

**TYPOLOGIE FORESTIERE DE LA BORDURE SUD-OUEST  
DU MASSIF CENTRAL  
ELEMENTS POUR LE CHOIX DES ESSENCES**

Etude réalisée grâce au soutien financier des Conseils Régionaux  
Limousin et Midi-Pyrénées,  
du Fonds Forestier National (F.F.N.) et du  
Fonds Inter-ministériel de Développement et d'Aménagement Rural

Mai 1989  
Thomas CURT

Ce catalogue de stations forestières de la bordure sud-ouest du Massif Central a été réalisé grâce à l'aide financière des Conseils Régionaux Limousin et Midi-Pyrénées, du Fond forestier National (Ministère de l'Agriculture) et du Fond Inter-ministériel de Développement et d'Aménagement Rural (FIDAR)

Nous voudrions remercier ici :

- les Directions Régionales de l'Office National des Forêts Auvergne, Limousin et Midi-Pyrénées, les Centres Régionaux de la Propriété Forestière Auvergne, Limousin et Midi-Pyrénées.

- et plus spécialement les personnes suivantes pour leur aide : Mlle N. Hamza, MM. Buchet, Collas, Navez, Rideau et Righi.

La direction scientifique du travail et la rédaction du chapitre 5 ("Choix des essences") ont été assurées par M. Alain Franc, CEMAGREF, Clermont-Ferrand, Division Techniques Forestières.

Je tiens à remercier Mme Monique BOUCHAUD pour son aide à la réalisation technique du document.

## SOMMAIRE

	pages
1- INTRODUCTION	
présentation de la démarche et de la région d'étude	1
2- CARACTERES GENERAUX DE LA REGION D'ETUDE	
2.1 - Présentation des régions I.F.N.	7
2.2 - Découpage climatique	14
2.3 - Découpage biogéographique	23
2.4 - Les roches mères	26
2.4.1. le substratum géologique	26
2.4.2. les formations superficielles	30
2.5 - Les sols	36
2.5.1. rappel des processus pédogénétique	37
2.5.2. les principaux types de sols	40
2.5.3. les sols en fonction des matériaux	43
3- ELEMENTS DU DIAGNOSTIC STATIONNEL	
3.1 - Estimation du niveau trophique	46
3.2 - Estimation de la réserve en eau	51
4- INVENTAIRE DES TYPES DE STATIONS	
4.1. - Les stations sur matériaux à dominante sableuse	56
4.2. - Les stations sur matériaux à dominante limoneuse	76
4.3. - Les stations sur matériaux argilo-limoneux	107
Synthèse et clefs de détermination des stations	
- clef de détermination des types de stations	125
- tableaux récapitulatifs des types de stations	128
5- CHOIX DES ESSENCES	
5.1. - Tableau climatique résineux	134
5.2. - Tableau climatique feuillus	135
5.3. - Tableau morpho-pédologique	136
5.4. - Tableau de l'autécologie des essences	138
5.5. - Tableau synthétique du choix des essences	139

## 6- ANNEXES

6.1. - Bibliographie	141
6.2. - Clef pratique d'évaluation de la texture des sols	145
6.3. - Clef pratique de reconnaissance des humus	151
6.4. - Clef pratique de reconnaissance des sols	153

## **1 - INTRODUCTION**



## INTRODUCTION

### Le cadre de l'étude

Le cadre géographique de cette étude de typologie forestière est la bordure sud-ouest du Massif Central, sur substrats cristallins et métamorphiques.

Cette zone de 1,2 Mha environ constitue un important réservoir forestier. Elle est située dans un cadre favorable à la forêt. Il s'agit en effet essentiellement de moyennes montagnes, plus précisément des étages collinéen, montagnard inférieur et moyen. L'étage montagnard supérieur est pratiquement absent. Le point culminant de la zone d'étude est situé dans les Monts de Lacaune (1267 m à Montgrand) (*figure 1*).

L'essentiel des régions étudiées est constitué de plateaux compris dans des altitudes de 800 à 1 100 m (étage montagnard inférieur) : plateau de Millevaches, Châtaigneraie Auvergnate, Ségalas, Lévézou, Monts de Lacaune, Montagne Noire (*figure 2*).

Tous les substrats sont des roches acides dures : granites, gneiss, schistes et micaschistes.

Les sols rencontrés sont essentiellement des sols bruns acides, avec des tendances plus ou moins prononcées à la podzolisation en altitude, et au localement au lessivage. L'hydromorphie reste limitée aux dépressions localisées.

L'un des objectifs de ce catalogue est de préciser les relations génétiques entre les roches acides, le matériau parental (généralement l'altérite ou la formation superficielle) et les sols; cet ensemble roche-matériau-sol sert de substrat à l'arbre ("garde-manger"), et de réserve en eau pour la croissance de la végétation forestière.

La zone d'étude -bordure sud-ouest du Massif Central-s'étend sur deux grands domaines climatiques contrastés : un domaine "atlantique" soumis aux influences prépondérantes du climat océanique, et un domaine à influence méditerranéenne (Monts de Lacaune et Montagne Noire). Le choix des essences sera donc guidé par les contraintes climatiques imposées par ce premier découpage.

Le deuxième facteur climatique important est l'étagement de la zone en fonction de l'altitude : la bordure sud-ouest du Massif Central, ouverte aux précipitations océaniques, se présente comme une série de gradins étagés d'altitude croissante vers l'est; à cet étagement altitudinal correspond un étagement des températures. La décroissance des températures avec l'altitude limite la durée de la saison de végétation et permet la définition des étages de végétation.

Les choix d'essences seront donc guidés par les caractéristiques autécologiques des essences, notamment par leur adaptation aux contraintes du climat semi-montagnard : froid, neige, vent.

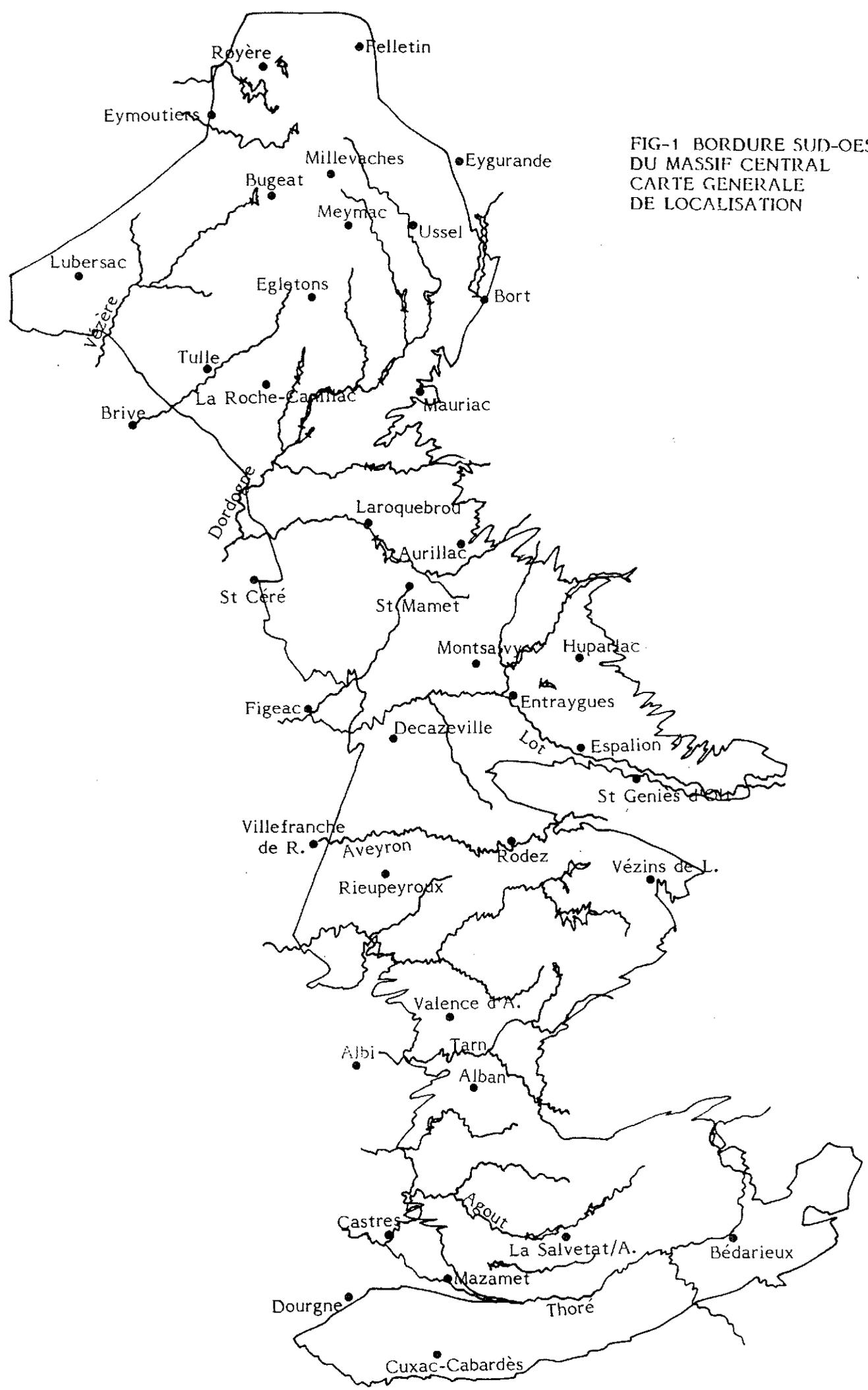
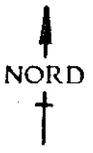
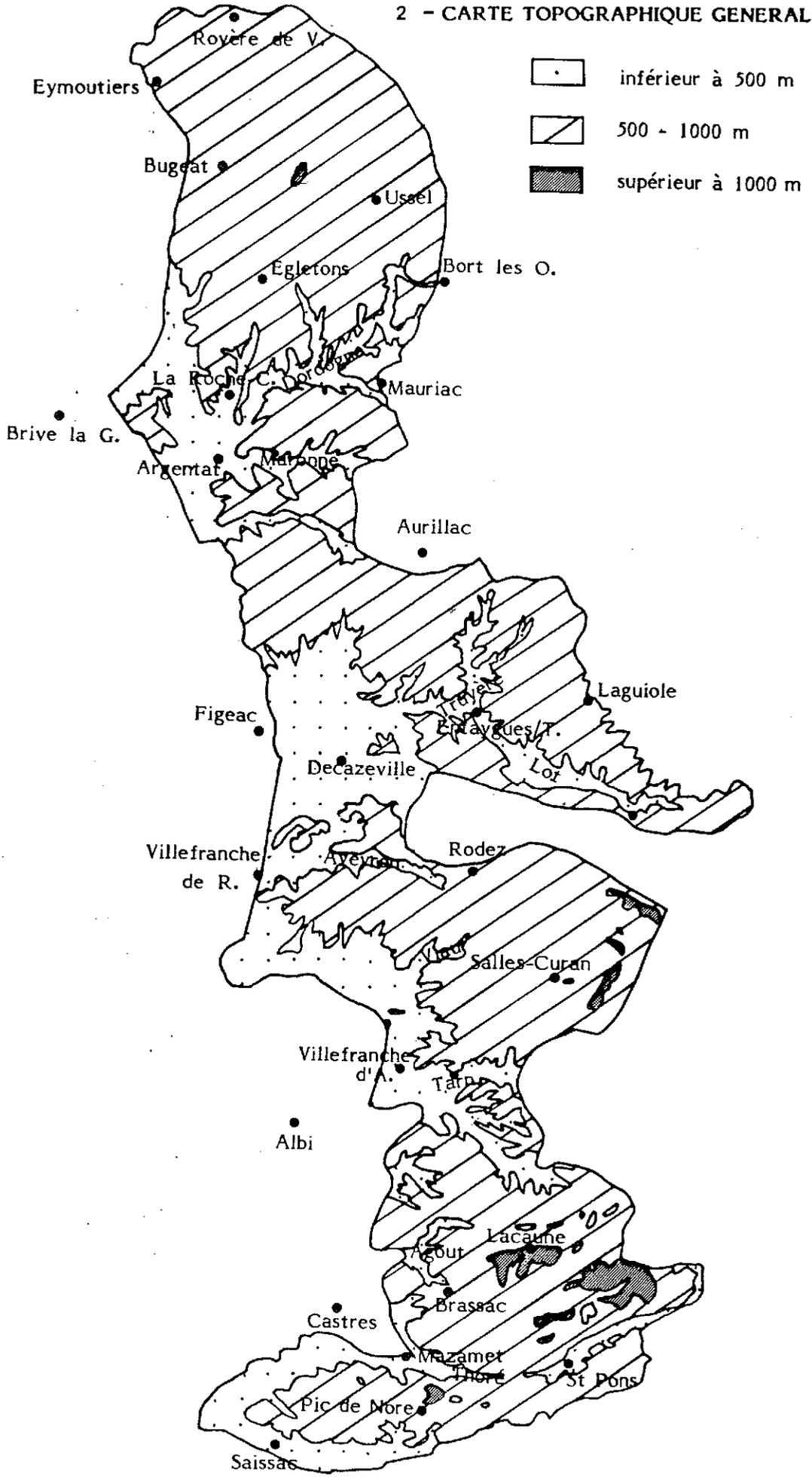


FIG-1 BORDURE SUD-OEST  
DU MASSIF CENTRAL  
CARTE GENERALE  
DE LOCALISATION



2 - CARTE TOPOGRAPHIQUE GENERALE



10 km

## **L'objectif de l'étude : un catalogue appliqué au choix des essences**

La présentation de la démarche utilisée pour la construction des catalogues de stations forestières dans le Massif Central au CEMAGREF de Clermont-Ferrand étant décrite par A. FRANC(\*), dans une présentation générale, nous nous contenterons de préciser certains points utiles à la compréhension de ce catalogue.

L'outil représenté par le catalogue des stations forestières est essentiellement valorisé par le choix des essences lors d'une régénération ou une plantation. L'objectif est de fournir au forestier une description du milieu qui "couplée avec une connaissance de la sylviculture et du matériel génétique, lui permettra de prendre la meilleure décision en terme d'aménagement forestier ou de travaux sylvicoles" (A. FRANC, 1989).

Pour chaque type de station une panoplie d'essences "écologiquement possibles" est proposée, dans laquelle le gestionnaire peut, en fonction de critères variés, effectuer un choix.

## **La démarche de construction du catalogue**

La construction de ce catalogue est basée sur les principes suivants :

- la première phase est celle du découpage en secteurs écologiques, centrés sur le climat et les roches-mères. Ce découpage permet de définir des secteurs homogènes géologiquement et climatiquement, dans lesquels on peut prévoir, dans certaines limites, les contraintes imposées par le matériau et le climat (\*\*).

- la deuxième phase est la détermination pour chaque secteur des types de station. Elle consiste en la confection d'un plan d'échantillonnages et de campagnes de relevés de terrain. L'accent est mis sur les éléments du milieu qui conditionnent les deux facteurs écologiques essentiels : niveau trophique et réserve en eau du sol; c'est donc ce découpage, hiérarchisé en deux niveaux qui permet de décrire le type de station.

- analyses de laboratoire et traitement des résultats.

- interprétation et description des types de stations.

---

(\*) A. FRANC : "Typologie forestière du Massif Central. Etude du milieu et guide pour le choix des essences". CEMAGREF, Clermont-Ferrand, octobre 1988, 79 p.

(\*\*) T. CURT : "Typologie forestière de la bordure sud-ouest du Massif Central. Première partie : découpage en secteurs écologiques". CEMAGREF, Clermont-Ferrand, novembre 1987.

Une part importante est donnée aux critères pédologiques : nous avons fait le choix de ne retenir essentiellement que des caractères pédologiques simples et directement accessibles sur le terrain, profondeur du sol, texture, pierrosité et type d'humus.

Ces critères présentent l'avantage d'être facilement repérables et reproductibles sur le terrain. Ils permettent en outre de distinguer rapidement les qualités et surtout les facteurs limitants pour l'introduction de telle ou telle essence forestière.

La détermination du type de station est basé sur ces clefs de détermination : la première clef de détermination des stations est une clef de texture; trois grands types de matériaux (d'origine parfois variée) peuvent en effet être distingués : des matériaux à texture dominante sableuse, limoneuse ou argilo-limoneuse.

Les clefs suivantes se basent sur :

- le type d'humus, permettant de décrire le niveau trophique,
- la profondeur du sol et la pierrosité qui permettent d'apprécier la qualité de la réserve utile du sol.

### **Les difficultés de construction d'un catalogue à base phytoécologique**

La démarche suivie ici, en s'appuyant sur une approche stationnelle dans un diagramme niveau trophique/réserve en eau, diffère de la démarche classique à base phyto-écologique.

Les raisons en sont dictées par certaines contraintes spécifiques :

- la surface traitée, environ 1,2 Mha, est très vaste et aurait nécessité un temps considérable

- les cortèges floristiques sont très homogènes en raison de l'ambiance acide du massif; cette banalisation de la flore gêne la discrimination des stations par la méthode phyto-écologique

- le caractère artificiel de certains peuplements (ex: pinèdes, pessières) et le nivellement du tapis floristique dans les zones pâturées sont d'autres facteurs défavorables

- enfin, la flore reproduit mal les différences de réserve en eau dans les horizons B et C du sol, essentiels cependant pour la fourniture en eau de l'arbre.



**2 - CARACTERES GENERAUX DE LA REGION D'ETUDE**



## 2- PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

### 2.1- Présentation des régions I.F.N.

La zone étudiée dans ce catalogue regroupe déjà les régions de l'Inventaire Forestier National suivantes, situées dans trois régions administratives (Limousin, Auvergne, Midi-Pyrénées) :

- Plateau de Millevaches
- Plateaux Limousins 1,2,3
- Bordure Limousine
- Haute Châtaigneraie auvergnate
- Basse Châtaigneraie auvergnate
- Bordure Aubrac
- Ségalas
- Lévézou
- Monts de Lacaune
- Montagne Noire

#### 2.1.1- Plateau de Millevaches

Le plateau de Millevaches est une région d'apparence monotone, située entre 650 et 977 m d'altitude, caractérisée par une alternance de croupes convexes sèches et de vallons souvent hydromorphes reliés par des pentes douces. Ce modelé en alvéoles donne une grande importance aux dépressions hydromorphes (sagnes) et aux vraies tourbières. Les vallées sont plates et larges : l'eau est omniprésente.

Ce paysage mamelonné est morcelé par des haies brise-vent installées autour des parcelles de culture.

Le taux de boisement est élevé (50 %), mais il recouvre deux réalités différentes : des peuplements au départ assez médiocres de Chêne sessile et pédonculé, Hêtre et bouleaux, généralement morcelés, qui constituent le "fond" du paysage du Millevaches.

