement absente ; quand elle existe, on y trouve :

Buxus sempervirens
Lonicera periclymenum
Sorbus aria

Ilex aquifolium
Crataegus monogyna

La strate herbacée est également peu fournie ; elle est globalement représentée par :

Deschampsia flexuosa
Geranium robertianum
Phyteuma spicatum
Prenanthes purpurea
Solidago virga aurea

Euphorbia dulcis
Luzula nivea
Poa nemoralis
Pteridium aquilinum
Teucrium scorodonia

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations de ravin sont assez rares mais méritent d'être signalées à cause de leur fertilité plus importante que dans les pentes raides de la bordure méridionale. Au total, elles sont morcelées et occupent quelques centaines d'hectares seulement.

EXEMPLE - TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8934 - 15, levé en mai 1983
 Longitude : 0,70 grades
 Latitude : 48,49 grades

Roche - mère : **Eboulis de gneiss fin et de micaschiste**

Topographie : Altitude : 930 m
 Versant de 200 m de longueur
Pente 60 %
 Exposition est (100 grades)
 Station située dans une dépression

Végétation : Formation ligneuse haute dense à **hêtre** dominant (formation inéquienne)
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Castanea sativa
Deschampsia flexuosa
Hieracium murorum

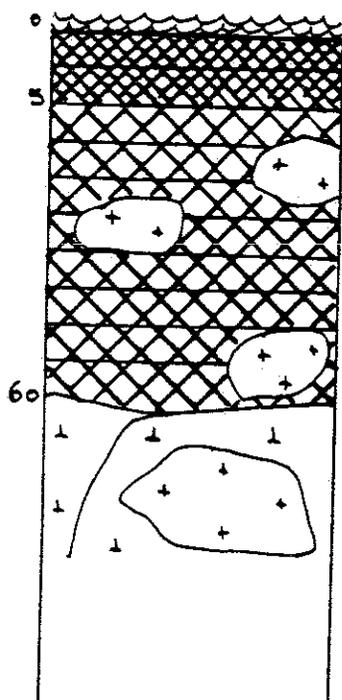
Crataegus monogyna
Fagus sylvatica

Description synthétique du profil de sol (réalisée en février 1985) :

Profondeur exploitée pour le profil : 60 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture limoneuse sur sable à charge grossière et très grossière
 Bien structuré, meuble, perméable
 Charge grossière forte : plus de 50 %
 Peu de racines
 Réserve utile moyenne
 Humus : moder
 Teinte générale : brun
 Classification française : profil peu évolué à drainage normal
ranker de pente
 Séquence des horizons : OAC

Description des horizons :

Identification	O	A
Profondeur (cm)	0 - 5	5 - 60
Eléments de plus de 2 mm (en %)	11	11
Granulométrie (en %) :		
A	10,8	6,8
LF	16,6	15,2
LG	6,9	5,5
SF	12,7	15
SG	53	57,5
Texture	S	SS
Ph (eau)	4,9	5,0
Matière organique (en %)	21,92	5,10
Teneur en azote (p 1000)	7,07	1,50
Rapport C/N	17,90	19,60
Cations échangeables (méqs)		
Ca ²⁺	5,0	0,3
Mg ²⁺	1,25	0,18
K ⁺	1,06	0,33
Somme des bases échangeables (S)	7,31	0,81
Capacité d'échange cationique (T)	28,70	11,00
Taux de saturation en bases (V=S/T)	25	7
Fer libre (%)	1,2	1,3
Fer total (%)	1,8	2,0
Lib/tot	0,6	0,6
Aluminium libre (p 1000)	4,2	5,8



O moder noir, fibreux ; nombreuses racines horizontales ;
matière organique forte liée aux éléments minéraux ;
transition régulière ;

A brun - noir racines peu nombreuses déviées par les cailloux ;
matière organique moyenne liée aux éléments minéraux ;
structure grumeleuse de 20 mm ;
30 % de cailloux et de pierres de granite peu altérés ;
transition ondulée ;

C granite altéré.

Les stations du secteur de la BORDURE MERIDIONALE - OUEST

- Le secteur de la partie occidentale de la bordure méridionale n'est pas morcelé, contrairement à celui de la partie orientale : d'une altitude inférieure à 950 mètres, il s'étend du col de Fontfroide jusqu'à la limite départementale ouest, vers le lieu dit La Gante. Les influences **méridionales** y sont sensibles surtout durant l'été et dans la partie la plus basse : de l'est à l'ouest, la limite des brouillards fréquents s'abaisse de 800 à 700 mètres. En effet, vers l'ouest, les **flux atlantiques** sont plus fréquents et s'additionnent aux perturbations venant du sud pour donner des brouillards.
- Sur le plan lithologique, le secteur appartient, comme la partie orientale, au domaine des roches sédimentaires qui forment l'enveloppe géométrique des gneiss des massifs de l'Espinouse et du Sommail. Ces roches sont des **micaschistes** et des **gneiss fins, foliacés**, qui sont altérés de façon différentielle suivant leur résistance : les plus durs forment, dans le paysage, des chicots rocheux, parties les plus résistantes à l'érosion ancienne et actuelle ; entre ces chicots durs s'est accumulé un matériel d'altération parfois profond. Par endroits, des blocs anguleux de taille variable se sont détachés pour former de véritables éboulis, avec une matrice sablo - limoneuse assez peu abondante. Hors de ces éboulis, des talus, glacis et cônes à matrice plus abondante donnant des sols à réserve utile moyenne se sont mis en place.
- D'une altitude généralement **inférieure à 950 mètres**, le secteur est remarquable par ses **fortes pentes** (souvent plus de 40%) où subsistent, localement, des sols assez profonds. Le gradient altitudinal, ainsi que les conditions topographiques locales, sont primordiaux pour expliquer la répartition de la végétation.
- Dans l'ensemble du secteur, les espèces distinguées par les traitements réalisés à partir des relevés de l'I.F.N. sont les suivantes. Rappelons que cette liste est très générale et que les espèces propres à chaque type de station sont données dans leurs fiches respectives.

<i>Acer</i>	<i>monspessulanum</i>	<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>
<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	<i>Fagus</i>	<i>silvatica</i>
<i>Fragaria</i>	<i>vesca</i>	<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>
<i>Lonicera</i>	<i>periclymenum</i>	<i>Polypodium</i>	<i>vulgare</i>
<i>Quercus</i>	<i>lanuginosa</i>	<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>
<i>Stellaria</i>	<i>holostea</i>	<i>Teucrium</i>	<i>scorodonia</i>

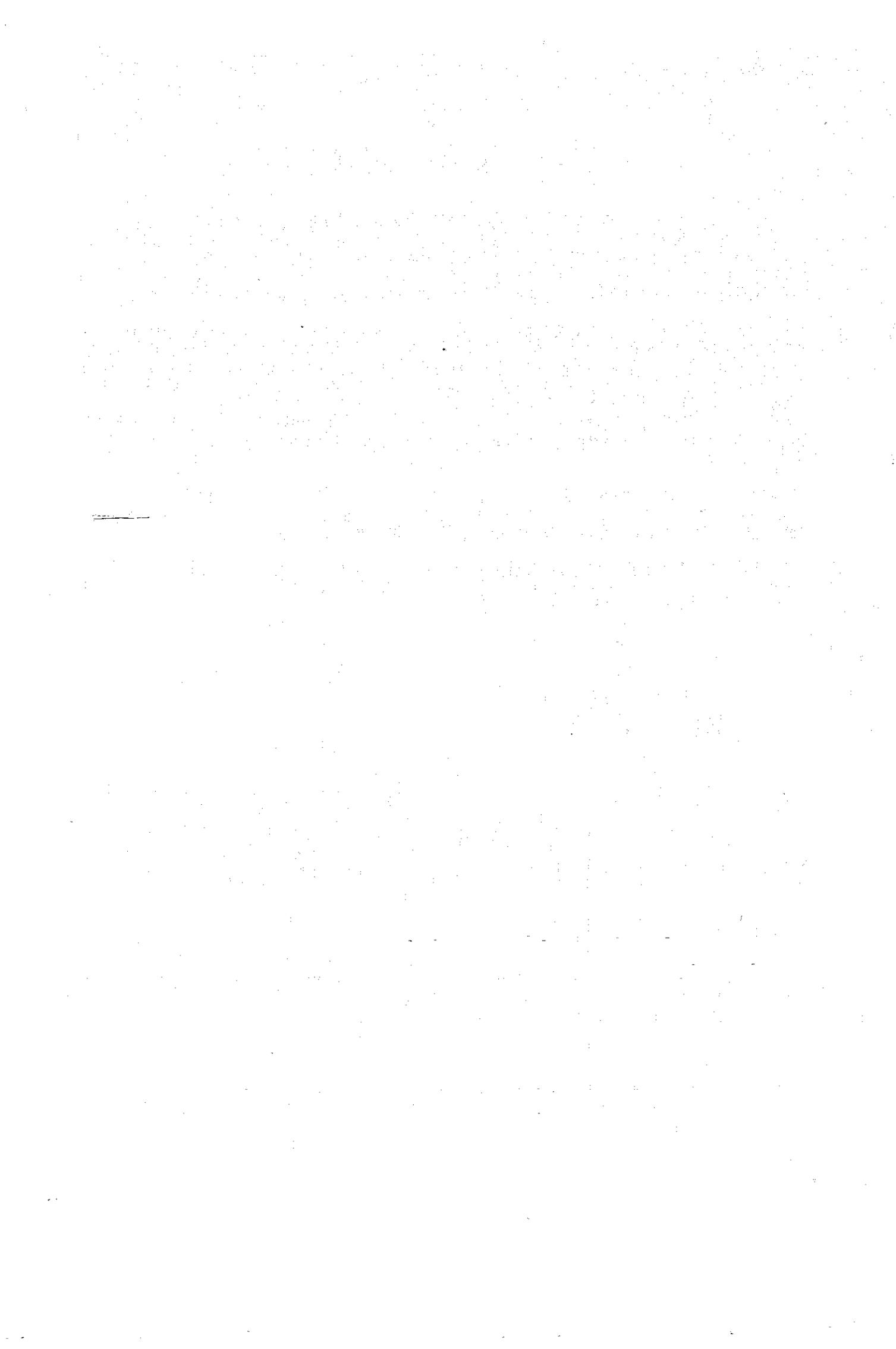
C'est en tenant compte de la notion de **réserve utile** que les deux types de station suivants ont été mis en évidence. En effet, sur la bordure méridionale - ouest, la région forestière s'étend en deçà de la limite des brouillards fréquents (700 à 800 mètres). Cette limite altitudinale, combinée aux accidents topographiques locaux (saillants et rentrants, en particulier) et aux caractères physiques du sol (profondeur, pierrosité, texture, etc.) détermine la réserve utile du sol. Cette notion synthétique est ici fondamentale car la situation de versant escarpé, globalement orienté au sud et allongé d'est en ouest exacerbe ou, au contraire, atténue chacun des facteurs qui la composent.

1 - Les stations à réserve utile moyenne

La réserve utile est nettement plus importante dès que l'on passe au - dessus de la limite des brouillards (rappelons que cette limite peut varier suivant l'importance des influences atlantiques et la topographie locale) ; si de plus la topographie est plutôt "en creux" et que le sol est relativement profond, alors les conditions de milieu peuvent devenir assez favorables à la végétation.

2 - Les stations à faible réserve utile

Les stations à faible réserve utile sont en général situées au - dessous de la limite des brouillards fréquents, dans des situations topographiques de saillants, où le sol est peu profond, la pierrosité et les affleurements rocheux importants.



TYPE N° 7

Station à réserve utile moyenne de la bordure méridionale - ouest

Secteur écologique	Bordure méridionale à l'ouest du col de Fontfroide	
Station météorologique de référence	Cabaretou (1 018 mètres) ; P = 1 258 mm/an ; PA < PH M = 23 ; m = - 1 ; S = 7,9	
Nature de la roche - mère	Gneiss et micaschiste	
Éléments du relief	Altitude	Plus de 700 à 800 m
	Topographie	Versant abrupt
	Pente	Supérieure à 50 %
	Exposition générale	Sud et est
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 50 %
	Pierrosité	De 30 à 60 %
du sol	Profondeur du sol	Moyenne à importante
	Texture	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse
	Réserve utile	Moyenne
Unité pédologique	Lithosol Sol cryptopodzolique plus ou moins humifère	
Facteur limitant	Risques de gelées tardives et de sécheresse estivale Importance de la pente	
Espèce(s) dominante(s) 1	Chêne sessile, hêtre	
Espèce(s) dominante(s) 2	Epicéa, châtaignier	
Espèces secondaires	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Lonicera periclymenum</i> , <i>Polypodium vulgare</i> , <i>Teucrium scorodonia</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	- Douglas sur sol profond Sapin de Nordmann	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Sur les parties les plus "humides" de ces versants escarpés, les influences atlantiques et méditerranéennes s'affrontent tout au long de l'année, avec dominance des flux atlantiques vers l'ouest et dominance des flux méridionaux en été, surtout à l'est. Il est évident que des accidents topographiques peuvent localement modifier cet équilibre, avec des risques de gelées tardives dans les "creux", alors que les situations plus exposées sont souvent soumises à une sécheresse estivale de quelques semaines.

Le sol est irrégulièrement profond, il s'insinue entre les blocs de gneiss suivant les saillants et rentrants de la topographie, mais est en général de profondeur moyenne et la réserve utile est bonne.

VEGETATION

Les peuplements de chêne sessile, mais surtout de hêtre en taillis et en futaies, sont fréquents dans la partie "fraîche" de la bordure méridionale - ouest ; ils ont été moins exploités que leurs équivalents sur le massif du Sommail ou de l'Espinouse. Dans les hêtraies, on rencontre surtout :

<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Lonicera peryclimenum</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Solidago virga aurea</i>
<i>Sorbus aria</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>

Le chêne sessile est souvent accompagné d'*Acer monspessulanum*, *Castanea sativa* et *Fagus silvatica* dans la strate arborée, alors que, dans les strates inférieures, plus fourrées que dans la hêtraie, on rencontre :

<i>Corylus avellana</i>	<i>Conopodium majus</i>
<i>Cytisus purgans</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Erica cinerea</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Sorbus aria</i>

Ces deux formations, l'une à chêne dominant, l'autre à hêtre dominant, sont étudiées de plus près dans les deux exemples qui suivent.

REPARTITION ET FREQUENCE

Le type de station à réserve utile moyenne de la partie ouest de la bordure méridionale est réparti d'un seul tenant entre le secteur du Sommail et la limite de la région forestière. Il couvre environ 800 hectares.

EXEMPLE - TYPE N° 1
Dans un peuplement de chêne sessile

Localisation : Point I.F.N. n° 5027 - 01, levé en mai 1983
 Longitude : 0,41 grades
 Latitude : 48,35 grades

Roche - mère : **Eboulis de gneiss**

Topographie : Altitude : 900 m
 Pente de 80%, de 300 m de longueur
 Versant à l'échelle de l'hectomètre à saillants anguleux
 Exposition est (100 grades)
 Station située dans une aire rectiligne, au tiers supérieur de la surface

Végétation : Futaie de **chêne sessile**, peuplement inéquienne
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Deschampsia flexuosa
Ilex aquifolium
Polypodium vulgare
Rubus idaeus
Teucrium scorodonia

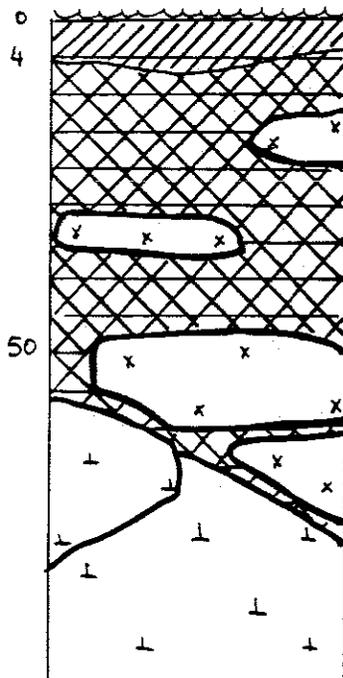
Fagus silvatica
Lonicera periclymenum
Quercus sessiliflora
Sorbus aria

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 60 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture sablo-argileuse à charge grossière et très grossière
 Bien structuré
 Charge grossière forte : plus de 50%
 Nombreuses racines à distribution verticale régulière
 Réserve utile moyenne
 Humus : mull
 Teinte générale : brun foncé
 Classification française : profil peu évolué à drainage normal
ranker à mull acide
 Séquence des horizons : OAC

Description des horizons :

Identification	O	A
Profondeur (cm)	0 - 4	4 - 50
Eléments de plus de 2 mm (en %)	10	6
Granulométrie (en %) :		
A	14,0	14,5
LF	14,6	14,0
LG	6,5	6,3
SF	25,6	24,7
SG	29,3	40,5
Texture	SA	SA
Ph (eau)	5,3	5,2
Matière organique (en %)	12,69	6,59
Teneur en azote (p 1000)	5,31	2,72
Rapport C/N	13,80	14,00
Cations échangeables (méqs)		
Ca ²⁺	2,70	0,40
Mg ²⁺	0,71	0,19
K ⁺	0,55	0,40
Somme des bases échangeables (S)	3,96	0,99
Capacité d'échange cationique (T)	19,5	17,3
Taux de saturation en bases (V=S/T)	20	5
Fer libre (%)	1,1	1,1
Fer total (%)	1,4	1,5
Lib/tot	0,7	0,7
Aluminium libre (p 1000)	2,9	4,3



- O mull noir ; racines très nombreuses, horizontales ;
matière organique forte ; feuilles et brindilles nombreuses ;
transition ondulée ;
- A brun noir ; matière organique forte ;
structure grumeleuse peu nette ; 40 % de blocs de gneiss aplatis ;
transition irrégulière ;
- C gneiss peu altéré.

EXEMPLE - TYPE N° 2
Dans un peuplement de hêtre

Localisation : Point I.F.N. n° 4977 - 13, levé en avril 1983
 Longitude : 0,49 grades
 Latitude : 48,37 grades

Roche - mère : **Eboulis de gneiss**

Topographie : Altitude : 950 m
Pente de 60%, de 300 m de longueur
 Versant à l'échelle de l'hectomètre
 Exposition sud (210 grades)
 Station située dans un creux, au tiers supérieur de la forme

Végétation : Formation ligneuse haute dense à **hêtre dominant**
 (peuplement inéquienne)
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies alba (introduit)
Castanea sativa
Crataegus monogyna
Fagus sylvatica
Fraxinus excelsior
Prunus avium
Pteridium aquilinum
Rubus idaeus
Senecio nemorensis
Stellaria holostea
Urtica dioica

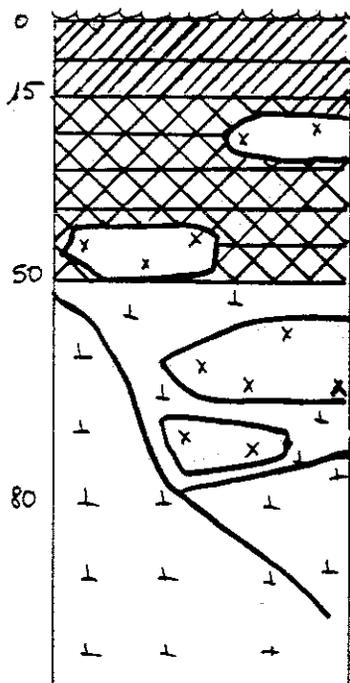
Acer pseudoplatanus
Corylus avellana
Digitalis purpurea
Fragaria vesca
Poa nemoralis
Prunus spinosa
Quercus sessiliflora
Sarothamnus scoparius
Sorbus aria
Teucrium scorodonia

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 80 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture sablo-argileuse à charge grossière
 Peu structuré, peu compact, moyennement perméable
 Charge grossière forte : plus de 50%
 Nombreuses racines à distribution sub - superficielle
 Réserve utile moyenne
 Humus : mull,
 Teinte générale : brun foncé
 Classification française : profil brunifié à drainage normal
ranker de pente
 Séquence des horizons : OAC

Description des horizons :

Identification	O	B	C
Profondeur (cm)	0 - 15	15 - 50	50 - 80
Eléments de plus de 2 mm (en %)	16	25	
Granulométrie (en %) :			
A	13,4	15,0	
LF	14,5	15,1	
LG	6,0	5,7	
SF	24,1	19,8	
SG	42,0	44,4	
Texture	SA	SA	
Ph (eau)	5,5	5,2	
Matière organique (en %)	16,33	9,04	
Teneur en azote (p 1000)	7,22	4,44	
Rapport C/N	13,00	11,70	
Cations échangeables (méqs)			
Ca ²⁺	4,0	0,9	
Mg ²⁺	1,42	0,43	
K ⁺	0,86	0,46	
Somme des bases échangeables (S)	6,28	1,79	
Capacité d'échange cationique (T)	27,40	20,80	
Taux de saturation en bases (V=S/T)	22	8	
Fer libre (%)	1,2	1,4	
Fer total (%)	2,4	2,9	
Lib/tot	0,5	0,4	
Aluminium libre (p 1000)	5,8	8,0	



- O mull noir ; matière organique forte ; très nombreuses racines horizontales ; feuilles et brindilles ; transition ondulée ;
- A brun foncé ; structure grumeleuse de 25 mm ; matière organique forte ; très nombreuses racines horizontales ; 40 % de pierres de gneiss ; transition irrégulière ;
- C sable grossier ; 80 % de blocs de gneiss peu altérés à litage horizontal.

TYPE N° 8

Station à réserve utile faible de la bordure méridionale - ouest

Secteur écologique	Bordure méridionale à l'ouest du col de Fontfroide	
Station météorologique de référence	Bayssières (700 mètres) : P = 1 193 mm/an ; PA > PH M = 23 ; m = 0 ; S = 7,9	
Nature de la roche - mère	Gneiss et micaschiste	
Éléments du relief	Altitude	Moins de 700 à 800 m
	Topographie	Versant abrupt
	Pente	Supérieure à 50 %
	Exposition générale	Sud
Caractères physiques du sol	Affleurements rocheux	De 30 à 60 %
	Pierrosité	Plus de 30 %
	Profondeur du sol	Faible à moyenne
	Texture	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse
	Réserve utile	Faible
Unité pédologique	Lithosol	
Facteur limitant	Sol superficiel Sécheresse estivale	
Espèce(s) dominante(s) 1	Châtaignier, chêne sessile	
Espèce(s) dominante(s) 2	Chêne pubescent	
Espèces secondaires	<i>Lonicera periclymenum</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Stellaria holostea</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Cèdre, Douglas, Pin laricio, Nordmann	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Ce type de station est à la limite de la région forestière du Sommail - Espinouse et fait la transition avec celle des Avant - Monts aux caractères plus méridionaux. En effet, la partie basse de la bordure méridionale est directement exposée aux influences méditerranéennes, en particulier durant l'été, où une sécheresse de un à deux mois se fait sentir. En hiver et au printemps, les flux atlantiques dominent parfois, donnant de longues périodes pluvieuses.

Sur ces versants, la roche - mère est constituée d'éboulis de gneiss ou de micaschistes, avec, dans la partie la plus basse, quelques schistes et grès sédimentaires. Ces situations sont tout à fait marginales et à rattacher à la station n° 4. Les sols sont irrégulièrement profonds et la réserve utile faible.

VEGETATION

Le taillis de châtaignier est fréquent dans ce type de station, suivi de près par le taillis de chêne pubescent. Cependant, on trouve dans des topographies abritées et/ou aux altitudes les plus élevées (700 à 800 mètres) des peuplements de hêtre et de chêne sessile. Avec le châtaignier, les espèces fréquemment rencontrées sont les suivantes :

<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Centaurea pectinata</i>
<i>Conopodium majus</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Genista pilosa</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Jasione montana</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Rosa canina</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>

Le taillis de chêne pubescent est présent sur des substrats particuliers comme les micaschistes délités, les éboulis de gneiss à très gros blocs (plusieurs mètres - cubes) ou encore d'anciennes cultures sur schistes métamorphiques. *Quercus lanuginosa* est alors accompagné de :

<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
<i>Brachypodium silvaticum</i>	<i>Buxus sempervirens</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Daphne gnidium</i>
<i>Erica arborea</i>	<i>Hedera helix</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>Muscari comosum</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Rubia peregrina</i>	<i>Sarothamnus scoparius</i>
<i>Spartium junceum</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>

REPARTITION ET FREQUENCE

Le type de stations à réserve utile faible de la bordure méridionale - ouest est assez peu fréquent dans la région du Sommail - Espinouse. Il couvre environ 700 hectares, seulement parce que le domaine d'étude a été étendu à l'ensemble de la forêt domaniale du Sommail en ajoutant des relevés appartenant à la région forestière des Avant - Monts.

EXEMPLE - TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 5033 - 11, levé en janvier 1983
 Longitude : 0,36 grades
 Latitude : 48,31 grades

Roche - mère : **Eboulis de micaschiste**

Topographie : Altitude : 550 m
 Pente de 50 %
 Exposition nord - est (40 grades)
 Station située dans une aire rectiligne, à mi - hauteur de la surface

Végétation : Taillis de **châtaignier**
 Age : 15 ans ; hauteur : 9,1 mètres
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

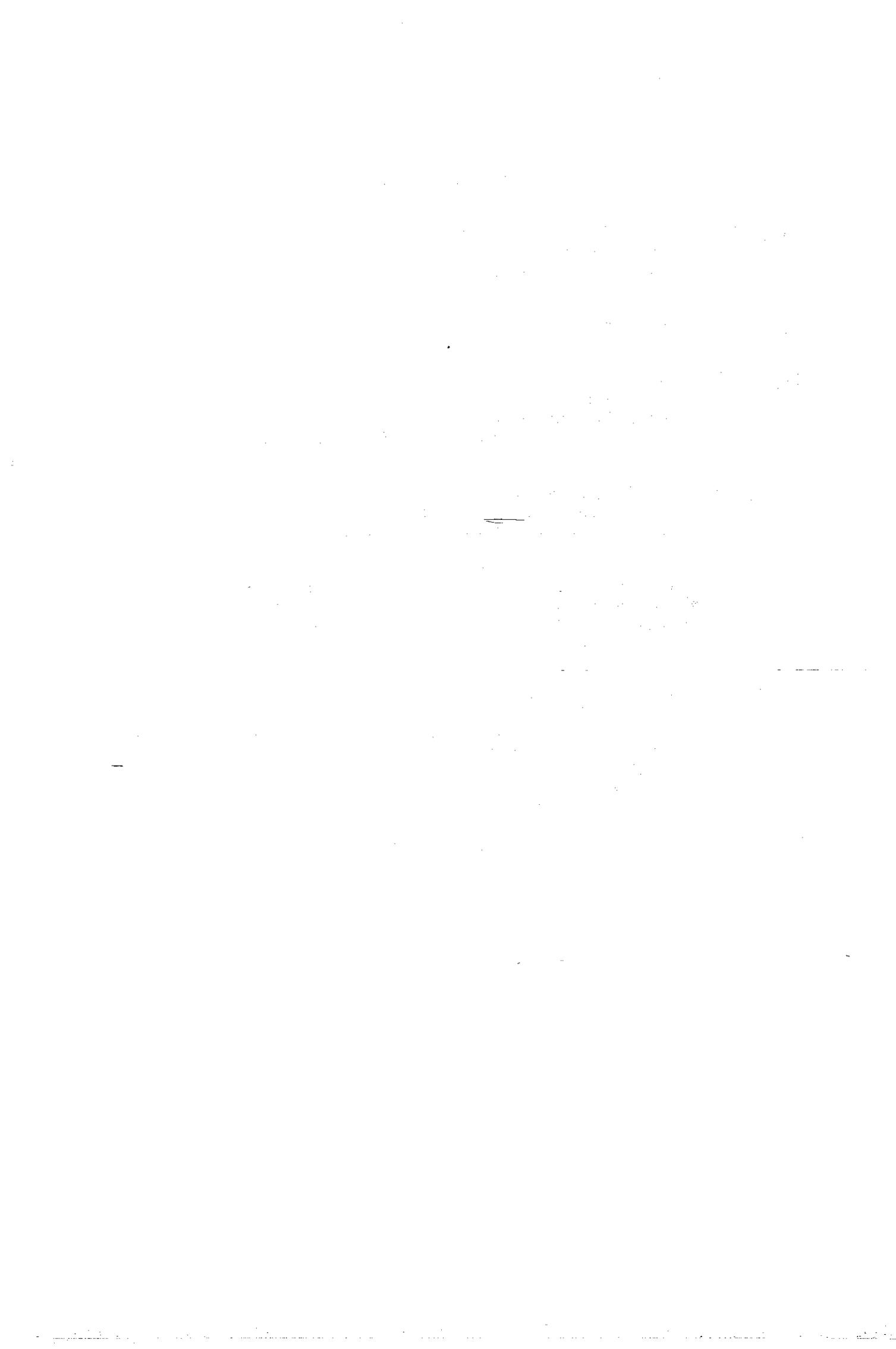
Castanea sativa *Corylus avellana*
~~*Deschampsia flexuosa*~~
Lonicera periclymenum
Sarothamnus scoparius
Teucrium scorodonia

Hedera helix
Rubus ulmifolius
Stellaria holostea

Description synthétique du profil de sol :

Profondeur exploitée pour le profil : 60 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture argilo - limoneuse
 Affleurements rocheux : 10 %
 pH : 6,5
 Profondeur et réserve utile faibles

Pour des raisons matérielles, aucune analyse chimique n'a pu être réalisée



Les stations du massif du CAROUX

Le massif du Caroux, qui surplombe la vallée de l'Orb, présente la particularité d'être directement exposé aux influences méditerranéennes par le sud (surtout en automne et en hiver) et d'être suffisamment élevé (1 091 m au point culminant) pour recevoir en même temps les flux atlantiques par l'ouest et le nord, surtout au printemps. Durant l'été, des périodes de sécheresse peuvent se produire, mais leur durée dépasse rarement un mois.

- Sur le plan **géologique**, le dôme du Caroux est en grande partie constitué d'arènes gneissiques plus ou moins évoluées (l'arène est assez grossière et formée de quartz, de feldspaths alcalins et de quelques micas). Ces altérites recouvrent des gneiss clairs, plus résistants qui affleurent par endroits et forment dans le paysage des chicots rocheux. Ces derniers sont beaucoup plus remarquables dans la partie est et sud de la bordure du massif (exemple des reliefs "alpins" des gorges d'Héric). Sur les pentes faibles, des colluvions sont plaqués sur les altérites, alors que sur les pentes fortes de la vallée du Vialais, les éboulis sont bien développés.
- La **topographie** est celle d'un sommet arrondi qui se prolonge au nord par la montagne de Rosis, la montagne d'Aret et le Plô des Brus. Il s'étend jusqu'au secteur de l'Espinouse par la profonde vallée du Vialais. Les pentes y sont faibles ou moyennes sur le sommet arrondi, fortes dans la vallée du Vialais et le sol est partout peu (ou irrégulièrement) profond avec une réserve utile plutôt faible et localement moyenne.
- La **physionomie végétale** la plus fréquente est celle d'immenses landes à Ericacées et/ou à Papilionacées. Des reboisements ont cependant été effectués, en pin, en sapin ou en épicéa pour la plupart. C'est ce que révèlent les traitements réalisés sur les relevés de l'I.F.N. qui distinguent, pour l'ensemble du secteur, les espèces suivantes :

<i>Abies</i>	<i>nordmanniana</i> (introduit)	<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>
<i>Conopodium</i>	<i>majus</i>	<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>
<i>Epilobium</i>	<i>angustifolium</i>	<i>Erica</i>	<i>cinerea</i>
<i>Genista</i>	<i>anglica</i>	<i>Hieracium</i>	<i>murorum</i>
<i>Rubus</i>	<i>idaeus</i>	<i>Vaccinium</i>	<i>myrtillus</i>

Ainsi, dans le secteur du Caroux, trois types de station sont distingués, en fonction de la topographie et du substrat :

1 - Les stations sur gneiss plus ou moins altéré des sommet arrondis

Il ne faut pas inclure dans ce type les affleurements de roche - mère qui constituent certaines crêtes : ces formations, pratiquement asylvatiques, sont étudiées dans le type des stations azonales. Les altérites sont situées surtout sur le flanc sud du sommet du Caroux, ainsi que, plus localement, au nord de Douch et sur le Plô des Brus. Les pentes sont faibles, mais les sols sont en général assez superficiels et la réserve utile moyenne à faible.

2 - Les stations des versants à pente moyenne sur colluvions

Ces stations encadrent la vallée de Douch, au sud jusqu'au sommet du Caroux, au nord jusqu'aux montagnes d'Aret et de Rosis. Les pentes sont ici moyennes et les sols parfois assez profonds, bien que ce soit de façon irrégulière.

3 - Les stations des versants à pente forte sur éboulis de granite et de gneiss

Ces versants très pentus sont le prolongement vers l'intérieur du massif de la bordure méridionale qui se trouve ainsi soumis à des conditions climatiques moins méditerranéennes que la bordure elle-même. C'est ce qui lui a valu son rattachement au secteur du Caroux. Les pentes y sont fortes et le sol squelettique, avec quelques poches de plus grande profondeur.