Des landes qui ont occupé et occupent encore une place importante dans le paysage traditionnel (encore 22 % de la surface aujourd'hui) : landes à callune et bruyère cendrée sur les croupes granitiques aux sols peu épais et filtrants (rankers), à genêts et ajoncs en position plus favorable, et à fougères en bordure des tourbières.

Le Millevaches a vu au cours des dernières décennies un accroissement spectaculaire des reboisements résineux (65 % de la surface boisée de production en 1980 d'après l'IFN). Les essences principales de reboisement sont l'épicéa commun, le pin sylvestre et le douglas. Depuis les années 1970, le coût élevé des reboisements est à l'origine d'une évolution des landes abandonnées par l'élevage vers des formations boisées naturelles.

3- PETITES REGIONS I.F.N.  
BORDURE SUD-OUEST DU MASSIF CENTRAL



### 2.1.2- Plateaux limousins (1,2,3)

Les bas plateaux limousins 1, 2 et 3 forment une ceinture autour du Millevaches. Leur altitude est comprise entre 500 et 850 m, avec une inclinaison générale vers le sud-ouest.

Le relief est ondulé, compartimenté par l'incision des gorges profondes de la Dordogne et de la Vézère. Le fort taux de boisement (48 %) est issu de la conjonction de facteurs historiques et géographiques, un climat frais et humide sans contrainte importante, des sols peu fertiles défavorables à une agriculture intensive, et un exode agricole important.

La végétation forestière est celle de l'étage collinéen et montagnard inférieur : la chênaie (chêne pédonculé et chêne sessile), le hêtre en mélange, sur les stations les plus fraîches et humides, et le châtaigner qui prend de l'importance dans le sud-est de la région.

Comme sur le plateau de Millevaches, les reboisements ont pris une importance particulière : ils constituent 42 % de la surface boisée de production en 1980 (IFN), avec les mêmes essences principales : épicéa commun, douglas, épicéa de Sitka.

### 2.1.3- Bordure limousine

Cette petite région IFN, située entre les plateaux limousins orientaux et l'extrémité des coulées volcaniques du massif du Cantal, est constituée de plateaux découpés par la Dordogne et ses affluents, situés entre 500 et 750 m. Ici la contrainte est d'abord topographique : les pentes sont fortes, et le réseau hydrographique profondément divisé et confus crée un relief compartimenté.

Le taux de boisement y est élevé (42 %); la forêt est essentiellement feuillue : de "maigres peuplements de chêne sessile et pédonculé sur les versants abrupts des gorges" (IFN) posent des problèmes d'exploitation (difficultés d'accès).

La chênaie est du type acidiphile sur les pentes, relayée localement par la chênaie-charmaie en bas de versants, sur colluvions (forêt de Miers).

### 2.1.4- Haute Châtaigneraie Auvergnate

La haute Châtaigneraie auvergnate est une région de plateaux d'altitude comprise entre 600 et 750 m, s'abaissant à 200 m vers l'ouest, en bordure de la vallée de la Cère, et atteignant 1100 m à l'est en bordure de l'Aubrac.

Le relief des plateaux, assez monotone, est constitué de croupes convexes (les puech), de vallons (les combes) et de nombreuses dépressions plus ou moins hydromorphes (les sagnes ou devèzes).

De grandes vallées coupent ces plateaux (au nord : gorges de la Cère; au sud : Lot et Truyère) et définissent ainsi des sous-régions : plateau de la Xaintrie, très arrosé et très boisé, région de La Ségalassière, de Marcolès, de la Croix-Barrez, et le haut plateau de la Viadène, qui s'appuie sur les contreforts des reliefs volcaniques de l'Aubrac.

Dans ce paysage de plateaux bosselés et de vallées encaissées, le paysage est bocager, et la forêt apparaît assez morcelée.

La végétation forestière est constituée par la chênaie acidiphile atlantique et la chênaie-hêtraie, dans laquelle le chêne pédonculé est dominant. Le hêtre devient important en exposition nord et en altitude, où il marque les influences climatiques montagnardes.

Le chêne sessile est particulièrement développé dans les grandes vallées (Truyère, Goul) et en zone centrale (plateau de Marcolès).

Le châtaignier, s'il donne son nom à la région, reste très accessoire, alors qu'il connaît un grand développement en basse Châtaigneraie.

L'autre essence forestière dominante est le pin sylvestre, qui a souvent colonisé les landes anciennement pâturées.

Les enrésinements sont essentiellement effectués en Douglas et restent modérés (environ 10 % de la surface boisée de production).

### 2.1.5- Basse Châtaigneraie Auvergnate

Le relief et l'occupation du sol de la Basse Châtaigneraie Auvergnate sont marqués par une opposition entre les plateaux agricoles et bocagers, et les vallées encaissées occupées principalement par la forêt.

L'aspect général du paysage est un peu celui de la Haute Châtaigneraie auvergnate avec des plateaux d'altitude moindre (400 à 550 m), au relief mamelonné, et de grandes vallées qui viennent bouleverser cette monotonie : le Célé et ses affluents en "patte d'oie" qui découpent la partie ouest de la région, le Lot et ses affluents.

La chênaie acidiphile à chêne pédonculé cède la place au châtaignier en dessous de 400 m. Le taux de boisement est faible (28 %), la forêt étant presque absente des plateaux voués à l'agriculture.

Le hêtre est presque absent de cette région au climat trop sec, et les reboisements en résineux restent limités (3 % de la surface boisée de production en 1981 d'après l'IFN).

### 2.1.6- La Bordure Aubrac

Cette petite région IFN est constituée par le piémont atlantique des reliefs volcaniques de l'Aubrac. La pente générale est sud-ouest, et les altitudes vont de 400 m (bords du Lot) à 1 000 m (sommets des plateaux sous le massif volcanique).

Un réseau dense de vallées affluentes du Lot, courtes et encaissées, découpe les régions en lanières de plateaux inclinées, vouées au pâturage.

La forêt est représentée par des boisements épars, des bois de ferme au contact des cultures et des pâturages; les essences rencontrées sont le chêne (sessile et pédonculé) et le châtaignier. Le morcellement des massifs forestiers ne doit pas masquer le taux de boisement de la région qui reste élevé : 39,5%.

Les vallées, essentiellement forestières, sont appelées des "boraldes". Les pentes y sont souvent abruptes (80 % de la surface a une pente supérieure à 30 %).

La forêt y est représentée par des futaies irrégulières de chênes, hêtre et châtaignier, selon la pente et l'exposition. Les enrésinements, effectués à 75 % en Douglas, restent peu importants en surface (8 % en 1981, source IFN).

Il faut noter que sur les bords du Lot, vers 400 m d'altitude, le chêne pubescent apparaît, révélant des conditions climatiques plus chaudes et plus sèches.

### 2.1.7- Les Ségaldas

Cette grande région IFN, à cheval sur les départements du Lot du Tarn et de l'Aveyron, est une zone de plateaux bosselés, doucement inclinés vers le sud-ouest, compris entre 700 m (au nord, au contact du Lézézou, et au sud, au contact des Monts de Lacaune) et 400 m en bordure des Causses à l'est et à l'ouest.

Les vallées sont profondément encaissées (Tarn, Viour, Aveyron) et leur réseau hydrographique dense et irrégulier crée un véritable compartimentage du relief. Il en résulte une impression générale d'anarchie et un morcellement de la forêt.

Le taux de boisement est moyen (30 %), plus élevé dans le Lot (40 %). Les plateaux, de faible étendue, sont voués à la culture et à des forêts éparées, alors que les versants sont généralement forestiers.

L'association végétale typique est celle de la chênaie acidiphile atlantique, avec le chêne pubescent mêlé de chêne sessile et de châtaignier en tâches ou en mélange, cette dernière essence se présentant souvent sous forme de taillis vieillis et mal adaptés.

Le hêtre apparaît dans les stations les plus fraîches, sur versants nord, et devient plus abondant en bordure des Monts de Lacaune, vers 700-800 m, marquant ainsi une tendance climatique montagnarde, alors que le châtaignier disparaît.

Les enrésinements sont constitués de quelques belles futaies (Douglas essentiellement), et couvrent une faible surface (10 à 15 % de la surface boisée de production environ, source IFN).

### 2.1.8- Le Lézézou

Le Lézézou est un vaste dôme granito-gneissique d'altitude comprise entre 800 et 1 100 m, surélevé par rapport aux régions environnantes (Causses au nord et à l'est, bas plateaux des Ségaldas à l'ouest et au sud).

Le centre de la région est légèrement déprimé (800 m) alors que trois chaînons à peine marqués dominent le paysage (Palanges au nord : 876 m; Lagast au sud-ouest : 950 m; Lézézou, à l'est : 1 165 m).

La région est essentiellement agricole et pastorale, comme en témoigne le taux de boisement très faible : 19,4 %.

Les boisements sont constitués de boqueteaux de chêne et de hêtre, cette dernière essence prenant de l'ampleur sur les hauts versants à tendance climatique montagnarde. Il s'agit alors de la hêtraie atlantique typique.

Au nord de la région se situe le vieux massif forestier des Palanges, constitué anciennement de taillis de chêne, largement enrésiné actuellement.

Les reboisements en résineux sont en effet en plein essor (34 % de la surface boisée de production, essentiellement en épicéa commun, d'après les données IFN de 1981).

### 2.1.9- Les Monts de Lacaune

Les Monts de Lacaune se présentent comme une lourde échine centrale, culminant à 1 267 m, flanquée sur le versant nord de plateaux étagés, et séparée de la Montagne Noire au sud par la vallée encaissée du Thoré et du Jaur.

La zone nord s'élève de 600 m en bordure du Ségala à 900 m; il s'agit d'une série de plateaux occupés par des taillis de chêne pubescent et de châtaignier, dans lesquels les reboisements en résineux sont fréquents (Douglas, pin noir, pin laricio).

La zone sud, qui constitue le coeur des Monts de Lacaune, se présente comme une lourde échine montagnarde, très boisée (taux de boisement de 50 %), d'altitude comprise entre 900 et 1 267 m.

Le relief est massif, avec des rivières faiblement encaissées, et sur les sommets, la règle est l'alternance de croupes convexes et de fonds plus ou moins hydromorphes. Il s'agit d'un relief d'alvéoles, qui présente des similitudes avec celui du plateau de Millevaches.

Les formations végétales passent de la chênaie à la hêtraie subatlantique, avec toutefois des espèces méditerranéennes qui témoignent de la proximité de la mer (à vol d'oiseau, 70 km environ).

L'importance des reboisements est notable : 39 % de la surface boisée de production (IFN) principalement en Douglas, épicéa et sapin.

L'autre trait caractéristique est l'abondance des pelouses d'altitude (Canche flexueuse et Nard raide) et des landes sur les sommets ventés et froids (landes à Callune, Genêt, Bruyère cendrée).

Le piémont occidental des Monts de Lacaune est occupé par les collines granitiques du Sidobre, situées entre 600 et 750 m d'altitude, avec leur paysage vallonné.

Le paysage est une succession de cuvettes et de vallons, de croupes et de buttes molles, d'amas de rochers (les "compayres") et de sagnes situées en tête de vallon.

Le taux de boisement y est très fort (61,3 %) : la forêt morcelée est une mosaïque de chêne et de hêtre, de chêne et châtaignier, de bouleaux et de conifères.

### 2.1.10- La Montagne Noire

Le massif de la Montagne Noire est une grande échine étirée d'ouest en est sur 50 km.

Son profil en travers est très dissymétrique : le flanc nord est raide, et plonge vers l'entaille constituée par les vallées du Thoré et du Jaur, alors que le flanc sud beaucoup plus doux descend par gradins étagés (correspondant à une formation géologique en écailles) jusqu'à 500 m dans l'avant-pays languedocien.

Les sommets sont constitués de lourdes crêtes, entaillées par des vallées courtes et pentues.

Dans ce contexte de très fort étagement altitudinal, la forêt est variée et omniprésente : le taux de boisement atteint des records régionaux (75,7 % d'après l'IFN, 1979).

Le flanc est de la Montagne Noire, en bordure du Somail-Espinouse, est occupé par des taillis de châtaignier et de chênes, qui ont pu s'adapter aux pentes escarpées et au climat à forte influence méditerranéenne.

Les bas versants du flanc méridional, entre 500 et 700 m, sont aussi occupés par les taillis de chêne-châtaignier (étage supraméditerranéen silicicole), passant au chêne vert en basse altitude, au contact de l'avant-pays calcaire.

Les hauts versants et les sommets sont situés dans l'étage de la hêtraie, où les reboisements en résineux sont abondants (épicéa, sapin et douglas) : 46 % de la surface boisée de production en 1979 (IFN).

Le cortège floristique est celui de la hêtraie atlantique montagnarde acidophile, avec des remontées d'espèces méditerranéennes.

Sur stations favorables (en exposition nord et et sols frais et profonds) le sapin fait son apparition.

Il faut noter l'abondance des pelouses et des landes à genêt sur les hauts versants et les sommets ventés et hyper-humides.

## Surfaces boisées et taux de boisement ( Source : I.F.N. )

REGION I.F.N.	DEPT.	SURFACE TOTALE ( ha )	SURFACE BOISEE ( ha )	TX. BOIST. ( % )	FEUILLUS ( ha )	( % )	RESINEUX ( ha )	( % )
PLATEAU DE MILLEVACHES	23,0	58210,0	28370,0	48,8	11060,0	40,3	16360,0	59,7
PLATEAU DE MILLEVACHES	19,0	104760,0	52550,0	50,2	15900,0	30,5	36220,0	69,5
TOTAL PLATEAU DE MILLEVACHES		162970,0	80940,0	49,5	26960,0	35,4	52580,0	64,6
PLATEAU LIMOUSIN 1	19,0	11710,0	5400,0	46,1	2860,0	53,9	2450,0	46,1
PLATEAU LIMOUSIN 2	19,0	68300,0	30860,0	45,2	12170,0	41,9	16890,0	58,1
PLATEAU LIMOUSIN 3	19,0	190680,0	101520,0	53,2	61090,0	63,1	35690,0	36,9
TOTAL PLATEAUX LIMOUSINS		270690,0	137780,0	48,2	76120,0	53,0	55030,0	47,0
BORDURE LIMOUSINE	15,0	63600,0	26510,0	41,7	20610,0	82,5	4380,0	17,5
HAUTE CHATAIGNERAIE AUVERGNATE	12,0	60590,0	16430,0	27,1	12190,0	76,9	3670,0	23,1
HAUTE CHATAIGNERAIE AUVERGNATE	15,0	78060,0	27830,0	35,7	20070,0	78,8	5410,0	21,2
HAUTE CHATAIGNERAIE AUVERGNATE	46,0	22600,0	10590,0	46,9	7610,0	72,5	2890,0	27,5
TOTAL HAUTE CHATAIGNERAIE AUVERGNATE		161250,0	54850,0	36,6	39870,0	76,1	11970,0	23,9
BORDURE AUBRAC	15,0	36270,0	14310,0	39,5	11760,0	86,1	1900,0	13,9
BASSE CHATAIGNERAIE AUVERGNATE ( sauf Rougier de Marçillac )	12,0	75360,0	23630,0	31,4	21980,0	96,5	790,0	3,5
BASSE CHATAIGNERAIE AUVERGNATE	15,0	43280,0	14720,0	34,0	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
BASSE CHATAIGNERAIE AUVERGNATE	15,0	6410,0	6410,0	27,9	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
TOTAL BASSE CHATAIGNERAIE AUVERGNATE		81770,0	30040,0	29,7				
SEGALA	12,0	210120,0	41350,0	19,7	37900,0	92,3	3180,0	7,7
SEGALA DU QUERCY	46,0	53320,0	20010,0	37,5	18210,0	91,8	1630,0	8,2
SEGALA DU TARN	81,0	109770,0	34420,0	31,4	29730,0	89,3	3580,0	10,7
TOTAL SEGALAS		373210,0	95780,0	29,5	85840,0	91,1	8390,0	8,9
LEVEZOU	12,0	84340,0	16340,0	19,4	9910,0	61,6	6170,0	38,4
MONTS DE LACAUNE	12,0	26350,0	13280,0	50,4	8240,0	62,0	5040,0	38,0
MONTS DE LACAUNE	81,0	107140,0	53020,0	49,5	31100,0	59,7	20960,0	40,3
TOTAL MONTS DE LACAUNE		133490,0	66300,0	50,0	39340,0	60,9	26000,0	39,2
MONTAGNE NOIRE	81,0	30810,0	23310,0	75,7	12780,0	56,0	10030,0	44,0
TOTAL GENERAL		1.398.400	546.160	42,0	322.740	67,0	176.450	33,0

## 2.2- Découpage climatique

La bordure sud-ouest du Massif Central est soumise aux influences climatiques océaniques, plus ou moins dégradées en fonction de l'éloignement vers l'est et de l'altitude. Mais pour l'essentiel, il n'existe pas de bioclimat "sec" (précipitations annuelles inférieures à 650 mm).

En absence de sécheresses très prononcées (sauf années exceptionnelles), le facteur "températures" prend une grande importance dans le choix des essences. Cela revient à tenir compte des étages de végétation, la température étant une fonction directe de l'altitude.

Le découpage en secteurs climatiques homogènes est basé sur les paramètres climatiques disponibles. On distingue des indices climatiques :

- mesurés : températures et précipitations; ces deux paramètres sont mesurés dans toutes les stations météorologiques.

- évalués qualitativement : vent, brouillards, nébulosité; ces paramètres, importants à l'échelle des massifs forestiers, ne sont malheureusement pas mesurés de façon systématique. Seules les stations principales du réseau météorologique notent ce type de mesures; elles sont trop peu nombreuses et situées trop loin des massifs forestiers pour que l'on puisse en tenir compte.

Le découpage en secteurs climatiques se base sur trois critères : les températures, les précipitations et le bilan hydrique approché.

### 2.2.1- Les secteurs climatiques

Une étude statistique pluviométrique sur la totalité des stations météorologiques disponibles dans le Massif Central a été menée au CEMAGREF Riom par A. FRANC (1986). Nous en exposerons ici la démarche et les résultats :

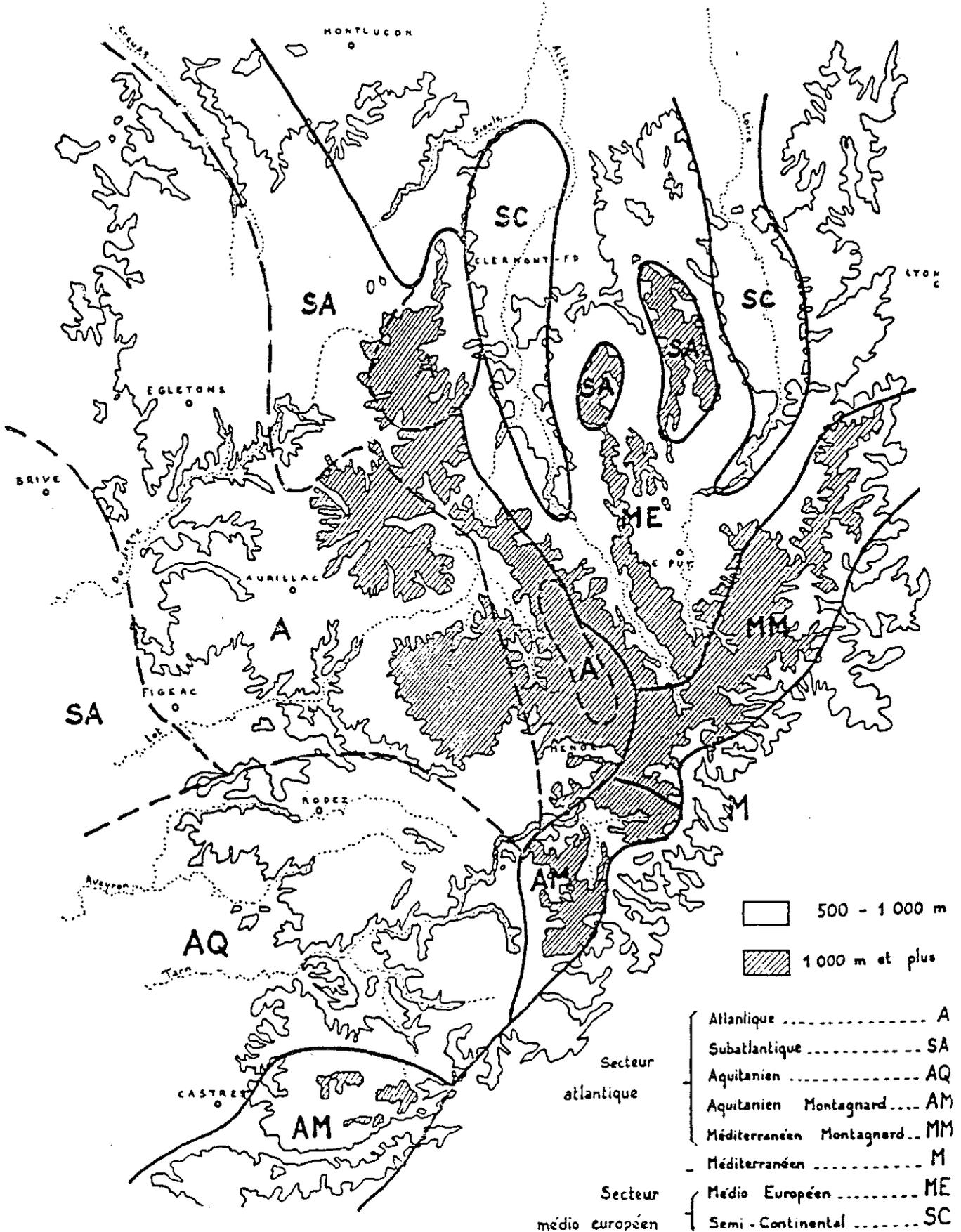
- les précipitations mensuelles moyennes pour chaque station sont converties en coefficients d'Angot (rapport entre chaque valeur mensuelle observée et une valeur théorique correspondant à une répartition régulière dans l'année) ce qui les rend comparables entre stations
  - cette matrice est analysée par classification ascendante hiérarchique (C.A.H.) afin de regrouper les stations par type de régime
  - ces résultats sont cartographiés, et les zones ainsi définies sont caractérisées.

Cette étude définit un découpage du Massif Central en régions climatiques homogènes quant à leur régime pluviométrique annuel (voir carte ...).

## 4- CARTE CLIMATIQUE DU MASSIF CENTRAL

D'après A. FRANC (1986) MOULINS

Echelle : 1 / 710 000



Cette carte fait apparaître quatre grandes aires climatiques bien typées :

- 1/ une aire "médio-européenne" qui couvre l'est du Massif Central,
- 2/ une aire atlantique qui s'étend sur l'ouest,
- 3/ une aire sud-est, méditerranéo-montagnarde
- 4/ une aire correspondant aux grands bassins (Limagnes, Forez...).

Il faut noter que ces grandes lignes de cette structure climatique du Massif Central sont admises par tous les auteurs, à quelques variantes près; on peut donc admettre ce découpage comme pertinent, à la fois sur le plan statistique et sur le plan des réalités géographiques.

La bordure sud-ouest est entièrement rattachée au domaine atlantique (au sens large) et apparaît donc découpée en deux du fait des variations thermiques et pluviométriques :

- *Une aire climatique atlantique (sensu stricto)* : elle s'étend dans le nord de la zone étudiée, sur tous les plateaux et les hauts reliefs.

Elle intègre : le plateau de Millevaches, les Plateaux Limousins, la Bordure Limousine, la Haute et la Basse Châtaigneraie Auvergnate, la Bordure Aubrac.

Elle est caractérisée par l'absence de contrainte majeure sur le plan de la fourniture en eau :

- des totaux annuels compris entre 1 000 et 1 600 mm environ, donc des climats humides à hyperhumides (Millevaches); la pluviosité n'est donc pas un facteur limitant pour la production ligneuse (*figure 5*).

- une répartition assez régulière dans l'année (140 à 180 jours de pluie par an), donc sans contrainte saisonnière marquée (voir la régularité de la courbe *figure ...*). Les maxima se situent en saison froide (automne et hiver), et sont liés aux périodes d'activité maximale des perturbations d'origine atlantique.

- une relative irrégularité interannuelle, ce qui a pour conséquence certaines années, l'apparition de sécheresses de longue durée

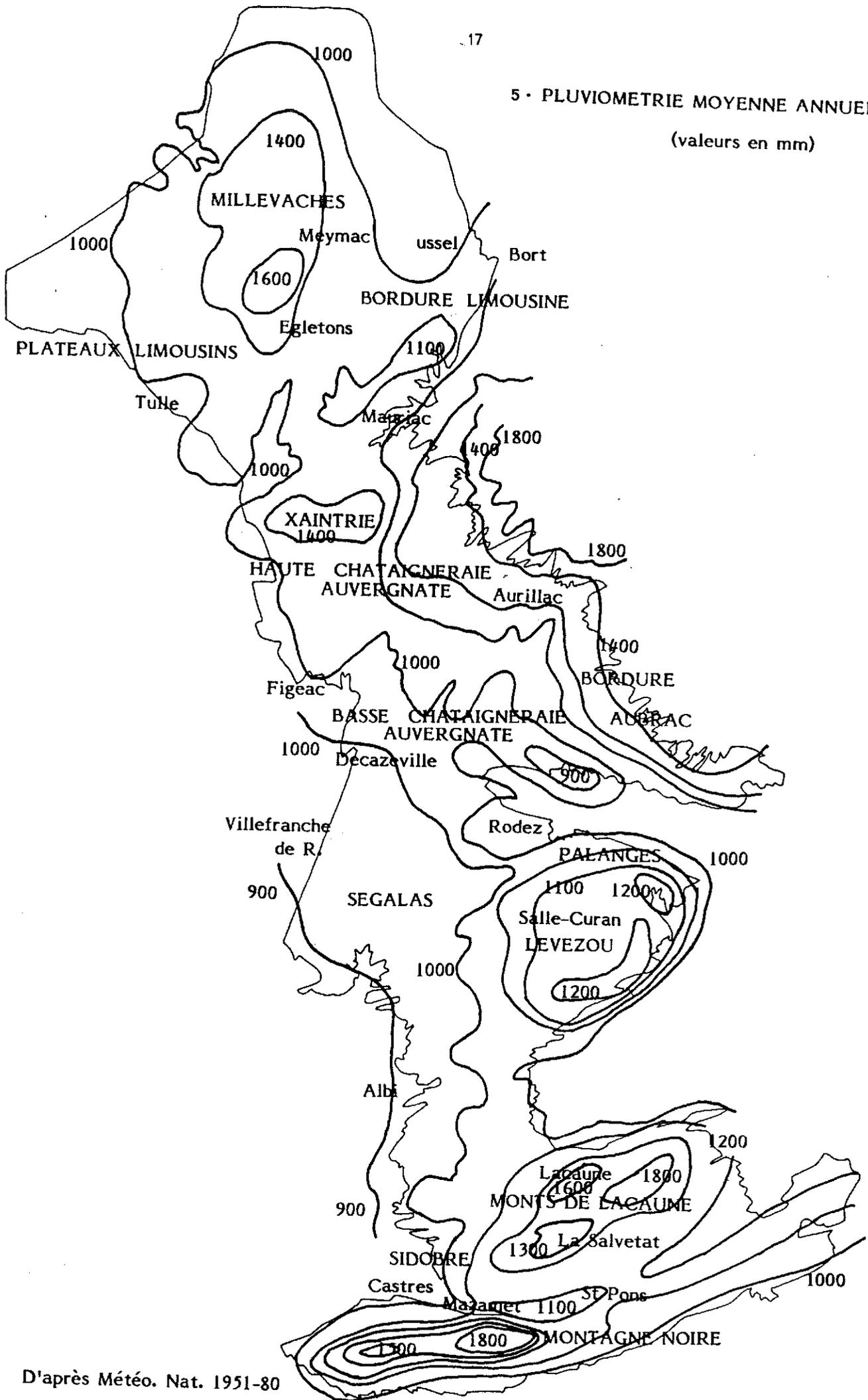
- les périodes de sécheresse estivale sont courtes, et le déficit hydrique est de faible ampleur (0 à 90 mm d'eau en année moyenne)

- une part importante des précipitations tombe sous forme de neige : l'enneigement est de longue durée sur les hauts versants (3 à 4 mois), et beaucoup plus discret dans les zones basses (inférieur à un mois).

- les températures moyennes annuelles sont modérées : entre 10 et 12°C, avec d'assez faibles amplitudes annuelles : 18 à 19°C en juillet et 1 à 3°C en janvier.

Ce schéma général connaît quelques variantes : le caractère montagnard qui s'accuse sur les hauts plateaux (vent, nébulosité, brouillards); la fourniture en eau est très excédentaire, y compris en été, et ce sont ici les contraintes thermiques qui deviennent le facteur limitant pour certaines essences : froid hivernal très prononcé, givre, gelées tardives, abondance de la couverture neigeuse.

5 - PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE  
(valeurs en mm)



D'après Météo. Nat. 1951-80

La zone atlantique montagnarde connaît des températures assez basses : 8 à 10°C de moyenne annuelle, contre 10 à 12°C dans l'étage collinéen. La température moyenne du mois le plus froid (janvier) est proche de 0°C (voire légèrement inférieure dans certaines stations) et celle du mois le plus chaud (juillet) est modérée (16 à 18°C).

Il existe un contraste important entre les plateaux et les vallées abritées (par exemple entre les plateaux de la bordure limousine et la vallée de la moyenne Dordogne) : l'effet d'abri joue sur les précipitations et les températures; les vallées sont en effet beaucoup plus sèches et chaudes.

C'est le cas entre la vallée de la Dordogne à Argentat (184 m d'altitude et 1 205 mm de pluie par an) et le plateau de la Xaintrie à 700 m d'altitude qui reçoit environ 1 450 mm/an.

**Une aire climatique aquitaniennne** : Il s'agit d'une variante du climat atlantique, induite par la position en marge orientale du bassin aquitain, les perturbations océaniques perdant de leur humidité pendant leur parcours : la pluviométrie est plus faible, à altitude égale, qu'en secteur atlantique; les températures aussi sont plus douces, et les hivers moins rudes.

Cette aire aquitaniennne englobe les régions I.F.N. des Ségales, Palanges-Lévézou, Monts de Lacaune, Sidobre. La séparation avec la zone atlantique au sens strict est constituée par la vallée du Lot, orientée est-ouest.

Le principal contraste entre les deux régions pluviométriques est que :

- sur le plan des régimes pluviométriques annuels, le contraste est renforcé par rapport au régime atlantique strict. Le printemps prend la première place devant l'hiver.
- le total annuel est compris entre 800 et 1 500 mm, selon l'altitude : les valeurs les plus faibles sont rencontrées en bordure du bassin aquitain, dans la région des Ségales.
- l'irrégularité saisonnière se renforce en altitude, sans toutefois être comparable à celle du domaine méditerranéen.
- la sécheresse estivale est assez prononcée, surtout dans les régions basses (Ségales) : les valeurs de déficit hydrique estival dépassent généralement 120 mm d'eau.
- sur les zones montagneuses ("aquitanienn montagnard"), le déficit hydrique est très réduit (comparable à celui de la zone atlantique montagnarde) et les totaux annuels sont élevés (1 000 à 1 500 mm).

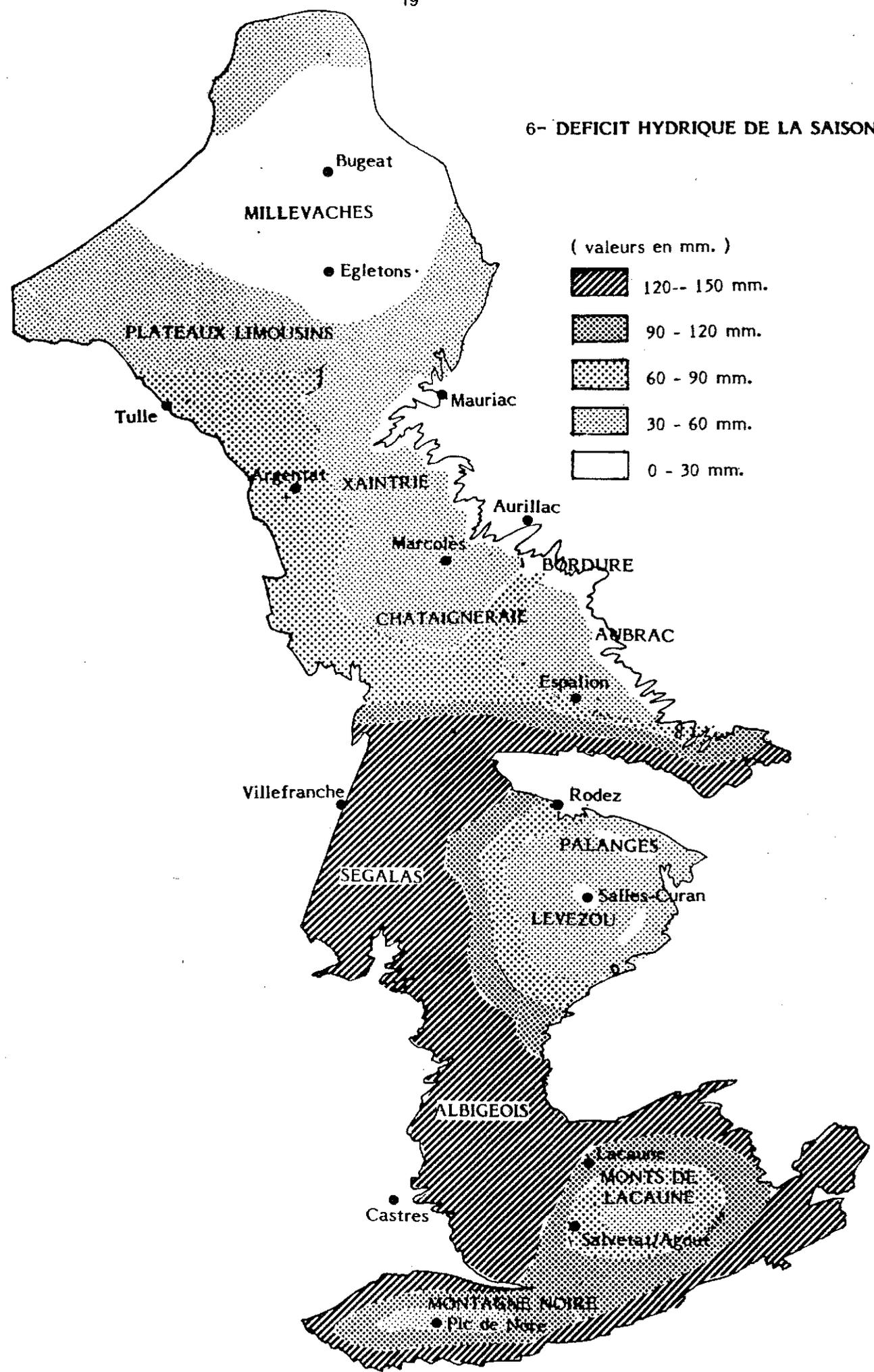
## 2.2.2- Le bilan hydrique : les déficits hydriques estivaux

Les valeurs des déficits hydriques annuel et estival sont les indices essentiels pour l'étude du démarrage et de la croissance de la végétation forestière (figure 6).

Tous les indices de bilan hydrique représentent une évaluation des variations annuelles moyenne de la réserve en eau du sol (que l'on fixe arbitrairement à une valeur donnée, généralement 100 mm), à partir essentiellement des données de températures et de précipitations. De nombreux indices ont été proposés, plus ou moins complexes, et faisant appel à des données estimées ou mesurées (vent, humidité de l'air, etc...).

La formule retenue est celle de THORNTHWAITE qui est à la fois assez sûre et calculable à partir des données disponibles simples (températures et précipitations). Elle permet une évaluation de l'évapotranspiration potentielle, c'est-à-dire la quantité

6- DEFICIT HYDRIQUE DE LA SAISON SECHE



7-TABLEAU DES PRINCIPAUX PARAMETRES CLIMATIQUES PAR DOMAINES

	DOMAINE ATLANTIQUE		DOMAINE AQUITANIEN	
	ATLANTIQUE	ATL. MONTAGNARD	AQUITANIEN	AQ. MONTAGNARD
<b>PRECIPITATIONS</b>				
Total annuel (mm)	1000 - 1400	1300 - 1600	800 - 1000	1000 - 1500
Type de régime	AHPE	AHPE à HAPE	PHAE	AHPE
P. Automne (SON) (mm)	260 - 300	300 - 400	260 - 300	300 - 360
P. Hiver (DJF) (mm)	280 - 340	340 - 480	240 - 300	300 - 560
P. Printemps (MAM) (mm)	260 - 300	300 - 380	240 - 320	320 - 480
P. Eté (JJA) (mm)	200 - 230	230 - 280	200 - 230	180 - 220
Nbre jours pluie/an	140 - 160	160 - 180	120 - 130	130 - 140
<b>TEMPERATURES</b>				
T. moy. annuelle (°C)	10 - 12	8 - 10	11 - 13	9 - 11
T. moy. Juillet (°C)	18 - 19	16 - 18	18 - 20	18 - 20
T. moy. Janvier (°C)	1 - 3	0 - 1	2 - 4	1 - 3
<b>BILAN HYDRIQUE</b>				
Déficit hydrique de la saison sèche (mm)	0 - 90	0 - 30	120 - 150	0 - 120
<b>AUTRES PARAMETRES</b>				
Neige (j/an)	10 - 20	20 - 40	5 - 20	20 - 40
Brouillards (j/an)	40 - 60	60 - 80	40	50
Gel (j/an)	60 - 100	100 - 120	75 - 100	100 - 120

d'eau maximale que peut perdre un couvert végétal en condition optimale d'alimentation en eau. Il faut cependant prendre quelques précautions dans l'utilisation de cet indice qui ne tient pas compte de l'humidité atmosphérique, ni du vent, qui prennent cependant une grande importance en zone de moyenne montagne.