TYPE N° 9

Station sur gneiss plus ou moins altéré des sommets arrondis du massif du Caroux

Secteur écologique	Massif du Caroux	
Station météorologique de référence	Cambon (878 mètres) : P = 1 640 mm/an ; PA < PH M = 24 ; m = - 1 ; S = 7,8	
Nature de la roche - mère	Altérites peu évoluées	
Eléments du relief	Altitude	Plus de 1 000 m.
	Topographie	Sommet arrondi
	Pente	Moins de 15 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques du sol	Affleurements rocheux	De 10 à 50 %
	Pierrosité	Environ 50 %
	Profondeur du sol	Moyenne à faible
	Texture	Sablo - graveleuse
	Réserve utile	Moyenne à faible
Unité pédologique	Lithosol ou sol cryptopodzolique	
Facteur limitant	Vent souvent violent Sol peu profond	
Espèce(s) dominante(s) 1	Callune	
Espèce(s) dominante(s) 2	<i>Genista pilosa</i> , <i>Genista anglica</i>	
Espèces secondaires	<i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Pin noir	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les influences méditerranéennes se manifestent ici sous la forme de vents violents, desséchants s'ils viennent du nord, humides s'ils viennent du sud, mais quasi - constants. Ceci est d'autant plus sensible que les pentes sont faibles et l'altitude élevée. Sur ces croupes, le sol est souvent peu épais bien que, localement, les arènes gneissiques soient profondes et facilement pénétrables par les racines, ce qui est présenté dans l'exemple n° 2 (ci-dessous).

VEGETATION

La formation végétale la plus fréquente est la lande à callune et Papilionacées qui se maintient depuis des siècles par le cycle pâturage - incendie. Auparavant, il semble que de belles hêtraies couvraient le sommet du Caroux. Actuellement, quelques reboisements ont été réalisés en pin et épicéa avec des résultats intéressants au regard de la protection (du sol en particulier), mais pas de la production.

Les espèces les plus souvent rencontrées sont les suivantes :

Calluna vulgaris

Genista pilosa

Pteridium aquilinum

Sarothamnus scoparius

Genista anglica

Pinus silvestris

Rubus idaeus

Vaccinium myrtillus

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur roche - mère peu altérée (ou sur arène peu développée) sont localisées sur le flanc sud du massif du Caroux. On en retrouve quelques lambeaux sur la montagne d'Aret, autour du mirador de la montagne de Rosis et sur le Plô des Brus. Au total, ce type couvre approximativement 500 ha.

EXEMPLE - TYPE N° 1
Station à réserve utile faible du dôme du Caroux

Localisation : Jasse d'Alingri, près du Roc Gros
Longitude : 0,70 grades
Latitude : 48,45 grades

Roche - mère : **Gneiss migmatitique peu altéré**
Affleurements rocheux : 10 %

Topographie : Altitude : 1 000 m
Surface plane à l'échelle du kilomètre
Pente nulle
Station située dans une aire rectiligne, au tiers supérieur de la surface

Végétation : Lande à **Papilionacées** et **callune**
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Calluna vulgaris

Erica cinerea

Genista pilosa

Sarothamnus scoparius

Deschampsia flexuosa

Fagus sylvatica

Hieracium pilosella

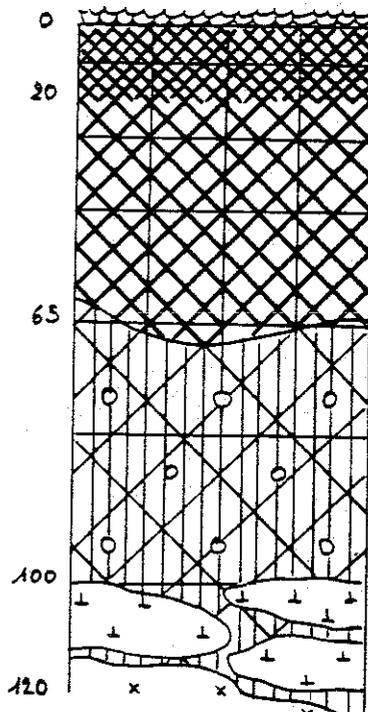
Vaccinium myrtillus

Description synthétique du profil de sol (réalisée en octobre 1981) :

Profondeur exploitée pour le profil : 60 cm ; profondeur exploitable : 100 cm
Texture sableuse à charge grossière
Peu structuré, perméable
Engorgement temporaire
Très nombreuses racines à distribution verticale régulière
Réserve utile faible
Humus : mor
Teinte générale : brun - noir
Classification française : profil podzolisé à drainage imparfait
sol cryptopodzolique humifère irrégulièrement
profond avec entrainement de matière organique dans
l'horizon B/C
Séquence des horizons : OABC, différenciés par la couleur et la nature du
matériau

Description des horizons :

Identification	A 11	A 12	BC	C
Profondeur (cm)	0 - 20	20 - 60	60 - 100	100 - 120
Granulométrie (en %) :				
A	15,1	8,2	6,1	5,5
LF	15,2	22,7	19,2	20,1
LG	5,8	6,2	6,4	8,2
SF	14,3	14,4	14,5	16,0
SG	49,6	48,5	53,8	50,2
Texture	SA	SL	SL	SL
Ph (eau)	5,2	5,0	5,1	5,3
Matière organique (en %)	11,48	7,74	1,74	
Teneur en azote (p 1000)	6,19	3,78	0,81	
Rapport C/N	10,70	11,80	12,40	
Cations échangeables (méqs)				
Ca ²⁺	2,20	0,30	0,10	0,60
Mg ²⁺	0,39	0,10	0,05	0,05
K ⁺	0,33	0,05	0,04	0,03
Na ⁺	0,05	0,04	0,02	0,02
Somme des bases échangeables (S)	2,97	0,49	0,21	0,70
Capacité d'échange cationique (T)	22,7	14,0	9,0	8,0
Taux de saturation en bases (V=S/T)	13	3	2	8
Fer libre (%)	1,2	1,4	7,2	0,8
Aluminium libre (p 1000)	4,5	8,2	6,0	5,5



- A 11** couleur noire ; matière organique très forte liée aux éléments minéraux ; racines très nombreuses ; débris de brindilles ; structure fibreuse ; 10 % de graviers ; transition régulière
- A 12** couleur noire ; matière organique très forte liée aux éléments minéraux ; racines nombreuses ; pas de débris visible ; structure polyédrique subanguleuse ; 10 % de graviers ; transition ondulée ;
- BC** brun - noir, sableux ; racines peu nombreuses ; infiltration de matière organique en plages plus ou moins sombres ; 50 % de pierres ; structure continue à éclats ; transition irrégulière ;
- C** arène à sable grossier, de couleur beige ; 80 % de pierres ; pas de racine ; structure continue à éclats.

EXEMPLE - TYPE N° 2

Station sur sol à réserve utile moyenne du Plô des Brus

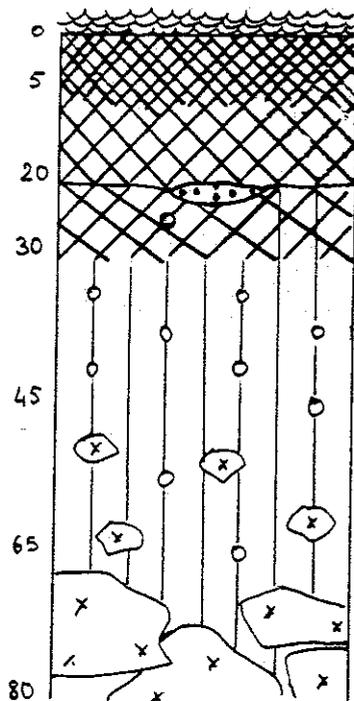
- Localisation : Plô des Brus
 Longitude : 0,71 grades
 Latitude : 48,50 grades
- Roche - mère : Arène gneissique
 Affleurements rocheux : 20 %
- Topographie : Altitude : 1 090 m
 Sommet arrondi à l'échelle de l'hectomètre
 Pente nulle
 Station située au sommet de la forme
- Végétation : Formation ligneuse haute de Pin sylvestre (peuplement inéquienne)
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :
- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| <i>Calluna vulgaris</i> | <i>Deschampsia flexuosa</i> |
| <i>Pinus silvestris</i> | <i>Sarothamnus scoparius</i> |

Description synthétique du profil de sol (réalisée en octobre 1981) :

Profondeur exploitée pour le profil : 80 cm jusqu'à l'horizon R
 Texture sableuse à charge grossière
 Bien structuré, meuble devenant compact ; perméable
 Nombreuses racines à distribution verticale régulière
 Réserve utile moyenne
 Humus : mor
 Teinte générale brun foncé
 Classification française : profil podzolisé à drainage imparfait
sol ocre podzolique
 Séquence des horizons : OABC, différenciés par la couleur et la nature du matériau

Description des horizons :

Identification	O	A 1	BH	BS	C 1	C 2
Profondeur (cm)	0 - 5	5 - 20	20 - 30	30 - 45	45 - 65	65 - 80
Granulométrie (en %) :						
A	12,6	11,5	10,2	5,7	5,8	9,6
LF	12,5	10,6	13,1	17,0	15,3	24,0
LG	5,4	5,6	5,4	7,3	6,2	11,0
SF	14,6	19,0	17,5	20,5	18,0	21,3
SG	54,9	53,3	53,8	49,5	54,7	34,1
Texture	SA	S	S	SS	SS	SL
Ph (eau)	5,4	4,6	4,7	4,7	4,6	
Matière organique (en %)	16,52	6,42	6,35			
Teneur en azote (p 1000)	7,20	3,00	3,20			
Rapport C/N	13,20	12,30	11,40			
Cations échangeables (méqs)						
Ca ²⁺	2,90	0,60	0,30	0,30	0,20	0,10
Mg ²⁺	0,50	0,10	0,05	0,04	0,03	0,02
K ⁺	0,35	0,15	0,08	0,08	0,07	0,05
Na ⁺	0,08	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
Somme des bases échangeables (S)	3,83	0,87	0,44	0,43	0,32	0,18
Capacité d'échange cationique (T)	17,80	13,00	15,40	14,60	7,50	8,80
Taux de saturation en bases (V=S/T)	21	6	2	2	4	2
Fer libre (%)	0,8	0,9	1,4	1,6	0,7	1,0
Aluminium libre (p 1000)	2,2	3,2	6,2	8,3	4,5	6,1
Aluminium éch. (méq/100g)	3,30	4,30	3,70	3,00	1,40	1,90



- O** matière organique forte juxtaposée aux éléments minéraux ; racines très nombreuses ; structure fibreuse ; transition régulière ;
- A 1** gris foncé, matière organique forte autour des éléments minéraux ; structure grumeleuse de 5 mm, très fragile ; 20 % de pierres ; racines très nombreuses ; transition ondulée ;
- BH** brun - rouge foncé ; matière organique assez forte autour des éléments minéraux ; structure grumeleuse de 3 mm, très fragile ; 20 % de pierres ; transition ondulée ;
- BS** ocre vif ; racines nombreuses ; oxydes et hydroxydes d'Al de forme diffuse ; structure grumeleuse de 10 mm, très fragile ; 40 % de graviers ; transition irrégulière ;
- C 1** brun - ocre ; racines peu nombreuses ; structure polyédrique sub - anguleuse de 10 mm, fragile ; 70 % de graviers de gneiss peu altérés ; transition irrégulière ;
- C 2** brun ocre ; racines très peu nombreuses ; structure polyédrique sub - anguleuse de 10 mm, peu fragile ; 70 % de blocs de gneiss.

TYPE N° 10

Station des versants à pente moyenne sur colluvions du massif du Caroux

Secteur écologique	Massif du Caroux	
Station météorologique de référence	Cambon (878 mètres) : P = 1 640 mm/an ; PA < PH M = 24 ; m = - 1 ; S = 7,8	
Nature de la roche - mère	Colluvions de gneiss	
Eléments du relief	Altitude	900 à 1 000 m.
	Topographie	Versant
	Pente	Moins de 30 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Environ 20 %
	Pierrosité	Plus de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Irrégulière
	Texture	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse
	Réserve utile	Moyenne à forte
Unité pédologique	Sol cryptopodzolique ou sol brun acide	
Facteur limitant	Risques de sécheresse estivale Irrégularité de la profondeur du sol	
Espèce(s) dominante(s) 1	Hêtre	
Espèce(s) dominante(s) 2	<i>Sarothamnus scoparius</i> , <i>Pteridium aquilinum</i>	
Espèces secondaires	<i>Sorbus aria</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Sapin de Nordmann Pin laricio	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les colluvions développées sur le versant à pente moyenne du nord du Caroux et du sud des montagnes d'Aret et de Rosis sont constituées d'une matrice d'allure sableuse, grisâtre et de blocs gneissiques, anguleux, de taille très variable. Le sol y est irrégulièrement profond, et la réserve utile moyenne. Ces formations bordent la petite vallée du ruisseau d'Arles et sont relativement protégées des vent violents qui viennent du nord ou du sud. Au total, c'est le type de station le plus "fertile" du secteur du Caroux puisqu'il conjugue une réserve utile moyenne et une situation topographique abritée de la violence des influences méridionales. Toutefois, il existe des risques de sécheresse estivale durant au maximum deux mois (juillet - août) dont il convient de tenir compte pour d'éventuels reboisements.

VEGETATION

Les formations sur colluvions ont été beaucoup cultivées par le passé et sont actuellement souvent à l'état de friche. Cependant, quelques fermes conservent une activité et l'on trouve encore des prairies et des champs. Des châtaigniers sont également dispersés autour des habitations. Le hêtre est bien représenté mais toujours en taillis puisqu'il était auparavant exploité pour le bois de feu. Des reboisements de Douglas ont été effectués avec succès.

Les espèces suivantes sont celles que l'on trouve le plus fréquemment dans ce type de station :

Conopodium majus
Epilobium angustifolium
Fagus silvatica
Pteridium aquilinum
Sarothamnus scoparius

Crataegus monogyna
Erica cinerea
Fraxinus excelsior
Rubus idaeus
Sorbus aria

REPARTITION ET FREQUENCE

Le type de station sur colluvions s'étend autour de la vallée du ruisseau d'Arles, entre le versant nord du Caroux, Douch, le versant est de la montagne d'Aret et le village de Rosis. Il est peu morcelé et couvre environ 500 hectares.

EXEMPLE - TYPE

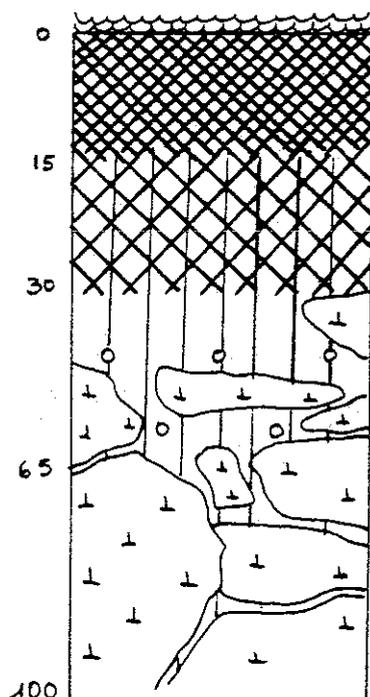
- Localisation : La Gamasse, près de Douch
 Longitude : 0,71 grades
 Latitude : 48,46 grades
- Roche - mère : Colluvions à matrice sableuse et blocs gneissiques, anguleux, de taille variable
- Topographie : Altitude : 900 m
 Versant de 750 m de longueur
 Pente 30 %
 Exposition nord - ouest
 Station située dans une aire rectiligne, à mi - hauteur du versant
- Végétation : Lande à genêt ; présence de quelques hêtres
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :
- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| <i>Bromus erectus</i> | <i>Crataegus monogyna</i> |
| <i>Dactylis glomerata</i> | <i>Deschampsia flexuosa</i> |
| <i>Fagus sylvatica</i> | <i>Pteridium aquilinum</i> |
| <i>Rubus sp.</i> | <i>Rumex acetosella</i> |
| <i>Rubus idaeus</i> | <i>Sarothamnus scoparius</i> |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | |

Description synthétique du profil de sol (réalisée en novembre 1980) :

Profondeur exploitée pour le profil : 100 cm
 Texture sableuse à charge grossière
 Non structuré, devenant peu structuré ; très perméable
 Charge grossière forte : 30 à 60 %
 Nombreuses racines à distribution verticale régulière
 Réserve utile moyenne
 Humus : moder
 Teinte générale : brun foncé
 Classification française : profil podzolisé à drainage excessif
sol ocre podzologique sur colluvions de gneiss
 Séquence des horizons : OABC, différenciés par la couleur et la par la nature du matériau.

Description des horizons :

Identification	A 1	B 1	B 2	C
Profondeur (cm)	0 - 15	15 - 30	30 - 65	65 - 100
Eléments de plus de 2 mm (en %)	10	20	40	60
Granulométrie (en %) :				
A	13,7	11,2	6,7	6,6
LF	16,6	22,4	18,5	13,3
LG	6,7	8,4	10,2	11,1
SF	21,1	20,9	18,7	17,2
SG	41,9	37,1	45,9	51,8
Texture	SA	SAL	SL	SS
Ph (eau)	4,6	4,7	4,7	4,7
Matière organique (en %)	10,70	5,59		
Teneur en azote (p 1000)	7,39	2,41		
Rapport C/N	8,30	13,40		
Cations échangeables (méqs)				
Ca ²⁺	0,9	0,2	0,1	0,2
Mg ²⁺	0,28	0,07	0,03	0,04
K ⁺	0,33	0,20	0,09	0,06
Na ⁺	0,04	0,03	0,01	0,03
Somme des bases échangeables (S)	1,55	0,50	0,23	0,33
Capacité d'échange cationique (T)	20,40	15,60	10,10	7,10
Taux de saturation en bases (V=S/T)	7	3	2	4
Fer libre (%)	1,5	1,5	1,0	0,7
Aluminium libre (p-1000)	6,6	11,3	7,3	5,4



- A 1** gris foncé ; matière organique très forte, juxtaposée aux éléments minéraux ; racines très nombreuses ; débris de tiges et de feuilles ; structure fibreuse friable ; transition régulière ;
- B 1** brun - rouge ; matière organique forte liée aux éléments minéraux ; racines nombreuses ; 20 % de graviers de gneiss aplatis et peu altérés ; structure grumeleuse ; transition régulière ;
- B 2** ocre ; peu de matière organique ; racines nombreuses ; taches de couleur ocre - rouge assez nombreuses ; structure polyédrique sub - anguleuse de 40 mm, friable ; 40 % de pierres et blocs de gneiss ; transition irrégulière ;
- C** gris ; racines très peu nombreuses, déviées par les cailloux ; structure polyédrique sub - anguleuse de 50 mm ; 60 % de pierres et blocs de gneiss altérés.

TYPE N° 11

Station des versants à pente forte sur éboulis de gneiss du massif du Caroux

Secteur écologique	Massif du Caroux	
Station météorologique de référence	Cambon (878 mètres) : P = 1 640 mm/an ; PA < PH M = 24 ; m = - 1 ; S = 7,8	
Nature de la roche - mère	Eboulis de gneiss	
Eléments du relief	Altitude	800 à 1 000 m.
	Topographie	Versant
	Pente	Plus de 30 %
	Exposition générale	Est et ouest
Caractères physiques	Affleurements rocheux	50 % et plus
	Pierrosité	Plus de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Irrégulière, suivant saillants et rentrants
	Texture	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse
	Réserve utile	Moyenne à faible
Unité pédologique	Lithosols, rankers et sols cryptopodzoliques plus ou moins humifères, en poche	
Facteur limitant	Risque de sécheresse estivale Irrégularité de la profondeur du sol	
Espèce(s) dominante(s) 1	Callune, Papilionacées	
Espèce(s) dominante(s) 2	Hêtre	
Espèces secondaires	<i>Sarothamnus scoparius</i> , <i>Sorbus aria</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Pin laricio Localement, sapin de Nordmann	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les versants à pente forte sont fréquents tout autour du dôme du Caroux proprement dit, c'est à dire dans la vallée du Vialais et sur les versants est du Plô des Brus et de la Montagne de Rosis. Ces versants sont en général très pentus, souvent encaissés et entaillés de ravins secondaires. Le sol est souvent superficiel, parfois même inexistant. Les blocs affleurants sont nombreux et la réserve utile est moyenne à faible, excepté sur quelques replats où se sont davantage développés la végétation et le sol. Le climat dominant est de type méditerranéen en été, les influences atlantiques se faisant sentir sur les versants exposés à l'ouest et au nord.

VEGETATION

Les stations des versants à pente forte ont été reboisées dans un objectif de protection (quand cela était possible) mais la physionomie dominante est celle d'une lande à callune et Papilionacées avec quelques bouquets de hêtre et résineux par place. On trouve donc surtout :

Calluna vulgaris
Erica cinerea
Juniperus communis
Pinus laricio var. *austriaca* (introduit)

Cytisus purgans
Fagus sylvatica
Pinus laricio var. *corsicana* (introduit)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ces stations de versant abrupt, réparties autour du dôme du Caroux, occupent environ un tiers de la surface du secteur, soit approximativement 500 hectares.

EXEMPLE - TYPE :

Localisation : Point I.F.N. n° 8968 - 11, levé en mars 1983
 Longitude : 0,68 grades
 Latitude : 48,47 grades

Roche - mère : Granite à enclaves de **gneiss**

Topographie : Altitude : 950 m
 Versant d'éboulis
Pente 40 %
 Exposition sud - est (170 grades)
 Station située dans une aire rectiligne, à mi - hauteur du versant

Végétation : Lande à **callune**
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Calluna vulgaris
Erica cinerea
Genista pilosa
Sedum nicaeense

Cytisus purgans
Fagus silvatica
Juniperus communis

Description synthétique du profil de sol :

Profondeur exploitée pour le profil : 40 cm
 Texture sableuse à charge grossière
 Non structuré, devenant peu structuré ; perméable
 Charge grossière forte : 60 %
 Réserve utile moyenne
 Teinte générale : brun gris
 Classification française : profil peu évolué à drainage excessif
ranker de pente
 pH : 4,5

L'étude pédologique est succincte et, pour des raisons matérielles, aucune analyse chimique n'a pu être réalisée.

Les stations du secteur du massif de l'ESPINOUSE

- Le massif de l'Espinouse (1 124 mètres en son point culminant) est constitué de plusieurs sommets secondaires, arrondis, qui dépassent tous 1 000 mètres d'altitude : le Mont - Gros (1 051 mètres), Le Mourel (1 099 mètres), le Plô de Flamboyau (1 123 mètres), le Plô du Pendu (1 082 mètres), le Crouzet (1 042 mètres), *etc.*
- L'ensemble du secteur est protégé des influences méridionales par le massif du Caroux et la bordure méridionale. Cependant, la partie la plus au sud (forêt domaniale du Crouzet) est davantage exposée aux averses méditerranéennes automnales et à une éventuelle période de sécheresse estivale que la partie du secteur située au nord - ouest (forêt domaniale de Valbonne). Mais, si les précipitations sont réparties de façon plus irrégulière au sud qu'au nord, les brouillards y sont suffisamment fréquents pour venir compenser un éventuel déficit hydrique estival, alors que le vent du nord, desséchant et réfrigérant, a l'effet inverse dans la partie nord - ouest.
- Le massif de l'Espinouse conserve la trace de la surface d'érosion post - hercynienne, approximativement à la cote 1 000 mètres. Les roches - mères sont des gneiss peu altérés sur les sommets arrondis, des arènes gneissiques sur les versants. Au Quaternaire, ces arènes ont été soumises à la fois à un fractionnement dû au gel (gélifraction), et à des phénomènes de solifluxion (glissements de terrains gorgés d'eau, souvent sous la forme de coulées de boue). Dans les petites dépressions des sommets, des zones plus ou moins gorgées d'eau sont formées d'un sol tourbeux ou semi - tourbeux ; ces stations font l'objet d'une étude particulière dans le groupe des stations azonales.
- Les dénivelés sont faibles (les pentes sont le plus souvent inférieures à 40 %) et les pentes assez longues ; le sol est de moins en moins superficiel quand on passe des sommets arrondis aux plateaux d'altitude supérieure à 900 mètres, puis aux versants à pente faible sur lesquels s'est formé un sol brun acide souvent humifère.
- La végétation du secteur est liée à la topographie et au substrat, sans toutefois dire quelle est la cause et quel est l'effet : sur la roche peu altérée, les landes et les taillis de hêtre sont fréquents ; sur les altérites, on trouve du hêtre et de nombreux reboisements résineux sur les plateaux, alors que sur les versants, apparaissent en plus quelques formations de chêne sessile, des prairies et des cultures. Toutefois, ce sont apparemment les formations des sommets qui différencient la végétation du secteur de l'Espinouse de celle des autres secteurs, puisque les traitements effectués sur les relevés de l'I.F.N. ont mis en évidence le groupe d'espèces suivant :

<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Cytisus</i>	<i>purgans</i>
<i>Deschampsia</i>	<i>flexuosa</i>	<i>Erica</i>	<i>cinerea</i>
<i>Fagus</i>	<i>silvatica</i>	<i>Pinus</i>	<i>laricio austriaca</i> (introduit)
<i>Pinus</i>	<i>silvestris</i>	<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>
<i>Sarothamnus</i>	<i>scoparius</i>		

Ainsi, le bioclimat du secteur est homogène grâce aux compensations entre les brouillards, les influences méridionale et le vent du nord. Le relief et la nature du substrat se conjuguent pour déterminer trois types de stations qui pourront ultérieurement être subdivisées selon l'exposition :

1 - Stations sur roche peu altérée des sommets arrondis

Ce sont tous les sommets dont l'altitude dépasse 1 000 mètres, où le sol est superficiel et le couvert végétal presque exclusivement composé d'une lande à Ericacées, avec des taillis de hêtre dans les situations abritées et quelques reboisements.

2 - Stations sur altérite des plateaux élevés

Ces plateaux sont vallonnés et leur altitude est en général supérieure à 900 mètres. Relativement protégés des vents violents qui balaient les crêtes, les plateaux ont été intensément reboisés, ce qui a sans doute eu pour effet de protéger le sol qui est plus profond que sur les sommets arrondis.

3 - Stations sur altérites des versants moyens

La grande majorité des versants a une pente inférieure à 40 % et a été soumise à une pression humaine parfois forte (pâturages, prairies de fauche, champs). Le sol y est profond, avec une bonne réserve utile. Parmi les versants ayant une pente plus importante, mais toujours inférieure à 40 %, la profondeur du sol est irrégulière, conditionnée par la topographie locale et la réserve utile plus faible que dans le premier cas. Ils étaient autrefois utilisés comme pâturages et sont actuellement le plus souvent enrésinés. Cependant, il n'est pas utile, à l'échelle du présent catalogue, de diviser ce type de station en deux sous - types suivant la pente car :

- c'est le bioclimat local, conditionné par la microtopographie et l'exposition, qui est primordial pour la végétation,
- les versants à pente supérieure à 30 % sont peu représentés dans le secteur de l'Espinouse ; ils le sont bien davantage dans le secteur du Haut - Agout.

TYPE N° 12

Station sur roche peu altérée des sommets arrondis de l'Espinouse

Secteur écologique	Massif de l'Espinouse	
Station météorologique de référence	Castanet (700 mètres) : P = 1 620 mm/an ; PA < PH M = 23 ; m = - 1 ; S = 7,5	
Nature de la roche - mère	Granite et gneiss peu altérés	
Eléments du relief	Altitude	Plus de 1 000 m.
	Topographie	Sommet arrondi
	Pente	Moins de 15 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 50 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Faible
	Texture	Sablo - graveleuse
	Réserve utile	Faible
Unité pédologique	Lithosol Sol cryptopodzolique	
Facteur limitant	Sol superficiel Vent violent, risque de gelées tardives	
Espèce(s) dominante(s) 1	Ericacées et Papilionacées	
Espèce(s) dominante(s) 2	Taillis de hêtre, reboisements de résineux	
Espèces secondaires	<i>Sarothamnus scoparius</i> , <i>Pteridium aquilinum</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Epicéa, Pin noir, Pin laricio	

CARACTERES ECOLOGIQUES

On retrouve ici les mêmes caractères topographiques que sur le massif du Caroux mais le bioclimat est différent : les influences atlantiques sont plus fréquentes, surtout en hiver et au printemps ; en été, les périodes de sécheresse ne sont pourtant pas rares, mais durent rarement plus d'un mois. Les gelées printanières sont à craindre dans les petites dépressions, parfois jusqu'au mois d'avril. Sur les crêtes, c'est le vent du nord qui peut être redoutable à la fois par la déformation "en drapeau" qu'il inflige aux arbres et par son action desséchante et réfrigérante.

Les restes de l'ancienne surface quasi - horizontale qui a jadis nivelé le Caroux et l'Espinouse sont localisés sur ces sommets arrondis, à l'altitude actuelle de 1 000 à 1 100 mètres. Les roches - mères sont des altérites peu évoluées (arène grossière formée de quartz, feldspaths alcalins, quelques micas) et parfois même des gneiss très peu altérés, mais friables. Dans ce cas, le sol est vraiment superficiel et la réserve utile faible, mais les racines peuvent facilement pénétrer dans la roche.

VEGETATION

Sur les sommets arrondis, on trouve trois types de végétation dominants :

- des landes à Ericacées (*Calluna vulgaris* et *Erica cinerea*) et genêt (*Genista pilosa*) qui se perpétuent depuis parfois des siècles (voir § IV - 2 - 1), accompagnés de :

<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Centaurea pectinata</i>
<i>Cytisus purgans</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Festuca capillata</i>	<i>Genista anglica</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Hypericum montanum</i>
<i>Hypochoeris maculata</i>	<i>Jasione montana</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Linaria striata</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Luzula campestris</i>
<i>Potentilla recta</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Solidago virga aurea</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>

- des taillis de hêtre qui subsistent dans les petites dépressions où l'humidité est plus importante ; on y trouve parfois des résineux (sapin, épicéa, Douglas, pin noir) en proportions variables. La strate arbustive est pauvre, principalement constituée de *Ilex aquifolium* et de jeunes hêtres ; la strate herbacée ne compte souvent que *Deschampsia flexuosa*.

- des reboisements de moins de 40 ans en général, surtout en épicéa et pin noir, installés sur les landes.

REPARTITION ET FREQUENCE

Les sommets arrondis sont plus fréquents sur l'Espinouse que dans tout autre secteur de la région. On les repère à la fois par la topographie et par la nature de la roche - mère. Ils occupent environ 2 000 hectares mais sont très morcelés, comme en témoigne la carte des sols de la région forestière.

EXEMPLE - TYPE N° 1
Station sur gneiss peu altéré, sous lande reboisée en pin noir

Localisation : Point I.F.N. n° 8936 - 10, levé en mars 1983
 Longitude : 0,67 grades
 Latitude : 48,51 grades

Roche - mère : **Gneiss et migmatites ocellés**

Topographie : Altitude : 1 110 m
 Pente de 10 %, de 250 m de longueur
 Surface bombée à l'échelle du kilomètre
 Exposition nord - ouest (350 grades)
 Station située dans une aire rectiligne, à mi - hauteur de la surface

Végétation : Lande à **callune** reboisée en **pin noir d'Autriche**
 Age : 7 ans ; hauteur : 0,80 mètre—
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies alba (introduit)
Deschampsia flexuosa
Genista pilosa
Sarothamnus scoparius

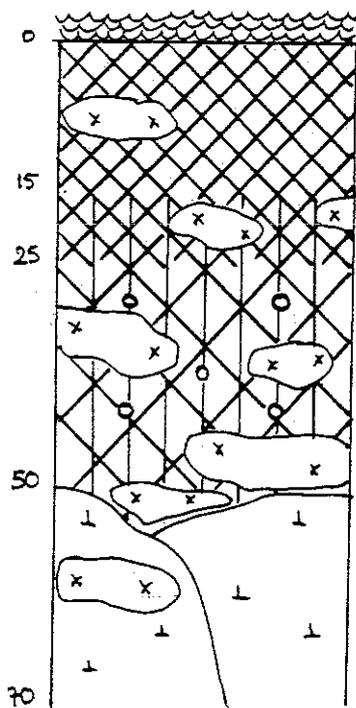
Calluna vulgaris
Erica cinerea
Pinus nigra nigricans (introduit)

Description synthétique du profil de sol (réalisée en novembre 1980) :

Profondeur exploitée pour le profil : 70 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture sableuse sur texture moyenne à charge grossière
 Peu structuré, meuble devenant un peu compact
 Charge grossière forte : 30 à 60 %
 Nombreuses racines à distribution verticale régulière
 Réserve utile faible
 Humus : mor
 Teinte générale : brun noir
 Classification française : **profil ocre podzolique en association avec
 cryptopodzolique humifère sur arène gneissique
 peu évoluée**
 Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	A 1	BH	BHS	C
Profondeur (cm)	0 - 15	15 - 25	25 - 50	50 - 70
Eléments de plus de 2 mm (en %)	30	30	30	20
Granulométrie (en %) :				
A	14,1	6,7	5,3	4,4
LF	12,7	19,7	15,5	6,9
LG	5,2	7,5	6,1	3,7
SF	15,4	13,4	10,8	10,2
SG	52,6	52,7	62,3	74,8
Texture	SA	SL	SS	SS
Ph (eau)	5,1	5,2	5,1	5,4
Matière organique (en %)	10,73	7,88	7,03	
Teneur en azote (p 1000)	5,39	3,65	2,50	
Rapport C/N	11,50	12,40	16,20	
Cations échangeables (méqs)				
Ca ²⁺	1,70	0,30	0,20	0,20
Mg ²⁺	0,30	0,09	0,05	0,01
K ⁺	0,25	0,08	0,03	0,01
Na ⁺	0,05	0,03	0,03	0,02
Somme des bases échangeables (S)	2,30	0,50	0,31	0,24
Capacité d'échange cationique (T)	19,7	15,9	16,6	6,4
Taux de saturation en bases (V=S/T)	11	3	1	3
Fer libre (%)	1,2	1,8	1,5	0,5
Aluminium libre (p 1000)	4,3	8,0	9,2	4,4



- O** mor fibreux ; feutrage dense de racines de callune ;
- A 1** gris foncé ; matière organique forte très liée aux éléments minéraux ; débris de tige et de brindille ; structure grenue de 2 mm ; racines très nombreuses ; 30 % de blocs ; transition régulière ;
- BH** brun ; matière organique forte très liée aux éléments minéraux ; racines très nombreuses ; structure grumeleuse de 4 mm ; 30 % de blocs ; transition irrégulière ;
- BHS** ocre - brun ; matière organique assez forte, très liée aux éléments minéraux ; racines très nombreuses ; structure polyédrique sub - anguleuse de 3 mm, meuble et très friable ; 30 % de blocs ; transition irrégulière ;
- C** gneiss altéré désagrégé ; racines très peu nombreuses.

EXEMPLE - TYPE N° 2
Station sur gneiss peu altéré, sous hêtraie - sapinière

Localisation : Point I.F.N. n° 5179 - 11, levé en avril 1983
Longitude : 0,63 grades
Latitude : 48,44 grades

Roche - mère : **Gneiss et migmatites ocellés**

Topographie : Altitude : 1 060 m
Pente de 12 %, de 60 m de longueur
Surface bombée à l'échelle de l'hectomètre
Exposition nord - est (60 grades)
Station située sur une bosse, au tiers supérieur de la surface

Végétation : **Hêtraie - sapinière** (peuplement inéquienne)
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies alba (introduit)
Fagus silvatica

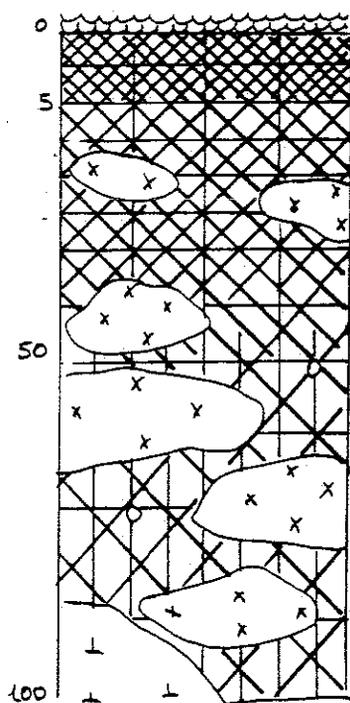
Deschampsia flexuosa
Pinus silvestris

Description synthétique du profil de sol (réalisée en février 1985) :

Profondeur exploitée pour le profil : 100 cm jusqu'à un obstacle physique
Texture sableuse à charge grossière et très grossière
Peu structuré, meuble
Charge grossière forte : 30 à 60 %
Nombreuses racines à distribution verticale
Réserve utile moyenne
Humus : moder
Teinte générale : brun foncé
Classification française : profil brunifié sur arène gneissique peu évoluée
sol cryptopodzolique humifère
Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	O	A1	A1B	BC
Profondeur (cm)	0 - 5	5 - 50	50 - 100	plus de 100
Eléments de plus de 2 mm (en %)	11	17	25	
Granulométrie (en %) :				
A	15,5	11,7	10,5	
LF	19,6	19,4	15,6	
LG	6,1	6,5	9,6	
SF	13,7	15,8	18,2	
SG	45,1	46,6	45,8	
Texture	SAL	SAL	SL	
Ph (eau)	4,9	5,1	5,2	
Matière organique (en %)	22,70	9,35	6,26	
Teneur en azote (p 1000)	7,44	3,66	2,20	
Rapport C/N	17,60	14,70	16,40	
Cations échangeables (méqs)				
Ca ²⁺	2,0	0,2	0,2	
Mg ²⁺	0,81	0,23	0,27	
K ⁺	0,85	0,29	0,32	
Somme des bases échangeables (S)	3,66	0,72	0,79	
Capacité d'échange cationique (T)	36,7	21,4	18,4	
Taux de saturation en bases (V=S/T)	9	3	4	
Fer libre (%)	1,8	1,8	1,6	
Fer total (%)	2,9	3,5	3,7	
Lib/tot	0,6	0,5	0,4	
Aluminium libre (p 1000)	8,5	15,0	15,3	



- O** couche organique noire, fibreuse, à lacs dense de racines ; transition régulière ;
- A1** brun - noir ; racines nombreuses ; structure grumeleuse meuble ; 30 % de pierres et cailloux de gneiss peu altérés ; transition irrégulière ;
- A1B** brun - ocre ; racines peu nombreuses ; 80 % de blocs de gneiss peu altérés ; transition irrégulière ;
- BC** arène beige - jaunâtre à blocs de gneiss altérés ; racines très peu nombreuses.

TYPE N° 13

Station sur altérité des plateaux vallonnés du massif de l'Espinouse

Secteur écologique	Massif de l'Espinouse	
Station météorologique de référence	Castanet (700 mètres) : P = 1 620 mm/an ; PA < PH M = 23 ; m = - 1 ; S = 7,5	
Nature de la roche - mère	Arène granitique et gneissique	
Eléments du relief	Altitude	850 à 1000 m
	Topographie	Plateau vallonné
	Pente	15 % au maximum
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 20 %
	Pierrosité	Environ 30 %
du sol	Profondeur du sol	Moyenne à forte
	Texture	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse
	Réserve utile	Moyenne à forte
Unité pédologique	Sol brun acide Sol cryptopodzolique	
Facteur limitant	Risque de gelées tardives Risque de sécheresse estivale	
Espèce(s) dominante(s) 1	Hêtre, épicéa, sapin, pin noir	
Espèce(s) dominante(s) 2	<i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Sarothamnus scoparius</i>	
Espèces secondaires	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Sorbus aria</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Sapin , épicéa, hêtre, Douglas (si topographie abritée)	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les plateaux vallonnés sont, suivant les expositions, davantage à l'abri de l'effet desséchant du vent du nord qui souffle sur les crêtes. Par contre, les situations topographiques confinées risquent de favoriser les gelées tardives.

Le sol est toujours assez profond, avec une réserve utile moyenne. Il repose en général sur une arène gneissique ou localement granitique bien développée, épaisse, avec une matrice sableuse importante.

VEGETATION

La végétation est composée en majorité de hêtre (en taillis et en fûtaies) et de reboisements de résineux (Epicéa commun, épicéa de Sitka dans les vallons, pin noir sur les hauts de versants). Dans les peuplements de hêtre, souvent enrésinés en sapin et/ou épicéa (forêt domaniale de l'Espinouse, au Crouzet ou à la Calmette), on trouve principalement :

<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Conopodium majus</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Monotropa hypopythis</i>	<i>Mycelis muralis</i>
<i>Poa nemoralis</i>	<i>Polygonatum odoratum</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Ranunculus nemorosus</i>
<i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Viola silvestris</i>	

Les reboisements ont souvent été effectués sur des landes, on trouve alors dans le peuplement jeune (moins de 20 ans) les espèces qui étaient présentes avant la plantation, comme :

<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Cytisus purgans</i>	<i>Erica cinerea</i>
<i>Genista pilosa</i>	<i>Sarothamnus scoparius</i>

Dans les peuplements résineux plus âgés (plus de 50 ans), les strates inférieures ont eu le temps de se reconstituer, avec :

<i>Corylus avellana</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Quercus sessiliflora</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Sorbus aria</i>

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur roche - mère altérée, en situation de plateau d'altitude comprise entre 850 et 1 100 mètres sont bien représentées, quoique morcelées : elles occupent la partie centrale du secteur de l'Espinouse, alors que les sommets arrondis sont plutôt situés en périphérie. On estime qu'elles couvrent environ 2 500 hectares.

EXEMPLE - TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8965 - 11, levé en avril 1983
Longitude : 0,62 grades
Latitude : 48,47 grades

Roche - mère : Arène gneissique

Topographie : Altitude : 1 000 m
Pente de 3 %, de 60 m de longueur
Surface plane à l'échelle du décimètre
Exposition non définie

Végétation : Reboisement d'épicéa
Age : 25 ans, hauteur : 12 mètres
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies alba (introduit)
Deschampsia flexuosa
Pinus laricio var. *corsicana*
Sorbus aria

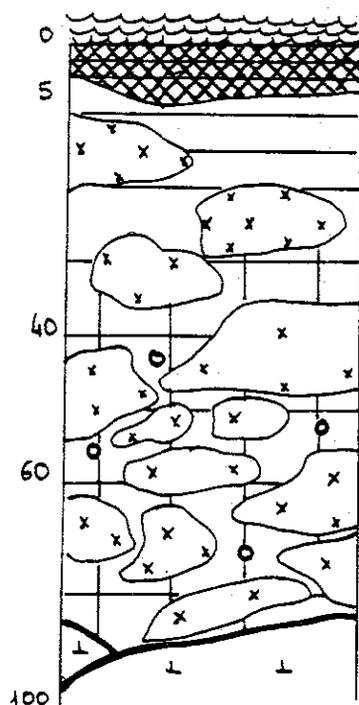
Crataegus monogyna
Picea excelsa (introduit)
Pteridium aquilinum

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1985) :

Profondeur exploitée pour le profil : 100 cm jusqu'à un obstacle physique
Texture sableuse à charge très grossière
Bien structuré, meuble
Charge grossière forte : plus de 50 %
Peu de racines à distribution verticale irrégulière
Réserve utile forte
Humus : mor
Teinte générale : brun foncé
Classification française : profil brunifié à drainage normal
sol cryptopodzolique brun
Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	O	A	Bs	B/C
Profondeur (cm)	0 - 5	5 - 40	40 - 60	60 - 100
Eléments de plus de 2 mm (en %)	9	6	6	6
Granulométrie (en %) :				
A	18,9	12,8	9,3	7,4
LF	28,6	19,1	15,0	15,6
LG	6,8	5,6	5,0	5,2
SF	12,2	10,9	9,1	10,8
SG	33,5	51,6	61,6	61,0
Texture	SAL	SA	S	SS
Ph (eau)	4,7	4,7	4,9	4,9
Matière organique (en %)	30,05	11,06	9,66	6,30
Teneur en azote (p 1000)	12,74	5,85	4,44	2,90
Rapport C/N	13,60	10,90	12,50	12,50
Cations échangeables (méqs)				
Ca ²⁺	6,20	0,70	0,70	0,40
Mg ²⁺	2,26	0,50	0,52	0,27
K ⁺	1,10	0,63	0,48	0,41
Somme des bases échangeables (S)	9,56	1,83	1,70	1,08
Capacité d'échange cationique (T)	44,90	24,70	21,80	17,90
Taux de saturation en bases (V=S/T)	21	7	7	6
Fer libre (%)	2,2	2,7	2,5	2,2
Fer total (%)	3,1	4,0	4,0	4,0
Lib/tot	0,7	0,6	0,6	0,5
Aluminium libre (p 1000)	10,0	13,7	14,2	14,2



O mor ; couleur noire ; structure fibreuse ; transition ondulée ;

A couleur noire ;
matière organique forte liée aux éléments minéraux ;
structure grumeleuse meuble ; racines nombreuses ;
60 % de cailloux et graviers ; transition irrégulière ;

Bs couleur brune ; matière organique assez forte liée aux éléments
minéraux ; structure grumeleuse friable ; racines peu nombreuses ;
80 % de cailloux et de pierres ; transition irrégulière ;

B/C couleur grise ; très peu de racines ;
90 % de pierres et de blocs.

TYPE N° 14

Station sur altérité des versants à pente moyenne du massif de l'Espinouse

Secteur écologique	Massif de l'Espinouse	
Station météorologique de référence	Cambon (900 mètres) : P = 1 640 mm/an; PA < PH M = 22 ; m = - 1 ; S = 8,5	
Nature de la roche - mère	Arène gneissique, colluvions	
Eléments du relief	Altitude	De 850 à 1 000 mètres
	Topographie	Versant
	Pente	15 à 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	De 10 à 40 %
	Pierrosité	Environ 30 %
du sol	Profondeur du sol	Moyenne à forte
	Texture	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse
	Réserve utile	Moyenne à forte
Unité pédologique	Sol cryptopodzolique Sol brun acide plus ou moins humifère	
Facteur limitant	Risque de gelées tardives et de sécheresse estivale selon l'exposition	
Espèce(s) dominante(s) 1	Hêtre, épicéa	
Espèce(s) dominante(s) 2	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Pteridium aquilinum</i>	
Espèces secondaires	<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Erica cinerea</i> , <i>Genista pilosa</i> , <i>Quercus sessiliflora</i> , <i>Sarothamnus scoparius</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Epicéa, sapin Hêtre, Douglas	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Sur ces versants à pente moyenne, c'est l'exposition qui est le facteur primordial pour la végétation : aux expositions sud (environ 150 à 250 grades), une sécheresse estivale risque de se faire sentir durant le mois de juillet. Inversement, aux expositions nord, ce sont les gelées tardives qui peuvent se manifester, surtout si la station est située au bas d'un versant ou dans une situation topographique confinée.

La réserve utile du sol est également conditionnée par la pente : si elle est faible, le sol est profond et la réserve utile peut être forte ; si la pente est supérieure à 30 %, la profondeur du sol devient irrégulière et la réserve utile plus faible.

VEGETATION

Les versants à pente moyenne sont fréquemment couverts de taillis ou de futaie de hêtre, parfois enrésinés. Les strates inférieures sont alors assez pauvres, composées principalement de :

<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>
<i>Erica cinerea</i>	<i>Genista pilosa</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Mycelis muralis</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Sarothamnus scoparius</i>
<i>Sorbus aria</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>

Les versants à pente plus faible ont été préférentiellement enrésinés et, outre les sapins, épicéas, Douglas, pins et bien sûr hêtre, on trouve :

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Cytisus purgans</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Sarothamnus scoparius</i>

Cependant, il faut préciser une fois de plus que les espèces rencontrées dans les reboisements, surtout les plus jeunes, n'ont d'autre signification que de renseigner sur la végétation en place avant le dit reboisement.

REPARTITION ET FREQUENCE

Les versants à pente moyenne sont le plus souvent situés au - dessus des nombreuses petites dépressions tourbeuses. Ils sont très morcelés et couvrent au total une surface assez faible. Les versants à pente plus forte sont marginaux dans le secteur de l'Espinouse ; on les rencontre à la périphérie du secteur. Au total, les deux types de versants couvrent environ 500 hectares.

EXEMPLE - TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8966 - 04, levé en avril 1983
 Longitude : 0,62 grades
 Latitude : 48,46 grades

Roche - mère : Arène gneissique et colluvions

Topographie : Altitude : 950 m
 Pente de 20 %, de 350 m de longueur
 Versant à l'échelle de l'hectomètre à rentrants arrondis
 Exposition nord - ouest (350 grades)
 Station située à mi - hauteur du versant

Végétation : Jeune reboisement d'épicéa et de sapin
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies alba

Calluna vulgaris

Deschampsia flexuosa

Fragaria vesca

Picea excelsa

Rubus idaeus

Sorbus aria

Achillea millefolium

Centaurea pectinata

Fagus silvatica

Genista pilosa

Pinus silvestris

Sarothamnus scoparius

Description synthétique du profil de sol (réalisée en novembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 120 cm jusqu'à un obstacle physique

Texture sableuse à charge grossière et très grossière

Peu structuré, meuble devenant un peu compact, perméable

Charge grossière inférieure à 50 %

Peu de racines, à distribution irrégulière

Réserve utile forte

Humus : moder

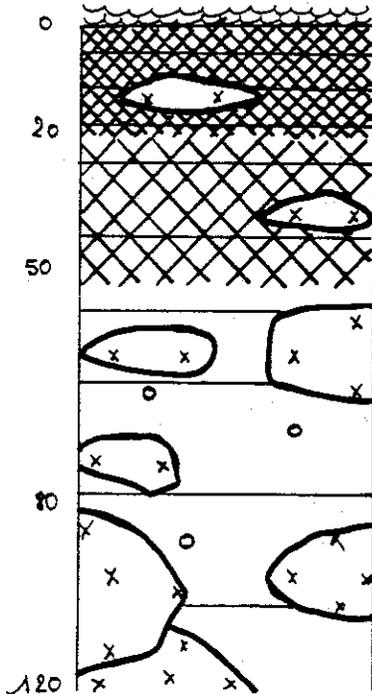
Teinte générale : brun noir

Classification française : sol cryptopodzolique brun

Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	A 11	A 12	B	C
Profondeur (cm)	0 - 20	20 - 50	50 - 80	80 - 120
Eléments de plus de 2 mm (en %)	10	10	40	60
Granulométrie (en %) :				
A	30,8	13,9	5,4	6,3
LF	32,9	19,9	13,1	16,6
LG	5,5	9,4	6,8	12,3
SF	11,2	18,3	16,2	24,2
SG	19,6	38,5	58,5	40,6
Texture	ALS	SAL	SS	SL
Ph (eau)	4,2	4,7	5,3	5,1
Matière organique (en %)	20,33	6,58		
Teneur en azote (p 1000)	10,25	3,96		
Rapport C/N	11,40	9,50		
Cations échangeables (méqs)				
Ca ²⁺	1,30	0,60	2,20	0,70
Mg ²⁺	0,63	0,18	1,74	0,38
K ⁺	0,52	0,13	0,03	0,06
Na ⁺	0,05	0,03	0,04	0,04
Somme des bases échangeables (S)	2,50	0,94	4,01	1,18
Capacité d'échange cationique (T)	36,8	18,9	28,2	18,4
Taux de saturation en bases (V=S/T)	6	4	14	6
Fer libre (%)	2,5	1,4	0,3	0,6
Aluminium libre (p 1000)	9,1	8,1	6,3	6,1



A 11 couleur noire ; nombreuses racines verticales ; matière organique très forte ; structure grumeleuse de 4 mm ; 10 % de cailloux émoussés, peu altérés ; transition irrégulière ;

A 12 couleur noire ; nombreuses racines verticales ; matière organique forte ; structure grumeleuse de 50 mm ; 10 % de blocs et de pierres émoussés et altérés ; transition irrégulière ;

B couleur brune ; peu de racines ; matière organique moyenne ; structure polyédrique sub - anguleuse de 30 mm ; 40 % de pierres ; transition irrégulière ;

C couleur brune ; peu de racines ; structure continue à éclats émoussés ; 60 % de pierres et de blocs peu altérés ;

Les stations du secteur du SOMMAIL

- Depuis le col de Fontfroide jusqu'au Soulié, le massif du Sommail est constitué d'une succession de collines dont l'altitude est comprise entre 900 et 1 100 mètres, avec des pentes faibles ou moyennes (moins de 40 %). Il englobe les forêts domaniales de Gatimort (1 082 mètres), de Bureau (1 000 mètres), de Combesalat (1 054 mètres au Clapou), du Cornut (1 017 mètres), et de la Blaque (1 016 mètres). Le climat y est à dominance atlantique, excepté en automne où les flux méditerranéens sont plus fréquents. C'est pourquoi les précipitations automnales sont plus importantes que les précipitations hivernales, ce qui paraît, à première vue, paradoxal si l'on considère la situation occidentale de l'ensemble du secteur. Durant l'été, un creux pluviométrique sensible se manifeste mais il est rarement accompagné d'une véritable sécheresse.
- Les collines du massif du Sommail sont constituées par l'enchaînement de nombreux alvéoles de taille et de dimension variables. Les pentes y sont en général inférieures à 40 %, et ont été soumises, comme sur l'Espinouse et le Caroux, à un fractionnement intense suivi de glissements dûs à l'alternance gel/dégel. L'évacuation des sables issus des granites et des gneiss les plus fragiles, fissurés et arénisés sur place lors de l'épisode tectonique tertiaire, a entraîné la formation de ces alvéoles dont les flancs et le fond sont recouverts d'un manteau plus ou moins épais de roche altérée, alors que, sur les collines qui les entourent, la roche-mère affleure souvent.
- La végétation de l'ensemble du secteur est marquée par l'importance des reboisements résineux, en particulier en épicéa, sapin et pin, ainsi que par l'abondance du hêtre, toutes structures confondues (taillis, futaies, taillis sous futaie). Les traitements réalisés sur les relevés de l'I.F.N. ont révélé certaines espèces rencontrées "plutôt" dans le secteur du Sommail :

<i>Abies</i>	<i>alba</i> (introduit)	<i>Anemone</i>	<i>nemorosa</i>
<i>Calluna</i>	<i>vulgaris</i>	<i>Epilobium</i>	<i>angustifolium</i>
<i>Fagus</i>	<i>silvatica</i>	<i>Genista</i>	<i>pilosa</i>
<i>Picea</i>	<i>excelsa</i> (introduit)	<i>Rubus</i>	<i>idaeus</i>
<i>Viola</i>	<i>tricolor</i>		

Le découpage en stations s'appuie sur la topographie et la morphologie du secteur. Les trois types de station distingués sont comparables à ceux de l'Espinouse ou de la basse vallée de l'Agout, à la différence près du bioclimat qui est ici bien plus atlantique. En conséquence, même si le substrat et la situation topographique sont parfois identiques à ceux d'autres secteurs, les essences à introduire et les précautions à prendre lors de leur introduction seront différentes. Les stations des versants à pente inférieure à 15 % sont certainement les plus fertiles du secteur du Sommail. Le sol y est profond, avec une bonne réserve utile. Situées près des villages et des fermes isolées, ces stations sont encore cultivées ou utilisées comme pâturage ; elles ne font donc pas l'objet d'un type particulier.

1 - Stations sur roche peu altérée des sommets arrondis d'altitude supérieure à 1 000 mètres

Les sommets arrondis du Sommail, avec une roche (gneiss ou granite) peu altérée et un sol assez superficiel sont relativement peu nombreux (bien moins que sur l'Espinouse). Ils sont souvent couverts d'une lande à Papilionacées et Ericacées ou de reboisements de pin et d'épicéa.

2 - Stations sur arène des plateaux d'altitude inférieure à 1 000 mètres

Ces plateaux ont été pour la plupart abondamment enrésinés et la végétation naturelle arbustive ou herbacée est en général très pauvre. Le sol y est assez profond, sur une épaisse arène à blocs, et la réserve utile est moyenne à forte.

3 - Stations des versants à pente inférieure à 40 %

Sur les versants à pente moyenne (moins de 40 %), les sols sont irrégulièrement profonds, en fonction d'accidents topographiques locaux : sur un replat, ou dans un "rentrant", le sol sera profond et la réserve utile bonne, alors que sur un saillant ou une partie du versant particulièrement pentue, le sol sera plus superficiel. Ces versants sont couverts de reboisements résineux, mais aussi de peuplements de hêtre en taillis mais aussi en futaie, souvent en mélange avec le sapin pectiné.

TYPE N° 15

Stations sur roche peu altérée des sommets arrondis du massif du Sommail

Secteur écologique	Massif du Sommail	
Station météorologique de référence	Combesalat (980 m) : P = 1500 mm/an ; PA = PH M = 22 ; m = - 2 ; S = 8,5	
Nature de la roche-mère	Arène granitique ou gneissique peu développée	
Eléments du relief	Altitude	Plus de 1000 m.
	Topographie	Sommet arrondi
	Pente	Moins de 30 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 50 %
	Pierrosité	De 30 à 50 %
du sol	Profondeur du sol	Sol peu ou irrégulièrement profond
	Texture	Sablo-graveleuse
	Réserve utile	Faible à moyenne
Unité pédologique	Lithosol Sol cryptopodzolique	
Facteur limitant	Vent violent Sol superficiel	
Espèce(s) dominante(s) 1	Callune	
Espèce(s) dominante(s) 2	Pin et épicéa en reboisement	
Espèces secondaires	<i>Fagus silvatica</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Sarothamnus scoparius</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Pin laricio de Corse	
	Pin noir	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Sur les sommets arrondis du massif du Sommail, le facteur limitant est d'ordre climatique (le vent) plutôt qu'édaphique (la faible profondeur du sol). En effet, les vents du nord et de l'ouest, asséchants et réfrigérants, soufflent souvent très violemment sur ces sommets, alors que le sol, même s'il est "superficiel", est encore suffisamment profond (et l'arène suffisamment épaisse) pour donner aux arbres un bon enracinement.

Sous les landes à callune, le sol est souvent peu épais, mais l'arène est en général assez meuble pour ne pas bloquer la pénétration des racines des arbres que l'on aura réussi à introduire malgré l'inhibition racinaire due à la callune.

VEGETATION

La lande à callune est la formation basse la plus fréquente sur les sommets arrondis qui n'ont pas été reboisés. La callune est accompagnée de :

<i>Centaurea pectinata</i>	<i>Cytisus purgans</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Fagus silvatica</i>
<i>Genista anglica</i>	<i>Hieracium murorum</i>
<i>Hypericum montanum</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>Linaria striata</i>	<i>Luzula campestris</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Sarothamnus scoparius</i>
<i>Sorbus aria</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>

Parmi les reboisements, le pin laricio de Corse et le pin noir d'Autriche sont les plus fréquents. On trouve également de l'épicéa, et plus rarement, du sapin. Tous ces résineux maintiennent des strates inférieures assez peu denses, avec :

<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Erica cinerea</i>	<i>Fagus silvatica</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Genista anglica</i>
<i>Genista pilosa</i>	<i>Pinus silvestris</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Sorbus aria</i>

Les quelques taillis et futaies de hêtre que l'on rencontre sur les petites dépressions abritées des sommets arrondis sont composés de :

<i>Abies alba</i> (introduit)	<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Erythronium dens canis</i>
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Rubus idaeus</i>

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur sommets arrondis sont assez bien représentées sur le massif du Sommail. Elles sont très morcelées et occupent au total environ 1 600 hectares.

EXEMPLE-TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 9202-00, levé en juin 1983
 Longitude : 0,44 grades
 Latitude : 48,41 grades

Roche-mère : Arène gneissique peu profonde

Topographie : Altitude : 1 020 m
 Pente de 15 %
 Situation topographique : **sommet arrondi**
 Exposition sud (180 grades)

Végétation : Futaie d'épicéa
 Age : 35 ans ; hauteur : 12,30 mètres
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies alba

Picea excelsa

Pteridium aquilinum

Calluna vulgaris

Pseudotsuga douglasii (introduit)

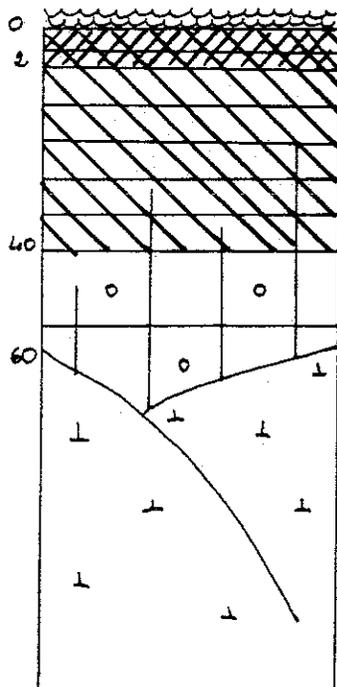
Sorbus aucuparia

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 60 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture limoneuse à charge grossière et très grossière
 Bien structuré, meuble, perméable
 Réserve utile moyenne
 Nombreuses racines à distribution verticale régulière
 Humus : moder
 Teinte générale : brun foncé
 Classification française : profil peu évolué à drainage normal
cryptopodzolique brun à moder
 Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	O	A 1	BC
Profondeur (cm)	0-2	2-40	40-60
Eléments de plus de 2 mm (en %)	18	2	4
Granulométrie (en %) :			
A	26,4	16,2	13,8
LF	19,1	15,9	16,7
LG	4,2	4,1	8,0
SF	7,5	11,4	14,2
SG	42,8	52,4	47,3
Texture	AS	SA	SA
Ph (eau)	5,0	5,2	5,5
Matière organique (en %)	35,70	7,86	3,67
Teneur en azote (p 1000)	10,34	3,18	1,48
Rapport C/N	19,6	14,2	14,3
Cations échangeables (méqs)			
Ca ²⁺	5,4	0,1	0,1
Mg ²⁺	0,96	0,13	0,16
K ⁺	0,65	0,29	0,29
Somme des bases échangeables (S)	7,01	0,52	0,55
Capacité d'échange cationique (T)	41,9	19,1	13,2
Taux de saturation en bases (V=S/T)	16	2	4
Fer libre (%)	1,6	2	0,8
Fer total (%)	2,3	3	2,7
Lib/tot	0,6	0,6	0,2
Aluminium libre (p 1000)	8,8	14,7	14,7



- O** couleur noire ; matière organique très forte liée aux éléments minéraux : aiguilles, brindilles ; racines nombreuses ; structure feuilletée ; transition régulière ;
- A 1** couleur brun gris ; matière organique assez forte ; racines peu nombreuses, horizontales ; structure grumeleuse de 30 mm ; transition irrégulière ;
- BC** couleur grise ; matière organique faible ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 20 mm ; transition irrégulière ;
- C** arène gneissique à sable grossier.

TYPE N° 16

Station sur arène des plateaux d'altitude inférieure à 1000 mètres du massif du Sommail

Secteur écologique	Massif du Sommail	
Station météorologique de référence	Combesalat (980 m) : P = 1500 mm/an ; PA = PH M = 22 ; m = - 2 ; S = 8,5	
Nature de la roche-mère	Arène gneissique à blocs	
Eléments du relief	Altitude	Moins de 1000 mètres
	Topographie	Plateaux et versants à pente faible
	Pente	Moins de 15 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 30 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Sol moyennement profond à profond
	Texture	Sablo-graveleuse à sablo-limoneuse
	Réserve utile	Moyenne à forte
Unité pédologique	Brun acide plus ou moins humifère Sol cryptopodzolique	
Facteur limitant	Gelées tardives Parfois sécheresse estivale aux expositions sud et est	
Espèce(s) dominante(s) 1	Reboisements de résineux	
Espèce(s) dominante(s) 2	Hêtre	
Espèces secondaires	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Quercus sessiliflora</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Sapin pectiné, Nordmann, Epicéa, Hêtre, Douglas	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les sols de ce type de station reposent sur des arènes souvent très épaisses, caractérisées par la présence de nombreux blocs de gneiss : ce sont des arènes à blocs. La profondeur exploitable par les racines est souvent importante et l'horizon A est en général très épais.

Le seul facteur limitant que l'on puisse retenir ici est, en fonction de l'exposition, le risque d'une période "sèche", sans que l'on puisse parler vraiment de sécheresse estivale. Les brouillards sont fréquents sur ces plateaux et les vents sont en général atténués. Des gelées tardives peuvent évidemment se produire mais, s'il importe d'en tenir compte lors d'éventuelles introductions d'essences, la végétation "naturelle" y est bien adaptée.

VEGETATION

Les introductions de résineux les plus importantes pour le secteur ont été réalisées sur ce type de station. L'épicéa est dominant, mais remarquons également les pins, le Douglas et le sapin pectiné. Les strates inférieures sont en général pauvres, avec :

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Genista pilosa</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>

Avec le hêtre, surtout quand il est en futaie (car la flore des taillis est extrêmement pauvre), on rencontre :

<i>Abies alba</i> (introduit en sous étage)	<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Sorbus aria</i>

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur plateaux sont peu morcelées : elles occupent des centaines d'hectares d'un seul tenant. Au total, elles couvrent approximativement 3 500 hectares sur le massif du Sommail.

EXEMPLE-TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 5027-00, levé en avril 1983
 Longitude : 0,41 grades
 Latitude : 48,35 grades

Roche-mère : Arène gneissique

Topographie : Altitude : 900 m
 Pente de 15 %, de 350 m de longueur
 Surface plane à l'échelle du décimètre
 Exposition sud (200 grades)

Végétation : Futaie irrégulière de hêtre
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

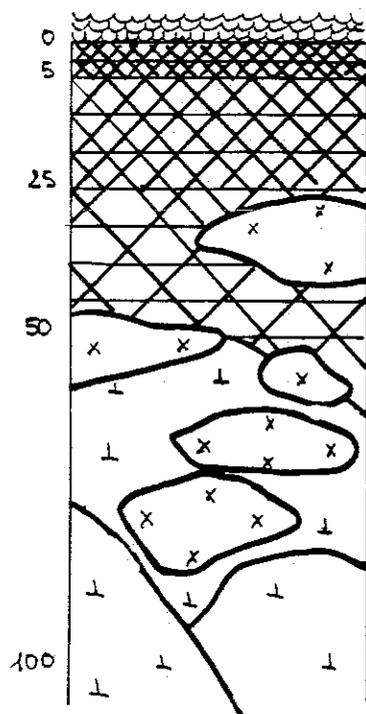
<i>Abies alba</i>	—	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Fagus silvatica</i>		<i>Gallium molugo</i>
<i>Pseudotsuga douglasii</i> (introduit)		<i>Vaccinium myrtillus</i>

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 100 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture limoneuse à charge très grossière
 Bien structuré, meuble, perméable
 Charge grossière forte : plus de 50 %
 Nombreuses racines à distribution verticale irrégulière
 Réserve utile forte
 Humus : mull acide
 Teinte générale : brun foncé
 Classification française : profil brunifié à drainage normal
 ranker épais
 Séquence des horizons : OAC

Description des horizons :

Identification	O	A 11	A 12	BC
Profondeur (cm)	0-5	5-25	25-50	50-100
Eléments de plus de 2 mm (en %)	11	7	8	
Granulométrie (en %) :				
A	16,6	11,9	9,3	
LF	20,2	13,1	17,0	
LG	10,3	6,3	8,0	
SF	19,9	17,5	19,1	
SG	33	50,7	46,6	
Texture	SAL	SA	SL	
Ph (eau)	5,1	5,1	5,4	
Matière organique (en %)	16,69	5,88	4,88	
Teneur en azote (p 1000)	7,11	2,91	2,15	
Rapport C/N	13,50	11,60	13,10	
Cations échangeables (méqs)				
Ca ²⁺	9,40	0,70	0,40	
Mg ²⁺	1,61	0,30	0,19	
K ⁺	0,62	0,44	0,31	
Somme des bases échangeables (S)	11,63	1,44	0,90	
Capacité d'échange cationique (T)	29,60	14,40	14,20	
Taux de saturation en bases (V=S/T)	39	10	6	
Fer libre (%)	1,3	1,3	1,4	
Fer total (%)	2,4	2,2	2,6	
Lib/tot	0,5	0,5	0,5	
Aluminium libre (p 1000)	6,4	6,5	10,1	



- O** couleur : noire ; matière organique très forte liée aux éléments minéraux : feuilles et brindilles ; racines très nombreuses ; transition régulière ;
- A 11** couleur : brun noir ; matière organique très forte liée aux éléments minéraux ; racines nombreuses ; structure grumeleuse de 10 mm ; transition ondulée ;
- A 12** couleur : brun ; matière organique forte liée aux éléments minéraux ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 30 mm ; 30 % de blocs de gneiss altéré ; transition irrégulière ;
- B/C** couleur : gris brun ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 30 mm ; 50 % de blocs de gneiss altéré.