Les résultats font apparaître (voir carte suivante) qu'en année moyenne, le déficit hydrique de la saison sèche (période pendant laquelle les réserves en eau arbitrairement fixées à 100 mm au départ sont nulles) est faible ou nul en zone montagnarde, et peut atteindre des valeurs importantes (150 mm) dans les zones basses.

La limite de 100 mm de déficit hydrique estival correspond pour les piémonts des massifs montagneux à la limite entre les secteurs atlantiques et aquitaniens.

Ce déficit est généralement situé autour du mois de juillet, et il se poursuit jusqu'à fin septembre dans les régions les plus sèches. Cependant le manque de données décennales ne nous permet pas d'affiner cette évaluation.

### 2.2.3- L'enneigement : épaisseur, durée, fréquence

L'enneigement dans le Massif Central est relativement peu étudié, bien qu'il pose des problèmes d'aménagement forestier et des difficultés dans les communications routières.

L'enneigement sur la bordure ouest du Massif Central est lié à l'organisation topographique :

- Pour les hauts plateaux et hauts versants qui constituent un zone de fluctuation de l'enneigement, compris entre 600 et 1 200 m, il est difficile de prévoir les variations de durée, épaisseur et calendrier de la neige : celle-ci tient généralement 1 à 2 mois, mais subit de nombreux mouvements de flux et reflux (P. ESTIENNE, 1956) souvent déphasés par rapport à ceux des hauts massifs (B. VALADAS, 1984).

Le maximum est généralement situé sur Février : ce sont les régions du plateau de Millevaches, de la haute Châtaigneraie (plateaux de la Viadène...), de la bordure Aubrac, des Palanges, du Lévézou, des Monts de Lacaune et de la Montagne Noire.

Les variations spatiales dans le manteau neigeux sont liées à l'exposition et à la topographie.

- Pour les bas plateaux et des grandes vallées, d'altitude inférieure à 500-600 m, l'enneigement est rare, dispersé et peu tenace.

C'est le cas des régions suivantes : bas Plateaux Limousins, Basse Châtaigneraie Auvergnate, Ségalas, et des grandes vallées qui s'enfoncent profondément dans les massifs montagneux : moyenne Dordogne, Lot, Truyère, Célé, Tarn, Thoré et Jaur.

L'enneigement est généralement inférieur à 1 mois (par exemple 3 semaines sur les bas plateaux limousins), mais surtout il ne joue qu'un faible rôle dans le bilan hydrique (moins de 5 % sur ces plateaux, seulement 1 % en bordure du bassin de Brive).

Si le principal facteur de distribution de la neige est l'altitude, il apparaît cependant une différence entre les domaines atlantique et aquitainien : les massifs montagneux aquitainiens (Monts de Lacaune, Montagne Noire) connaissent un enneigement de durée plus variable.

La durée est de 40 jours environ sur les hauts versants, mais il faut différencier la neige amenée par des vents méditerranéens (SE) qui est généralement lourde, de la neige des perturbations de secteur nord, plus fine et régulière (P. GAZELLE, 1979).

D'autre-part, les redoux en cours d'hiver sont fréquents dans la couverture neigeuse et renforcent la dissymétrie sur les versants.

L'aménagement forestier doit tenir compte des différences d'enneigement en fonction de l'exposition et de la topographie. Si on ne peut ici en faire une description précise, on peut avancer quelques arguments :

- il existe une dissymétrie générale entre les versants est et ouest : dans ces régions d'enneigement discontinu, la redistribution par le vent est la règle; il se crée donc une déflation sur les versants au vent (est) et une accumulation sous le vent (ouest).

- la fonte est d'autre part plus ou moins rapide suivant l'exposition, et il existe en moyenne une différence de presque un mois entre la durée de la couche neigeuse des versants est et ouest (P. ESTIENNE).

- quand la topographie s'y prête (existence de creux à l'abri) cette suraccumulation neigeuse crée des "niches de nivation" : creux comblés par une congère de neige à fonte tardive (VALADAS) décamétriques à hectométriques, qui constituent des micro-milieus très particuliers : la stagnation de la neige s'accompagne de végétation particulière, de saturation des sols en eau, et de fluage souvent à la fonte de la neige. Ces niches de nivation sont fréquentes dans toute cette zone : par exemple à Fajal près d'Arfons en Montagne Noire, comme sur d'autres versants sud et est de cette région.

### 2.3 Découpage biogéographique

D'après OZENDA (1985) le découpage biogéographique du Massif Central permet de définir trois zones d'influence :

- **une zone médio européenne** : celle des hêtraies médio-européennes (Fagion medioeuropaeum) formant le noyau d'un grand ensemble développé autour des Alpes; la limite occidentale de cet ensemble devrait être située dans le Massif Central sur une ligne de partage nord-sud passant par la Morvan (BUGNON et RAMEAU, 1974), l'Auvergne, l'Aubrac et la Margeride.

Tout ce qui est situé à l'ouest de cette ligne de partage (et donc toute la bordure sud-ouest du massif) en serait donc exclu.

- **une zone atlantique** : celle des hêtraies atlantiques (Scillo Fagion), située sur le flanc ouest du Massif Central, ouvert aux influences atlantiques plus ou moins dégradées par l'altitude.

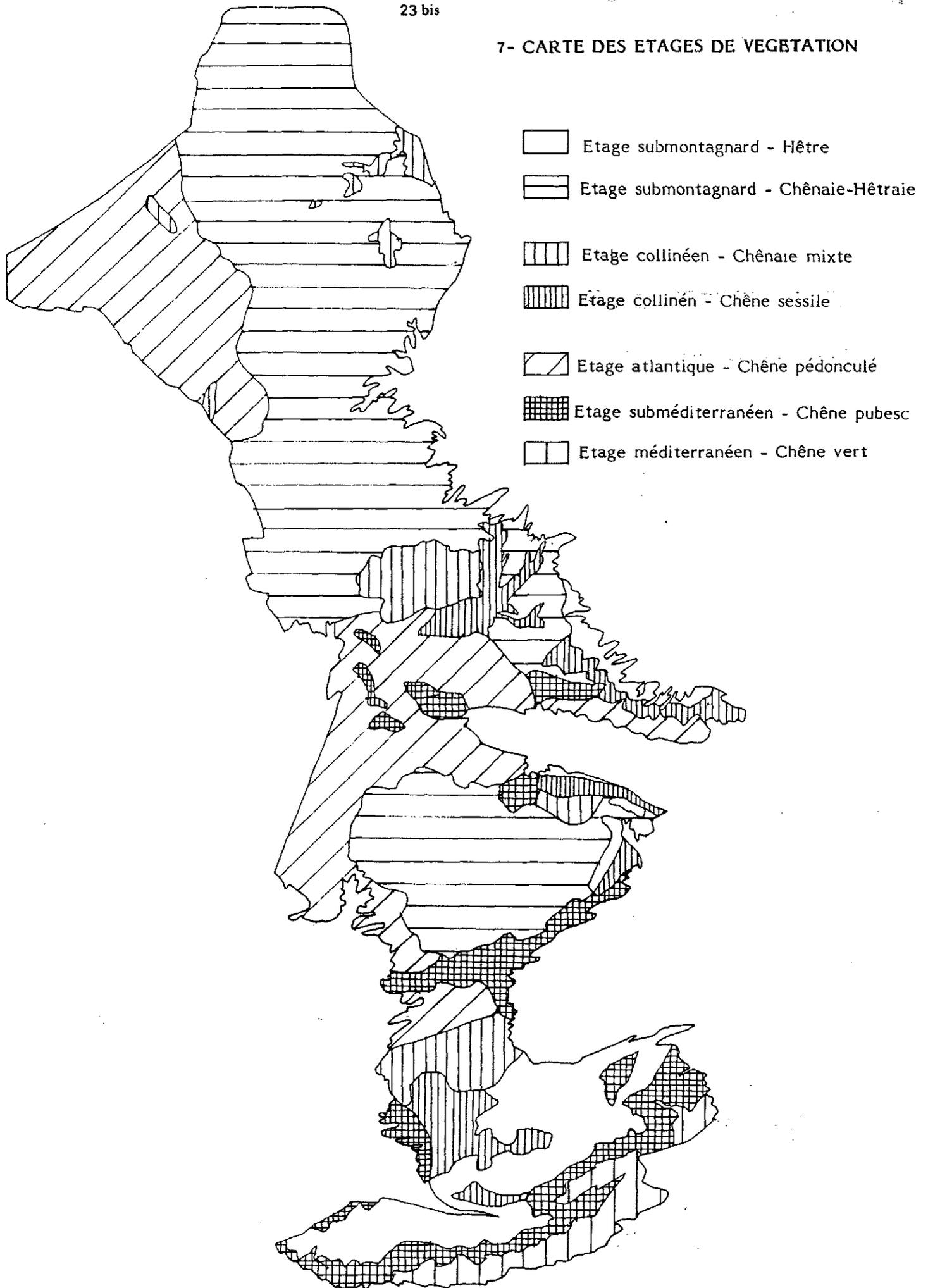
- **une zone à influence biogéographique méditerranéenne** : mal définie, qui pourrait englober dans le Massif Central les zones les plus méridionales (Montagne Noire).

La bordure sud-ouest du Massif Central appartient à la zone biogéographique atlantique, et sa partie sud (Montagne Noire) est rattachée au domaine méditerranéen.

Valeurs moyennes des étages de végétation  
dans le Massif Central français

ETAGE	SOUS-ETAGE	SERIE	ALTITUDE
Collinéen		Chênaies	< 800
Montagnard	inférieur	Chênaies-hêtraies	800-1100
	moyen	Hêtraies-sapinières	1100-1300
	supérieur	Hêtraies-(pessières)	1300-1450
Subalpin		Chaumes	> 1450

## 7- CARTE DES ETAGES DE VEGBTATION



## Etage collinéen :

### A. Chênaie acidiphile à châtaigniers :

Il s'agit de la chênaie typique du bas Limousin, sur sols bruns acides plus ou moins lessivés : elle est bien développée sur les bas plateaux, jusqu'à 500 à 600 m (plateaux limousins en bordure du bassin de Brive), et dans les grandes vallées ouvertes aux influences atlantiques à basse altitude : Lot, Célé, Tarn.

Elle est caractérisée par la présence de Chêne pédonculé qui a été favorisé par l'exploitation intensive des forêts, alors que le Chêne sessile a vu son aire potentielle réduite. Le Châtaignier, essence introduite par les Romains, fortement colonisatrice, est associé de façon constante et importante sous forme de taillis.

La présence d'espèces montagnardes (*Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*) dans la partie haute de cet étage marque le début de l'influence climatique montagnarde.

### B. Chênaies mixtes à Chêne pédonculé et Chêne sessile :

Ce sont des chênaies atlantiques (Alliance du Quercion *robori-petraeae*). Le Chêne pédonculé est dominant sur sols profonds et frais, et le Chêne sessile sur sols bien drainés et acides, jusqu'à 800 m d'altitude environ.

Ces Chênaies mixtes correspondent à des conditions climatiques atlantiques : pluviométrie moyenne annuelle supérieure à 1 200 mm, température moyenne annuelle de 10 à 11 °C pour le Chêne pédonculé, 6 à 8 °C pour le Chêne sessile.

\* Chênaie pédonculé acidiphile : présente sur les flancs de l'Aubrac, la vallée de la Truyère, du Lot, du Thoré, les Ségalas, le flanc nord des Monts de Lacaune, les plateaux limousins

\* Chênaie sessiliflore acidiphile : (ou Chênaie silicicole mésoxérophile) présente dans l'intérieur des massifs forestiers : bordure Aubrac, vallée de la Dordogne, de la Cère, du Lot, de la Truyère, Lévézou-Palanges, Monts de Lacaune et Montagne Noire.

### Etage montagnard inférieur - Chênaies-Hêtraies submontagnardes :

Il s'agit d'une Chênaie-Hêtraie subatlantique silicicole, localisée sur la bordure ouest du Massif Central, liée au climat atlantique plus ou moins dégradé en l'altitude (climat submontagnard). Elle est présente sur les hauts plateaux limousins, la Châtaigneraie (Haute Châtaigneraie Auvergnate principalement), la Bordure Limousine et la Bordure Aubrac, les Palanges et le Lévézou, les Monts de Lacaune et la Montagne Noire, entre 800 et 1 000 m.

La pluviométrie est généralement supérieure à 1 200 mm/an, et la température moyenne annuelle est inférieure à 10°C.

Le Chêne sessile est dominant, et le Hêtre devient important en altitude ou en exposition fraîche et humide (généralement versants nord).

Le bouleau est associée de façon constante mais discrète; le Châtaignier est rare.

Vers le sud-est de la zone, le cortège des espèces eu-atlantiques s'appauvrit (Rodez) et la composition floristique s'enrichit en espèces méditerranéennes vers le sud (Montagne Noire). De même, le cortège floristique s'appauvrit en médio-européennes vers l'ouest.

### Etage montagnard moyen : Hêtraies atlantiques (Scillo-Fagion)

Les Hêtraies atlantiques couvrent tout le domaine climatique atlantique à l'ouest de la Chaîne des Puys : plateau de Millevaches, Haute Châtaigneraie Auvergnate, Bordure Aubrac, Palanges, Lévézou.

Elle est liée au climat atlantique montagnard : pluviométrie supérieure à 1 200 mm/an, température moyenne annuelle inférieure à 10°C, présence fréquente de brouillards, humidité atmosphérique.

Le Hêtre peut descendre beaucoup plus bas en conditions stationnelles favorables, comme par exemple dans le fond des vallées entaillant la Bordure Aubrac (d'après DOCHE, 1986), dans la zone de stagnation des brouillards et de forte humidité, d'où une inversion d'étage entre la Chênaie et la Hêtraie.

Le cortège floristique caractéristique à la fois du caractère atlantique et acidiphile : *Deschampsia flexuosa*, Myrtille, Fougères (*Pteridium*, *Blechnum*), Molinie, Chèvrefeuille, Bourdaine.

Les espèces eu-atlantiques sont représentées par *Scilla-Lilio-Hyacynthus*, *Euphorbia hybernica*, *Meconopsis cambrica*.

Sur les Ségales, le Lévézou, le Lagast et les Monts de Lacaune, la Hêtraie prend une tendance neutrophile. En Montagne Noire apparaît une tendance subméditerranéenne : appauvrissement en eu-atlantiques, apparition d'espèces pyrénéennes (*Lilium pyrenaicum*, *Fritillaria pyrenaica*, *Saxifraga clusii*).

## **2.4- Les roches mères**

### **2.4.1- Le substratum géologique**

Les roches rencontrées dans cette étude sont toutes des roches acides, dites "saturées" en quartz (c'est-à-dire en silice), qui en constitue le minéral principal. On peut cependant effectuer des divisions par familles minéralogiques et chimiques. Les deux grandes familles représentées sont celle du granite (roches éruptives magmatiques à structure grenue), et celle des roches métamorphiques (gneiss, schistes et micaschistes).

#### **Les roches granitiques**

Ces roches sont caractérisées par une structure grenue, une tendance à s'altérer en arènes sableuses (ou sablo-argileuses), et une acidité très forte à moyenne.

**Les granites acides (leucogranites) :** ce sont des roches grenues, hyper-quartzieuses (environ 35 % de quartz) donc hyperacides, et pauvres en calcium, en phosphore et en minéraux ferro-magnésiens. Ils portent généralement des arènes très acides et des sols évoluant vers la podzolisation.

**Les monzogranites :** sont des granites acides, plus pauvres en quartz et plus riches en fer, en magnésium et en calcium que les leucogranites.

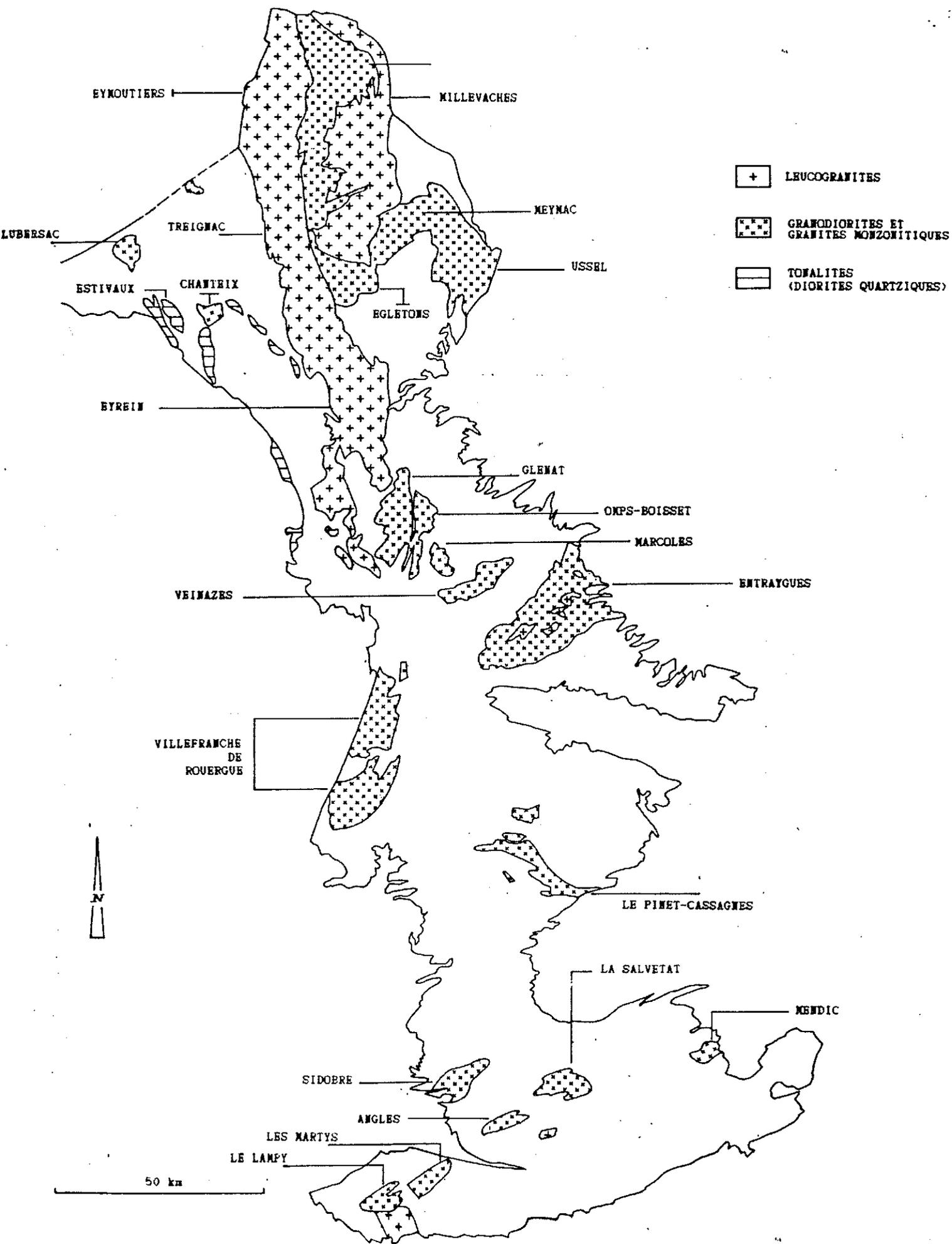
**Les granodiorites :** sont des roches proches des granites au sens strict, équilibrées chimiquement (c'est-à-dire faiblement acides); leur plus grande richesse en minéraux ferro-magnésiens et surtout en plagioclases (feldspaths calco-sodiques) leur assure une plus grande richesse en calcium et une tendance à fournir plus d'argile. Les sols sont généralement moins franchement podzolisés sur ces substrats.

**Les diorites quartziques :** formant des petits massifs localisés (Plateau limousin 3); ce sont des roches grenues franchement basiques, à teneur en silice beaucoup plus faible que les granites, et très riches en calcium. Leur richesse chimique en fait des substrats à fort potentiel forestier, et favorables à la brunification des sols.

#### **Les roches métamorphiques**

Ces roches ont subi des recristallisations et des modifications de structure par métamorphisme (forte augmentation de température et de pression). Elles se caractérisent par une structure minérale orientée favorisant leur altération et leur débit suivant ces plans de faiblesse. Chimiquement, il existe une véritable panoplie de roches métamorphiques, selon le type de roche initiale, la nature et l'intensité du métamorphisme subi.

## LOCALISATION DES GRANITES



On peut distinguer les grandes familles suivantes :

**Les gneiss dérivés du métamorphisme de roches magmatiques (orthogneiss) :** ces gneiss ont une structure orientée mais une composition chimique acide, calquée sur celle des roches granitiques aux dépens desquels ils se sont formés. Leur comportement à l'altération se rapproche de celui des granites : ils s'altèrent généralement en arènes sableuses ou sablo-limoneuses.

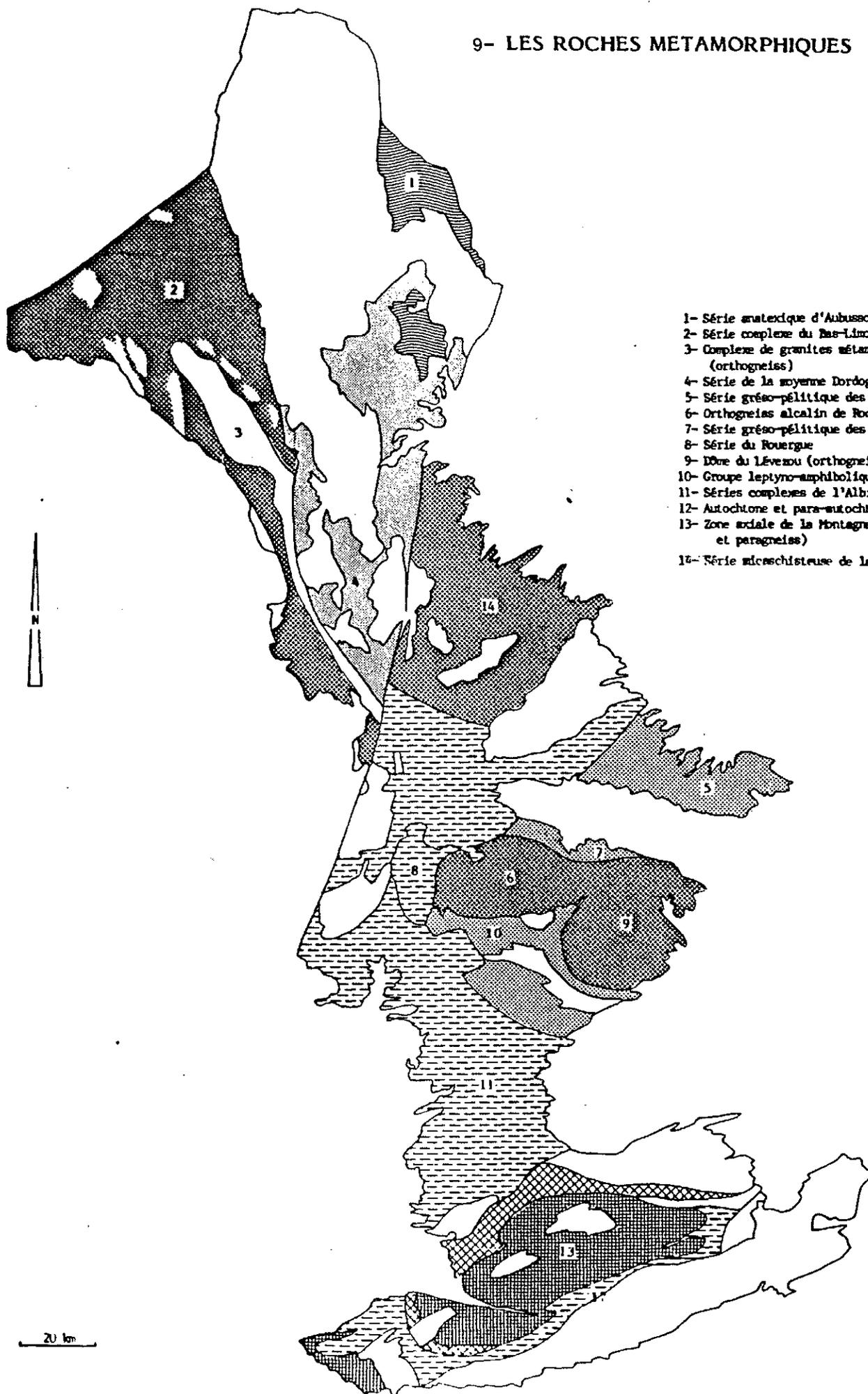
**Les gneiss dérivés du métamorphisme de roches sédimentaires assez riches en argile (paragneiss) :** ces roches à structure orientée se comportent comme des schistes, en produisant des altérites riches en argile.

**Les schistes :** sont des roches à débit feuilleté caractéristique, de composition minéralogique très variable (ardoisiers, quartzeux, micacés...). Elles s'altèrent selon les feuillets minéraux ou les fractures. Leur pénétrabilité et la réserve en eau de ces substrats est fonction de leur degré de consolidation (par métamorphisme) ou de fragmentation (par altération ou par tectonique), et de l'orientation des feuillets rocheux par rapport à la pente.

**Les micaschistes :** dérivent par métamorphisme de séries argileuses ou pélitiques (détritiques); ils sont caractérisés par une structure fine feuilletée, et une grande richesse en micas. Les formations superficielles sur micaschistes sont donc de texture dominante argileuse et limoneuse, riches en fer et en magnésium, mais généralement carencées en calcium. Les micaschistes riches en biotite (mica noir ferro-magnésien) constituent d'excellents substrats favorables à la brunification des sols.

**Les migmatites :** résultant de la fusion partielle de granites et/ou de gneiss (métamorphisme très poussé); ces roches ont un comportement proche de celui des gneiss ou des granites.

## 9- LES ROCHES METAMORPHIQUES



- 1- Série anatectique d'Aubusson
- 2- Série complexe du Bas-Limousin
- 3- Complexe de granites métamorphiques de Tulle (orthogneiss)
- 4- Série de la moyenne Dordogne
- 5- Série grésopélitique des Pays du Lot
- 6- Orthogneiss alcalin de Rodez
- 7- Série grésopélitique des Palanges
- 8- Série du Rouergue
- 9- Dôme du Lévezou (orthogneiss alcalin)
- 10- Groupe leptyno-amphibolique du Rouergue
- 11- Séries complexes de l'Albigeois
- 12- Autochtone et para-autochtone Mgne. Noire
- 13- Zone sociale de la Montagne Noire (orthogneiss et paragneiss)
- 14- Série micaschisteuse de la Cézalmerie

## 2.4.2- Les formations superficielles

Le substratum géologique apparaît rarement en surface, et ce sont les formations superficielles qui constituent le véritable substrat forestier et servent de base de définition aux stations forestières.

Elles sont formées par fragmentation et altération physico-chimique de la roche saine. Elles subissent éventuellement un remaniement sur le versant, sous l'effet de facteurs actuels (ruissellement, reptation suite au fouissage par les lombriciens...), ou passés (gel/dégel au Quaternaire).

Leurs caractéristiques actuelles sont la résultante de différents facteurs : nature de la roche mère, nature et degré de l'altération, remaniements.

L'analyse granulométrique de 130 échantillons choisis dans tous les types de roches géologiques (granites, gneiss, schistes et micaschistes) a montré qu'il existe une relation entre le type de roche et la texture des horizons (B)C et C des sols dans lesquels se trouve l'essentiel de la réserve en eau. Cependant cette relation n'est pas à sens unique : on ne peut pas toujours prévoir la texture (et donc évaluer la réserve utile) d'un sol à partir de la simple observation de la roche.

Cette analyse statistique confirme par contre qu'il existe trois grands types de formations superficielles (ou de matériaux) sur les roches rencontrées dans cette étude, caractérisées par leur texture :

- 1) les matériaux à texture dominante sableuse
- 2) les matériaux à texture dominante limoneuse
- 3) les matériaux à texture dominante argilo-limoneuse

### Les formations superficielles sableuses (arènes sur roches cristallines)

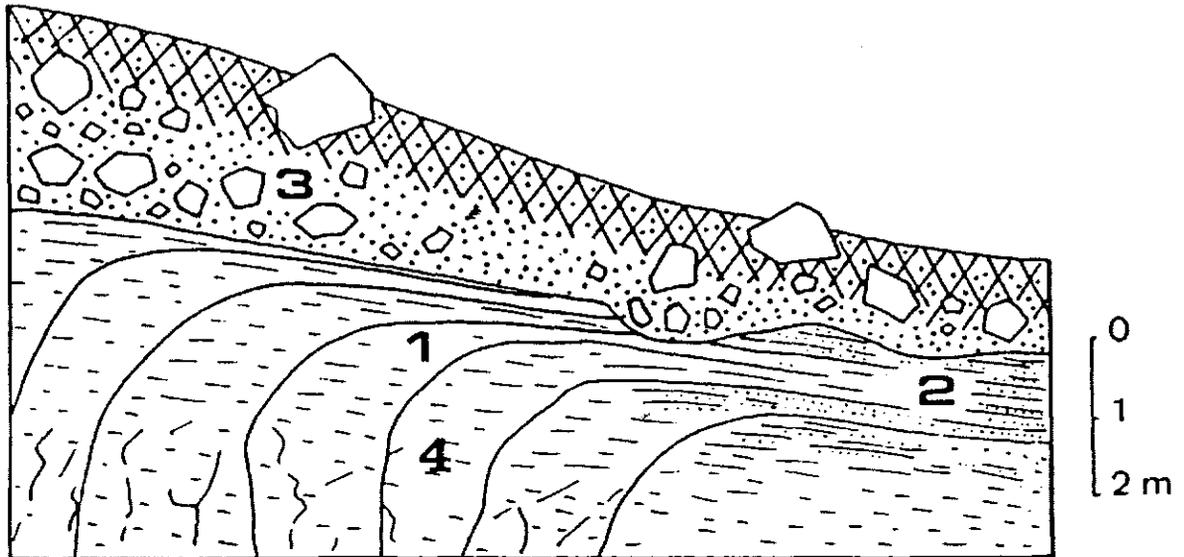
Durant les climats chauds et humides du Tertiaire, les roches cristallines (granites) ont subi une intense altération physico-chimique qui a détruit préférentiellement les minéraux fragiles (argileux et ferro-magnésiens).

Au Quaternaire froid, le relais a été pris par les processus de désagrégation mécanique par gel-dégel, favorisés par la préparation et l'ameublissement de la roche (fracturation, action des acides organiques, circulation de l'eau).

La roche perd alors sa cohérence pour donner une altérite sableuse meuble : l'arène (du latin arena : sable) dont le squelette est essentiellement constitué de minéraux résistants et acides : quartz et feldspaths alcalins. L'essentiel des argiles produites par altération est lessivée à travers le profil (texture filtrante).

L'analyse granulométrique de ces formations montre une texture à dominante sableuse (plus de 70 % de sables, et jusqu'à 95 %), qui varie entre un pôle sablo-argileux et un pôle sablo-graveleux.

L'évolution chimique au cours de l'arénisation reste assez faible sous climat tempéré : elle consiste en une hydrolyse ménagée avec lessivage préférentiel des cations basiques (calcium, magnésium et sodium) et d'une partie du fer. Toutes les arènes sableuses sont donc acides et présentent une carence en phosphore, en calcium, et généralement en cuivre et manganèse (BOULAINÉ).



10- Typologie des arènes sur roche cristalline - coupe schématique  
D'après B. VALADAS (1987)

- 1- Arène fauchée (texture sableuse)
- 2- Arène litée ( - )
- 3- Formation limoneuse à blocs (texture limono-sableuse)
- 4- Arène en place (texture sableuse à sablo-argileuse)

sableuses sont donc acides et présentent une carence en phosphore, en calcium, et généralement en cuivre et manganèse (BOULAINÉ).

Dans certains cas, les arènes conservées dans des conditions topographiques favorables (failles, bassins) apparaissent beaucoup plus évoluées, avec notamment une rubéfaction (teinte rouge acquise par oxydation du fer) et une forte argilisation caractéristiques de périodes anciennes chaudes et humides (Tertiaire) ; cependant elles sont peu fréquentes et de faible étendue.

Certaines de ces arènes sableuses ont subi des remaniements au cours des périodes froides du Quaternaire. Les fréquentes alternances de gel et de dégel dans la partie supérieure des profils ont créé une structure lamellaire caractéristique. Lors de l'engel se forment des lentilles de glace dans l'arène, en fonction des micro discontinuités. Lors du dégel, il se produit à la fois une micro-sédimentation en surface de ces lentilles de glace, et un micro-déplacement (quelques millimètres) du matériel ainsi ameubli, suivant la pente. Le résultat est l'apparition d'une structure lamellaire (arènes dites "fauchées" et "litées") qui ne modifie pas réellement la texture de ces formations.

Ce litage crée cependant une "discontinuité de la conductivité hydraulique au même titre qu'une discontinuité de la discontinuité lithologique et oriente latéralement la circulation des eaux de fonte" (B. VAN VLIET-LANOE, 1987).

Les contraintes liées à ces types d'arènes lamellaires plus ou moins compactées sont une faible réserve utile, et parfois un obstacle à la pénétration racinaire.

### Les formations superficielles limoneuses

Les matériaux limoneux ont une double origine : soit un remaniement des arènes sableuses, soit une altération des roches fournissant naturellement beaucoup de limons (gneiss, schistes et micaschistes) (*figure 10*).

Les formations gélifluées à blocs (dites "formations limoneuses à blocs" sont des arènes fortement remaniées pendant les périodes froides du quaternaire, qui ont subi une importante gélifluxion (c'est à dire un fluage sur les versants lors des périodes de dégel) qui conduit à un mélange sur l'épaisseur du profil.

Leur épaisseur varie généralement entre 70 cm en haut de versant, et 3 m environ en bas de versant.

Ces remaniements importants, avec intervention d'une grande quantité de glace de ségrégation, sont à l'origine d'une texture limono-sableuse à forte réserve utile. Ces formations contiennent de gros blocs arrachés aux versants. Cependant cette fraction grossière peu abondante ne réduit pas réellement la réserve utile et ne gêne pas l'enracinement de l'arbre. Il s'agit donc d'un substrat beaucoup plus favorable que l'arène en place, sableuse.

"Tant sur le plan de la qualité de l'enracinement que sur celui de la réserve en eau, c'est l'horizon des formations gélifluées qui représente le meilleur substrat pour l'arbre" (B. VALADAS et A. FRANC, 1989).

Sur les roches métamorphiques à structure feuilletée (dites "cristallophylliennes") : gneiss feuilletés, schistes et micaschistes, les formations superficielles sont naturellement limoneuses. L'hydrolyse fournit une quantité importante de limons (à partir des micas) et d'argiles (à partir des micas, des plagioclases et des minéraux ferro-magnésiens).

Les textures sont à dominante limoneuse (limono-argileuses à limono-sableuses). La charge en éléments grossiers (des esquilles centimétriques aux blocs décimétriques) est très variable, en fonction de la dureté de la roche, de l'intensité de l'altération, et de la topographie.

Toutes choses égales par ailleurs, elles sont plus épaisses et plus argileuses en bas de versants, sur les versants inverses à la schistosité (voir figure ), et sur micaschistes et gneiss riches en fer et en micas. Elles sont plus caillouteuses et plus fines sur versants conformes à la schistosité, et sur schistes cristallins et gneiss acides.

Le cas des formations limoneuses caillouteuses, extrêmement répandu, démontre que si la charge en cailloux réduit la réserve utile, elle ne gêne pas en général l'enracinement des arbres, sauf dans le cas de charges en cailloux très fortes (60 % environ).

La réserve utile reste correcte sur les formations supérieures à 60 cm de profondeur du fait de la texture limono-argileuse de la fraction fine piégée entre les blocs dans laquelle les racines peuvent s'ancrer.

### **Les formations superficielles argilo-limoneuses**

Ces formations sont issues de l'altération de roches très riches en argiles : micaschistes à biotite (mica noir), gneiss schisteux, etc...

Elles sont caractérisées par une texture argilo-limoneuse à argilo-limono-sableuse. Leur réserve en eau par unité de volume est très forte (2 mm d'eau par cm de sol pour une texture argilo-limoneuse, soit une réserve utile de 200 mm pour un sol de 1 m de profondeur non caillouteux).

Les sols développés sur ces matériaux sont généralement frais, bien alimentés en eau et assez lourds. Chimiquement, ils sont généralement bien équilibrés (la brunification étant favorisée par leur forte teneur en fer et en argile). Le lessivage reste modéré du fait de la compensation des pertes en argile par l'altération de la roche-mère.

Certains de ces sols présentent cependant des risques de toxicité aluminique du fait de la richesse en alumine de certains schistes.