TYPE N° 17

Stations des versants à pente inférieure à 40 % du massif du Sommail

Secteur écologique	Massif du Sommail	
Station météorologique de référence	Combesalat (980 m) : P = 1 500 mm/an ; PA = PH M = 22 ; m = - 2 ; S = 8,5	
Nature de la roche-mère	Arène gneissique à éboulis et à blocs	
Eléments du relief	Altitude	Entre 850 et 1 100 mètres
	Topographie	Versants à pente moyenne
	Pente	De 15 à 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques du sol	Affleurements rocheux	Moins de 30 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
	Profondeur du sol	Sol irrégulièrement profond
	Texture	Sablo-graveleuse à sablo-limoneuse
	Réserve utile	Moyenne à forte
Unité pédologique	Brun acide Sol cryptopodzolique	
Facteur limitant	Gelées tardives	
Espèce(s) dominante(s) 1	Résineux en reboisement	
Espèce(s) dominante(s) 2	Hêtre	
Espèces secondaires	<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Quercus sessiliflora</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Douglas, Epicéa Sapin pectiné, Hêtre	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les stations sur versant à pente comprise entre 15 et 40 % sont caractérisées, sur le plan édaphique, par la présence d'une arène bien développée, souvent à blocs ou à éboulis. Ce type de substrat est meuble et facilement pénétrable par les racines sur des profondeurs importantes, mais de façon irrégulière à cause des gros blocs de gneiss qui peuvent les dévier. C'est également pourquoi le sol peut être profond en un endroit et très superficiel quelques mètres plus loin.

Sur le plan climatique, il n'y a pas grand chose à craindre, excepté des gelées tardives dans quelque "poche" du relief où pourrait stagner l'air froid.

VEGETATION

La végétation est composée en majorité de peuplements de résineux introduits : épicéa commun, pin noir d'Autriche, pin laricio de Corse, épicéa de Sitka, Douglas. Dans ces reboisements, les strates arbustives et herbacées sont peu développées. On y trouve :

<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Genista pilosa</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Ribes alpinum</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>

Avec les futaies et taillis de hêtre, les strates inférieures sont à peine plus développées :

<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Conopodium majus</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Genista pilosa</i>	<i>Hieracium murorum</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Quercus sessiliflora</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur versants sont fréquentes dans la massif du Sommail : elles occupent environ 2000 hectares et sont assez morcelées.

**EXEMPLE-TYPE N° 1
Station sous futaie de hêtre**

Localisation : Point I.F.N. n° 9201-11, levé en juin 1983
Longitude : 0,43 grades
Latitude : 48,41 grades

Roche-mère : Arène gneissique à blocs

Topographie : Altitude : 980 m
Pente de 40 %, de 80 m de longueur
Surface plane à l'échelle du décamètre
Exposition sud (190 grades)

Végétation : Futaie de hêtre
Age : 65 ans ; hauteur : 16,4 mètres
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

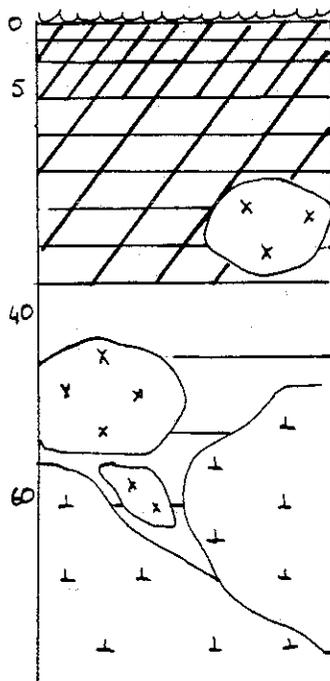
<i>Abies alba</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Genista pilosa</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Picea excelsa</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Teucrium scorodonia</i>	

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 60 cm jusqu'à un obstacle physique
Texture limoneuse à charge grossière et très grossière
Peu structuré, meuble, perméable
Charge grossière forte : plus de 50 %
Nombreuses racines
Réserve utile forte
Humus : mull
Teinte générale : brun foncé
Classification française : profil brunifié à drainage normal
cryptopodzolique brun, en poches
Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	O	A	BC
Profondeur (cm)	0-5	5-40	40-60
Eléments de plus de 2 mm (en %)	12	10	10
Granulométrie (en %) :			
A	59,2	45,9	55,6
LF	9,8	13,4	11,8
LG	4,5	8,7	6,6
SF	9,9	17,6	14,3
SG	16,6	14,4	11,7
Texture	SAL	SA	SA
Ph (eau)	5,2	5,5	6,1
Matière organique (en %)	15,62	7,93	7,01
Teneur en azote (p 1000)	6,06	3,06	2,59
Rapport C/N	14,80	14,90	15,60
Cations échangeables (méqs)			
Ca ²⁺	1,40	0,20	0,10
Mg ²⁺	0,44	0,21	0,24
K ⁺	0,47	0,24	0,23
Somme des bases échangeables (S)	2,31	0,65	0,57
Capacité d'échange cationique (T)	27,5	18,7	17,7
Taux de saturation en bases (V=S/T)	8	3	3
Fer libre (%)	1,8	1,7	1,3
Fer total (%)	3,5	3,7	3,3
Lib/tot	0,5	0,4	0,3
Aluminium libre (p 1000)	10,2	16,5	16,9



- O** mull ; couleur noire ; matière organique très forte, débris de feuilles et de brindilles ; racines très nombreuses ; structure feuilletée friable ; transition régulière ;
- A** couleur brun noir ; matière organique assez forte ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 30 mm ; 30 % de pierres de gneiss ; transition irrégulière ;
- BC** couleur brune ; matière organique moyenne ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 20 mm ; 90 % de blocs de gneiss aplatis, peu altérés ; transition irrégulière ;
- C** arène à très gros blocs ; couleur grise.

EXEMPLE-TYPE N° 2
Station sous futaie de pin noir d'Autriche

Localisation : Point I.F.N. n° 9203-02, levé en juin 1983
 Longitude : 0,46 grades
 Latitude : 48,40 grades

Roche-mère : Arène gneissique à blocs

Topographie : Altitude : 960 m
 Pente de 25 %, de 80 m de longueur
 Surface plane à l'échelle du décimètre
 Exposition ouest (300 grades)

Végétation : Futaie de pin noir d'Autriche
 Age : 32 ans ; hauteur : 9,80 mètres
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies alba

Picea excelsa

Pinus nigra nigricans (introduit)

Pteridium aquilinum

Sorbus aria

Fagus silvatica

Pinus nigra laricio (introduit)

Pinus silvestris

Quercus sessiliflora

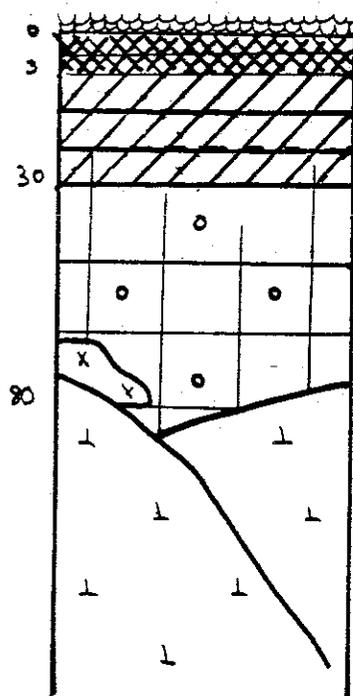
Sorbus aucuparia

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 100 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture limoneuse à charge grossière
 Bien structuré, meuble, perméable
 Charge grossière moyenne : de 30 à 50 %
 Peu de racines
 Réserve utile moyenne
 Humus : moder
 Teinte générale : brun foncé
 Classification française : profil brunifié à drainage normal
 sol cryptopodzolique brun à moder
 Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	O	A	BC
Profondeur (cm)	0-3	3-30	30-80
Éléments de plus de 2 mm (en %)	9	11	8
Granulométrie (en %) :			
A	27,3	9,6	12,1
LF	21	7,6	16,1
LG	5,8	4,3	7,8
SF	10,3	12,2	12,0
SG	35,6	66,3	52,0
Texture	LAS	SS	SA
Ph (eau)	4,7	4,9	5,3
Matière organique (en %)	29,16	5,57	7,04
Teneur en azote (p 1000)	9,08	2,55	2,74
Rapport C/N	18,5	12,6	14,8
Cations échangeables (méqs)			
Ca ²⁺	1,4	0,1	0,2
Mg ²⁺	0,45	0,15	0,19
K ⁺	0,32	0,36	0,29
Somme des bases échangeables (S)	2,17	0,61	0,68
Capacité d'échange cationique (T)	42,5	12,4	17,3
Taux de saturation en bases (V=S/T)	5	4	3
Fer libre (%)	2,0	1,5	1,7
Fer total (%)	2,6	2,1	3,2
Lib/tot	0,7	0,7	0,5
Aluminium libre (pour mille)	7,3	6,8	13,1



- O** moder ; couleur noire ; matière organique forte liée aux éléments minéraux, débris de feuilles et d'aiguilles ; racines nombreuses ; structure fibreuse ; transition régulière ;
- A** couleur brun gris ; matière organique assez forte ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 20 mm ; transition irrégulière ;
- BC** couleur gris brun ; racines très peu nombreuses ; structure grumeleuse de 20 mm ; transition irrégulière ;
- C** arène gneissique à gros blocs peu altérés ; couleur grise.

Les stations de la HAUTE VALLEE de l'AGOUT

- La haute vallée de l'Agout est entourée au sud par l'escarpement du col de Fontfroide, au nord par la limite départementale, à l'est par les sommets arrondis et les hauts plateaux de l'Espinouse, à l'ouest par la basse vallée de l'Agout. Le climat est sous **dominance atlantique**, avec des pluies d'automne plus faibles que les pluies d'hiver et de fréquents brouillards originaires du nord - ouest. Il existe un creux pluviométrique estival marqué, sans toutefois qu'une période de sécheresse soit à redouter. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 1600 mm, ce qui est le maximum pour la région. Les températures sont en général assez fraîches quelle que soit la saison, elles sont froides en hiver (inférieures à 0) et les gelées de printemps sont fréquentes.
- L'altitude est souvent inférieure à 1 000 mètres. La topographie générale est celle d'une succession de collines aux sommets arrondis séparant des **bassins** de taille hectométrique ou kilométrique et de forme plutôt digitée ; ce sont néanmoins des **alvéoles** où l'on retrouve l'association classique : sommet arrondi avec sol plutôt superficiel, versant avec ou sans intercalation d'un replat, fond plus ou moins hydromorphe. Les pentes sont assez fortes le long du cours de l'Agout (30 à 40 %), alors que partout ailleurs, elles sont plutôt inférieures à 30 %.
- L'ensemble du secteur est constitué de **gneiss** plus ou moins altéré suivant la situation topographique : du gneiss peu altéré des sommets arrondis, on passe aux arènes gneissiques plus ou moins profondes sur les versants, aux colluvions en bas de pente et enfin, localement, aux accumulations de matière organique sur arène gneissique des sagnes.
- La végétation de ce secteur est particulièrement morcelée : les **prairies** et les **champs** sont encore assez fréquents, surtout autour des villages (Fraise - sur - Agout, Cambon, etc.) ; les **landes** à Ericacées et Papilionacées dominent sur les sommets arrondis et certains versants ; ailleurs, les **taillis de hêtre** et de **chêne** sont mélangés avec les reboisements de **résineux**. Les espèces distinguées dans les relevés de l'I.F.N. comme caractérisant au mieux le secteur sont les suivantes :

<i>Achillea</i>	<i>millefolium</i>	<i>Brachypodium</i>	<i>silvaticum</i>
<i>Fragaria</i>	<i>vesca</i>	<i>Genista</i>	<i>anglica</i>
<i>Pinus</i>	<i>laricio</i> var <i>corsicana</i> (introduit)	<i>Rubus</i>	<i>idaeus</i>
<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>	<i>Senecio</i>	<i>spathulaefolius</i>
<i>Sorbus</i>	<i>aucuparia</i>		

Dans la mise en évidence des types de station, c'est le schéma morphologique répétitif de l'alvéole qui a servi de fil directeur puisqu'il conditionne la profondeur du sol et donc l'importance de la réserve utile ; deux types ont été retenus pour leur importance spatiale. Le cas des fonds hydromorphes est étudié avec les stations azonales de tourbières.

1 - Stations sur sol superficiel

Les collines bombées ont une altitude de 900 à 1 000 mètres et sur ces sommets, le sol est souvent superficiel, sur des altérites peu développées. De même sur les versants où le sol est irrégulièrement profond ; la réserve utile est localement faible.

2 - Stations sur sol profond

La majeure partie du secteur est occupée par ces stations de versant dont la pente est inférieure à 40 % et où le sol est relativement profond, bien qu'irrégulièrement. Sur les hauts des versants les moins pentus (pente inférieure à 15 %), où l'arène gneissique est bien développée, le sol peut atteindre une bonne profondeur. Au bas de ces versants, au bord des ruisseaux, des colluvions se sont accumulées, rarement sur de grandes surfaces comme à l'est de Fraise - sur - Agout, mais le plus souvent de façon très locale, sur quelques dizaines de mètres - carrés. Le sol est alors profond et la réserve utile bonne ; ces stations sont généralement occupées par les prairies et cultures.



TYPE N° 18

Station sur sol superficiel de la haute vallée de l'Agout

Secteur écologique		Haute vallée de l'Agout
Station météorologique de référence		Fraisse/Agout (820 m) : P = 1 563 mm/an ; PA < PH M = 24,5 ; m = - 2 ; S = 7,5
Nature de la roche - mère		Arène gneissique peu développée Affleurements de gneiss
Éléments du relief	Altitude	Plus de 900 m.
	Topographie	Sommet arrondi, versant localement
	Pente	Moins de 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 50 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Sol peu profond
	Texture	Sablo - graveleuse
	Réserve utile	Faible
Unité pédologique		Sol brun acide localement Sol cryptopodzolique
Facteur limitant		Sol superficiel Vent violent sur les sommets
Espèce(s) dominante(s) 1		Ericacées et Papilionacées
Espèce(s) dominante(s) 2		Pin et épicéa en reboisements
Espèces secondaires		<i>Corylus avellana</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Fagus sylvatica</i> <i>Quercus sessiliflora</i> , <i>Sorbus aria</i>
Suggestions d'essences de reboisement		Epicéa, pin noir, Pin laricio de Corse

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les stations sur sol superficiel sont en général situées sur les sommets des collines arrondies et des petits plateaux. On les trouve également plus localement sur les versants, à la faveur de certains accidents topographiques locaux (saillants, affleurements rocheux, etc.).

Les sommets sont souvent balayés par des vents violents, originaires du nord et de l'ouest. Ces vents infligent aux arbres des déformations importantes.

VEGETATION

Sur les sommets les plus exposés aux vents, la lande à Ericacées et Papilionacées est assez fréquente. Elle est composée de :

<i>Cytisus purgans</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Genista anglica</i>	<i>Hieracium murorum</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Potentilla recta</i>
<i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Solidago virga aurea</i>	

Par contre, sur les versants un peu moins ventés, c'est la lande à fougère aigle et genêt à balais qui prend le dessus, avec :

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Conopodium majus</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Erica cinerea</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Genista anglica</i>	<i>Genista pilosa</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Silene nutans</i>
<i>Sorbus aria</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>

Dans les reboisements de résineux (principalement du pin laricio et quelques épicéas), les strates arbustive et herbacée sont très pauvres. Mentionnons cependant :

<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Conopodium majus</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Sarothamnus scoparius</i>
<i>Senecio spathulaefolius</i>	

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur sol superficiel, à réserve utile pauvre, sont relativement peu nombreuses dans le secteur de la haute vallée de l'Agout. Elles occupent environ 700 hectares et sont assez morcelées.

EXEMPLE - TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8962 - 00, levé en juin 1983
Longitude : 0,53 grades
Latitude : 48,48 grades

Roche - mère : **Arène gneissique peu évoluée**

Topographie : Altitude : 1 000 m
Pente de 20 %, sur un sommet arrondi
Surface bombée à l'échelle du décimètre
Exposition nord - est (50 grades)

Végétation : **Lande à fougère aigle et genêt à balais**
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Achillea millefolium
Deschampsia flexuosa
Genista pilosa
Pteridium aquilinum
Sarothamnus scoparius
Sorbus aucuparia

Crataegus monogyna
Fragaria vesca
Prunus spinosa
Quercus sessiliflora
Senecio spathulaefolium

Description synthétique du profil de sol :

Profondeur exploitée pour le profil : 50 cm jusqu'à un obstacle physique
Texture limono - sableuse à charge grossière
Bien structuré, meuble
Charge grossière forte : plus de 50 %
Réserve utile faible
pH = 4,5

L'étude pédologique est succincte et, pour des raisons matérielles, aucune analyse chimique n'a été réalisée.

TYPE N° 19

Station sur sol profond de la haute vallée de l'Agout

Secteur écologique	Haute vallée de l'Agout	
Station météorologique de référence	Fraisse/Agout (820 m) : P = 1 563 mm/an ; PA < PH M = 24,5 ; m = - 2 ; S = 7,5	
Nature de la roche - mère	Arène gneissique bien développée	
Eléments du relief	Altitude	Variable
	Topographie	Versant
	Pente	Inférieure à 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques du sol	Affleurements rocheux	Moins de 50 %
	Pierrosité	Variable
	Profondeur du sol	Sol profond
	Texture	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse
	Réserve utile	Moyenne à forte
Unité pédologique	Sol cryptopodzolique humifère Sol brun acide	
Facteur limitant	Gelées tardives	
Espèce(s) dominante(s) 1	Reboisements d'épicéa	
Espèce(s) dominante(s) 2	Hêtre, chêne sessile	
Essences secondaires	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Sorbus aria</i> , <i>Sorbus aucuparia</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Sapin pectiné, Douglas, feuillus précieux, Sapin de Nordmann aux expositions sud et ouest	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les stations sur sol profond occupent en général des situations de pente (moins de 40 %), que ce soit en haut de versant, mi - versant ou bas de versant. En conséquence, le bioclimat à dominance atlantique se fait davantage sentir aux expositions nord et ouest, toujours plus humides et fraîches. Au sud et à l'est, on peut parfois craindre un contraste entre une relative "sécheresse" de l'exposition et d'éventuelles gelées tardives.

La roche - mère est partout constituée d'une arène gneissique parfois très épaisse. Au - dessus, le sol y est profond de façon assez irrégulière et peuvent se côtoyer des zones où la réserve utile est moyenne et d'autres où elle est plus importante. Néanmoins, dans les bas de versants, le sol est en général profond et la réserve utile très bonne : c'est une zone qui est encore cultivée ou qui sert de pâturage et de prairie de fauche.

VEGETATION

Les reboisements d'épicéa commun sont largement représentés sur les sols profonds des versants, parfois en mélange avec le sapin pectiné, le Douglas ou le pin laricio ; ils ont en général moins de 30 ans et sont tellement serrés que les strates inférieures sont très pauvres. Remarquons cependant quelques espèces qui étaient présentes avant la plantation :

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Erica cinerea</i>	<i>Genista anglica</i>
<i>Genista pilosa</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Sarothamnus scoparius</i>
<i>Senecio spathulaefolium</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>

Le hêtre, en taillis et en futaie, est parfois âgé d'une centaine d'années. Il est souvent accompagné du sapin pectiné. Dans les strates inférieures, on trouve :

<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Erythronium dens canis</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>

Le chêne sessile est souvent en futaie ou en taillis sous futaie. Il est souvent accompagné du hêtre et du châtaignier. Les strates inférieures sont plus fournies que dans la hêtraie, avec :

<i>Athyrium filix femina</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Paris quadrifolium</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Senecio spathulaefolium</i>
<i>Sorbus aria</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Stellaria holostea</i>	

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur versant et sol profond sont majoritaires dans le secteur de la haute vallée de l'Agout ; elles y occupent environ 1 100 hectares mais sont très morcelées.

EXEMPLE - TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8960 - 03, levé en mai 1983
 Longitude : 0,48 grades
 Latitude : 49,46 grades

Roche - mère : Arène gneissique

Topographie : Altitude : 930 m
 Pente de 20 %, de 90 m de longueur
 Surface plane à l'échelle du décimètre
 Exposition nord

Végétation : Futaie irrégulière de chêne sessile
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Corylus avellana
Deschampsia flexuosa
Fagus sylvatica
Ilex aquifolium
Oxalis acetosella
Populus tremula
Pteridium aquilinum
Sambucus nigra
Sorbus aria
Stellaria holostea

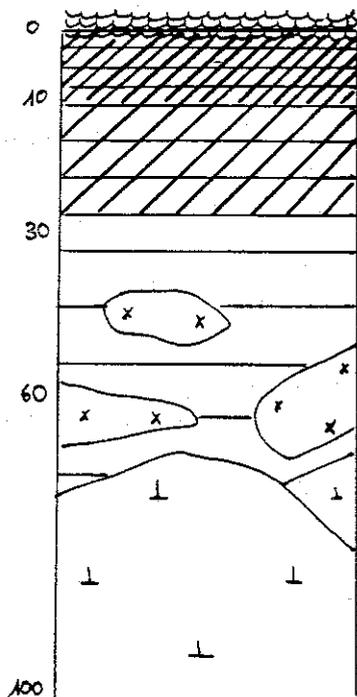
Crataegus monogyna
Epilobium angustifolium
Fragaria vesca
Juniperus communis
Polypodium vulgare
Prunus avium
Quercus sessiliflora
Senecio spathulaefolium
Sorbus aucuparia

Description synthétique du profil de sol (réalisée en février 1985) :

Profondeur exploitée pour le profil : 100 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture sableuse à charge très grossière
 Bien structuré, peu compact
 Charge grossière moyenne
 Peu de racines
 Bonne réserve utile
 Humus : moder
 Teinte générale : brun foncé
 Classification française : profil brunifié à drainage normal
 sol cryptopodzolique brun, oligotrophe
 Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	O	A 1	B	C
Profondeur (cm)	0 - 10	10 - 30	30 - 60	60 - 100
Eléments de plus de 2 mm (en %)	10	15	24	36
Granulométrie (en %) :				
A	19,7	12,3	7,2	5,6
LF	24,8	16,5	14,1	10,9
LG	5,7	4,8	4,3	3,2
SF	11,5	13,8	11,2	5,8
SG	38,3	52,6	63,2	74,5
Texture	SAL	SA	SS	SS
Ph (eau)	5,2	5,5	5,5	5,4
Matière organique (en %)	19,79	8,07	4,93	3,84
Teneur en azote (p 1000)	9,47	3,46	2,05	1,54
Rapport C/N	12,00	13,40	13,90	14,40
Cations échangeables (méqs)				
Ca ²⁺	4,60	0,40	0,40	0,30
Mg ²⁺	1,38	0,24	0,26	0,24
K ⁺	0,81	0,95	0,97	0,85
Capacité d'échange cationique (T)	37,10	17,00	12,90	12,10
Taux de saturation en bases (V=S/T)	18	5	7	7
Fer libre (%)	1,7	1,5	1,0	0,9
Fer total (%)	2,8	2,7	2,6	2,6
Lib/tot	0,6	0,5	0,3	0,3
Aluminium libre (p 1000)	14,4	14,0	16,3	16,4



- O** moder ; couleur noire ; matière organique forte liée aux éléments minéraux, débris de feuilles et de brindilles ; structure fibreuse ; transition régulière ;
- A 1** couleur brun foncé ; matière organique assez forte ; racines peu nombreuses, horizontales ; structure grumeleuse de 30 mm ; transition régulière ;
- B** couleur gris blanchâtre ; racines peu nombreuses ; 20 % de cailloux et de pierres ; transition irrégulière ;
- C** arène à blocs de gneiss ; racines très peu nombreuses ; 90 % de pierres et blocs de gneiss.

Les stations du secteur de la BASSE VALLEE DE L'AGOUT, DE L'ARN ET DE LA VEBRE

- Sur le plan climatique, le secteur de la basse vallée de l'Agout et des vallées de l'Arn et de la Vèbre (dans la suite, et pour simplifier, ce secteur sera simplement nommé : secteur de la basse vallée de l'Agout) est beaucoup plus franchement atlantique que les secteurs précédents où les flux méridionaux sont toujours présents, même si c'est durant une petite partie de l'année (l'automne ou l'été). Ici, rien de tel : les influences méditerranéennes sont toujours dominées par les flux atlantiques même si, durant l'été, on observe une diminution des précipitations, celle-ci ne s'accompagne jamais de sécheresse. Les précipitations d'automne sont plus faibles que celles d'hiver et l'indice de xéricité S est bien sûr largement supérieur à 7, ce qui est typique d'un climat péri-méditerranéen, en l'occurrence à tendance atlantique.
- Le substrat est caractérisé par la présence de colluvions de bas de pente, épaisses, qui donnent un sol profond avec une bonne réserve utile, sur lequel on trouve les champs et pâturages, en particulier autour de La Salvetat et de Fraisse-sur-Agout. Ailleurs, le sol repose sur une arène gneissique ou granitique (vers Le Soulié), sur les plateaux d'altitude inférieure à 900 mètres et les versants à pente faible (moins de 15 %). Sur les versants à pente plus forte (entre 15 et 40 %), la profondeur du sol et la réserve utile sont plus irrégulières.
- L'altitude et les pentes sont assez faibles (700 à 800 mètres d'altitude moyenne et des pentes inférieures à 40 %) ; ces vallées sont plutôt encaissées, exceptée la basse vallée de l'Agout qui s'élargit en une vaste cuvette au niveau de La Salvetat.
- La végétation du secteur de la basse vallée de l'Agout est caractérisée par la présence quasi-constante de *Quercus sessiliflora*. Sur le plan forestier, rappelons que c'est ici que l'épicéa est le plus productif (voir § IV-2-2). Les traitements réalisés sur les relevés de l'IFN. ont mis en évidence les espèces suivantes :

<i>Alnus</i>	<i>glutinosa</i>	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>
<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>	<i>Picea</i>	<i>excelsa</i> (introduit)
<i>Pirus</i>	<i>malus</i>	<i>Prunus</i>	<i>avium</i>
<i>Prunus</i>	<i>spinosa</i>	<i>Pseudotsuga</i>	<i>menziesii</i> (introduit)
<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>	<i>Quercus</i>	<i>sessiliflora</i>
<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>		

- Ce secteur est donc original par son bioclimat nettement plus atlantique, la présence de colluvions de bas de pente bien développées et sa topographie conjuguant de faibles altitudes et des pentes faibles à moyennes. Trois types de stations ont été mis en évidence pour tenir compte de ces particularités :

1- Stations des collines et versants à pente faible

Les stations situées sur des collines ou des hauts de versant à pente faible sont très morcelées. Elles occupent de petites surfaces mais sont assez nombreuses. L'arène gneissique ou granitique y est assez profonde et la réserve utile bonne. Ces stations sont souvent occupées par des pâturages, des friches ou des reboisements de résineux.

2- Stations des versants à pente comprise entre 15 et 40 %

Sur ces versants à pente moyenne, la profondeur du sol est assez irrégulière à cause des masses de roche (granite et, le plus souvent, gneiss) qui constituent l'arène à blocs. Des gelées tardives sont parfois à craindre dans les topographies en creux. Les reboisements résineux sont fréquents sur ces versants.

3- Stations des bas de versants, sur colluvions

Ces stations sur colluvions sont les plus fertiles du secteur et c'est évidemment là que se sont installées les exploitations agricoles. Aussi, pour l'instant, très peu d'entre elles sont couvertes de formations forestières : on y trouve quelques friches, des boisements lâches et de rares reboisements.

TYPE N°20

Stations des collines et versants à pente faible de la basse vallée de l'Agout

Secteur écologique	Basse vallée de l'Agout	
Station météorologique de référence	La Salvetat (780 m) : P = 1 400 mm/an ; PA < PH M = 22 ; m = - 3 ; S = 9,7	
Nature de la roche-mère	Arène granitique et gneissique	
Eléments du relief	Altitude	800 à 900 m.
	Topographie	Versants et sommets des collines
	Pente	Moins de 15 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 50 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Sol moyennement profond
	Texture	Sablo-graveleuse
	Réserve utile	Moyenne à forte
Unité pédologique	Sol cryptopodzolique Sol brun acide plus ou moins humifère	
Facteur limitant	Vent violent sur les sommets	
Espèce(s) dominant(s) 1	Essences de reboisement : épicéa, Douglas, Sitka	
Espèce(s) dominante(s) 2	Hêtre, chêne sessile	
Espèces secondaires	<i>Crataegus monogyna</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Pteridium aquilinum</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Pin laricio, Feuillus précieux, Sapin, Douglas	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Sur les sommets des collines, le facteur limitant à craindre est le vent, parfois violent, qui souffle du nord et de l'ouest. Cependant, étant donnée leur faible altitude par rapport à ceux des secteurs voisins (Monts de Lacaune et massif du Sommail), ces sommets sont relativement protégés.

Le substrat est toujours constitué d'une arène gneissique ou granitique d'une épaisseur souvent considérable, avec des blocs de roche-mère parfois très gros. La réserve utile est donc bonne dans l'ensemble, bien qu'irrégulière par endroits.

VEGETATION

Ces stations ont été fortement reboisées et la physionomie dominante est celle de futaies monotones de résineux (épicéa et Douglas le plus souvent). Avec ces résineux, les strates inférieures sont peu développées ; on rencontre :

Calluna vulgaris
Deschampsia flexuosa
Fraxinus excelsior
Prunus spinosa
Rubus idaeus

Crataegus monogyna
Fagus silvatica
Quercus sessiliflora
Pteridium aquilinum
Sarothamnus scoparius

Les formations feuillues (principalement des taillis et futaies de hêtre) sont plus rares ; leurs strates inférieures sont composées de :

Achillea millefolium
Prunus spinosa
Quercus sessiliflora
Sorbus aria

Prunus avium
Pteridium aquilinum
Rubus idaeus
Teucrium scorodonia

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations des collines arrondies et des sommets dont la pente est inférieure à 15 % sont assez nombreuses dans le secteur de la basse vallée de l'Agout et des vallées de la Vèbre et de l'Arn. Néanmoins, elles sont très morcelées. Elles couvrent au total environ 2000 hectares.

EXEMPLE-TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 4973-02, levé en avril 1983
 Longitude : 0,40 grades
 Latitude : 48,37 grades

Roche-mère : Arène gneissique à blocs

Topographie : Altitude : 890 m
 Pente de 15 %, de 200 m de longueur
 Surface plane à l'échelle du décamètre
 Exposition ouest (300 grades)

Végétation : Reboisement de Douglas
 Age : 42 ans ; hauteur : 24,2 mètres
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Fagus silvatica

Pseudotsuga douglasii (introduit)

Rubus idaeus

Picea excelsa (introduit)

Pteridium aquilinum

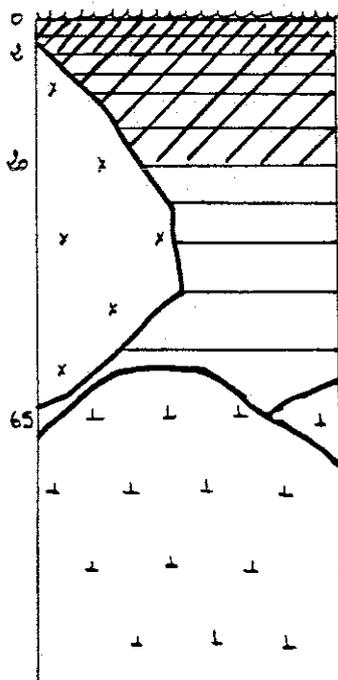
Teucrium scorodonia

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 80 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture limoneuse
 Bien structuré, meuble
 Nombreuses racines à distribution verticale régulière
 Réserve utile forte
 Humus : mull
 Teinte générale : brun
 Classification française : profil brunifié à drainage modéré
 sol cryptopodzolique brun, en poches
 Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	O	A	B
Profondeur (cm)	0-2	2-20	20-65
Eléments de plus de 2 mm (en %)	16	8	12
Granulométrie (en %) :			
A	22,2	13,8	6,0
LF	24,7	18,2	12,2
LG	6,5	5,7	4,6
SF	11,7	14,3	11,8
SG	34,9	48,0	65,4
Texture	LAS	SA	SS
Ph (eau)	5,2	5,2	5,3
Matière organique (en %)	36,54	10,35	4,62
Teneur en azote (p 1000)	11,21	5,10	1,96
Rapport C/N	18,8	11,7	13,6
Cations échangeables (méq)			
Ca ²⁺	6,7	0,4	0,2
Mg ²⁺	1,33	0,19	0,18
K ⁺	0,80	0,33	0,32
Somme des bases échangeables (S)	8,83	0,92	0,70
Capacité d'échange cationique (T)	46,4	22,1	13,4
Taux de saturation en bases (V=S/T)	19	4	5
Fer libre (%)	1,5	2,0	1,4
Fer total (%)	2,5	3,4	3,0
Lib/tot	0,6	0,5	0,4
Aluminium libre (p 1000)	8,9	13,2	13,3



- O mull ; couleur gris noir ; matière organique forte liée aux éléments minéraux, présence de feuilles et de brindilles ; racines nombreuses et horizontales ; transition ondulée ;
- A couleur brun foncé ; racines nombreuses, horizontales ; structure grumeleuse nette de 20 mm ; 50 % de blocs de gneiss peu altérés ; transition régulière ;
- B couleur brune ; racines nombreuses, horizontales ; structure grumeleuse nette de 20 mm ; 75 % de blocs de gneiss ; transition irrégulière ;
- C arène gneissique à gros blocs.