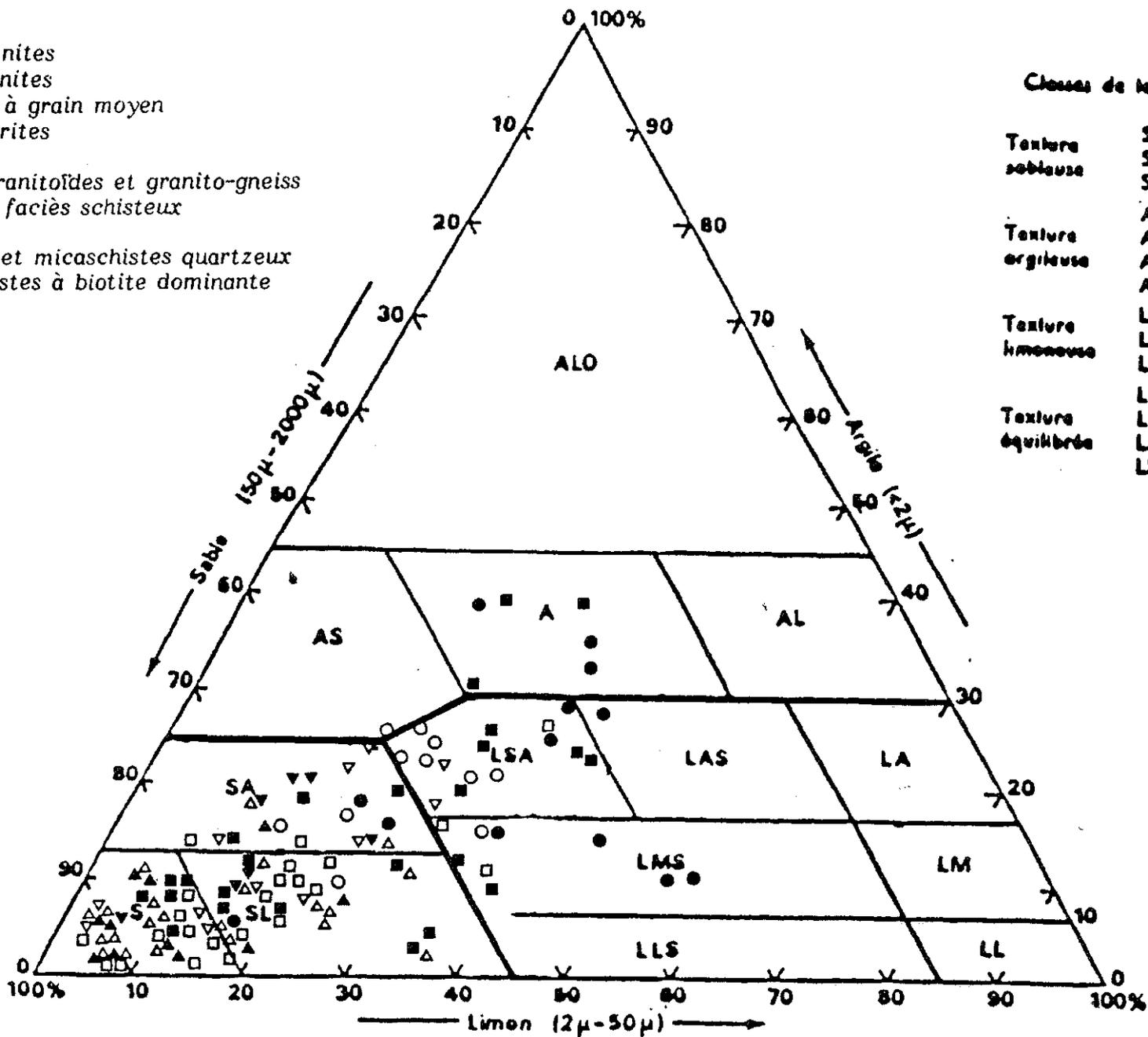
Les contraintes en matière de choix d'essences sont surtout liées au risque de compaction des sols en profondeur, par enrichissement en argile.

Il peut alors se former des horizons argileux compacts, imperméables et difficilement pénétrables par les racines. Les risques d'hydromorphie sont élevés sur ces substrats.

- △ Leucogranites
- ▽ Microgranites
- ▲ Granites à grain moyen
- ▼ Granodiorites
  
- Gneiss granitoïdes et granito-gneiss
- Gneiss à faciès schisteux
  
- Schistes et micaschistes quartzeux
- Micaschistes à biotite dominante

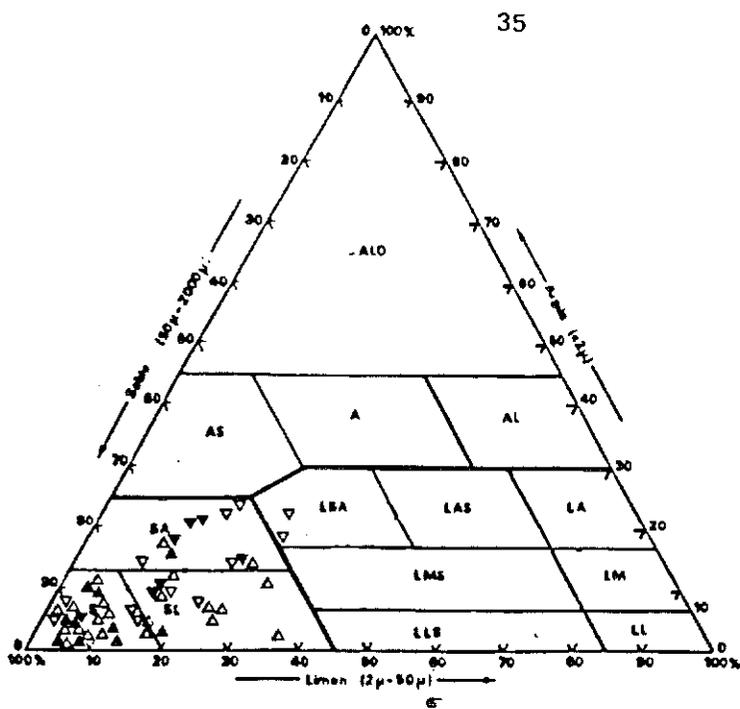
Classes de texture (d'après M. Jamagne)

- |                    |     |                       |
|--------------------|-----|-----------------------|
| Texture sableuse   | S   | Sable                 |
|                    | SL  | Sable limoneux        |
|                    | SA  | Sable argileux        |
| Texture argileuse  | A   | Argile                |
|                    | AS  | Argile sableuse       |
|                    | ALO | Argile lourde         |
|                    | AL  | Argile limoneuse      |
| Texture limoneuse  | LA  | Limons argileux       |
|                    | LM  | Limons moyens         |
|                    | LL  | Limons légers         |
| Texture équilibrée | LLS | Limons légers sableux |
|                    | LMS | Limons moyens sableux |
|                    | LAS | Limons argilo-sableux |
|                    | LSA | Limons sablo-argileux |

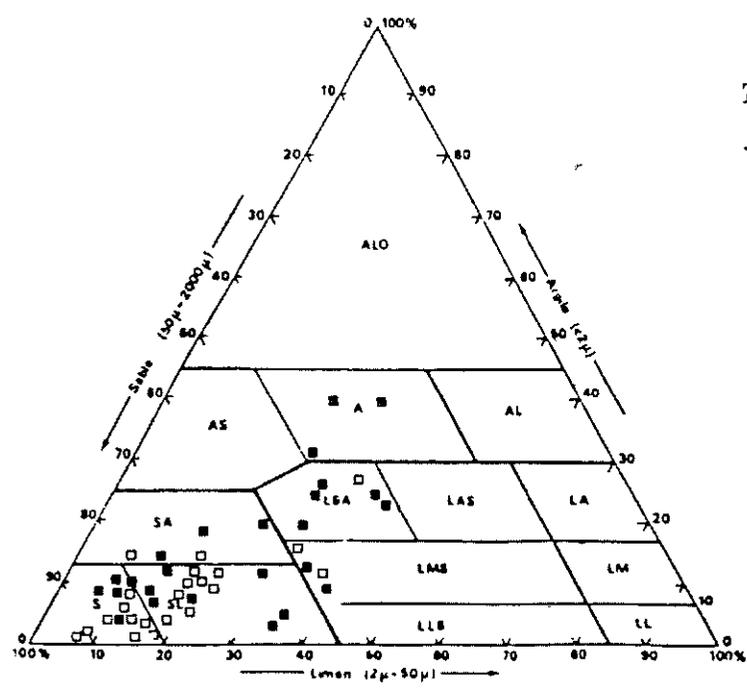


11- TEXTURE DES HORIZONS C DES SOLS

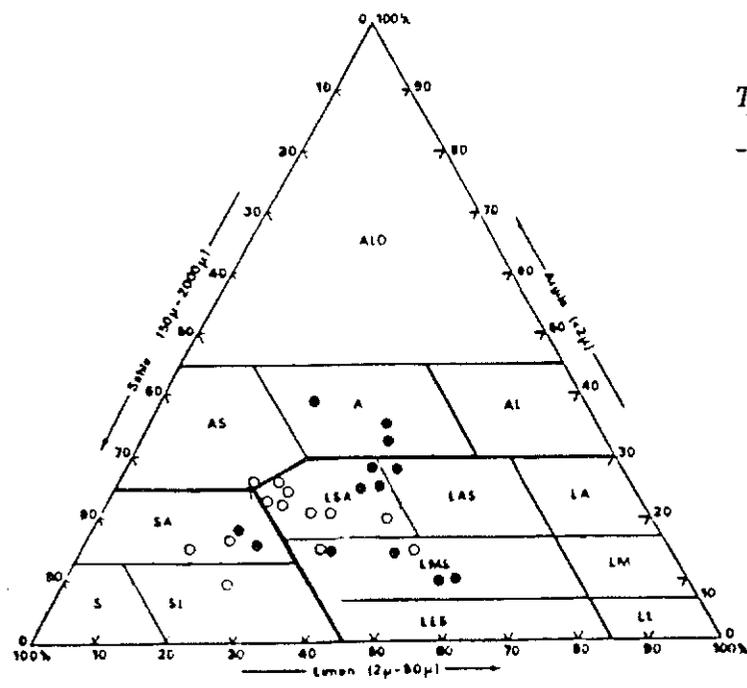
12-Texture des horizons C des sols  
- Granites



Texture des horizons C des sols  
- Gneiss



Texture des horizons C des sols  
- Micaschistes et schistes



## 2.5- Les sols

Ce chapitre a pour but :

de rappeler les données pédologiques de la zone étudiée et de préciser les contraintes associées aux différents types de sols rencontrés (contraintes physiques et chimiques qui limitent le choix et la croissance des essences forestières;

de préciser les relations qui existent entre les formations superficielles et les sols (associations géo-pédologiques) et les relations entre topographie, formations superficielles et sols (associations morpho-pédologiques).

Deux grands groupes de facteurs écologiques influencent la pédogenèse (DUCHAUFOR, 1984) :

les facteurs bioclimatiques généraux : climat et végétation;

les facteurs stationnels (locaux) : roche-mère, relief et drainage.

### **Présentation du cadre pédologique**

Sur matériaux acides (arènes et altérites développées sur roches acides : granites, gneiss, schistes et micaschistes), les sols sont globalement acides (sauf en cas de roche plus basique ou de compensation, notamment topographique).

La répartition des sols est donc liée aux facteurs bioclimatiques généraux : le climat influence la pédogenèse au travers de la température (qui conditionne la décomposition de la matière organique et donc le type d'humus), et des précipitations.

Les pédologues ont mis en évidence une séquence altitudinale des sols qui met en relation, tous facteurs stationnels exclus, les sols avec l'étage bioclimatique et l'étage de végétation; elle permet une première approche des types de sols à l'échelle des régions de moyenne montagne tempérées, sur roches acides dures (DUCHAUFOR, 1983) :

ETAGE	VEGETATION	DYNAMIQUE PEDOGENETIQUE	TYPES DE SOLS
COLLINEEN	Chênaies	Brunification (lessivage)	Sols bruns acides (sols bruns lessivés)
MONTAGNARD INFERIEUR	Chênaies- Hêtraies	Brunification	Sols bruns acides Sols bruns ocreux
MONTAGNARD MOYEN	Hêtraies	Podzolisation	Sols bruns ocreux Sols ocres podzoliques
MONTAGNARD SUPERIEUR	Hêtraies (-pessières)		Sols ocre podzoliques Sols podzoliques
SUBALPIN	Pelouses	Podzolisation	Rankers cryptopodzol.

### 2.5.1- Rappel des processus pédogénétiques

#### Brunification

La brunification est le processus "climatique " sous la forêt tempérée feuillue (Chênaie, Hêtraie) sur matériaux riches en fer et en argiles (arènes granitiques riches en fer et argileuses, altérites schisteuses et micaschisteuses), dans l'étage collinéen et montagnard inférieur (DUCHAUFOR, 1984).

Ce processus est caractérisé par la formation de complexes argile-fer-humus stables sous un humus de type mull (mulls eutrophe, mésotrophe ou acide) à forte activité biologique. Le cycle biogéochimique est efficace. Les sols présentent des profils A(B)C peu différenciés, avec une teinte dominante brune (coloration par les oxydes de fer amorphes liés aux argiles).

Les sols brunifiés sont de bons sols forestiers, sans contrainte majeure (sauf une contrainte d'acidité sur sols bruns acides pour les essences feuillues les plus exigeantes).

### Lessivage

Le lessivage est un processus d'entraînement mécanique des argiles (et des hydroxydes de fer liés) par les eaux de gravité, à travers l'épaisseur du profil. Il se superpose au processus de brunification sur les matériaux meubles ou fracturés riches en argiles (altérites micaschisteuses à forte charge en cailloux, perméables).

Le lessivage des argiles se produit aux dépens des horizons A de surface (formation d'un A2 appauvri), et les argiles s'accumulent en B, formant dans les cas les plus poussés un Bt argillique compact, impénétrable aux racines.

Sur la zone étudiée, le lessivage reste modéré (ou bien il est compensé par la production d'argile issue de l'altération des roches), les sols sont généralement du type "faiblement lessivé". Dans ce cas, il n'existe ni A2 ni Bt, mais les argiles s'accumulent simplement le long des fissures dans la roche. L'humus est un mull ou un mull-moder.

### Podzolisation

La podzolisation est un processus "d'altération biochimique des silicates sous l'influence de matière organique soluble et acide" (DUCHAUFOR, 1976). Celle-ci se produit sur des matériaux filtrants, acides, pauvres en fer et en argile (arènes sableuses granitiques et gneissiques), le fer et l'argile freinant l'évolution podzolique (SOUCHIER, 1971).

Elle est favorisée par les végétations à litière acidifiante (résineux, certains feuillus, callune...) et les climats montagnards frais et humides. Les acides organiques produits en grande quantité par l'humus acide (moder ou mor) destructurent les complexes argilo-humiques, attaquent les minéraux les plus fragiles (argileux et ferromagnésiens) et entraînent ceux-ci en profondeur.

Dans les profils les plus évolués, il se forme sous la surface un horizon A2 cendreuse, très appauvri en argiles, et des horizons d'accumulation en profondeur : Bh noir (accumulation de matière organique et de fer) et Bs sableux (accumulation de fer et d'aluminium).

Quand la podzolisation est peu poussée (cryptopodzolisation), les sols sont intermédiaires entre les sols bruns et les sols podzoliques (sols bruns ocreux, sols bruns cryptopodzoliques). Le profil est alors peu différencié, il n'y a ni A2 ni Bh ou Bs : seul B est marqué par une couleur ocre et une structure dégradée (floconneuse).

Les sols podzolisés sont dégradés sur le plan physique et chimique : désaturation du profil, lessivage des argiles (l'horizon A2 est pratiquement stérile).

Leur acidité est élevée ( $\text{pH} < 4$ ) et l'activité biologique est faible (nulle sous mor inactif). Cependant les sols modérément podzolisés (sols ocre podzoliques) portent souvent de beaux peuplements d'essences peu exigeantes en niveau trophique (hêtraie dans certaines conditions, épicéa, sapin...). Les risques de dégradation podzolique existent dans le cas d'une monoculture d'arbres à litière très acidifiante (DUCHAUFOR, 1984).

## Hydromorphie

L'hydromorphie se manifeste dès que le drainage est défectueux, soit par existence d'un niveau géologique imperméable (roche en place), soit par existence d'un horizon colmaté (argileux).

L'engorgement du profil peut être permanent (nappe d'eau stagnante permanente), le fer et le manganèse sont alors réduits (milieu asphyxiant et réducteur), ce qui se traduit dans le profil par l'apparition d'une couleur bleuâtre ou verdâtre (sols du type pseudogley).

Si la nappe est temporaire, le fer est réduit et mobilisé pendant la phase humide (saison humide), et précipite lors de l'abaissement de la nappe en saison sèche : des tâches ou des concrétions ocre-rouille (fer oxydé) apparaissent alors. Ces sols sont du type pseudogley.

## Le cas des sols humifères d'altitude

Certains sols, rencontrés dans l'étage montagnard, présentent des accumulations importantes de matière organique (couleur noire jusqu'à -40 ou 50 cm de profondeur). Ces sols sont qualifiés d'humifères, et sont "climatiques" : ils sont liés à l'accentuation du caractère montagnard du climat (fraicheur des températures, durée importante de la couverture neigeuse, longue durée des périodes humides) qui ralentissent la décomposition de la matière organique en diminuant l'activité de la microflore et de la microfaune du sol.

Ils sont fréquents sur le plateau de Millevaches, les hauts versants de la bordure Aubrac, des Monts de Lacaune ou de la Montagne Noire.

Ce caractère humifère se superpose aux caractères initiaux du sol : il existe ainsi des sols bruns humifères, des sols ocre podzoliques humifères... Cependant il n'y a pas de réelle perte de potentialité par rapport à un même profil non humifère (DUCHAUFOR, 1976) malgré ce qu'a montré C. NYS (1973) sur le plateau de Millevaches.

## Les sols anciennement cultivés

La mise en valeur agricole dans le Massif Central a été beaucoup plus importante au cours des décennies précédentes : de nombreux sols, notamment situés en terrains difficiles (pentes fortes) ou sur de petites parcelles (replats des alvéoles granitiques, fonds de vallons, terrassettes...) sont aujourd'hui abandonnés et parfois reboisés.

Cependant l'influence de la phase d'exploitation agricole (ou pastorale) n'est pas toujours totalement effacée. Les profils de sols anciennement cultivés, assez fréquents, montrent un horizon Ap de 30-40 cm environ, homogénéisé, de texture fine, avec parfois une semelle de labour.

Chimiquement, ces sols gardent parfois les traces des fumures ou des végétations améliorantes : richesse en potassium, phosphore, calcium, C/N élevé. Cela est surtout vrai par comparaison aux sols sur matériaux sableux naturellement pauvres en ces éléments. Cependant cette richesse chimique dépend du niveau de départ, de la durée d'abandon, et de la végétation actuelle.

## 2.5.2- Les principaux types de sols

### A. Les sols brunifiés

Les sols brunifiés sont caractérisés par un profil A(B)C peu différencié, et par un humus de type mull (acide, mésotrophe ou eutrophe) lié à une végétation améliorante ou indifférente (DUCHAUFOR, 1984).

#### **Sols bruns acides**

Ce sont des sols très fréquents, climatiques sous la forêt feuillue du collinéen ou du montagnard inférieur (Chênaie, Chênaie-Hêtraie). Ils peuvent exister sur tous les types de matériaux assez riches en fer et en argile (qui bloquent la podzolisation; SOUCHIER, 1971). L'humus est un mull acide, qui témoigne d'une assez bonne activité biologique ("turnover" rapide).

Les sols bruns acides sont de bons sols forestiers, si l'on exclut les feuillus très exigeants en niveau trophique (pH < 5). Ils évoluent en sols bruns acides humifères en altitude.

#### **Sols bruns ocreux (ou bruns cryptopodzoliques)**

Ce sont des sols intergrades entre sols brunifiés et podzolisés : une légère podzolisation se fait sentir : l'horizon B est ocreux, mal structuré. Cette légère dégradation est liée à une roche-mère moins riche en argile et en fer que sur sol brun acide, un climat un peu plus montagnard (altitude généralement supérieure à 900-950 m), une végétation acidiphile. L'humus est un mull-moder, voire un moder. Ils évoluent vers les sols bruns ocreux humifères en altitude.

Le potentiel forestier est important, même si l'acidité (pH 4) interdit les feuillus précieux.

#### **Les sols bruns faiblement lessivés**

Ils sont liés à un matériau riche en argile et perméable (altérites argilo-limoneuses à forte charge en cailloux) sur lequel le lessivage se superpose à la brunification. Le lessivage reste discret : il n'y a pas de véritable Bt argillique, mais simplement apparition de revêtements argileux le long des fissures ou des diaclases dans le matériau. L'humus est un mull acide ou un mull-moder, et la potentialité est bonne. Le seul risque est celui d'une dégradation plus poussée par décapage de l'humus ou épuisement du sol par des traitements sylvicoles mal appropriés.

### **Les sols bruns colluviaux**

Développés sur colluvions de bas de versants ou de fonds de vallons, ils sont généralement profonds et frais. Les apports de matériaux fins (argile, limon) et d'éléments minéraux en solution permettent généralement un relèvement du pH et une bonne nutrition minérale. L'humus est un mull eutrophe ou mésotrophe, et la potentialité forestière est forte (forte réserve en eau).

### **Sols bruns eutrophes et mésotrophes**

Ces sols sont caractérisés par un niveau trophique élevé. Ils sont liés à une roche-mère très riche en bases et en argiles (altérites limoneuses et argilo-limoneuses sur roches cristallophylliennes, certaines arènes limono-sableuses sur granites et gneiss basiques, colluvions), généralement profonde et à forte réserve utile, et à la présence d'une végétation améliorante.

Le complexe absorbant est presque saturé ( $S/T > 50\%$  sur sols mésotrophes et  $> 80\%$  sur sols eutrophes). L'activité biologique est très forte, liée à un humus de type mull eutrophe ou mésotrophe. Ces sols ne présentent aucune contrainte et conviennent aux essences les plus exigeantes en niveau trophique, notamment les feuillus précieux ( $pH = 5-6$  sur sols mésotrophes et  $pH > 6$  sur sols eutrophes).

### **B. Les sols podzolisés**

Ils sont liés à une matière organique peu évoluée (humus moder ou mor); les profils sont différenciés : horizons éluviaux et illuviaux.

#### **Sols ocre podzoliques**

Ces sols sont liés à des roches-mères pauvres en argile et en fer, filtrantes et acides (arènes sableuses), et à une végétation à litière acidifiante (hêtraie, hêtraie-sapinière, pessière). L'humus est de type moder ou moder-mor. Ils sont marqués par le développement d'horizons Bh et Bs même s'il n'existe pas en général de A2 cendreaux (dans certains cas il existe un A2 discontinu en tâches). Le développement de ces horizons est généralement freiné sur pentes fortes. La potentialité forestière des sols ocre podzoliques est correcte malgré une acidité prononcée ( $pH$  compris entre 3,5 et 4,  $S/T$  très faible), grâce à leur texture aérée. Ils portent fréquemment des peuplements résineux ou des hêtres bienvenants.

#### **Sols podzoliques modaux**

Rarement rencontrés; il existe localement des micropodzols avec un A2 très faiblement développé (quelques centimètres)

### **Podzol humo-ferrugineux**

Ce sont des sols peu fréquents, décrits sur le plateau de Millevaches par NYS (1975). Ils sont liés à l'installation d'une lande à callune sur une ancienne forêt dégradée par l'homme. Le profil est très différencié avec un fort développement de l'horizon cendré A2, en plus de Bh et Bs. Ces sols sont liés à des conditions stationnelles très défavorables : substrat très pauvre en fer (moins de 1,5 %) et sableux (arène sableuse) en position sommitale facilitant le lessivage, sous climat hyperhumide montagnard et végétation acidifiante.

### **C. Les sols humifères désaturés à profil peu différencié**

#### **Rankers d'érosion (ou rankers de pente)**

Ce sont des sols humifères bruts, conditionnés par une forte pente et/ou une érosion. Le développement de l'horizon B est freiné, et le profil est du type A1C : A1 formé de matière organique peu transformée reposant directement sur la roche en place (transition brutale).

#### **Rankers cryptopodzoliques**

Ces sols sont développés en zone montagnarde; ils sont liés à un humus du type moder ou mor, sous pelouse d'altitude, en position de crête ou en station horizontale à drainage médiocre. Le microclimat montagnard ralentit la décomposition de la matière organique. Le sol présente un profil peu différencié A/C : l'horizon humifère épais repose sur un matériau généralement peu épais ou filtrant (arène sableuse, matériau à forte charge en cailloux). Leur potentialité est très faible à nulle.

#### **Les sols minéraux bruts : lithosols**

Ces sols asylvatiques sont caractérisés par l'absence d'humus (ou par la présence d'une très faible épaisseur); leur importance spatiale n'est pas négligeable, notamment sur fortes pentes en relief schisteux et micaschisteux. Ils sont généralement plus développés sur les versants conformes à la schistosité et les versants sud : la roche est alors peu altérée et seulement couverte d'un voile de formation caillouteuse qui freine le développement d'un véritable sol.

### **D. Les sols hydromorphes**

#### **Pseudogleys**

Ils sont liés à une hydromorphie temporaire (nappe à niveau variable); le profil est caractérisé par un A2g à concrétions et tâches de fer, et un Bg compact correspondant au plancher de la nappe. Dans certains cas, leur évolution peut être compliquée de podzolisation. Leur mise en valeur n'est possible qu'après drainage.

## Gleys

Ces sols sont caractérisés par un horizon de surface Go dans lequel la nappe est battante (taches rouilles de fer réduit), et un niveau Gr profond toujours saturé en eau. Leur mise en valeur est possible après drainage, mais ils ont une potentialité forestière faible (aulne, mélèze).

### 2.5.3- Les sols en fonction des matériaux

#### A. Les sols sur matériaux sableux

Les matériaux des sols sont filtrants, à faible réserve utile par unité de volume; ils présentent donc des risques de dessèchement estival (sauf en cas de compensation climatique).

Les sols sont acides (faible taux d'argile et donc faible réserve en bases échangeables) ou podzolisés.

Sur les versants et les plateaux, les sols sont du type bruns acides et faiblement podzolisés (bruns ocreux, ocre podzoliés).

Les sols podzoliés les plus évolués sont généralement situés sur les croupes et les rebords de plateaux.

Sur les sommets, les sols sont souvent des rankers (éventuellement cryptopodzoliés).

Les réserves en bases sont faibles, surtout en acide phosphorique (< 0,30 p. mille) et en calcium échangeable (0,4 à 1,5 p. mille) (D'après DEJOU et al., 1977).

Sur un plan général, ils conviennent aux essences aimant les textures légères, supportant éventuellement une sécheresse estivale, et assez frugales.

#### B. Les sols sur matériaux limoneux

La texture limoneuse favorise une bonne rétention de l'eau dans le profil; ces sols sont donc généralement frais (sauf dans le cas de très fortes charges en cailloux), et facilement prospectables par les racines.

Les principales contraintes de ces sols sont liées à des défauts de stabilité structurale : risque de battance, de compaction lors des travaux; de même les risques de lessivage sont importants quand le matériau est perméable (notamment quand il est pierreux), les risques d'hydromorphie apparaissent dans les zones topographiques en cuvette; l'hydromorphie peut apparaître très localement dès qu'il existe un contre-pente sur un versant.

La gamme des sols est très large : sols lessivés, brunifiés, podzolisés ou peu évolués.

Les sols bruns acides ou podzolisés sont généralement situés sur plateaux ou versants.

Les sols faiblement lessivés sont localisés sur pentes fortes et matériaux pierreux.

En bas de versant, les sols sont généralement du type mésotrophe ou eutrophe, parfois acides; l'hydromorphie est localisée mais fréquente.

### C. Les sols sur matériaux argilo-limoneux

Ils sont caractérisés par une très forte réserve hydrique par unité de volume; ce sont des sols frais. Cependant il sont très sensibles aux risques d'engorgement et d'hydromorphie. L'augmentation du taux de fines (argile et limon) vers le bas du profil peut créer un horizon compact, imperméable, voire difficilement pénétrable par les racines.

Les sols sont généralement acides, mésotrophes ou eutrophes. Les sols podzolisés sont pratiquement absents.

Tableau : type d'humus des principaux sols non hydromorphes

MULL EUTROPHE	MULL MESOTROPHE	MULL ACIDE	MODER	MOR
Sol brun eutrophe Sol brun colluvial eutrophe	Sol brun mésotrophe Sol brun colluvial mésotrophe	Sol brun acide Sol brun faiblement lessivé	Sol brun ocreux	Sol ocre podzolique Podzol humo- ferrugineux Ranker crypto- podzolique



**3 - ELEMENTS DU DIAGNOSTIC STATIONNEL**



### 3- ELEMENTS DIAGNOSTIQUES DU TYPE DE STATION

L'étude des caractéristiques physiques et chimiques du sol (niveau trophique, réserve en eau) vise, non pas à déterminer le type génétique de sol (brun acide, brun ocreux...), mais à déterminer les qualités et les défauts de tel ou tel sol, et de proposer sur la base de ces données un choix d'essences les mieux adaptées écologiquement.

#### 3.1- Estimation du niveau trophique

La richesse en éléments nutritifs d'un sol ( ou niveau trophique ) est un paramètre essentiel de définition des potentialités d'une station et de choix des essences. Elle conditionne la possibilité et la qualité de de la croissance de l'arbre sur un sol donné.

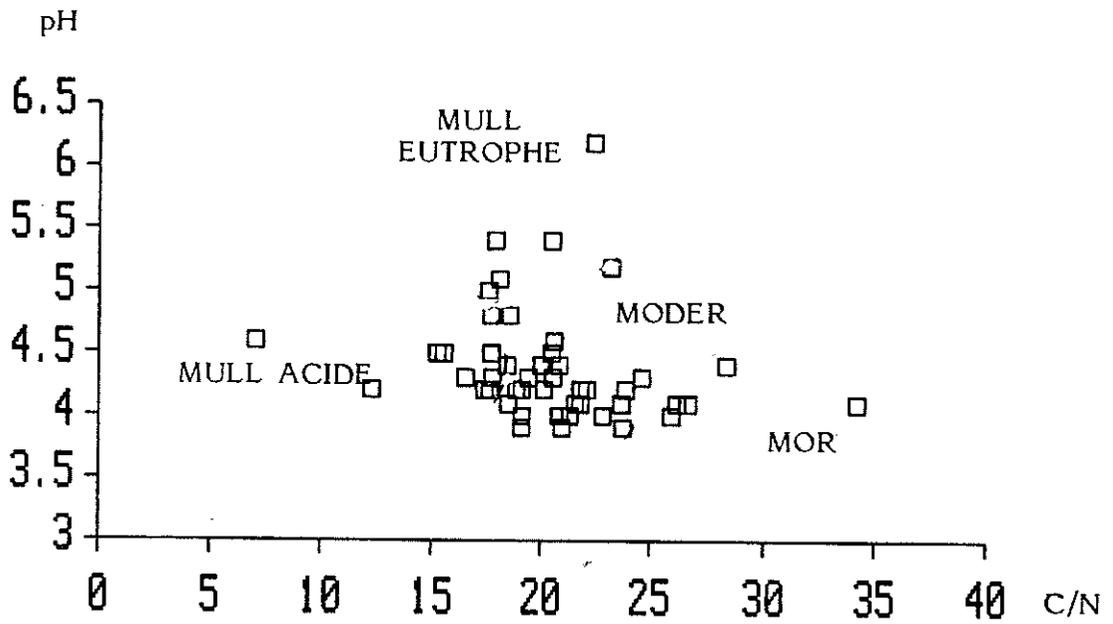
On ne peut pas ( et pas plus par l'approche floristique ) déterminer en valeur absolue la richesse chimique d'un substrat (et notamment les réserves assimilables disponibles en profondeur), mais on se contente d'évaluer son degré d'acidité et l'efficacité de son cycle biogéochimique.

L'élément-diagnostic retenu est le **type d'humus**, qui est fondamental en sylviculture car il traduit l'efficacité du cycle biogéochimique ( concernant les nutriments tels que N, P, Ca, Mg etc..." (P. DUCHAUFOR, 1984). Il indique la vitesse de décomposition et d'incorporation au sol des litières forestières (feuilles, aiguilles, et autres débris végétaux) et la forme d'azote minéral libéré (nitrique ou ammoniacal).

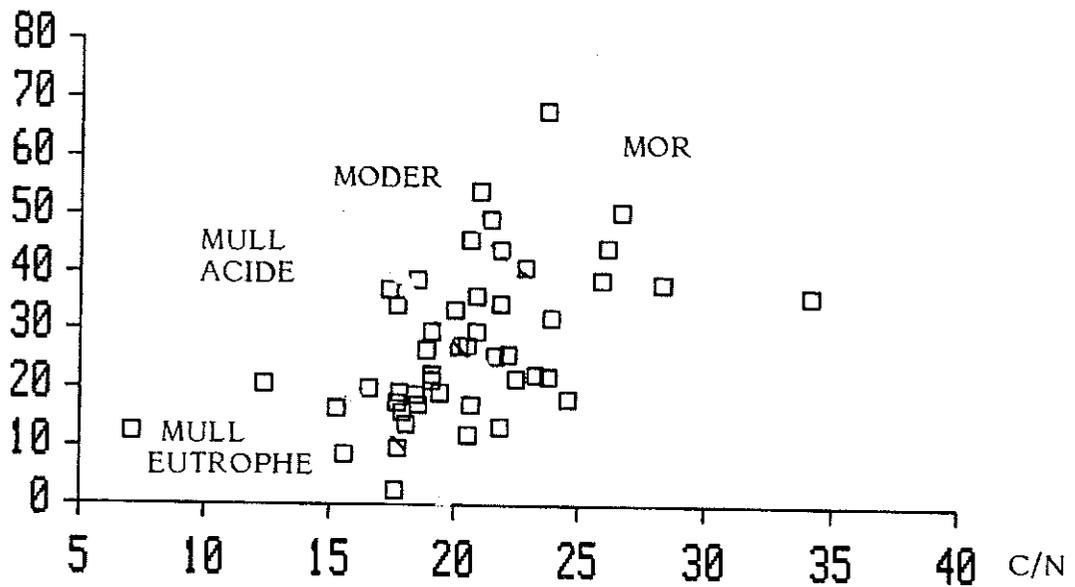
Le type d'humus est fortement corrélé, sur roches acides, avec les autres paramètres d'évaluation du niveau trophique : pH (degré d'acidité), C/N (vitesse de minéralisation), et S/T (taux de saturation en bases) dans les horizons supérieurs du sol (horizon A1), qui sont révélateurs du cycle biogéochimique dans l'épaisseur du profil.

Une vérification sur 50 échantillons prélevés en différents points de la zone d'étude, dans chaque type d'humus, confirme ces résultats ( voir annexe, figure \*\* ); elle permet d'étayer et de confirmer les chiffres couramment admis (P. DUCHAUFOR et B. SOUCHIER, 1983).

## 13 - Valeurs caractéristiques de pH, C/N et M.O. de 50 échantillons d'humus



Matière  
organique  
(p. mille)



Le tableau suivant indique, pour chaque type d'humus, les valeurs-seuils des paramètres de niveau trophique :

HUMUS	C/N	pH	S/T
Mull eutrophe	12	6	> 80
Mull mésotrophe	12-15	5-6	> 50
Mull acide	# 15	# 4,5	15-25
Moder	18-25	4-4,5	10-20
Mor	25-40	3 - 4	10

Rappels des paramètres utilisés (d'après P. DUCHAUFOR, 1984) :

**C/N : ( rapport carbone/azote )** - il indique le degré de décomposition de la matière organique dans le sol; plus C/N est bas, plus la décomposition de la matière organique fraîche est rapide :

- C/N bas ( < 15 ) : forte production d'azote minéral utilisable par les plantes; la minéralisation est favorisée; il n'y a pas d'humification
- C/N moyen ( 15-50 ) : la minéralisation est équivalente à l'humification ( litières améliorantes : graminées, certains fumiers de ferme ...)
- C/N élevé ( > 50 ) : la minéralisation est nulle, l'humification est très faible ( litières de résineux, bruyères, tourbes acides )

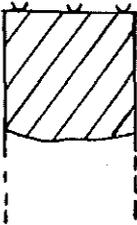
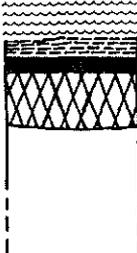
**S/T : ( taux de saturation )** : rapport entre la somme des cations basiques échangeables (Ca, Mg, K, Na) et la capacité d'échange; renseigne sur la richesse du sol en bases et sur son degré de dégradation ( par acidification ou lessivage )

- S/T > 75 % : sols très riches (eutrophes) saturés en bases; il y a très peu d'ions acides
- S/T < 20 % : sols désaturés, pauvres chimiquement (podzolisés ou lessivés), acides.

**pH : ( indice de l'acidité du sol )** : correspond à la concentration en ions H<sup>+</sup> acides du sol; le pH varie de 0 à 14, mais il est généralement compris entre 3,5 et 6 sur roches acides.