TYPE N° 21

Stations des versants à pente moyenne de la basse vallée de l'Agout

Secteur écologique	Basse vallée de l'Agout	
Station météorologique de référence	La Salvetat (780 m) : P = 1 400 mm/an ; PA < PH M = 22 ; m = - 3 ; S = 9,7	
Nature de la roche-mère	Arène granitique et gneissique	
Eléments du relief	Altitude	800 à 900 m.
	Topographie	Versants
	Pente	Entre 15 et 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques du sol	Affleurements rocheux	Moins de 50 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
	Profondeur du sol	Sol irrégulièrement profond
	Texture	Sablo-graveleuse
	Réserve utile	Moyenne mais irrégulière
Unité pédologique	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	
Facteur limitant	Risque de gelées tardives	
Espèce(s) dominant(s)e 1	Chêne sessile, hêtre	
Espèce(s) dominante(s) 2	Essences de reboisement : épicéa, Douglas	
Espèces secondaires	<i>Castanea sativa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Sarothamnus scoparius</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Feuillus précieux Sapin, Douglas	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Sur les pentes moyennes de la basse vallée de l'Agout, les sols sont en général profonds, bien que ce soit de façon irrégulière à cause des gros blocs de gneiss ou de granite qui se trouvent parfois dans le profil. De même, la réserve utile est irrégulière, bien que tout à fait suffisante en moyenne.

Le facteur limitant n'est donc pas de nature édaphique ; c'est plutôt l'exposition et la topographie locales qui risquent d'induire la formation de gelées tardives dont il faudra tenir compte dans les choix d'essences de reboisement : en exposition sud et est, dans les creux de la topographie, les gelées tardives sont plus fréquentes et risquent d'abîmer les jeunes pousses de sapin ou de Douglas.

VEGETATION

Parmi les feuillus, le chêne sessile est bien plus abondant que le hêtre, mais les peuplements sont gélifs. Avec le chêne, les strates inférieures sont bien développées, avec :

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Conopodium majus</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Erica cinerea</i>	<i>Erythronium dens canis</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Fagus silvatica</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Holcus mollis</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Lathyrus montanus</i>
<i>Melica uniflora</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Sarothamnus scoparius</i>

Les résineux introduits par reboisement sont, par ordre d'importance spatiale, l'épicéa commun, le Douglas, l'épicéa de Sitka, le sapin pectiné et, ponctuellement, d'autres résineux. Ces essences sont accompagnées de :

<i>Corylus avellana</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Genista pilosa</i>	<i>Hedera helix</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Rubus idaeus</i>

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur versant sont fréquentes dans la basse vallée de l'Agout ; elles couvrent environ 2500 hectares, mais sont extrêmement morcelées.

EXEMPLE-TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8957-00, levé en avril 1983
 Longitude : 0,42 grades
 Latitude : 49,47 grades

Roche-mère : Arène gneissique à blocs

Topographie : Altitude : 850 m
 Pente de 20 %, de 100 m de longueur
 Surface plane à l'échelle du décimètre
 Exposition sud-ouest

Végétation : Futaie régulière de chêne sessile
 Age : 22 ans ; hauteur : 6,20 mètres
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Achillea millefolium
Genista cinerea
Prunus spinosa
Quercus sessiliflora
Rumex acetosella
Sorbus aria

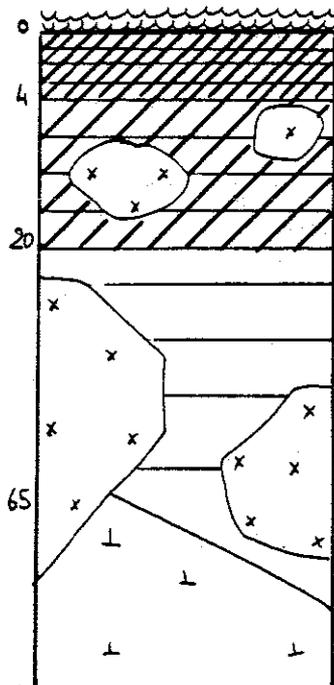
Fraxinus excelsior
Prunus avium
Pteridium aquilinum
Rubus idaeus
Sarothamnus scoparius
Viola tricolor

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 80 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture limoneuse à charge grossière
 Bien structuré, meuble, perméable
 Nombreuses racines à distribution verticale régulière
 Réserve utile bonne
 Humus : mull
 Teinte générale : brun moyen
 Classification française : profil brunifié à drainage normal
 sol brun acide
 Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	O	A	B
Profondeur (cm)	0-4	4-20	20-65
Eléments de plus de 2 mm (en %)	10	14	25
Granulométrie (en %) :			
A	15,0	15,5	4,6
LF	12,3	11,8	13,5
LG	5,6	4,8	5,9
SF	10,9	10,6	8,6
SG	56,2	60,3	67,4
Texture	SA	SA	SS
Ph (eau)	5,4	5,4	5,2
Matière organique (en %)	11,79	7,72	1,16
Teneur en azote (p 1000)	4,84	3,61	0,53
Rapport C/N	14,0	12,3	12,6
Cations échangeables (méqs)			
Ca ²⁺	1,6	0,6	0,2
Mg ²⁺	0,83	0,44	0,32
K ⁺	0,77	0,60	0,44
Somme des bases échangeables (S)	3,20	1,64	0,96
Capacité d'échange cationique (T)	20,00	16,20	6,10
Taux de saturation en bases (V=S/T)	16	10	15
Fer libre (%)	1,4	1,4	1,0
Fer total (%)	2,8	3,0	3,1
Lib/tot	0,5	0,4	0,3
Aluminium libre (p 1000)	10,4	11,1	9,4



- O mull ; couleur noire ; matière organique forte, débris de feuilles et de brindilles ; racines nombreuses ; structure feuilletée friable ; transition régulière ;
- A couleur brune ; matière organique moyenne ; racines nombreuses ; structure grumeleuse de 20 mm ; 30 % de pierres ; transition irrégulière ;
- B couleur brun gris ; matière organique faible ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 15 mm, friable ; 60 % de blocs de gneiss ; transition irrégulière ;
- C arène gneissique à gros blocs.

TYPE N° 22

Station de bas de versant, sur colluvions, dans la basse vallée de l'Agout

Secteur écologique	Basse vallée de l'Agout	
Station météorologique de référence	La Salvetat (780 m) : P = 1 400 mm/an ; PA < PH M = 22 ; m = - 3 ; S = 9,7	
Nature de la roche-mère	Colluvions de gneiss	
Éléments du relief	Altitude	700 à 850 m.
	Topographie	Bas de versant
	Pente	Moins de 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 30 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Sol profond à très profond
	Texture	Sablo-limoneuse
	Réserve utile	Importante
Unité pédologique	Sol brun acide plus ou moins lessivé	
Facteur limitant	Néant	
Espèce(s) dominante(s) 1	Chêne sessile	
Espèce(s) dominante(s) 2	Graminées des champs et des prairies	
Espèces secondaires	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Picea excelsa</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Feuillus précieux, Hêtre, Sapin pectiné, Douglas	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les colluvions de gneiss donnent des sols très profonds, avec une très bonne réserve utile. Il n'y a aucun facteur limitant édaphique et les risques de gelées tardives sont assez négligeables puisque la topographie de bas de pente offre aux peuplements un bon abri.

VEGETATION

Les stations sur colluvions de bas de pente sont les plus fertiles du secteur. Elles sont abondamment utilisées comme champs de cultures vivrières, prairies de fauche et pâturage. En ce qui concerne la partie boisée, il s'agit souvent de reboisements résineux en épicéa commun et Douglas. Les feuillus sont souvent sous la forme de bois de ferme à chêne sessile dominant.

Avec les reboisements résineux, on peut rencontrer :

<i>Acer campestre</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Hedera helix</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Quercus sessiliflora</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>

Dans les peuplements feuillus à chêne sessile dominant, on rencontre :

<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Alnus glutinosa</i>
<i>Brachypodium silvaticum</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Geranium robertianum</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>
<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Polystichum filix-mas</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Quercus sessiliflora</i>
<i>Ribes petraeum</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Senecio spathulaefolium</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Stellaria holostea</i>	<i>Urtica dioica</i>

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur colluvions de bas de pente occupent environ 500 hectares répartis autour de La Salvetat-sur-Agout, Fraisse-sur-Agout et au nord-ouest du Soulié.

EXEMPLE-TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8954-12, levé en mars 1983
Longitude : 0,37 grades
Latitude : 49,46 grades

Roche-mère : Colluvions gneissiques

Topographie : Altitude : 700 m
Pente de 30 %
Surface plane à l'échelle du décimètre
Exposition nord-est (60 grades)

Végétation : **Reboisement d'épicéa**
Age : 36 ans ; hauteur : 21,5 mètres
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies alba

Fagus sylvatica

Picea excelsa (introduit)

Quercus sessiliflora

Sarothamnus scoparius

Deschampsia flexuosa

Ilex aquifolium

Pteridium aquilinum

Rubus idaeus

Teucrium scorodonia

Description synthétique du profil de sol :

Texture limono-sableuse
Bien structuré, meuble
Charge grossière inférieure à 30 %
Réserve utile forte
pH : 5

Pour des raisons matérielles, aucune analyse chimique n'a été réalisée sur ce profil

The following information is provided for your reference. The data is based on the most recent available information and is subject to change without notice. The information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer or recommendation of any financial product or service.

The information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer or recommendation of any financial product or service. The information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer or recommendation of any financial product or service.

The information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer or recommendation of any financial product or service. The information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer or recommendation of any financial product or service.

The information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer or recommendation of any financial product or service. The information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer or recommendation of any financial product or service.

The information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer or recommendation of any financial product or service. The information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer or recommendation of any financial product or service.

Les stations des MONTES au NORD de LA SALVETAT

- Les monts du nord de La Salvetat occupent une grande surface dans le département du Tam, situé au nord de celui de l'Hérault. Ils se prolongent dans la région du Sommail-Espinouse par un secteur très vallonné, plissé, où les collines sont entrecoupées de nombreux petits vallons. L'altitude est comprise entre 800 et 1 000 mètres et les pentes sont moyennes (moins de 40 %). Cette topographie de collines et vallons distingue très nettement ce secteur de celui de la Basse Vallée de l'Agout (stations 20, 21, 22) où l'altitude est plus faible et le relief général moins accentué (avec, en particulier, la cuvette de La Salvetat).
- Le secteur des monts au nord de La Salvetat n'est atteint par les flux méridionaux que rarement, en automne, sous la forme de pluies violentes et brèves. Durant le reste de l'année, ce sont les flux atlantiques qui dominent mais, comme ce secteur est situé sous les vents d'ouest, précipitations et brouillards océaniques le touchent moins qu'ils ne touchent le secteur contigu de la Basse Vallée de l'Agout. Au total, ce secteur est globalement moins humide mais nettement plus frais que les secteurs voisins.
- La roche-mère est composée de gneiss plus ou moins altéré et de granite moins fragile qui se délite en une arène très sableuse, donnant des sols extrêmement filtrants. Néanmoins, la topographie locale intervient davantage dans la détermination des types de station que la nature lithologique du substrat.
- La végétation du secteur est composée de reboisements résineux, de taillis et futaies de chêne sessile et de hêtre, ainsi que de formations plus morcelées, bois de ferme, boisements lâches et, localement, landes à callune. Les traitements réalisés sur les relevés de l'I.F.N. ont distingué, pour l'ensemble du secteur, le groupe d'espèces suivant :

<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>	<i>Erythronium</i>	<i>dens canis</i>
<i>Ilex</i>	<i>aquifolium</i>	<i>Pinus</i>	<i>laricio</i> (introduit)
<i>Pinus</i>	<i>silvestris</i>	<i>Pseudotsuga</i>	<i>menziesii</i> (introduit)
<i>Quercus</i>	<i>sessiliflora</i>	<i>Sorbus</i>	<i>aria</i>
<i>Vaccinium</i>	<i>myrtillus</i>		

Trois types de station sont distingués dans les monts du nord de La Salvetat, suivant la topographie locale et la profondeur du sol :

1 - Stations des sommets arrondis et des hauts de versant

Ces stations sont très morcelées et occupent de petites surfaces. La profondeur du sol y est moyenne, comme la réserve utile. Ces stations sont souvent occupées par des reboisements de résineux et, plus rarement, par des formations feuillues. Le vent est parfois violent, surtout sur les sommets ; autre facteur limitant, les gelées tardives qui se manifestent parfois aux expositions nord ou dans les petites dépressions du relief.

2 - Stations sur versants à pente moyenne (15 à 40 %)

La profondeur du sol est meilleure que dans les stations des sommets arrondis et des hauts de versant malgré l'affleurement, par endroits, des masses rocheuses (granite et, le plus souvent, gneiss) qui constituent l'arène à blocs. Les reboisements résineux et les taillis ou futaies de chêne sont fréquents sur ces versants. Des gelées tardives sont à craindre dans les topographies en creux et aux expositions nord.

3 - Stations sur colluvions de bas de pente

Ces stations sur colluvions sont les plus fertiles du secteur : on y trouve quelques friches, des reboisements résineux et, bien sûr, des champs et des pâturages. La profondeur du sol est moyenne à forte et la réserve utile importante. Seul facteur limitant, des gelées tardives qui peuvent se produire dans ces topographies en creux.

TYPE N° 23

Stations des sommets arrondis et hauts de versant des monts au nord de La Salvetat

Secteur écologique	Monts au nord de La Salvetat	
Station météorologique de référence	Lacaune (800 m) : P = 1 460 mm/an ; PA < PH M = 23 ; m = - 1,5 ; S = 10,5	
Nature de la roche-mère	Arène granitique et gneissique plus ou moins évoluée	
Éléments du relief	Altitude	800 à 1 000 m.
	Topographie	Sommets des collines
	Pente	Moins de 15 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 50 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Moyenne
	Texture	Sableuse à sablo-graveleuse
	Réserve utile	Moyenne
Unité pédologique	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	
Facteur limitant	Gelées tardives Risque de vent violent sur les sommets	
Espèce(s) dominant(s) 1	Essences de reboisement : épicéa, pins	
Espèce(s) dominante(s) 2	Chêne sessile	
Espèces secondaires	<i>Crataegus monogyna</i> , <i>Fagus silvatica</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Pteridium aquilinum</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Pin laricio, Douglas Sapin, épicéa	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Sur les sommets des collines, le facteur limitant à craindre est le vent, parfois violent, qui souffle du nord et de l'ouest. De plus, des gelées tardives risquent de se produire jusqu'au mois de mai, pour certaines années.

Le substrat est toujours constitué d'une arène gneissique ou granitique d'une épaisseur souvent considérable, avec des blocs de roche parfois très gros. La réserve utile est donc dans l'ensemble assez bonne, bien qu'irrégulière par endroits.

VEGETATION

Ces stations ont été fortement reboisées et la physionomie dominante est celle de futaies monotones de résineux (épicéa et pin laricio le plus souvent). Avec ces résineux, les strates inférieures sont peu développées ; on rencontre :

Calluna vulgaris
Deschampsia flexuosa
Fraxinus excelsior
Prunus spinosa
Rubus idaeus

Crataegus monogyna
Fagus silvatica
Quercus sessiliflora
Pteridium aquilinum
Sarothamnus scoparius

Les formations feuillues (principalement des taillis et futaies de chêne) sont plus rares leurs strates inférieures sont composées de :

Conopodium majus
Cytisus purgans
Erythronium dens canis
Polypodium vulgare
Sorbus aria

Corylus avellana
Deschampsia flexuosa
Hieracium murorum
Pteridium aquilinum
Stellaria holostea

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations des collines arrondies et des sommets dont la pente est inférieure à 15 % sont peu nombreuses dans le secteur des monts du nord de La Salvetat. Elles sont de plus très morcelées. Elles couvrent au total environ 500 hectares.

EXEMPLE-TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8950-04, levé en mars 1983
Longitude : 0,35 grades
Latitude : 48,49 grades

Roche-mère : Arène gneissique à blocs

Topographie : Altitude : 800 m
Pente de moins de 3 %, de 80 m de longueur
Surface plane à l'échelle du décamètre, à saillants arrondis
Exposition sud-ouest

Végétation : Reboisement de **sapin pectiné**
Age : 38 ans ; hauteur : 19 mètres
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Abies alba (introduit)
Fagus sylvatica
Ilex aquifolium
Quercus sessiliflora

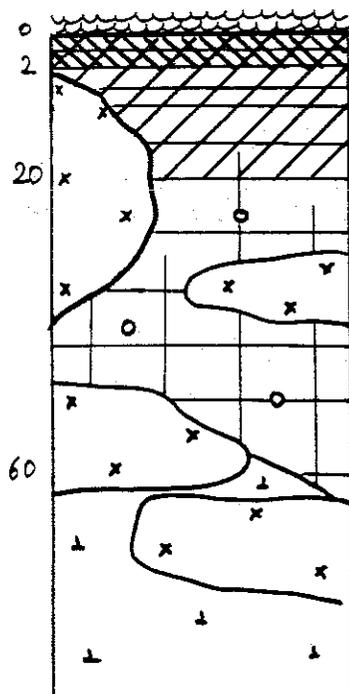
Corylus avellana
Fraxinus excelsior
Pseudotsuga douglasii (introduit)

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 50 cm jusqu'à un obstacle physique
Texture limoneuse à charge grossière et très grossière
Bien structuré, peu compact, perméable
Nombreuses racines à distribution sub-superficielle
Réserve utile moyenne
Humus : moder
Teinte générale : brun
Classification française : profil peu évolué à drainage normal
sol cryptopodzolique brun à moder
Séquence des horizons : OAC

Description des horizons :

Identification	O	A	B/C
Profondeur (cm)	0-2	2-20	20-60
Eléments de plus de 2 mm (en %)	10	8	13
Granulométrie (en %) :			
A	21,7	9,7	9,7
LF	22,9	9,1	16,0
LG	7,0	4,2	5,8
SF	13,0	9,2	9,2
SG	35,4	67,8	59,3
Texture	LAS	SS	SS
Ph (eau)	4,7	4,9	5,2
Matière organique (en %)	18,65	5,68	3,41
Teneur en azote (p 1000)	11,24	2,51	1,48
Rapport C/N	9,50	13,00	13,30
Cations échangeables (méqs)			
Ca ²⁺	6,9	1,0	0,2
Mg ²⁺	1,83	0,25	0,19
K ⁺	0,79	0,34	0,29
Somme des bases échangeables (S)	9,52	1,59	0,68
Capacité d'échange cationique (T)	19,3	11,4	9,6
Taux de saturation en bases (V=S/T)	19	13	7
Fer libre (%)	0,8	0,9	1,0
Fer total (%)	1,3	1,6	1,8
Lib/tot	0,6	0,5	0,5
Aluminium libre (p 1000)	4,9	6,4	11,3



- O : moder ; couleur noire ; matière organique forte liée aux éléments minéraux, débris de feuilles et de brindilles ; racines nombreuses ; structure grumeleuse de 10 mm, friable ; transition régulière ;
- A : couleur brun foncé ; matière organique assez forte ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 20 mm, friable ; 60 % de pierres de gneiss ; transition irrégulière ;

B/C : arène à blocs ; couleur gris brun ; matière organique faible ; racines peu nombreuses.

TYPE N° 24

Stations des versants à pente moyenne des monts au nord de La Savetat

Secteur écologique	Monts au nord de La Savetat	
Station météorologique de référence	Lacaune (800 m) : P = 1 460 mm/an ; PA < PH M = 23 ; m = - 1,5 ; S = 10,5	
Nature de la roche-mère	Arène granitique et gneissique à éboulis et à blocs	
Éléments du relief	Altitude	Moins de 900 m.
	Topographie	Versants
	Pente	Entre 15 et 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 50 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Moyenne à forte
	Texture	Sableuse à sablo-graveleuse
	Réserve utile	Moyenne à forte
Unité pédologique	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	
Facteur limitant	Risque de gelées tardives	
Espèce(s) dominant(s) 1	Essences de reboisement : pin laricio de Corse, Douglas	
Espèce(s) dominante(s) 2	Chêne sessile, hêtre	
Espèces secondaires	<i>Corylus avellana</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Sarothamnus scoparius</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Hêtre, Sapin, Douglas	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Sur les pentes moyennes de la Monts au nord de La Savetat, les sols sont en général assez profonds, bien que ce soit de façon irrégulière à cause des gros blocs de gneiss ou de granite qui se trouvent parfois dans le profil. De même, la réserve utile est irrégulière, bien que tout à fait suffisante en moyenne.

Le facteur limitant n'est donc pas de nature édaphique ; c'est plutôt l'exposition et la topographie locales qui risquent d'induire la formation de gelées tardives dont il faudra tenir compte dans les choix d'essences de reboisement : en exposition nord et est, dans les creux de la topographie, les gelées tardives sont fréquentes et risquent d'abîmer les jeunes pousses de sapin ou de Douglas.

VEGETATION

Parmi les feuillus, le chêne sessile est plus abondant que le hêtre, mais les peuplements sont gélifs. Avec le chêne, les strates inférieures, bien développées sont en particulier constituées de :

<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Conopodium majus</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>
<i>Erica cinerea</i>	<i>Erythronium dens canis</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Fagus silvatica</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Holcus mollis</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Sarothamnus scoparius</i>
<i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>

Les essences de reboisement (pin laricio de Corse, épicéa, Douglas) sont accompagnées de :

<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Fagus silvatica</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Genista pilosa</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Rubus idaeus</i>

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur versant sont fréquentes dans les Monts au nord de La Savetat ; elles couvrent environ 1 000 hectares et sont assez peu morcelées.

EXEMPLE-TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8948-14, levé en mars 1983
Longitude : 0,40 grades
Latitude : 48,49 grades

Roche-mère : Arène gneissique à blocs

Topographie : Altitude : 900 m
Pente de 27 %, de 150 m de longueur
Surface à replats et saillants arrondis
Exposition nord-est

Végétation : Reboisement de pin laricio de Corse
Age : 24 ans, hauteur : 11,2 mètres
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Erica cinerea

Fraxinus excelsior

Pinus silvestris

Quercus sessiliflora

Sorbus aria

Fagus sylvatica

Pinus laricio var. *austriaca* (introduit)

Pseudotsuga douglasi (introduit)

Rubus idaeus

Description synthétique du profil de sol (réalisée en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 80 cm jusqu'à un obstacle physique

Texture sableuse à charge très grossière

Peu structuré, meuble devenant peu compact, perméable

Nombreuses racines à distribution verticale irrégulière

Réserve utile moyenne

Humus : moder

Teinte générale : brun foncé

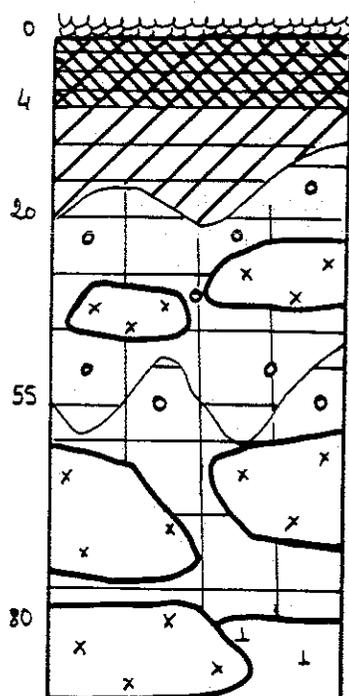
Classification française : profil podzolisé à drainage normal

sol cryptopodzolique brun

Séquence des horizons : OABC

Description des horizons :

Identification	O	A	Bs	C
Profondeur (cm)	0-4	4-20	20-55	55-80
Eléments de plus de 2 mm (en %)	17	4	17	11
Granulométrie (en %) :				
A	11,1	6,8	2,8	6,2
LF	16,3	9,4	6,0	13,0
LG	4,4	3,8	3,5	7,8
SF	7,3	8,5	5,1	11,1
SG	60,9	71,5	82,6	61,9
Texture	S	SS	SS	SS
Ph (eau)	4,5	4,7	5,3	5,1
Matière organique (en %)	31,52	6,39	2,85	1,71
Teneur en azote (p 1000)	9,28	2,62	0,97	0,64
Rapport C/N	19,6	14,0	17,0	15,4
Cations échangeables (méqs)				
Ca ²⁺	4,0	0,3	0,2	0,2
Mg ²⁺	1,13	0,14	0,11	0,20
K ⁺	0,55	0,35	0,34	0,34
Somme des bases échangeables (S)	5,68	0,79	0,65	0,74
Capacité d'échange cationique (T)	37,00	13,10	8,10	7,00
Taux de saturation en bases (V=S/T)	15	6	8	10
Fer libre (%)	9,8	1,2	1,0	0,9
Fer total (%)	1,3	1,6	1,8	2,1
Lib/tot	7,5	0,7	0,5	0,4
Aluminium libre (p 1000)	5,4	7,8	13,2	8,9



- O** Moder ; couleur noire ; matière organique très forte ; résidus de feuilles et d'aiguilles ; structure feuilletée ; transition régulière ;
- A** couleur brun noir ; matière organique forte ; racines peu nombreuses ; structure grumeleuse de 10 mm ; transition régulière ;
- Bs** couleur brun foncé ; racines peu nombreuses déviées par les cailloux ; structure polyédrique de 25 mm ; 50 % de pierres de gneiss ; transition irrégulière ;
- C** couleur brune ; racines très peu nombreuses ; 60 % de blocs de gneiss arrondis.

TYPE N° 25

Station sur colluvions de bas de pente des monts au nord de La Salvetat

Secteur écologique	Monts au nord de La Salvetat	
Station météorologique de référence	Lacaune (800 m) : P = 1 460 mm/an ; PA < PH M = 23 ; m = - 1,5 ; S = 10,5	
Nature de la roche-mère	Colluvions de granite et de gneiss	
Eléments du relief	Altitude	Variable
	Topographie	Bas de versant
	Pente	Moins de 40 %
	Exposition générale	Toutes expositions
Caractères physiques	Affleurements rocheux	Moins de 30 %
	Pierrosité	Moins de 50 %
du sol	Profondeur du sol	Forte à très forte
	Texture	Sablo-limoneuse
	Réserve utile	Importante
Unité pédologique	Sol brun acide plus ou moins lessivé	
Facteur limitant	Risque de gelées tardives	
Espèce(s) dominante(s) 1	Résineux en reboisements	
Espèce(s) dominante(s) 2	Graminées cultivées ; chêne sessile	
Espèces secondaires	<i>Fagus silvatica</i>	
	<i>Picea excelsa</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Feuillus précieux, Hêtre,	
	Sapin pectiné, Douglas	

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les colluvions de gneiss donnent des sols très profonds, avec une très bonne réserve utile. Il n'y a aucun facteur limitant édaphique, mais les risques de gelées tardives sont à ne pas négliger à cause du bioclimat plutôt froid du secteur.

VEGETATION

Les stations sur colluvions de bas de pente sont les plus fertiles du secteur. Elles sont parfois utilisées par les fermiers comme champs de cultures vivrières, prairies de fauche et pâturage. En ce qui concerne la partie boisée, il s'agit souvent de reboisements résineux en Douglas. Les feuillus sont souvent sous la forme de bois de ferme à chêne sessile dominant.

Avec les reboisements **résineux**, on peut rencontrer :

<i>Acer campestre</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>

Dans les peuplements feuillus à chêne sessile dominant, on rencontre :

<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Alnus glutinosa</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Hedera helix</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Quercus sessiliflora</i>
<i>Ribes petraeum</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Senecio spathulaefolium</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations sur colluvions de bas de pente occupent une centaine d'hectares répartis autour des exploitations agricoles (Les Barthèses, Coufignet, Cabroulasse).

EXEMPLE-TYPE

Localisation : Point I.F.N. n° 8950-05, levé en mars 1983
 Longitude : 0,35 grades
 Latitude : 48,48 grades

Roche-mère : Colluvions de gneiss

Topographie : Altitude : 800 m
 Pente de 30 %, de 60 m de longueur
 Surface plane à l'échelle du décimètre
 Exposition sud (200 grades)

Végétation : Reboisement de **Douglas**
 Age : 42 ans ; hauteur : 31 mètres
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Corylus avellana

Fraxinus excelsior

Picea excelsa (introduit)

Fagus sylvatica

Hedera helix

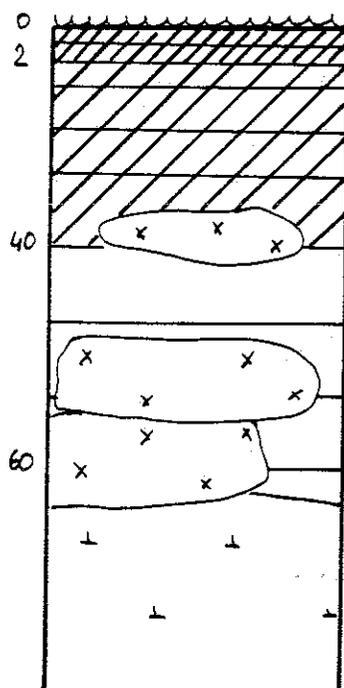
Pseudotsuga douglasi (introduit)

Description synthétique du profil de sol (réalisés en décembre 1984) :

Profondeur exploitée pour le profil : 100 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture limoneuse
 Bien structuré, meuble, perméable
 Nombreuses racines à distribution sub-superficielle
 Réserve utile forte
 Humus : mull
 Teinte générale : brun foncé
 Classification française : profil peu évolué à drainage normal
sol brun acide oligotrophe
 Séquence des horizons : O A B/C

Description des horizons :

Identification	O	A	B/C
Profondeur (cm)	0-2	2-40	40-100
Eléments de plus de 2 mm (en %)	6	12	39
Granulométrie (en %) :			
A	29,4	15,3	7,3
LF	22,8	13,5	6,5
LG	8,2	5,4	4,5
SF	10,4	11,0	9,5
SG	29,2	54,8	72,2
Texture	LAS	SA	SS
Ph (eau)	4,9	5,1	5,2
Matière organique (en %)	16,17	5,66	2,00
Teneur en azote (p 1000)	7,16	3,00	0,94
Rapport C/N	13,00	10,90	12,30
Cations échangeables (méqs)			
Ca ²⁺	5,10	0,50	0,20
Mg ²⁺	1,02	0,25	0,23
K ⁺	0,68	0,35	0,39
Somme des bases échangeables (S)	6,80	1,10	0,82
Capacité d'échange cationique (T)	28,5	13,8	9,2
Taux de saturation en bases (V=S/T)	23	7	8
Fer libre (%)	1,8	1,5	1,5
Fer total (%)	3,2	3,2	3,7
Lib/tot	0,5	0,4	0,4
Aluminium libre (p 1000)	10,6	10,1	10,6



- O** mull ; couleur noire ; matière organique très forte, débris d'aiguilles et de mousses ; structure grumeleuse de 20 mm ; transition régulière ;
- A** couleur brun noir ; matière organique forte ; racines nombreuses ; structure grumeleuse de 25 mm ; transition régulière ;
- B/C** couleur brun foncé ; matière organique assez forte ; racines nombreuses, horizontales ; 90 % de blocs de gneiss ; transition irrégulière ;
- C** arène gneissique à blocs.

Les stations des FORMATIONS AZONALES

Le terme "azonal" qualifie ici "une végétation dont la composition dépend principalement des caractéristiques du substrat (submersion périodique ou hydromorphie, par exemple), caractéristiques peu dépendantes du climat" (DELPECH *et al.*, 1985).

Les formations azonales sont présentes dans à peu près tous les secteurs : leur répartition à travers la région du Sommail-Espinouse est conditionnée par des caractères très locaux comme la microtopographie ou la nature des formations superficielles et non plus par des caractères régionaux comme le bioclimat. Deux de ces formations ont été retenues pour leur importance spatiale : les zones plus ou moins hydromorphes et les crêtes à affleurements rocheux importants.

Ces formations sont toutes plus ou moins asylvatiques, à moins de travaux importants comme le drainage des tourbières. Par contre, les bordures des tourbières sont parmi les stations les plus fertiles de la région et ont souvent été reboisées (par exemple en épicéa de Sitka) quand elles ne sont pas encore occupées par des champs et des prairies (par exemple sur les colluvions de bas de pente qui longent une partie du cours de l'Agout).

TYPE N° 26

Stations des zones plus ou moins hydromorphes

Secteurs écologiques		Caroux, Espinouse, Haut-Agout, Sommail
Station météorologique de référence		—
Nature de la roche-mère		Arène gneissique ou granitique Matière organique sur arène gneissique ou granitique
Eléments du relief		Altitude De 1100 à 800 mètres
		Topographie Têtes de talwegs et dépressions des plateaux
		Pente Moins de 15 %
		Exposition générale Toutes expositions
Caractères physiques		Affleurements rocheux Moins de 10 %
		Pierrosité Moins de 20 %
du sol		Profondeur du sol Sol profond à très profond
		Texture Sablo-graveleuse
		Réserve utile —
Unité pédologique		Sol brun acide semi-tourbeux à gley et pseudo-gley localisés Sol tourbeux, oligotrophe
Facteur limitant		Sol plus ou moins constamment gorgé d'eau
Espèce(s) dominante(s) 1		Sphaignes
Espèce(s) dominante(s) 2		<i>Molinia coerulea</i> , <i>Salix</i> sp.
Espèces secondaires		<i>Calluna vulgaris</i> <i>Pinus silvestris</i> , <i>Picea sitchensis</i> (introduit en bordure)
Suggestions d'essences de reboisement		—

CARACTERES ECOLOGIQUES

Les zones plus ou moins hydromorphes peuvent être subdivisées selon que l'hydromorphie est temporaire ou permanente. Dans le premier cas, le sol est profond, irrégulièrement engorgé ; c'est un sol brun acide semi-tourbeux à pseudo-gley et gley localisés qui repose sur une arène gneissique ou granitique. Dans le second cas, le sol est profond, très organique, acide, constamment gorgé d'eau ; c'est un sol tourbeux qui repose sur de la matière organique, elle-même située sur une arène gneissique ou granitique.

Dans les deux cas, les tourbières (ou sagnes) se développent dans les petites dépressions qui servent de bassin d'alimentation à de nombreux ruisselets (ce sont les têtes de talwegs) et ce depuis les glaciations du Quaternaire. Actuellement, on constate une régression des tourbières, en particulier de celles situées sur le massif du Caroux, plus méditerranéen.

VEGETATION

La composition floristique des tourbières est différente dans les secteurs à dominance atlantique (Haut-Agout, Espinouse, Sommail) et dans ceux où les flux méridionaux sont les plus importants (Caroux). Cependant, une typologie des tourbières n'a pas été entreprise ici car il existe, pour le forestier, des formations végétales plus importantes. Il importe cependant de connaître l'existence de ce gradient climatique qui affecte la composition floristique des tourbières. Dans l'ensemble, citons cependant quelques espèces communes à tous les types de sagnes et, pour plus de détails, on se reportera au paragraphe IV-2-1.

Arrhenaterum elatius
Calluna vulgaris
Carex silvatica
Cirsium palustre
Eriophorum latifolium
Galium palustre
Juncus bufonius
Juncus silvaticus
Parnassia palustris
Polygonum bistorta
Scorzonera humilis
Vaccinium myrtillus

Briza media
Carex flava
Caltha palustris
Eriophorum angustifolium
Festuca rubra
Holcus lanatus
Juncus effusus
Molinia coerulea
Pedicularis silvatica
Populus tremula
Salix aurita
Viola palustris

REPARTITION ET FREQUENCE

Les tourbières "vraies" sont plus fréquentes sur le massif de l'Espinouse et sur le Caroux, alors que les zones à engorgement temporaire s'étendent généralement autour des sagnes du massif du Sommail.

EXEMPLE-TYPE N° 1

Une tourbière constamment hydromorphe

Localisation : La Tourette (près de la source de l'Agout)
Longitude : 0,63 grades
Latitude : 48,50 grades

Roche-mère : Tourbe

Topographie : Altitude : 1 020 m
Pente de moins de 3 %
Surface en cuvette à l'échelle de l'hectomètre
Marais ; tête de talweg au tiers supérieur de la cuvette

Végétation : **Marais** avec buttes de **molinie**
Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Molinia coerulea
Sphagnum sp.

Salix sp.

Description synthétique du profil de sol :

Profil engorgé
Teinte générale : noir
Classification française : profil hydromorphe à drainage très pauvre
sol hydromorphe organique à tourbe
fibreuse, acide, oligotrophe
Séquence des horizons : H tourbe

Description des horizons :

Identification	H	Tourbe
Profondeur (cm)	0-40	40-120
Granulométrie (en % du résidu minéral, avec MO = 40 % de l'échantillon total) :		
A	47,1	
LF	47,2	
LG	3,5	
SF	1,7	
SG	0,5	
Texture	A	
Ph (eau)	4,9	5,1
Matière organique (en %)	39,62	35,47
Teneur en azote (p 1000)	18,01	14,32
Rapport C/N	12,70	14,30
Humidité (en %)		
C.R.	99,9	96,2
H.E.	99,7	91,4
P.F.	77,7	63,1
Matière organique (perte au feu)	63,60	63,70

EXEMPLE-TYPE N° 2

Une tourbière à hydromorphie variable

Localisation : Bois de la Gorge
Longitude : 0,62 grades
Latitude : 48,51 grades

Roche-mère : Tourbe sur colluvion de gneiss

Topographie : Altitude : 1 075 m
Pente de moins de 3 %
Profil à fond plat à l'échelle de l'hectomètre
Bord de talweg près du bord de la forme

Végétation : Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

Calluna vulgaris
Sphagnum sp.

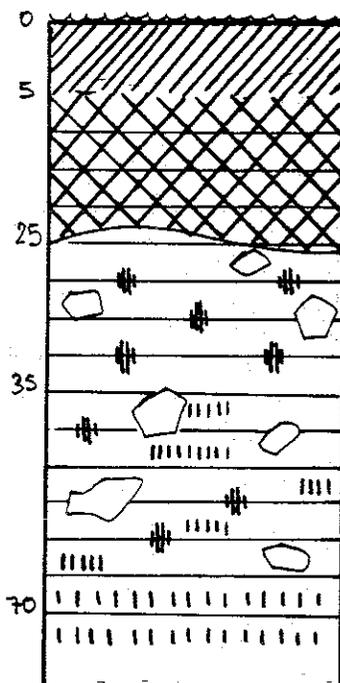
Molinia coerulea
Salix sp.

Description synthétique du profil de sol :

Texture sableuse
Profondeur exploitée : 35 cm, jusqu'à la nappe phréatique
Teinte générale : brun noir
Classification française : profil hydromorphe à drainage très pauvre
sol hydromorphe, moyennement organique
à gley et hydromor
Séquence des horizons : HAC

Description des horizons :

Identification	H	A	A C g	C g
Profondeur (cm)	0-5	5-25	25-35	35-70
Granulométrie (en %) :				
A	5	15	4	4
LF	6	19	7	11
LG	2	10	6	8
SF	4	12	18	2
SG	3	27	63	56
Texture	SS	SAL	SS	SS
Ph (eau)	4,5	4,6	5,2	5,6
Matière organique (en %)	68,93	15,24	1,38	0,51
Teneur en azote (p 1000)	17,0	8,0	1,0	0,3
Rapport C/N	23,4	11,0	8,0	10,0
Humidité (en %)				



- H** couleur noire ; matière organique : tourbe, résidus de mousses ; structure fibreuse ; racines très nombreuses ;
- A** couleur noire ; matière organique très forte ; racines nombreuses ; structure fibreuse peu compacte ;
- A C g** couleur grise ; matière organique faible ; structure continue à éclats émoussés peu compacts ; taches d'oxydation de couleur rouille associées aux racines ; 20 % de grains de quartz émoussés racines peu nombreuses gainées de rouille ;
- C g** horizon noyé ; taches d'oxydation de couleur rouille et taches de réduction de couleur verte ; 30 % de grains de quartz émoussés structure continue à éclats émoussés, compacts.

TYPE N° 27

Stations à affleurements rocheux très importants

Secteurs écologiques		Tous
Station météorologique de référence		—
Nature de la roche-mère		Pierriers et affleurements de gneiss, granite, micaschiste ou roche sédimentaire
Eléments du relief		Altitude
		Toutes
		Topographie
		Haut de versant, sommets, crêtes
		Pente
		Variable
		Exposition générale
		Toutes expositions
Caractères physiques		Affleurements rocheux
		Plus de 70 %
		Pierrosité
		Plus de 50 %
		Profondeur du sol
		Sol superficiel
du sol		Texture
		Sablo-graveleuse
		Réserve utile
		Faible
Unité pédologique		Lithosol, xéroranker
Facteur limitant		Affleurements rocheux importants Sol superficiel, en poches
Espèce(s) dominante(s) 1		Ericacées et Papilionacées
Espèce(s) dominante(s) 2		Pins, chêne pubescent
Espèces secondaires		Hêtre
Suggestions d'essences de reboisement		Pin noir, pin laricio, Pin à crochets

CARACTERES ECOLOGIQUES

Lorsque les affleurements rocheux sont importants (plus de 70 % de la surface de la placette) et très "volumineux", le sol est souvent squelettique ; il se développe entre les blocs rocheux. La réserve utile est très faible et irrégulièrement répartie. De plus, ce type de station, souvent situé en crête, est exposé à des vents violents et fréquents. Dans ces conditions, la distinction entre les roches-mères (métamorphique, cristalline ou sédimentaire) est secondaire, derrière la contrainte exercée par la présence de nombreux blocs rocheux en surface comme en profondeur. C'est pourquoi les différentes roches ont été ici réunies en un même type de station.

VEGETATION

Les stations des pierriers et celles à affleurements rocheux importants sont les moins fertiles de la région. Entre les blocs, se développe une flore pauvre dont la juxtaposition des individus donne à la végétation un aspect particulier. Ces stations ont parfois été reboisées en pin, sur de petites surfaces, lorsque le sol le permettait. La végétation est souvent du type lande à callune et à Genêts. Dans les parties un peu plus abritées, on trouve parfois du hêtre ou du chêne pubescent :

Calluna vulgaris
Deschampsia flexuosa
Fagus sylvatica
Hieracium pilosella
Quercus lanuginosa
Rubus idaeus
Sorbus aria

Cytisus purgans
Erica cinerea
Genista pilosa
Polystichum filix mas
Rhacomitrium lanuginosum (mousse)
Saxifraga pedemontana
Vaccinium myrtillus

REPARTITION ET FREQUENCE

Les stations des pierriers et celles à affleurements rocheux importants occupent une centaine d'hectares, en particulier dans le massif du Caroux, sur la montagne de Marcou et sur la bordure méridionale.

EXEMPLE-TYPE

Localisation : Col de l'Ourtigas et versant ouest de la Montagne d'Aret
 Longitude : 0,70 grades
 Latitude : 48,48 grades

Roche-mère : Affleurements et éboulis de gneiss

Topographie : Altitude : 980 m
 Pente de 40 %
 Exposition nord-ouest

Végétation : Lande à **callune** et **myrtille**
 Espèces rencontrées sur la placette de 6 m de rayon :

<i>Alchimilla alpina</i>	<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Campanula rotundifolia</i>
<i>Centaurea pectinata</i>	<i>Conopodium majus</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Erythronium dens canis</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Festuca duriuscula</i>
<i>Jasione montana</i>	<i>Lathyrus montanus</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Ranunculus nemorosus</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Saxifraga pedemontana</i>
<i>Sedum rupestre</i>	<i>Solidago virga aurea</i>
<i>Sorbus aria</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Vaccinium myrtillus</i>	

Description synthétique du profil de sol :

Profondeur exploitée pour le profil : 30 cm jusqu'à un obstacle physique
 Texture sableuse
 Réserve utile faible
 Classification française : profil peu évolué
lithosol
 Séquence des horizons : OAC
 pH : 4,5

La description de sol est succincte et, pour des raisons matérielles, aucune analyse chimique n'a pu être réalisée

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

VI - BIBLIOGRAPHIE

Les références mentionnées ici sont celles citées dans le texte. Une étude bibliographique commentée beaucoup plus complète a été réalisée par ailleurs. Elle est disponible en contactant S. DARRACQ à l'Inventaire Forestier National, Echelon de Montpellier, place des Arcades, 34970 MAURIN - LATTES (tel. 67 27 76 89).

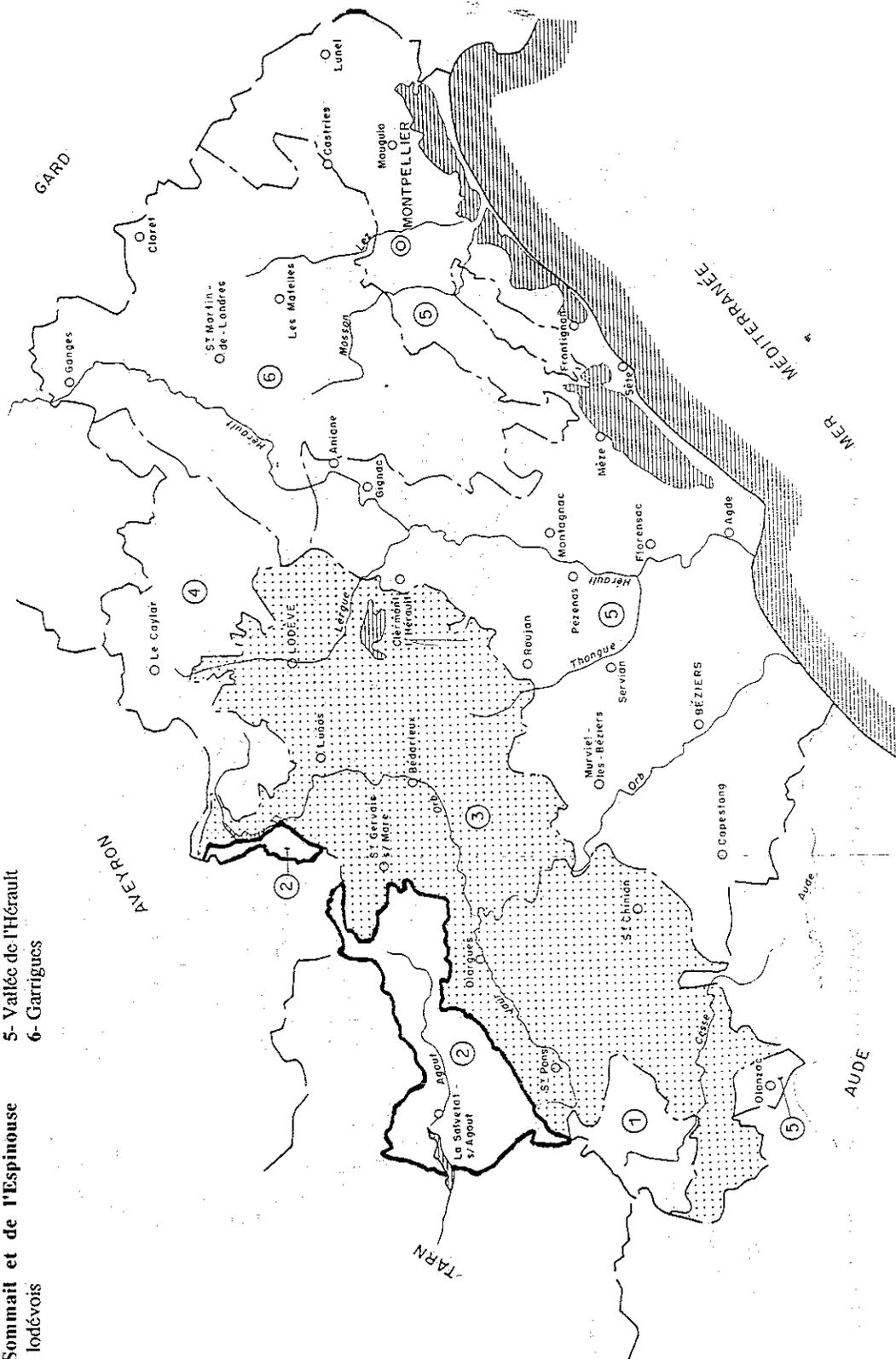
- AVIAS, J. 1972
Ressources en eau et aménagement de la montagne languedocienne
Ann. Soc. Hist. Nat. Hérault ; 112, 2 : 173 - 179
- BAUDIERE, A. 1970
Recherches phytogéographiques sur la bordure méridionale du Massif Central français (les Monts de l'Espinouse)
 - 1 - Le climat et les formations forestières ; 307 p.
 - 2 - Les landes et les groupements édaphiques ; 570 p.
 - 3 - Planches, tableaux et catalogue systématique ; 195 p.
 Thèse doct. sci. nat. ; Faculté des Sciences de Montpellier
- BAUDIERE, A. 1972
Contribution à l'étude de la végétation des landes des Monts de l'Espinouse
Bull. Soc. bot. Fr., 119, 65 - 109
- BAUDIERE, A. 1973
Les callunaies des Monts de l'Espinouse et leurs relations avec les groupements sylvatiques
Coll. phytosociologiques, II, Les landes, 98 - 126
- BOGDANOFF, S., DONNOT, M. et ELLENBERGER, F., 1984
Notice explicative de la feuille de Bédarieux au 1/50 000
B.R.G.M., Orléans ; 105 p.
- CARTES GEOLOGIQUES
 - Bédarieux au 1/80 000 (GEZE, B. 1971, 3ème édition)
 - Bédarieux au 1/50 000 (BOGDANOFF, S. ; DONNOT, M. ; ELLENBERGER, F. 1984)
 - Castres au 1/80 000 (GOGUEL, J. 1954, 2ème édition)
 - Saint - Afrique au 1/80 000 (GOGUEL, J. 1965, 3ème édition)
- CHEVROU, R.B. 1986
Modélisation de l'évolution des peuplements à partir des données de l'Inventaire Forestier National
Document présenté au Congrès I.U.F.R.O. de Ljubliana, Yougoslavie ; 18 p.
- COQUE, R. 1977
Géomorphologie.
Armand Colin, Coll. "U" ; 430 p.
- DAGET, Ph. et GODRON, M. 1982
Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés
Coll. "Ecologie 18", Masson, Paris ; 163 p.
- DELPECH, R., DUME, G., et GALMICHE, P., 1985
Typologie des stations forestières : vocabulaire
I.D.F., Ministère de l'Agriculture, Direction des Forêts ; 243 p.
- DUPLAT, P. et BOLLIET, R. 1979
Production de l'épicéa dans le sud du Massif Central
Document Section Technique n° 79 - 1, Office National des Forêts

- GAUTHIER, B. ; GODRON, M. ; HIERNAUX, P. et LEPART, J. 1977
Un type complémentaire de profil écologique : le profil écologique indicé
Journal canadien de Botanique 55(23) : 2859 - 2865
- GAZELLE, F., 1982
Averses exceptionnelles sur les montagnes tarnaises
Revue du Tarn, 3(108) 571 - 599
- GAZELLE, F. et FAVORY, M., 1981
Modèle karstique et comportement hydrologique des calcaires primaires dans le sud du Massif Central
Revue du Tarn, 3(102) 209 - 239
- GEZE, B. 1979
Guides géologiques régionaux : Languedoc méditerranéen - Montagne Noire
Masson, Paris ; 192 p.
- GUERO, M.C., 1987
Modélisation de la croissance des peuplements à partir des données de l'Inventaire forestier national : application au cas des données de la région du Sommail
Inventaire forestier national (publication interne), avril 1987
- INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL, 1985
Buts et méthodes de l'Inventaire forestier national
Ministère de l'Agriculture, Service des forêts ; 67 p.
- LAGARDE, J. 1983
Initiation à l'analyse des données
Dunod, Paris, 157 p.
- PRAX, J. 1983
Contribution au boisement et à la mise en valeur des montagnes de l'Hérault ; 1935 - 1965
Imp. Déhan, Montpellier ; 175 p.
- ROUX, M. 1985
Algorithmes de classification
Coll. "Méthodes + Programmes", Masson, Paris ; 151 p.
- THIEBAUT, B. 1971
La transition climatique dans le Massif de l'Agout
Vie Milieu, vol. XXII, 1(C)167 - 206
- THIEBAUT, B. 1979
Etude écologique de la hêtraie dans l'arc montagneux nord - méditerranéen de la vallée du Rhône à celle de l'Ebre.
Thèse d'Etat, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, I : 267 ; II : 148 fig. ; III : 46 tableaux
- VERNET, J.L. 1974
Les colonies de plantes méditerranéennes hors de leur aire et la dynamique holocène de la végétation
in La flore du bassin méditerranéen, Ed. C.N.R.S., 313 - 315.
- VERNET, J.L. 1980
La végétation du bassin de l'Aude, entre Pyrénées et Massif Central, au Tardiglaciaire et au Postglaciaire, d'après l'analyse pollinique
Rev. Paléobot. Palyn., 30, 33 - 55.

- VALADAS, B. 1984
Les hautes - terres du Massif Central français : contribution à l'étude des morphodynamiques récentes sur les versants cristallins et volcaniques
2 tomes, 927 p.
Thèse doct. état, univ. Paris I, Panthéon - Sorbonne ; publié avec le concours du Ministère de l'Agriculture

Annexe 1 : Carte des régions forestières de l'I.F.N. dans le département de l'Hérault

- 1- Montagne noire
- 2- Monts du Sommail et de l'Espinouse
- 3- Avant- Monts lodévois
- 4- Causses
- 5- Vallée de l'Hérault
- 6- Garrigues



Annexe 2 : Carte schématique de la répartition des 287 placettes levées par l'I.F.N. dans la région du

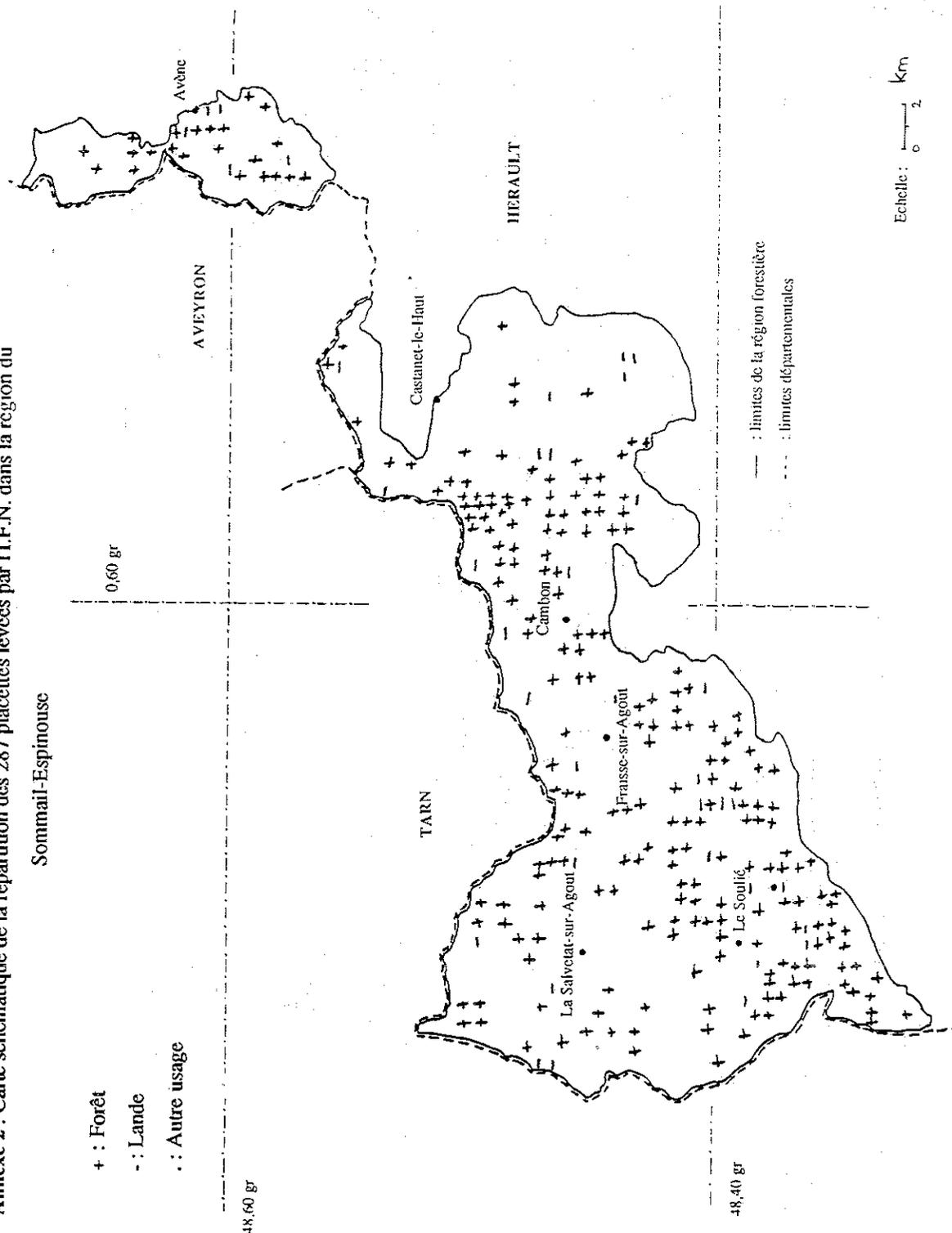
Sommail-Espinouse

- + : Forêt
- : Lande
- : Autre usage

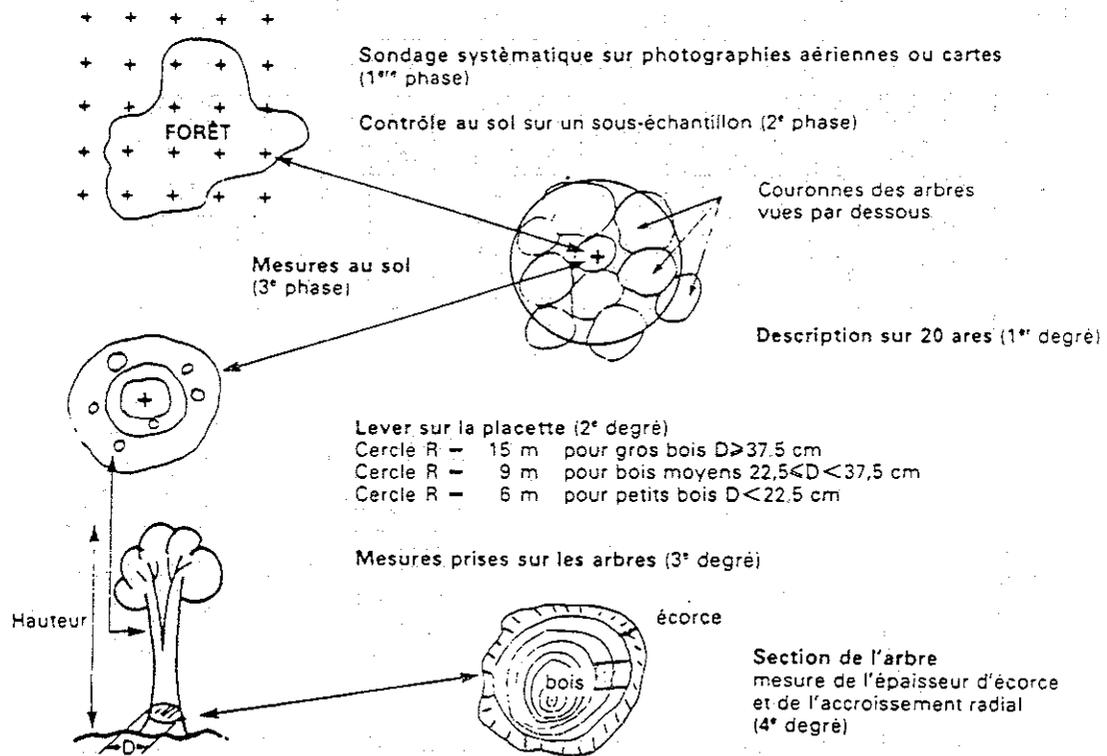
0,60 gr

48,60 gr

48,40 gr



Echelle : 0 2 km



Annexe 3 : Schéma simplifié des opérations d'inventaire forestier (d'après I.F.N., 1985)

FICHE DE RELEVÉ ÉCOLOGIQUE

AUTEUR :

W
700m

CARACTÈRES D'IDENTIFICATION ET DE LOCALISATION																												P. I. CONTRÔLÉE														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37						
151172349889004A0184+008114858042																												2F41														
N° ORDRE		cycle IFN		Département		Grille IFN		Photo		Point		Auteur		Mois		Année		Date		Coordonnées en grades		Usage		Propriété		Région		Sous région		Alt. Expo		Type		Facteur								
SITUATION ÉCOLOGIQUE														CARACTÉRISTIQUES DU PEUPEMENT FORESTIER														Végétation														
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1445054000071596024180174210106003x510-1171																																										
Altitude		Exposition		Mégalo. Sud		Topographie		Roche mère		Pédologie		Type CPEP		Struct. Forestière		Composition t.f.		Consistance		Evolution		Essence		Age		Rature		Indice d'abaissement		Facteur		Arbres mélanés		Nature atteinte		Strates						

RAPPEL CODIFICATION

Altitude : en m. x 0,02

Exposition : indéfini N NE E SE S SW W NW
Code 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Roche Sud : hauteur angulaire en %
Code 0 1 2 3 4 5 6

Roche mère

- 100- Roche éruptive non défilée
- 110- Roche éruptive grasse
- 160- R. érup. sombres, maf., scories
- 210- Crée ou conglomerate siliceux
- 230- Sables ou limons siliceux
- 200- Autres R. séd. sil. (taïles, Chailles)
- 310- R. séd. carb. détrit. concassées (calcaires, grès calcaires)
- 330- R. séd. carb. détrit. non concass. (sables, limons calcaires)
- 300- Autres roches sédimentaires carbonées : calcaires durs

- 403- Dolomite ou calc. dolomitique
- 406- Marnes
- 410- Calcaires gréseux
- 400- Autres calcaires purs
- 506- Argiles à silt ou à graviers
- 500- Autres argiles
- 600- Schistes sédimentaires (argillites, pelites)
- 811- Gneiss
- 800- Autres roches métamorphiques (micachistes, schistes)
- 999- Roche indéterminée (rechantillon)

Annexe 4 : Extraits des fiches de relevés écologique et floristique utilisées par l'I.F.N. dans le département de l'Hérault

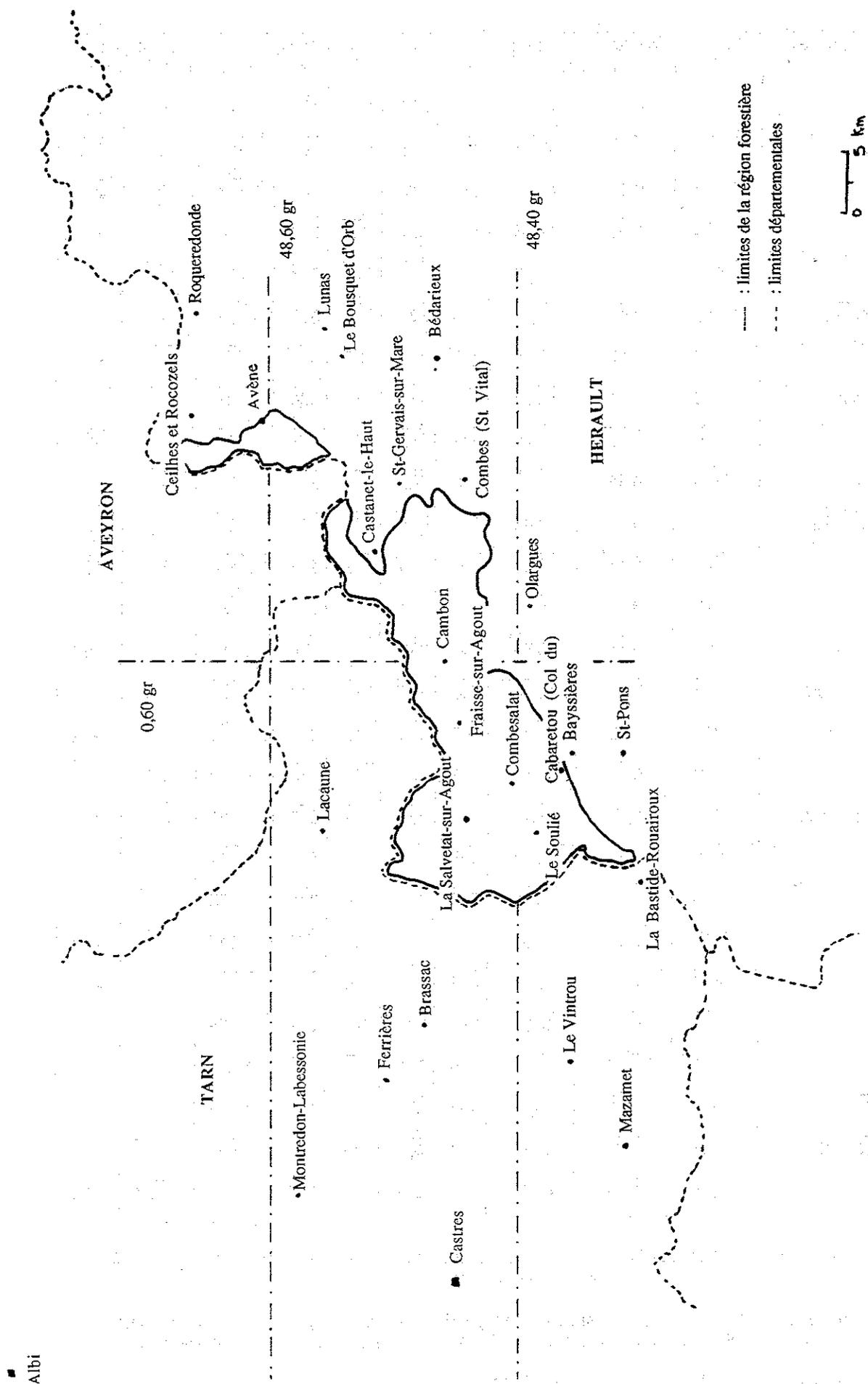
FICHE DE RELEVÉ FLORISTIQUE HÉRAULT

Pour chaque strate (+4a, 2-4a, -2a) : espèce (0) absente, (1) présente, (2) abondante

Identification : (1) certaine, (0) non garantie

Spécie	Strate	Noms (Flore Fournier)	Spécie	Strate	Noms (Flore Fournier)	Spécie	Strate	Noms (Flore Fournier)
0001		Abies alba	1378	10A	Dactylis glomerata	2590		Lonicera periclymenum
0482		Abies grandis	1384		Daphne genkwa	2591		Lonicera xylosteum
4799		Abies nordmanniana	1385		Daphne genkwa	2599		Lotus corniculatus
0005		Acer campestre	1386	10A	Daphne laureola	2620		Lotus campestris
0006		Acer monspeliense	1414		Deschampsia flexuosa	2625		Lotus silve
0007		Acer negundo	1450		Digitalis lutea			
0008		Acer opalus	1451		Dorycnium suffruticosum	2656		Malanthemum biflorum
0009		Acer platanoides	1479		Epilobium angustifolium	2742		Malacropum pratense
0010		Acer pseudoplatanus	1550		Epilobium montanum	2750		Melica uniflora
0017		Achillea millefolium	1585		Erica arborea	2752		Melittis melissophyllum
0084		Ailanthus glandulosa	1587		Erica ciliaris	2774		Mercurialis perennis
0100		Ajuga reptans	1588		Erica multiflora	2813		Mesembryanthemum trinervium
0158		Alnus glutinosa	1589		Erica scoparia	2822		Molinia caerulea
0211		Amanitium rotundifolium	1641		Eryngium campestre	2841		Myrcalis muralis
0213		Amaranthus heliophyllum	1641		Eucalyptus sp	2878	1	Nardus stricta
0248		Andropogon ischaemum	1672	10A	Euphorbia amygdaloides	2923		Odonites lutea
0274		Anemone nemorosa	1672		Euphorbia characias	2947		Olea europaea
0302		Anthracinum odoratum	1676		Euphorbia cyparissias	2962		Oenothera biennis
0309		Antyphis montana	1676		Euphorbia nicaensis	2973		Oenothera sativa
0311		Antyphis vulneraria	1676		Eryngium vulgare	3036		Origanum vulgare
0317		Apyllanthus monspeliensis	1676		Erica arborea	3082		Ostrya alba
0352		Arctostaphylos	1676		Eryngium campestre	3083		Dactylis aetnensis
0392		Arrhenatherum elatius	1778	10A	Fagus sylvatica			
0405		Artemisia campestris	1797		Festuca spodiocarpa			
0429		Asparagus acutifolius	1800		Fragaria vesca			
0437		Asparagus cynanchica	1808		Fraxinus excelsior			
0442		Asperula odorata	1805		Fraxinus ornus			
0446		Aspidosiphon sibiricus	1821		Fraxinus oxyphylla			
0447		Aspidosiphon carstii	1821		Fumaria cordifolia - ericoides			
0452		Asplenium adnigrum nigrum	1854		Galium mollugo	3104		Pastinaca sativa
0463		Asplenium trichomanes	1854		Genista anglica	3127		Paris quadrifida
0521		Athyrium filix-foemina	1894		Genista hispanica	3182		Peucedanum cervaria
			1894		Genista pilosa	3217		Phillyrea angustifolia
			1894		Genista tinctoria	3218		Phillyrea latifolia
			1894		Genista scorpius	3228		Phlox subulata
			1894		Genista sagittalis	3251		Phytolacca spicata
			1894		Genista tinctoria	3254		Pinus aculeata
			1894		Genista sagittalis	3276		Pinus halepensis
			1894		Genista tinctoria	4794		Pinus nigra laricina (Corse)
			1894		Genista tinctoria	4793		Pinus nigra nigricans (Autriche)
			1894		Genista tinctoria	4793		Pinus pinaster
			1894		Genista tinctoria	4793		Pinus pinea
			1894		Genista tinctoria	4796		Pinus salomoni
			1894		Genista tinctoria	4796		Pinus silvestris
			1894		Genista tinctoria	4796		Pinus unguiculata
			1894		Genista tinctoria	4796		Pistacia lentiscus
			1894		Genista tinctoria	4796		Pistacia terebinthus
			1894		Genista tinctoria	4796		Plantago cynops
			1894		Genista tinctoria	4796		Plantago lanceolata
			1894		Genista tinctoria	4796		Pinus chalcidica
			1894		Genista tinctoria	4796		Pinus maritima
			1894		Genista tinctoria	4796		Polypodium vulgare
			1894		Genista tinctoria	4796		Polystichum filix-mas
			1894		Genista tinctoria	4796		Populus alba
			1894		Genista tinctoria	4796		Populus nigra
			1894		Genista tinctoria	4796		Populus tremula

Annexe 5 : Localisation des 27 postes météorologiques répartis dans et autour de la région du Sommail-Espinouse



Postes météorologiques	Altitude (m)	Longitude (grades)	Latitude	Précipitations (mm)					Températures	
				H	P	E	A	Total	m(°C)	M(°C)
Albi	176	- 0,20	48,80	202	196	158	191	747	0,5	27
Avène	367	0,84	48,62	366	316	159	360	1 201	1	27,5
Bayssières	700	0,43	48,35	344	312	151	386	1 193	0	23
Bédarioux	196	0,91	48,46	275	267	139	282	963	1	31
Brassac	600	0,19	48,47	418	315	226	318	1 277	--	--
Cabaretou (col du)	1 018	0,47	48,37	410	328	181	339	1 258	--	--
Cambon	878	0,58	48,46	532	420	187	501	1 640	--	--
Castanet-le-Haut	670	0,71	48,52	533	411	173	506	1 623	--	--
Castres	190	- 0,10	48,45	242	233	194	218	887	1	27
Ceilhes-et-Rocozels	430	0,85	48,67	408	329	177	377	1 291	--	--
Combes (Saint-Vital)	550	0,79	48,45	378	315	160	377	1 230	1,5	26
Combesalat	980	0,45	48,41	436	415	188	467	1 506	- 2	22
Ferrières	452	0,15	48,50	441	321	242	277	1 281	--	--
Fraisse-sur-Agout	820	0,51	48,45	501	393	185	484	1 563	- 2	24,5
La Bastide-Rouairoux	396	0,34	48,30	425	315	174	348	1 262	--	--
Le Bousquet-d'Orb	250	0,93	48,55	287	252	145	295	979	1	28,5
Lacaune	800	0,40	48,55	472	361	241	368	1 459	- 1,5	23
La-Salvetat-sur-Agout	780	0,40	48,45	453	359	213	372	1 397	- 3	22
Le Soulié	950	0,39	48,39	493	440	202	532	1 667	--	--
Le Vintrou	600	0,14	48,35	540	384	288	386	1 558	--	--
Lunas	350	0,96	48,56	347	301	155	343	1 146	--	--
Mazamet	683	0,03	48,33	426	334	220	332	1 313	--	--
Montredon-Labessonnie	520	0,50	48,53	336	287	219	233	1 075	--	--
Olargues	180	0,63	48,40	346	266	127	300	1 039	--	--
Roqueredonde	680	0,97	48,66	467	373	174	453	1 467	- 1	25
Saint-Gervais-sur-Mare	331	0,78	48,50	303	267	126	340	1 036	- 1	32
Saint-Pons	345	0,47	48,32	375	289	136	320	1 120	1,5	28,5

Annexe 6: Principaux caractères des 27 postes météorologiques répartis dans et autour de la région forestière du Sommail-Espinouse

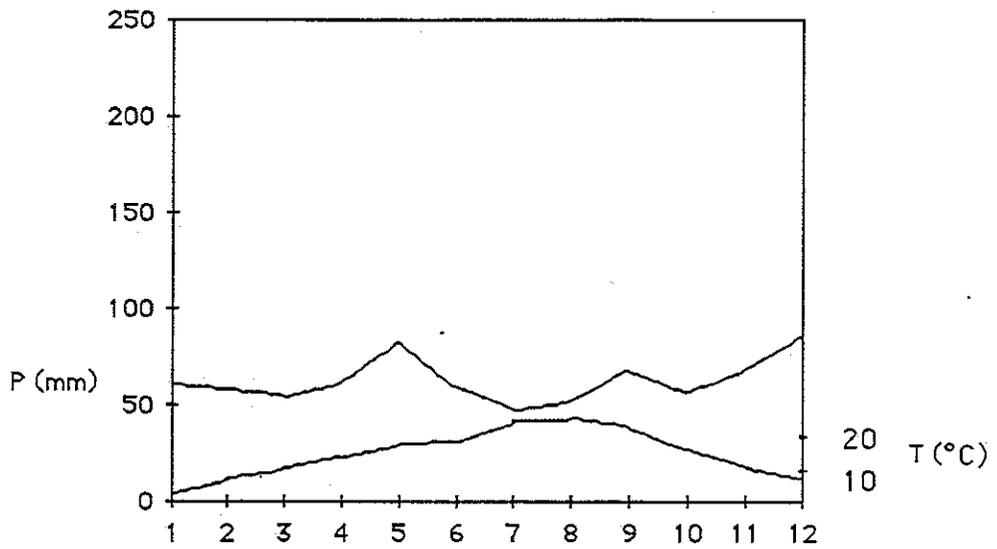
H, P, E, A sont respectivement les valeurs moyennes des précipitations de l'hiver (décembre, janvier, février), du printemps (mars, avril, mai), de l'été (juin, juillet, août), et de l'automne (septembre, octobre, novembre)

m: moyenne des températures minimales du mois le plus froid

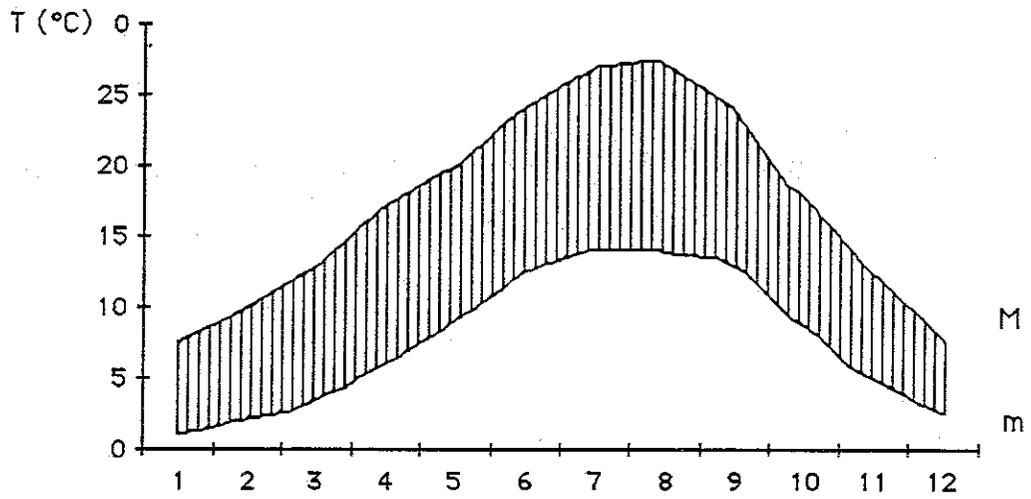
M: moyenne des températures maximales du mois le plus chaud

Annexe 7 : Diagrammes ombrothermiques et courbes des températures minimales et maximales de quelques postes météorologiques

Pluviométrie et température d'Albi



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Albi



Module pluviométrique : H P A E

$$S = Pe / M = 5,8$$

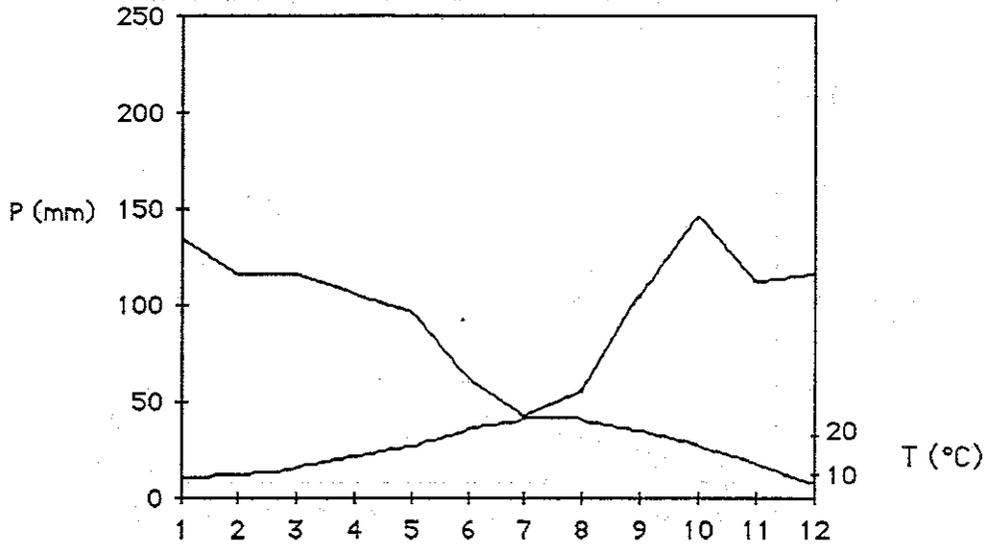
Saisons :

Mois :

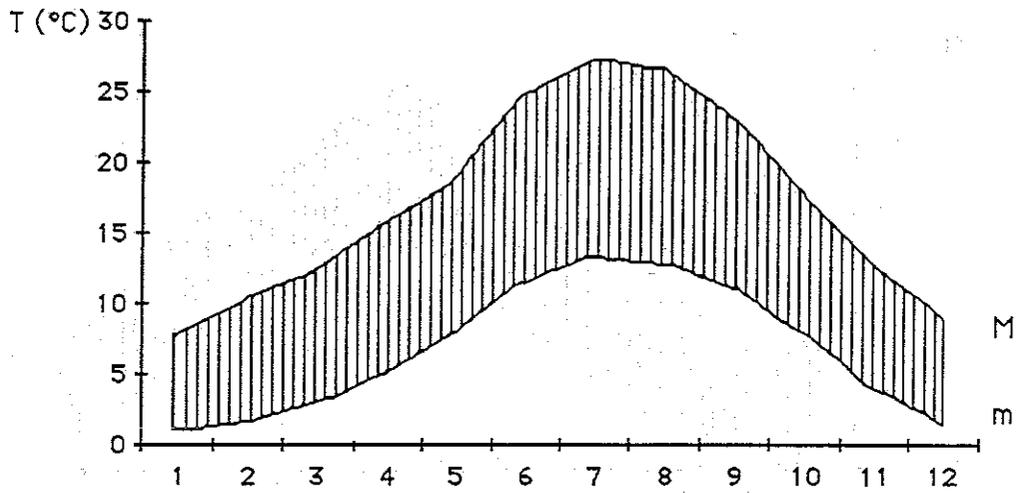
Précipitations en mm:

H	P	E	A	T
DJF	MAM	JJA	SON	
202	196	158	191	747

Pluviométrie et température d' Avène



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Avène

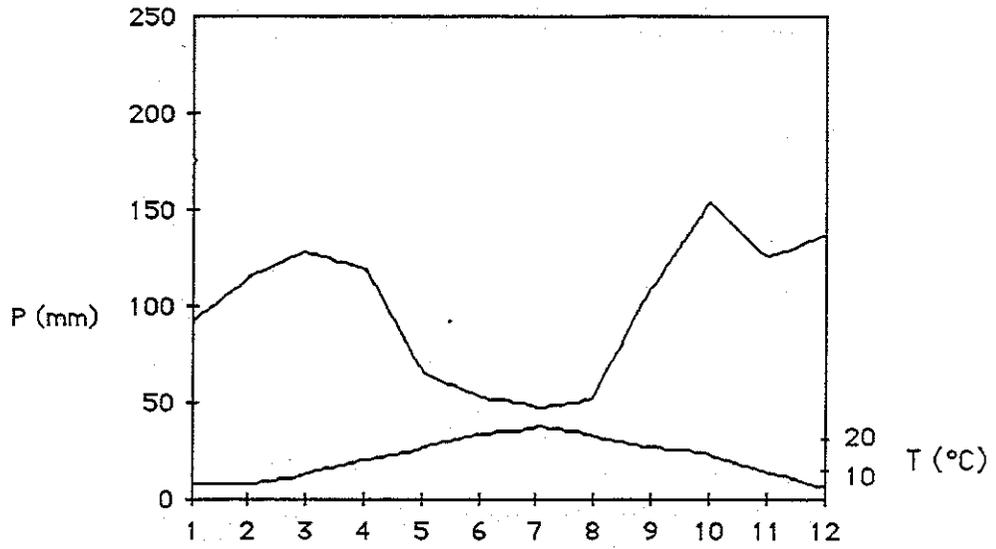


Module pluviométrique : H A P E

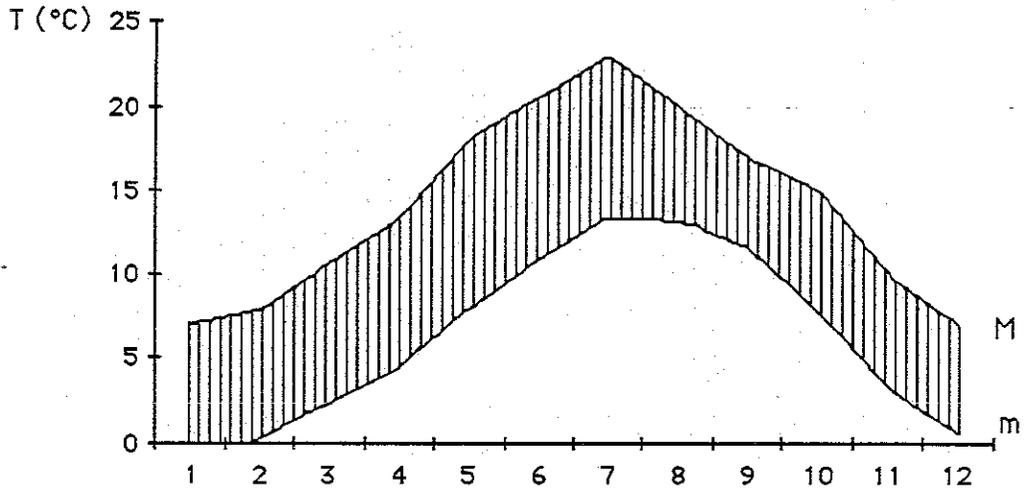
$S = Pe / M = 5,7$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	366	316	159	360	1 201

Pluviométrie et température de Bayssières (aérium)



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Bayssières



Module pluviométrique : A H P E

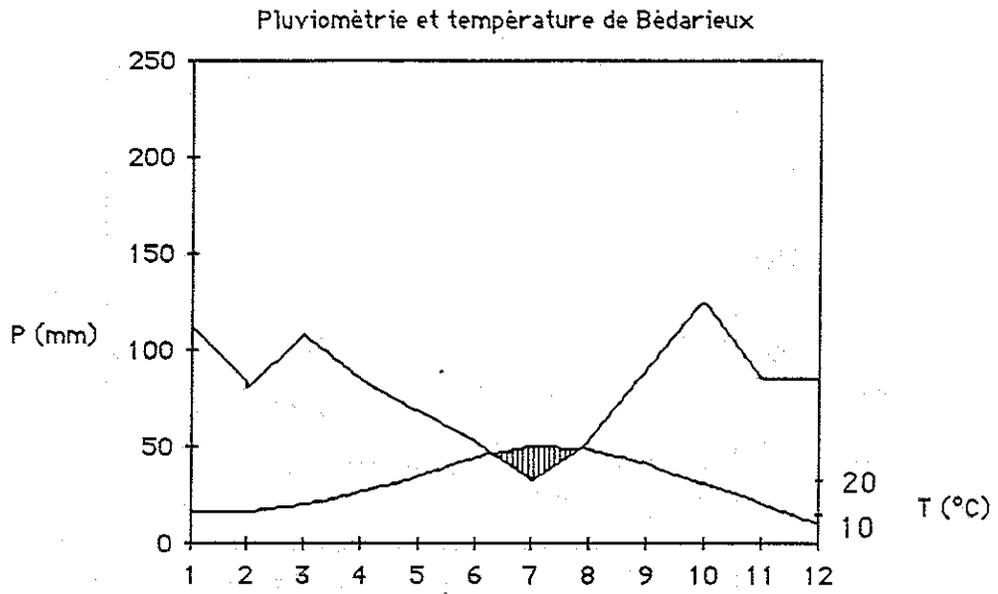
$$S = \frac{Pe}{M} = 6,5$$

Saisons :

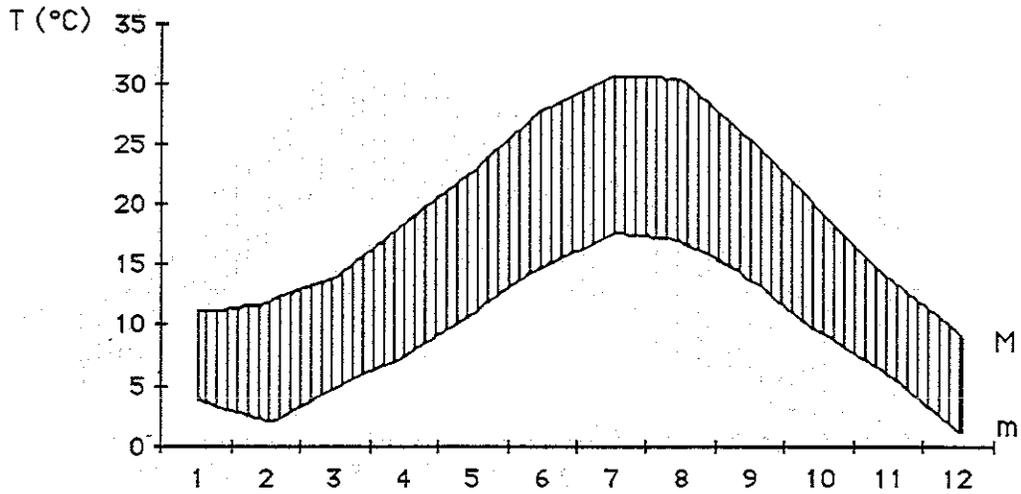
Mois :

Précipitations en mm:

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	344	312	151	386	1 193



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Bédarieux

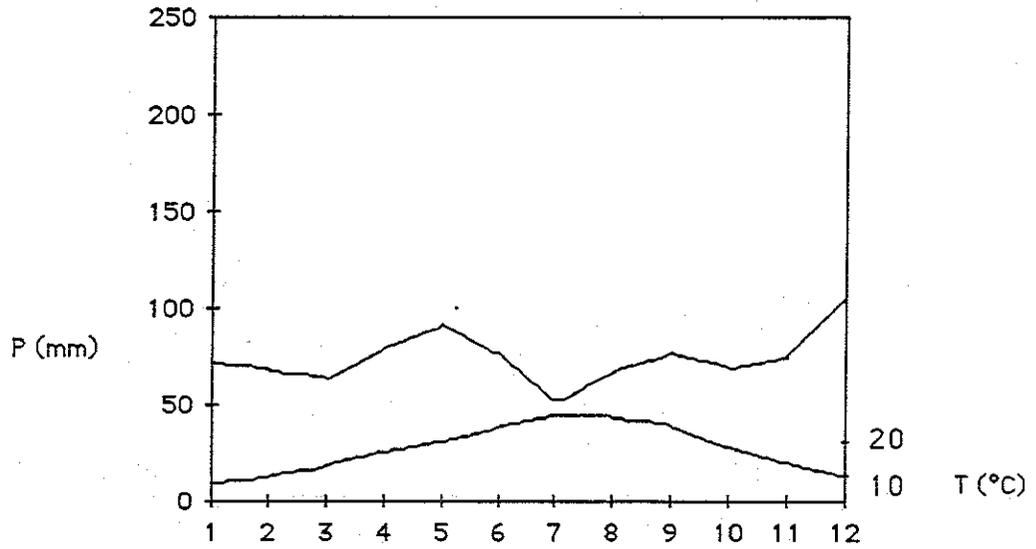


Module pluviométrique : A H P E

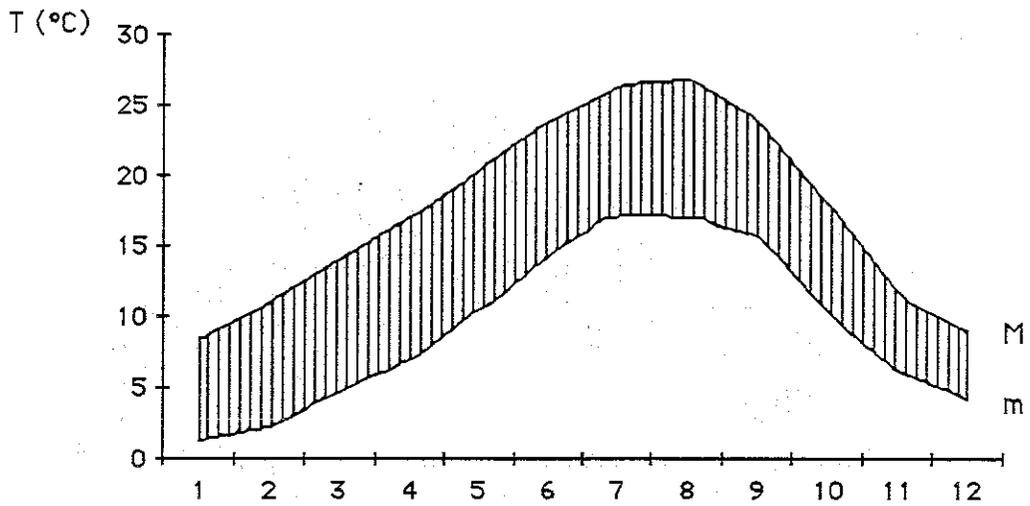
$$S = Pe / M = 4,4$$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	275	267	139	282	963

Pluviométrie et température de Castres



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Castres

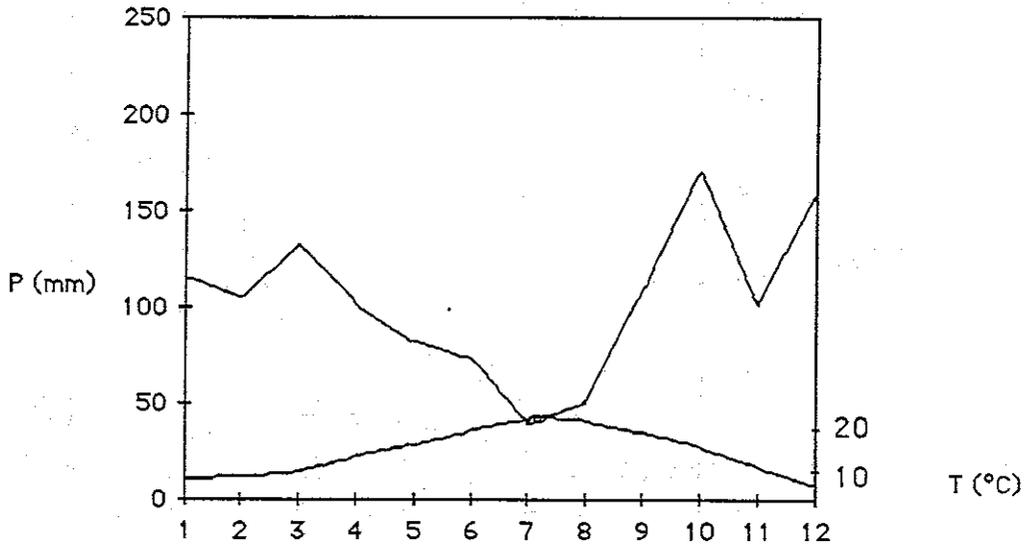


Module pluviométrique : H P A E

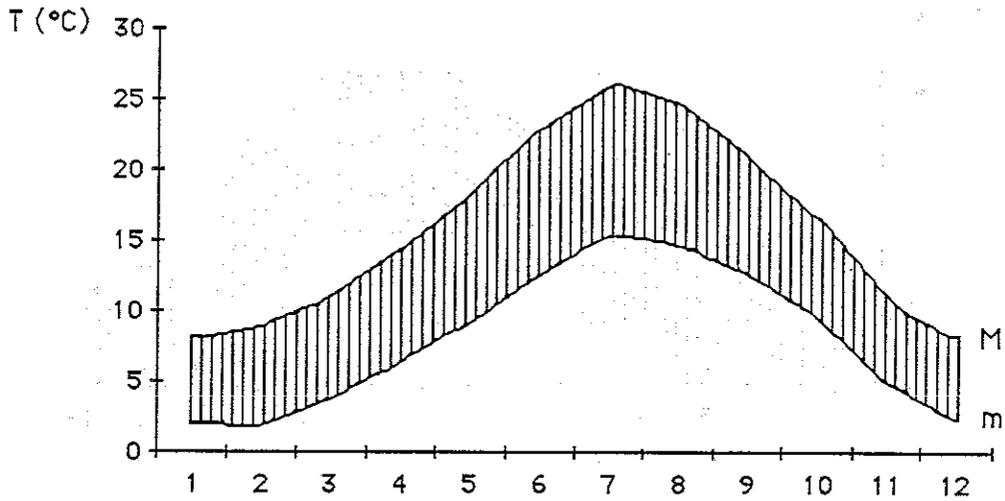
$$S = Pe / M = 7,2$$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	242	233	194	218	887

Pluviométrie et température de Combes (Saint Vital)



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Combes

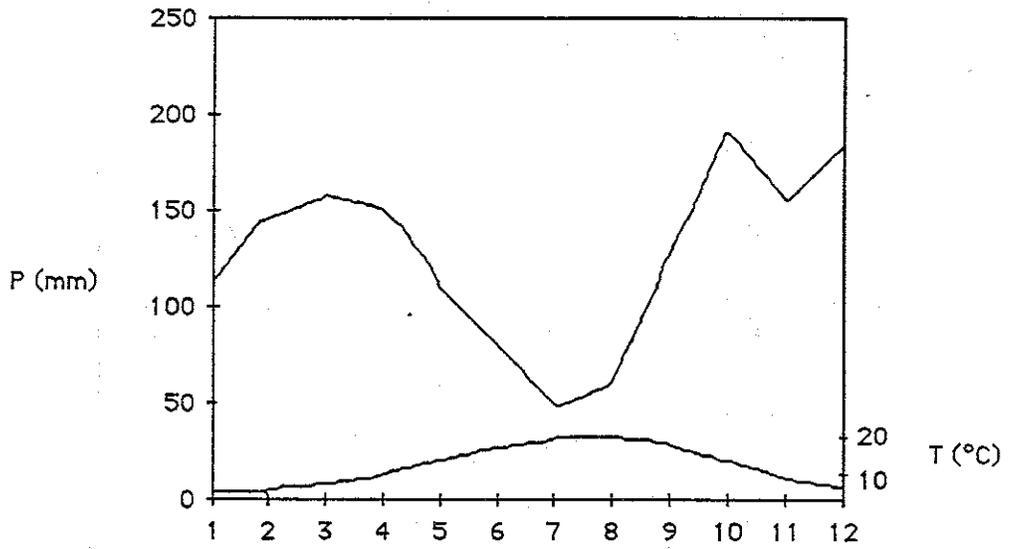


Module pluviométrique : H A P E

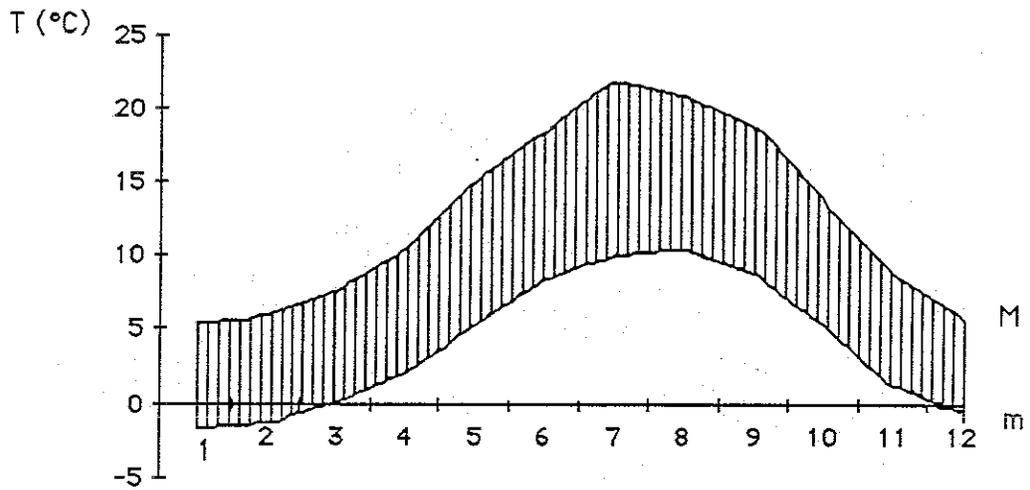
$$S = Pe / M = 6,1$$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	378	315	160	377	1 230

Pluviométrie et température de Combesalat



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Combesalat

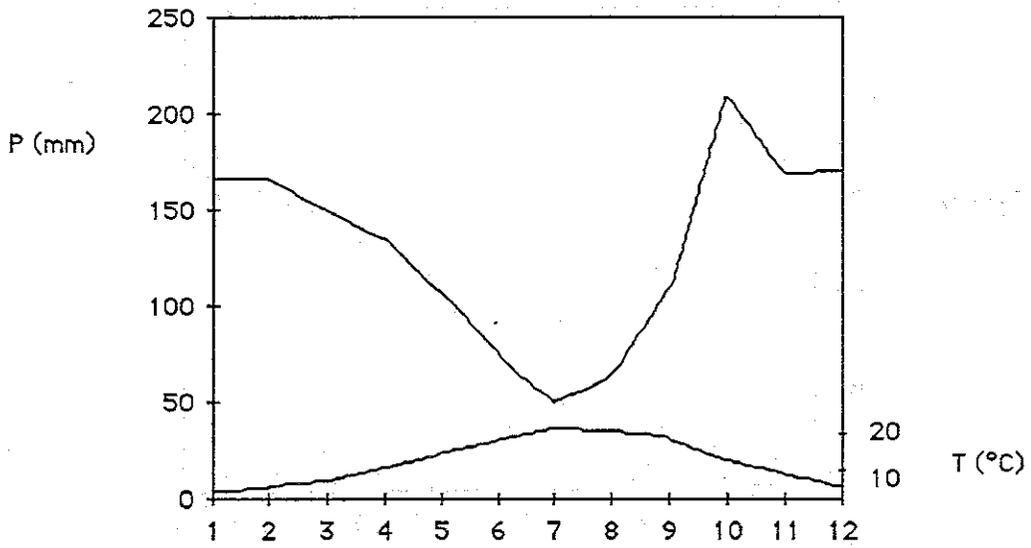


Module pluviométrique : A H P E

$$S = Pe / M = 8,5$$

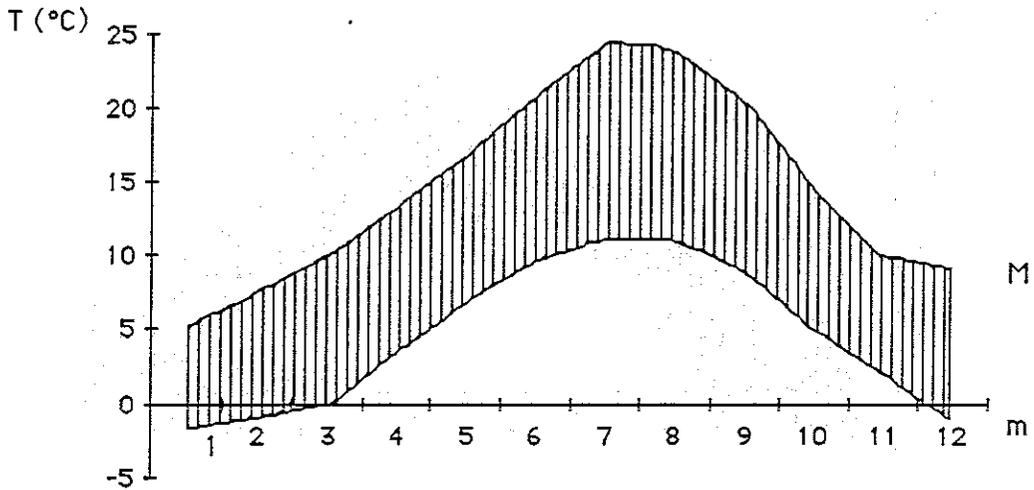
Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	436	415	188	467	1 506

Pluviométrie et température de Fraise-sur-Agout



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)

Fraise-sur-Agout

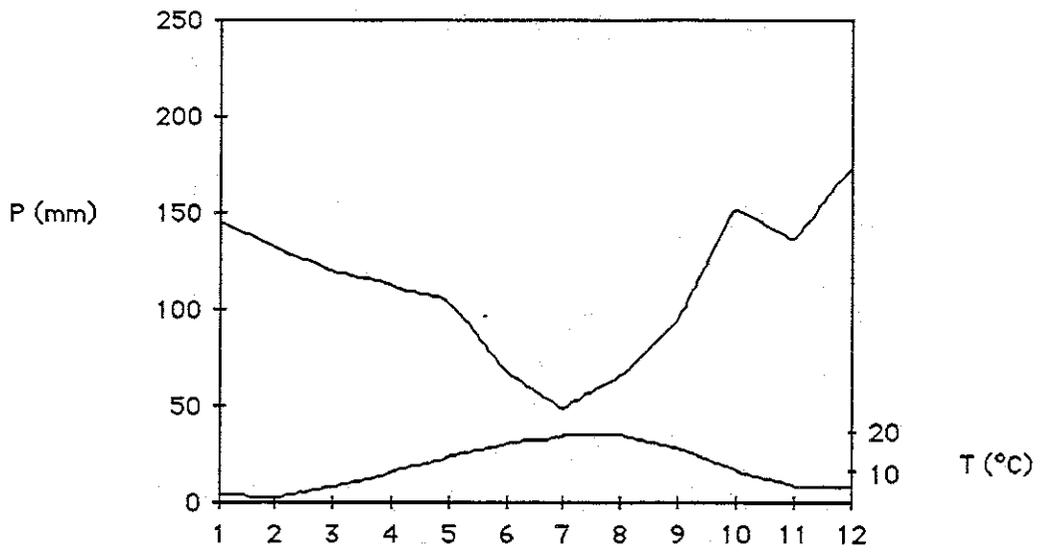


Module pluviométrique : H A P E

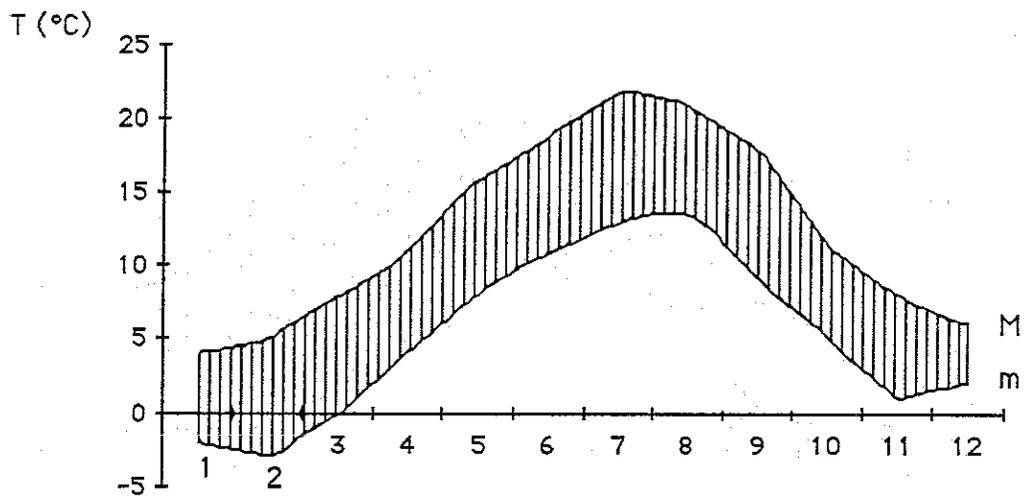
$$S = Pe / M = 7,5$$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	501	393	185	484	1 563

Pluviométrie et température de La Salvetat



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
La Salvetat



Module pluviométrique : H A P E

$$S = P_e / M = 9,7$$

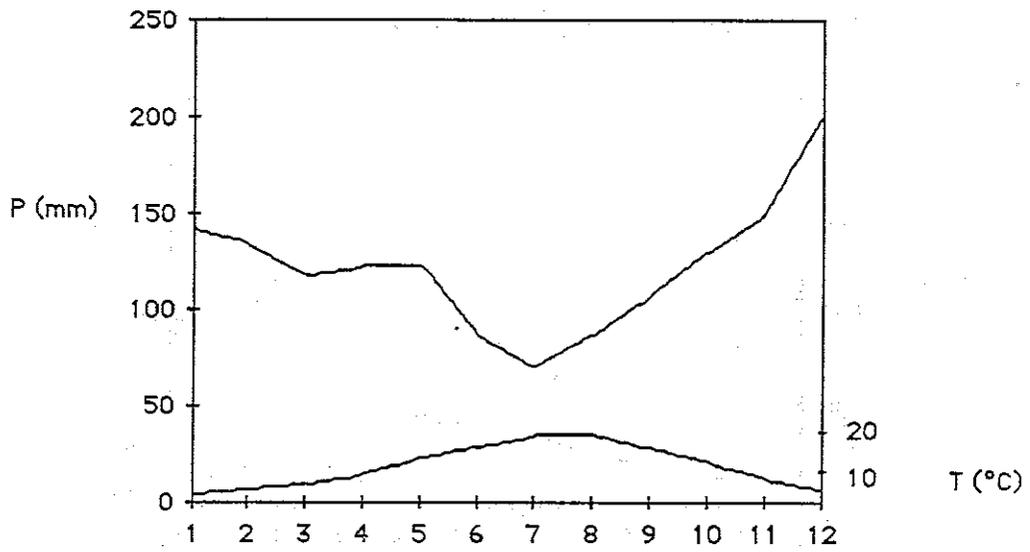
Saisons :

Mois :

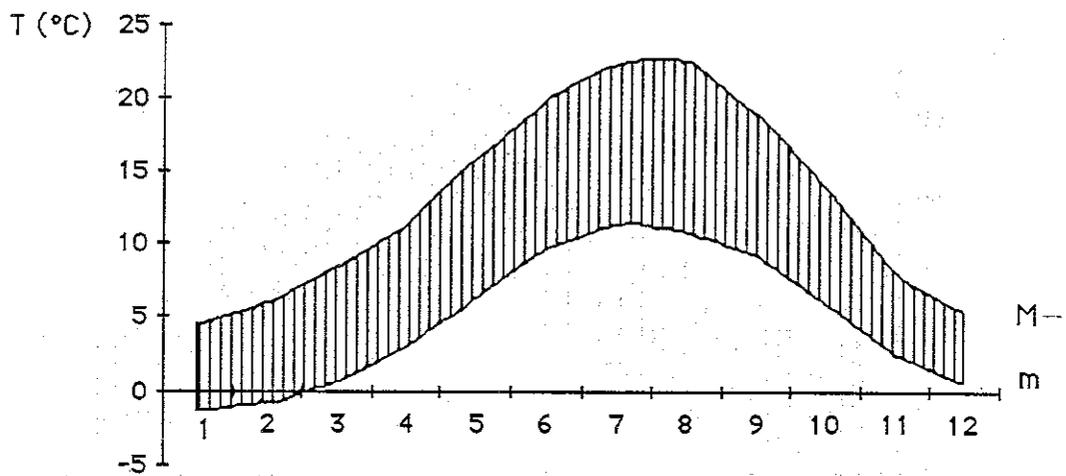
Précipitations en mm:

H	P	E	A	T
DJF	MAM	JJA	SON	
453	359	213	372	1 397

Pluviométrie et température de Lacaune



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Lacaune

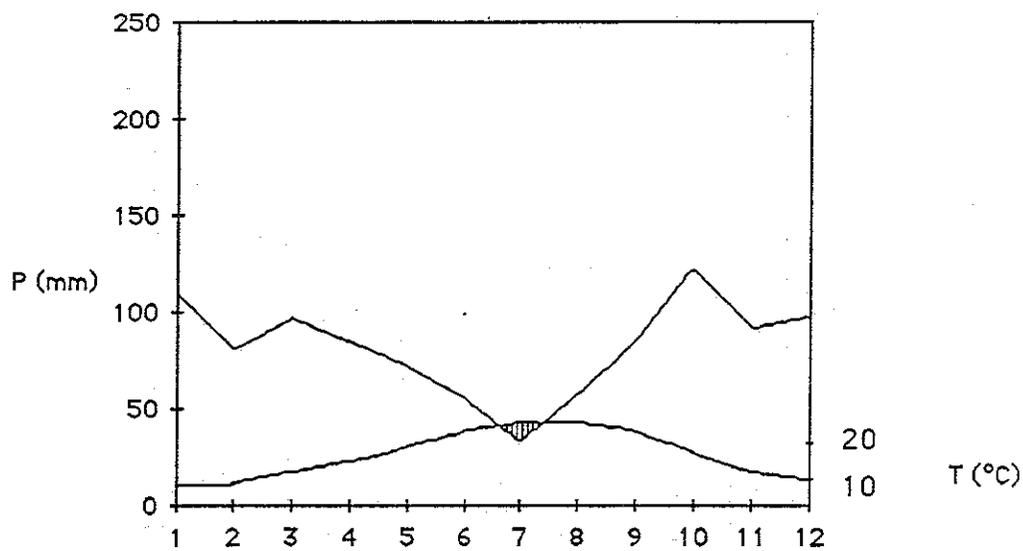


Module pluviométrique : H A P E

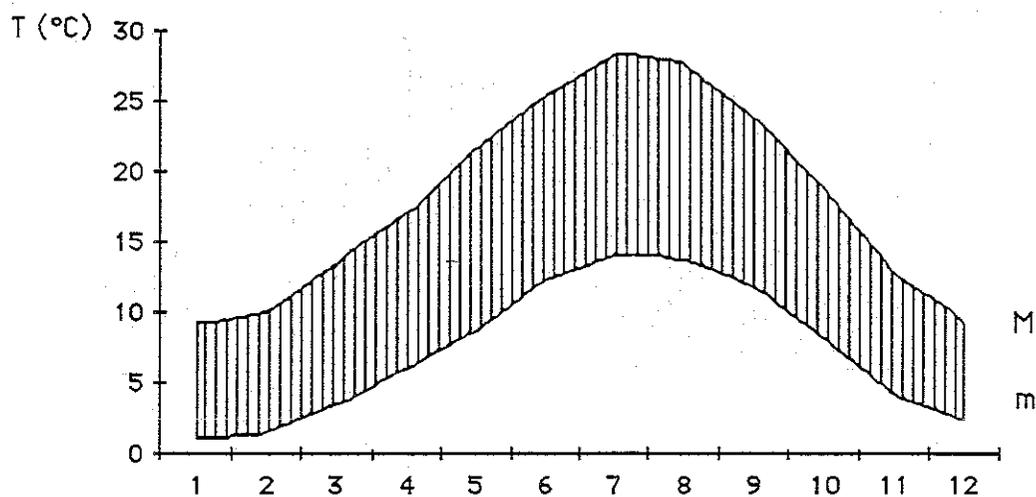
$$S = Pe / M = 10,5$$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	472	361	241	368	1 459

Pluviométrie et température du Bousquet d'Orb



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Bousquet d'Orb

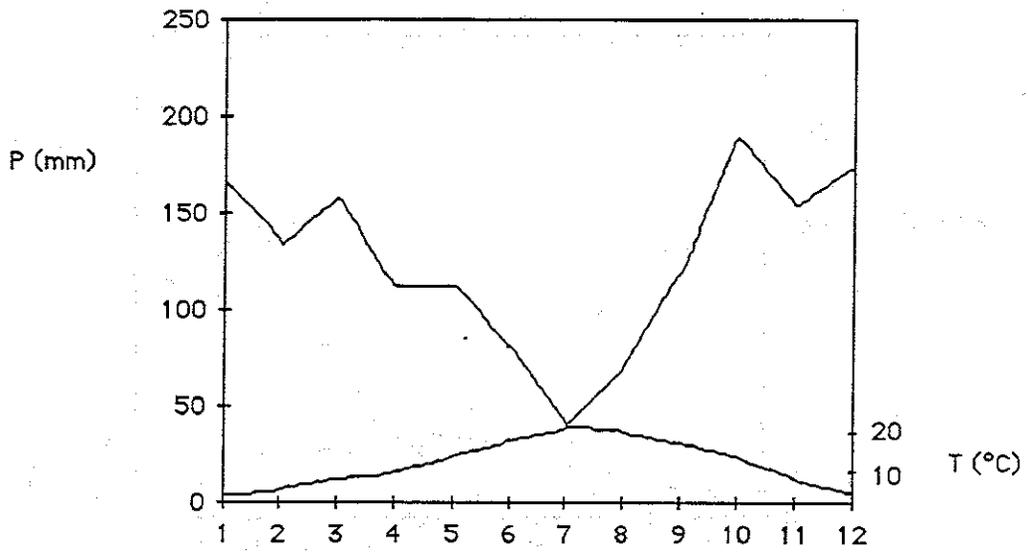


Module pluviométrique : A H P E

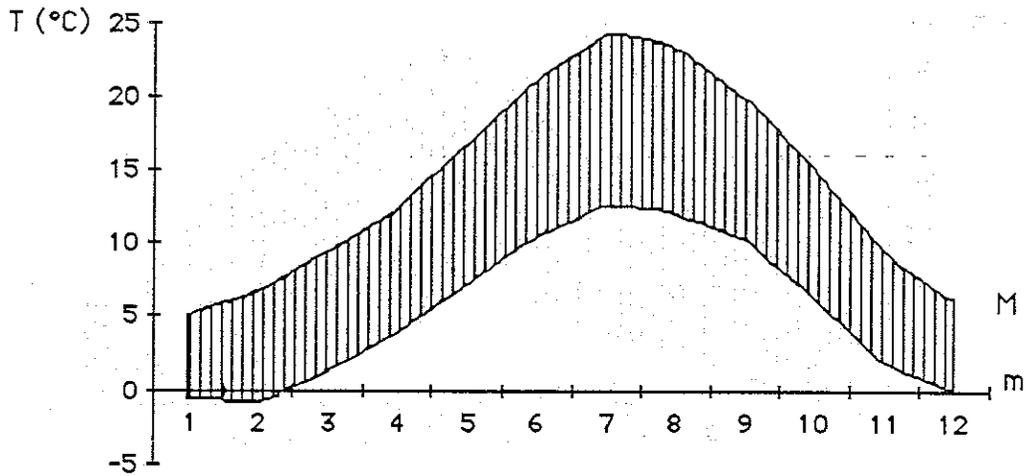
$$S = P_e / M = 5,1$$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	287	252	145	295	979

Pluviométrie et température de Roqueredonde



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
Roqueredonde

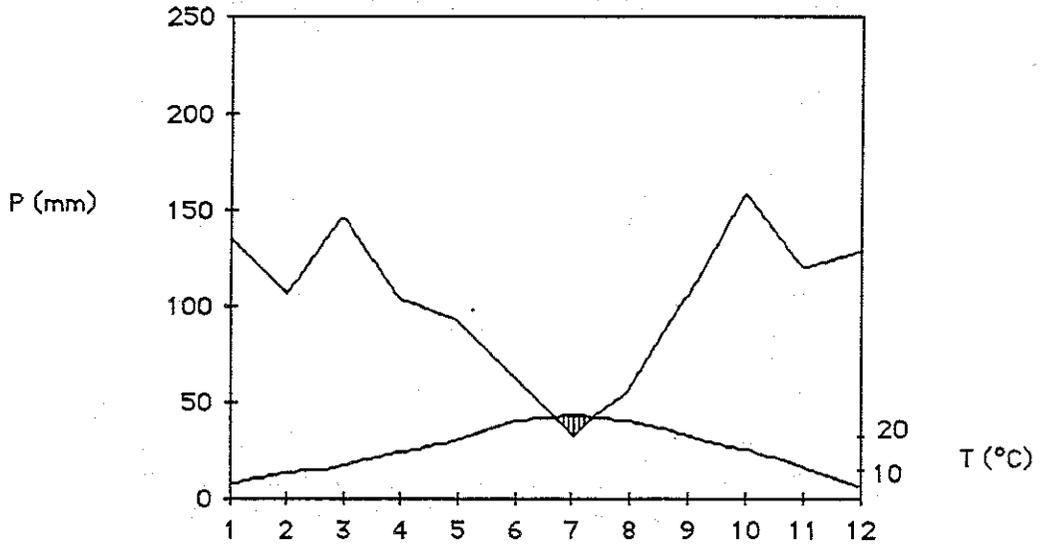


Module pluviométrique : H A P E

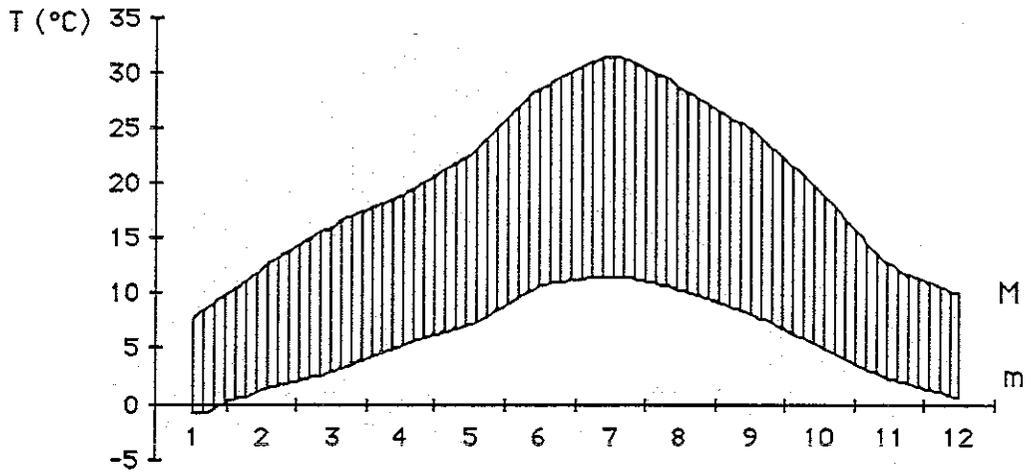
$S = P_e / M = 7,1$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	467	372	174	453	1 467

Pluviométrie et température de Saint Gervais



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
St Gervais

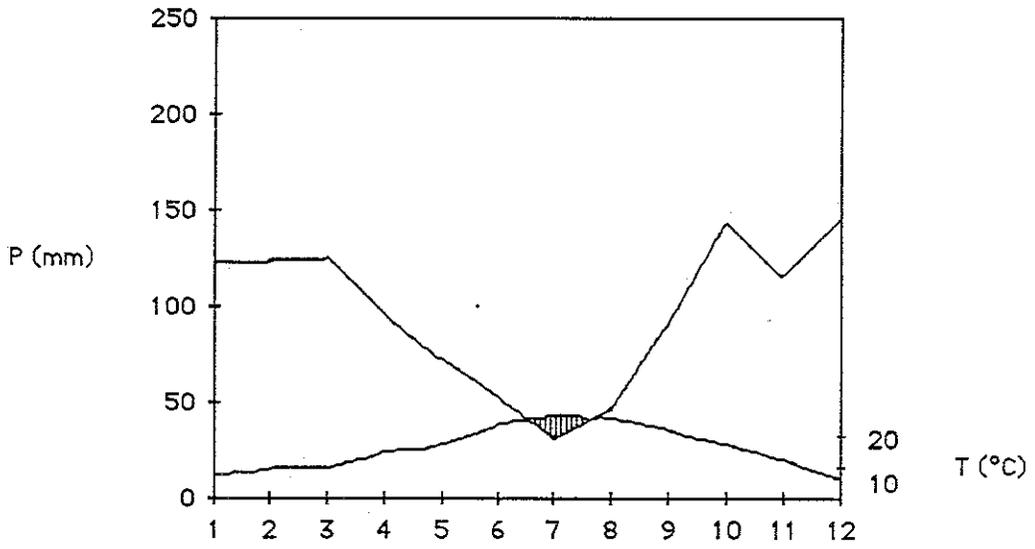


Module pluviométrique : A H P E

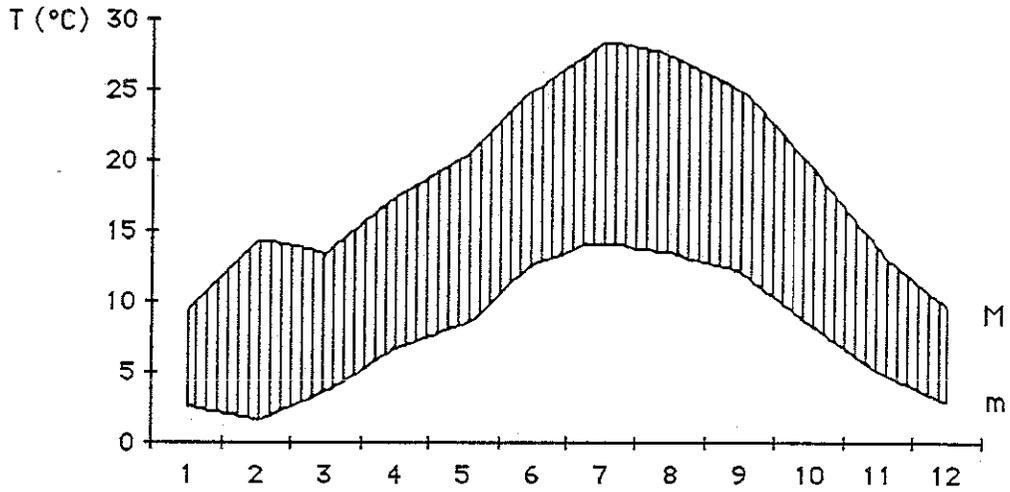
$$S = Pe / M = 4$$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	303	267	126	340	1 036

Pluviométrie et température de Saint Pons



Courbes des températures minimales (m) et maximales (M)
St Pons



Module pluviométrique : H A P E

$$S = Pe / M = 4,8$$

Saisons :	H	P	E	A	T
Mois :	DJF	MAM	JJA	SON	
Précipitations en mm:	375	289	136	320	1 120



Secteurs écologiques	AVENE - MARCOU				BORDURE MERIDIONALE - EST		BORDURE MERIDIONALE - OUEST		MASSIF DU CAROUX			MASSIF DE L'ESPINOUSE		
Stations forestières	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bioclimat dominant	Atlantique / Méditerranéen													
Nature de la roche-mère	Calcaire et calcaire dolomitique	Colluvions et éboulis calcaires	Grès et schistes siliceux Quartzite	Grès et schistes siliceux Quartzite	Eboulis de gneiss et de micaschiste	Eboulis de gneiss ou de micaschiste	Eboulis de gneiss ou de micaschiste	Eboulis de gneiss ou de micaschiste	Gneiss plus ou moins altéré	Colluvion de gneiss	Eboulis de gneiss	Granite et gneiss peu altérés	Arène granitique ou gneissique	Arène gneissique Colluvion
Eléments du relief	Topographie: Plateau karstique Altitude: Moins de 900 m Pente: Moins de 15 %	Versants des plateaux karstiques Moins de 900 m Plus de 30 %	Plateau vallonné Moins de 900 m Moins de 40 %	Versants abrupts, parfois terrasses anthropiques Moins de 900 m Plus de 40 %	Versants abrupts Moins de 900 m Plus de 40 %	Ravin ou dépression secondaire Moins de 950 m Plus de 50 %	Versant abrupt Plus de 700 à 800 m Plus de 50 %	Versant abrupt Moins de 700 à 800 m Plus de 50 %	Sommet arrondi Plus de 1 000 m Moins de 15 %	Versant à pente faible 900 à 1 000 m Moins de 30 %	Versant à pente forte 800 à 1 000 m	Sommet arrondi Plus de 1 000 m Moins de 15 %	Plateau vallonné 850 à 1 000 m Moins de 15 %	Versant 850 à 1 000 m 15 à 40 %
Caractères	Profondeur du sol: Irrégulière	Moyenne	Moyenne à faible	Faible et irrégulière	Variable	Importante	Moyenne à importante	Moyenne à faible	Moyenne à faible	Irrégulière	Irrégulière suivant saillants et rentrants	Faible	Moyenne à forte	Moyenne à forte
pédologiques	Texture: Argileuse à limono-sablo-argileuse	Argilo-limoneuse	Sableuse à sablo-limoneuse	Sablo-limoneuse	Sablo-graveleuse à sablo-limoneuse	Sablo - graveleuse	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse	Sablo - graveleuse	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse	Sablo - graveleuse à sablo - limoneuse	Sablo - graveleuse	Sablo - graveleuse à sablo-limoneuse	Sablo - graveleuse à sablo-limoneuse
	Réserve utile: Moyenne à faible	Moyenne	Moyenne à faible	Moyenne à faible	Moyenne à faible	Moyenne	Moyenne	Faible	Moyenne à faible	Moyenne à forte	Moyenne à faible	Faible	Moyenne à forte	Moyenne à forte
Essences et espèces dominantes	Unité pédologique: Lithosol Sol fersiallitique	Sol colluvial calcaire	Sol brun acide	Lithosol acide Sol brun acide	Ranker en poches Lithosol	Sol cryptopodzolique brun, très humifère	Lithosol Sol cryptopodzolique	Lithosol	Lithosol Sol cryptopodzolique	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Lithosol, ranker Sol cryptopodzolique	Sol cryptopodzolique Lithosol	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Sol cryptopodzolique Sol brun acide
	Essences et espèces dominantes	<i>Brachypodium pinnatum</i> <i>Buxus sempervirens</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Juniperus communis</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Quercus lanuginosa</i> <i>Teucrium chamaedrys</i>	<i>Amelanchier rotundifolia</i> <i>Buxus sempervirens</i> <i>Corylus avellana</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Juniperus communis</i> <i>Quercus lanuginosa</i> <i>Viburnum lantana</i>	<i>Castanea sativa</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Castanea sativa</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Quercus lanuginosa</i> <i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Acer monspessulanum</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Castanea sativa</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Polypodium vulgare</i> <i>Quercus lanuginosa</i>	<i>Castanea sativa</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Ilex aquifolium</i> <i>Luzula nivea</i> <i>Prenanthes purpurea</i> <i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Castanea sativa</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Lonicera periclymenum</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Quercus lanuginosa</i> <i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Acer monspessulanum</i> <i>Brachypodium sylvaticum</i> <i>Castanea sativa</i> <i>Lonicera periclymenum</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Quercus lanuginosa</i> <i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Genista anglica</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Pinus silvestris</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Rubus idaeus</i> <i>Sarothamnus scoparius</i> <i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Erica cinerea</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Lonicera periclymenum</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Rubus idaeus</i> <i>Sarothamnus scoparius</i> <i>Sorbus aria</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Erica cinerea</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Juniperus communis</i> <i>Sarothamnus scoparius</i> <i>Sorbus aria</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Erica cinerea</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Abies alba</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Ilex aquifolium</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Sarothamnus scoparius</i>
Suggestions d'essences de reboisement	Pin noir, pin laricio, Sapins méditerranéens	Pin noir, Cèdre de l'Atlas, Sapins méditerranéens	Pin laricio, Epicéa	Epicéa, pin laricio, Douglas sur terrasses	Cèdre de l'Atlas, Pin laricio, pin noir, Sapins méditerranéens	Douglas, Hêtre	Douglas, Sapin de Nordmann	Cèdre, Douglas, Pin laricio, Sapin de Nordmann	Pin noir	Pin laricio, Sapin de Nordmann	Pin laricio, Sapin de Nordmann	Pin laricio, Pin noir	Hêtre, Epicéa, Sapin, Douglas (topo. abritée)	Hêtre, Epicéa, Sapin, Douglas

Secteurs écologiques	MASSIF DU SOMMAIL			HAUTE VALLEE DE L'AGOUT		BASSE VALLEE DE L'AGOUT			MONTS AU NORD DE LA SALVETAT			STATIONS AZONALES		
Stations forestières	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Bioclimat dominant	Atlantique / Méditerranéen													
Nature de la roche-mère	Arène granitique ou gneissique peu développée	Arène gneissique à blocs	Arène gneissique à éboulis et blocs	Arène gneissique peu développée	Arène granitique bien développée	Arène granitique ou gneissique	Arène granitique ou gneissique	Colluvions de gneiss	Arène granitique et gneissique	Arène granitique et gneissique à blocs	Colluvions de granite ou de gneiss	Matière organique sur arène gneissique ou granitique	Pierriers et affleurements rocheux	
Eléments du relief	Topographie: Sommet arrondi Altitude: Plus de 1 000 m Pente: Moins de 30 %	Plateaux et versants à pente faible Moins de 1 000 m Moins de 15 %	Versants à pente moyenne 850 à 1 100 m De 15 à 40 %	Sommet arrondi Plus de 900 m Moins de 40 %	Versant Variable Moins de 40 %	Sommets des collines Versants à pente faible 800 à 900 m Moins de 15 %	Versant 800 à 900 m Entre 15 et 40 %	Bas de versant 700 à 850 m Moins de 40 %	Sommet des collines Versants à pente faible 800 à 1 000 m Moins de 15 %	Versants Moins de 900 m De 15 à 40 %	Bas de versant Variable Moins de 40 %	Têtes de talwegs et dépressions des plateaux 800 à 1 100 m Moins de 15 %	Hauts de versants, sommets, crêtes Variable	
Caractères	Profondeur du sol: Faible ou irrégulière	Moyenne à forte	Importante mais irrégulière	Faible	Irrégulière	Moyenne	Irrégulière	Forte à très forte	Moyenne	Irrégulière	Forte à très forte	Forte à très forte	Très faible	
pédologiques	Texture: Sablo - graveleuse	Sablo - graveleuse à sablo-limoneuse	Sablo - graveleuse à sablo-limoneuse	Sablo - graveleuse	Sablo - graveleuse à sablo-limoneuse	Sablo - graveleuse	Sablo - graveleuse	Sablo - limoneuse	Sableuse à Sablo - graveleuse	Sableuse à Sablo - graveleuse	Sablo-limoneuse	Sablo - graveleuse	Sablo - graveleuse	
	Réserve utile: Moyenne à faible	Moyenne à forte	Moyenne à forte	Faible	Forte	Moyenne à forte	Moyenne	Forte	Moyenne à forte	Moyenne à forte	Forte	Très faible	Très faible	
Essences et espèces dominantes	Unité pédologique: Lithosol Sol cryptopodzolique	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Sol brun acide plus ou moins lessivé	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Sol cryptopodzolique Sol brun acide	Sol brun acide plus ou moins lessivé	Sol tourbeux oligotrophe Sol brun acide à gley	Lithosol Xéroranker	
	Essences et espèces dominantes	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Erica cinerea</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Pinus laricio austriaca</i> <i>Pinus laricio corsicana</i> <i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Abies alba</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Pinus laricio austriaca</i> <i>Pinus laricio corsicana</i> <i>Quercus sessiliflora</i>	<i>Abies alba</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Pseudotsuga menziesii</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Erica cinerea</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Quercus sessiliflora</i> <i>Sorbus aria</i> <i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Picea sitchensis</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Pseudotsuga menziesii</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Castanea sativa</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Pseudotsuga menziesii</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Quercus sessiliflora</i> <i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Acer campestre</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Quercus sessiliflora</i> <i>Sambucus nigra</i>	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Pinus laricio corsicana</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Corylus avellana</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Picea excelsa</i> <i>Pinus laricio corsicana</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Molinia caerulea</i> <i>Pinus silvestris</i> <i>Picea sitchensis</i> <i>Polygonum bistorta</i> <i>Salix sp.</i> <i>Sphagnum sp.</i>	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Cytisus purgans</i> <i>Erica cinerea</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Pinus laricio corsicana</i> <i>Quercus lanuginosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i>	
Suggestions d'essences de reboisement	Pin laricio, Pin noir	Sapin pectiné, Sapin de nordmann, Hêtre, Epicéa, Douglas	Hêtre, Douglas, Epicéa, Sapin	Epicéa, Pin laricio, Pin noir	Feuillus précieux, Douglas, Sapin, Nordmann (exp. S et W)	Douglas, Feuillus précieux, Sapin, Douglas	Feuillus précieux, Sapin, Douglas	Feuillus précieux, Sapin, Douglas	Pin laricio, Douglas, Sapin, Epicéa	Sapin, Douglas, Hêtre	Douglas, Feuillus précieux, Sapin	Pin noir, Pin laricio, Hêtre, Pin à crochets	Pin noir, Pin laricio, Hêtre, Pin à crochets	