- pH > 5,5 : sols équilibrés peu acides ou neutres (sols bruns eutrophes ou mésotrophes)
- pH entre 3 et 5 : sols acides à très acides, désaturés ( lessivage ou podzolisation )

**Caractères physico-chimiques et biologiques des principaux humus aérés** (d'après BRUN, 1978, TOUTAIN, 1987, DUCHAUFOUR, 1983)

HUMUS	MULL EUTROPHE	MULL ACIDE	MODER	MOR
PROFIL				
ACTIVITE BIOLOGIQUE	Très forte	Forte	Faible	Très faible
NUTRITION AZOTEE	Bonne	Moyenne	Faible	Nulle
pH	6 - 7	# 4,5	# 4	3 - 4
C/N	12	# 15	18-25	25-40
S/T	> 80	15-25	10-20	10
SOLS	Sols bruns eutrophes	Sols bruns acides Sols bruns lessivés	Sols podzolisés	Sols fortement podzolisés Sols bruts
CONTRAINTES	Pas de contraintes	Eviter ess. exigeant un pH > 5 (feuillus précieux)	Forte acidité	Forte acidité et humus inactif

## Conclusions

La forte liaison statistique entre le type d'humus et les principaux paramètres descriptifs du niveau trophique (pH, S/T, C/N) est confirmée, et permet de retenir le critère "type d'humus" comme définition de ces niveaux trophiques sur le terrain.

Les types de stations décrites dans ce catalogue peuvent être regroupées en fonction de leurs niveaux trophiques en **trois grandes classes** :

NIVEAU TROPHIQUE	HUMUS	POTENTIALITES
<b>EUTROPHE-MESOTROPHE</b>	Mull eutrophe Mull mésotrophe	<b>Forte potentialité</b> Sols neutres à faiblement acides Autorise les essences les plus exigeantes (feuillus précieux)
<b>OLIGOTROPHE</b>	Mull acide Mull-moder Moder	<b>Potentialité faible à moyenne</b> Sols acides Eviter les essences exigeantes en niveau trophique (pH < 5)
<b>HYPER-OLIGOTROPHE</b>	Moder-mor Mor	<b>Potentialité très faible à nulle</b> Sols très acides (pH < 4) A réserver à des essences frugales

### 3.2- Estimation de la réserve en eau des sols

La réserve en eau d'un sol est la quantité d'eau retenue par la fraction fine (inférieure à 2 mm, c'est-à-dire par les argiles, les limons et les sables). Sa valeur est normalement obtenue en laboratoire, à partir de la mesure de la capacité au champ et du point de flétrissement permanent.

Cependant une estimation simplifiée est possible sur le terrain en fonction de quelques critères simples observables directement sur le profil de sol.

Cette estimation permet d'affecter une valeur de réserve en eau à la station, suffisamment précise pour un choix d'essence, compte tenu des marges d'erreur dans la connaissance autécologique des essences en termes de besoin en eau.

La réserve en eau totale d'un sol est obtenue par la somme des réserves en eau stockées dans les différents horizons du sol prospectables par les racines, compte tenu d'une correction topographique (les bas de versants bénéficiant d'apports d'eau de ruissellement ou d'infiltration).

La réserve utile est donc calculée comme suit :

$\begin{array}{l} \text{réserve utile} \\ \text{(en mm)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{profondeur} \\ \text{(en cm)} \end{array} \times \text{réserve en eau} (1 - EG/100)$
--

La démarche consiste donc à déterminer successivement les paramètres suivants :

#### *1- Détermination de la profondeur utile*

La profondeur utile d'un sol correspond à l'épaisseur prospectable par les racines. En pratique, cette prospection peut être gênée par un banc rocheux, une couche de sol compacte (horizon compacté argilique impénétrable, très forte charge en cailloux, roche en place), ou une nappe d'eau permanente.

Sur un sol meuble à faible pierrosité (par exemple sur arène sableuse), la détermination de la profondeur prospectable par les racines est aisée. Cette évaluation est plus difficile sur matériaux riches en éléments grossiers.

Sur ces substrats, la pénétration de la tarière est difficile, voire impossible. Plusieurs sondages à la tarière seront généralement nécessaires pour évaluer correctement cette profondeur.

#### *2- Détermination de la texture*

La réserve en eau d'un sol est liée à la texture de la fraction fine (de diamètre inférieur à 2 mm), la fraction grossière (cailloux, blocs) ne retenant pas d'eau.

Sur le terrain, l'appréciation de la texture se fait au toucher, en se servant de quelques éléments simples de reconnaissance (voir clef complète de reconnaissance en annexe :

Les sables sont meubles, très perméables, et facilement prospectables par les racines; leur réserve en eau par unité de volume est faible (environ deux fois moins que les limons ou les argiles). Le risque de dessèchement estival est élevé sur ces substrats.

- les limons (limons grossiers : 50 à 20 ; limons fins : 20 à 2 ) : ils ont un toucher savonneux et tâchent les doigts à sec; humides, ils s'étalent sans coller.

Les sols à texture dominante limoneuse offrent une forte réserve en eau par unité de volume, ils sont meubles et assez perméables, mais présentent des risques de dégradation structurale (tassement lors de travaux ou de piétinement, battance lors de pluies importantes).

- les argiles (< 2 ) : toucher collant à l'état humide, permettant de faire de petits boudins (dont l'étirement est proportionnel à la teneur en argile); à l'état sec, elles sont pulvérulentes ou forment des petits blocs aux arêtes vives.

Les argiles ont une très forte capacité de rétention en eau et en éléments nutritifs (complexes argilo-humiques); les sols argileux sont très frais, mais peuvent devenir lourds et compacts (généralement au-dessus de 30 à 40 % d'argile) avec création d'horizons imperméables plus ou moins imperméables aux racines.

La texture d'un sol est généralement mixte (sablo-argileuse, limono-sableuse...) et une clef simplifiée (en annexe) permet d'évaluer la proportion respective de sable, de limon et d'argile. On peut noter qu'une texture "idéale" (dite "équilibrée"), à la fois fraîche, non compacte et non desséchante, doit se rapprocher de la proportion suivante :

sables : 50 à 60 %  
limons : 20 à 30 %  
argile : 10 à 20 %

Le tableau ci-dessous permet d'affecter à chacune de ces classes de texture une réserve en eau par centimètre de sol :

TEXTURE	RESERVE EN EAU (R.E.) (mm eau/cm sol)
- sableuse	0,8
- sablo-limoneuse	1,2
- limono-sableuse	1,4
- limono-argileuse	1,8
- argilo-limoneuse	2,0

### 3- Evaluation de la pierrosité (charge en cailloux)

La charge en cailloux est estimée en prenant en compte tous les éléments du sol de taille supérieure à 2 mm : graviers, cailloux, blocs,... Sa valeur est donnée en pourcents.

Une pierrosité faible ou moyenne peut être favorable sur les sols argileux et/ou limoneux assez compacts, car elle permet une certaine aération du profil sans gêner l'enracinement.

Elle devient une contrainte quand elle est très importante (généralement supérieure à 60 %) sur ces mêmes sols, ou plus rapidement sur les sols à faible réserve utile (sols à texture sableuse dominante).

### 4- Compacité et structure du sol

La structure et la compacité d'un sol sont des facteurs essentiels pour la disponibilité de l'eau et des éléments nutritifs stockés dans le profil, et l'aération favorable à un bon enracinement.

L'évaluation de la compacité sur le terrain se fait par des tests d'enfoncement de la tarière ou d'un couteau, ou par l'observation de la localisation des racines. Les horizons meubles et riches en réserves minérales sont colonisés par les racines. Les horizons non colonisés sont soit trop compacts (problème de dégradation structurale), soit pauvres en éléments minéraux.

La structure du sol est un facteur essentiel pour estimer sa réserve en eau, mais aussi son activité biologique et son niveau trophique.

Les structures grumeleuses sont très favorables car liées à des complexes argilo-humiques stables et à une forte activité biologique : sols bruns eutrophes, mésotrophes, voire acides.

L'aération du profil est bonne, la réserve utile forte.

L'apparition de défauts de structure (aspect floconneux, polyédrique, prismatique, compact) est caractéristique des sols dégradés, soit podzolisés, soit lessivés. La structure floconneuse apparaît très rapidement sur les sols faiblement podzolisés (bruns ocreux, ocre podzoliques) et révèle la présence de substances humiques précipitées.

Les structures particulières meubles sont caractéristiques des sols sableux (généralement sur arènes granitiques et gneissiques) à faible réserve utile.

Les structures massives fondues caractérisent les sols très argileux compacts, et les sols hydromorphes.

Comment estimer la qualité de la réserve utile d'un sol :

La qualité de la réserve utile est estimée suivant un barème simple indiqué ci-dessous; la valeur obtenue par calcul doit être rapprochée de l'estimation du déficit hydrique dans la région naturelle considérée :

	Réserve utile
Faible	< 50 mm
Moyenne	50 - 100 mm
Forte	100 - 150 mm
Très forte	> 150 mm

Exemple de calcul de réserve utile :

- 1- Estimation de la profondeur réelle du sol : P (en cm)
- 2- Estimation de la teneur en éléments grossiers EG (> 2 mm) en %
- 3- Estimation de la texture et de la réserve en eau correspondante (voir tableaux 1 et 2)

Exemple pour un sol de 60 cm de profondeur, limono-sableux, avec 20 % d'éléments grossiers :

Rappel :

$\begin{array}{l} \text{réserve utile} = \text{profondeur} \times \text{réserve en eau} \times (1 - \text{EG}/100) \\ \text{(en mm)} \qquad \qquad \qquad \text{(en cm)} \end{array}$
---

D'où on obtient : R.U. =  $60 \times 1,4(1 - 20/100)$   
 => R.U. = 67,2 cm arrondis à 70 cm : la réserve utile sera donc moyenne



**4 - INVENTAIRE DES TYPES DE STATIONS**



- 1 -

## LES STATIONS SUR MATERIAUX A DOMINANTE SABLEUSE

Cette classe regroupe toutes les stations sur substrats à texture dominante sableuse; ce sont généralement des arènes non ou peu remaniées sur roches cristallines à texture grenue assez pauvres chimiquement (granites et gneiss granitoïdes).

La texture est sableuse stricte (plus de 80 % de sables), sablo-graveleuse, sablo-argileuse ou sablo-limoneuse. Dans tous les cas, le pourcentage de sables (grosiers ou fins) dépasse 60 % et peut atteindre 95 %.

Ces types de stations, très fréquents, se rencontrent dans toutes les situations topographiques (plateaux, versants et fonds de vallons), même s'il existe généralement un enrichissement en argile en position topographique déprimée, et une prédominance des textures sableuses strictes et sablo-graveleuses en haut de versants et sur plateaux (lessivage des argiles).

La différenciation entre les types de stations se fait suivant trois critères :

- l'épaisseur de la formation est le principal critère de différenciation des stations, car il conditionne la réserve utile : elle est faible ou très faible sur sables peu épais, et constitue généralement le principal facteur limitant

- la richesse chimique (ou niveau trophique) estimée par la nature de l'humus; seules les stations oligotrophes et hyperoligotrophes sont représentées; sur ces substrats acides et à faible capacité d'échange (quasi-absence d'argile), les sols eutrophes ou mésotrophes sont exclus; la présence d'une fraction de matériau fin (argile ou limon) peut améliorer légèrement le potentiel de la station

- la pierrosité est variable

Les qualités générales des matériaux sableux sont : une bonne pénétrabilité, une texture meuble et non asphyxiante, facilement prospectable par les racines; le profil de sol est bien aéré.

Les contraintes : la réserve chimique est généralement faible (faible capacité d'échange des sables); les sols sur matériaux sableux sont acides ou podzolisés (substrats acides et filtrants) et présentent généralement une carence en phosphore et en calcium.

On peut craindre des risques importants de dessèchement estival (en l'absence de compensation climatique) sur ces matériaux qui ont une faible réserve utile du fait de la faiblesse du taux de fines, de même que des problèmes d'enracinement sur formations peu épaisses.

Les associations de sols typiques sont : des sols hydromorphes (voire tourbeux) en bas de versant, des sols bruns acides ou podzolisés sur versants, et des rankers (parfois cryptopodzoliques) peu épais sur versants à forte pente et sur les crêtes.

STATIONS SUR MATERIEL SABLEUX
-------------------------------

Niveau trophique  
(inverse pH)

Eutrophe  
à  
mésotrophe  
(neutre à  
faiblement acide)

STATIONS NON REPRESENTEES

Oligotrophe  
(acide)

Stations oligotrophes  
à faible réserve  
utile

121, 124

Stations oligotrophes  
à réserve utile  
moyenne

122, 125

Stations oligotrophes  
à forte réserve  
utile

123, 126

Hyperoligotrophe  
(très acide)

Stations hyper-  
oligotrophes à faible  
réserve utile

131, 132

Stations hyper-  
oligotrophes à réserve  
utile moyenne

133, 134

Stations  
non  
représentées

Faible

Moyenne

Forte

→ Réserve  
utile  
(humidité)

TYPE DE STATION	121
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR SABLES</p> <p>faible profondeur - faible pierrosité</p> <p>Montagnard</p> <p>plateaux - versants - sommets</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique</p> <p>mull acide - mull-moder - moder</p> <p>15 &lt; C/N &lt; 25    10 &lt; S/T &lt; 25    pH = 4-5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>sableux (S, Sa, Sl)</p> <p>&lt; 50 cm</p> <p>sans</p> <p>faible</p>
<p>Contraintes</p>	<p>oligotrophe</p> <p>acidité (éviter les feuillus précieux)</p> <p>faible épaisseur (problèmes d'enracinement)</p> <p>texture filtrante desséchante</p> <p>Risque de dégradation (éviter les essences très acidifiantes)</p> <p>réserve utile faible</p>
<p>Qualités</p>	<p>Bonne porosité</p>

EXEMPLE TYPE : BONNESAIGNE

STATION : 121

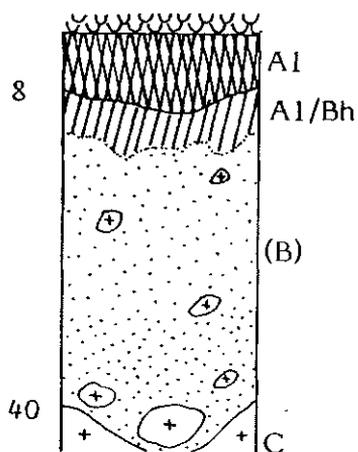
Localisation : Plateau limousin 2 ( Corrèze )  
 Carte Bort-les-Orgues alt. = 720 m  
 Lieu-dit Bonnesaigne, dans le bois de Villecomtal,  
 à 5 km au sud-est de St Angel

Topographie : haut de versant - pente 10 % - exposition ouest

Substrat : sablo-angileux ( arène granitique )

Végétation : Hêtraie-pessière avec houx en sous-étage

TYPE DE SOL : SOL BRUN OCREUX



A0 : 0 - 2 cm : moder noir,  
 particulaire, meuble

A1Bh : 2 - 8 cm : horizon  
 sablonno-limoneux marron, frais; petits  
 quartz translucides au contact de A0;  
 structure fondue; transition progressive

(B) : 8 - 40 cm : horizon sablo-limoneux  
 structure floconneuse ("fluffy"),  
 transition progressive avec C

C : - 40 cm : arène granitique sablo-  
 angileuse sur granite porphyroïde

TYPE DE STATION	122
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR SABLES</p> <p>profondeur moyenne - faible pierrosité</p> <p>Montagnard</p> <p>Plateaux, rebord de plateaux, sommet</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique</p> <p>mull acide - mull-moder - moder</p> <p>15 &lt; C/N &lt; 25    10 &lt; S/T &lt; 25    pH = 4-5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>sableux (S, Sa, Sl)</p> <p>comprise entre 50 et 100 cm</p> <p>sans</p> <p>moyenne</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Oligotrophe</p> <p>Acidité (pH &lt; 5 : éviter les feuillus précieux)</p> <p>Eventuellement, risque de dégradation podzolique</p>
<p>Qualités</p>	<p>Réserve utile moyenne</p>

EXEMPLE TYPE : PALANGES 2

STATION : 122

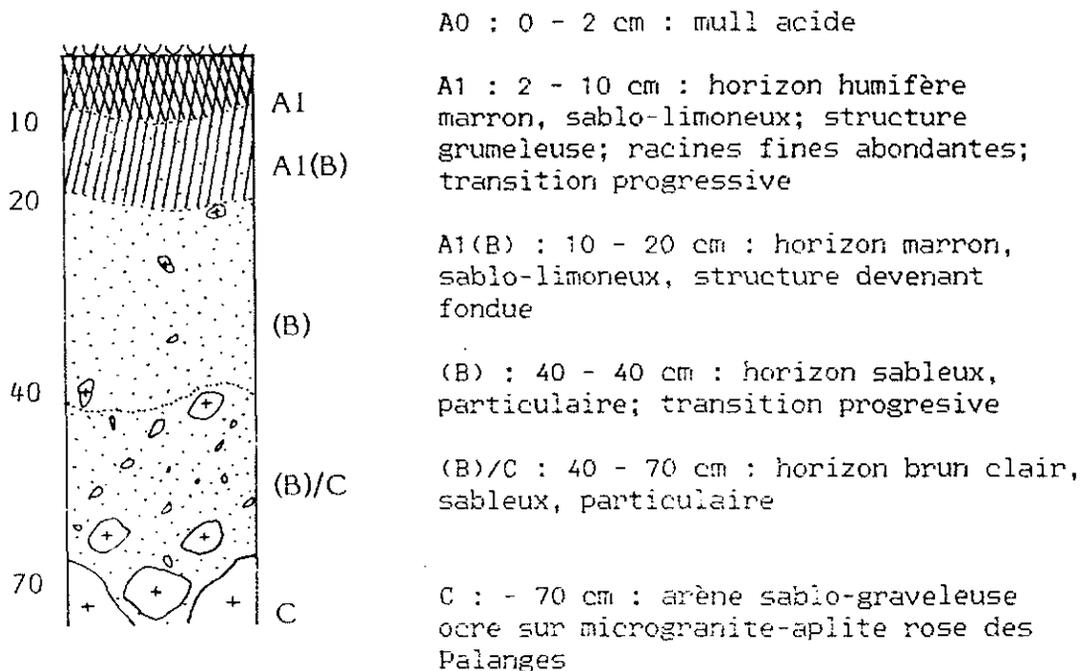
Localisation : Lévézou ( Aveyron )  
 Carte Rodez 1:80 000 alt. = 840 m  
 Forêt des Palanges, sur route forestière à droite  
 de Saissac en venant de Laissac

Topographie : haut de versant - pente 10 % - exposition est

Substrat : sablo-graveleux ( arène granitique sableuse  
 grossière )

Végétation : Très belle hêtraie; buissons de houx et de ronce

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE HUMIFERE



TYPE DE STATION	123
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION OLIGOTROPHE SUR SABLES forte profondeur - faible pierrosité Montagnard Plateau, rebord de plateau, sommet
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	brun acide - brun ocreux - ocre podzolique mull acide - mull-moder - moder 15 < C/N < 25    10 < S/T < 25    pH = 4-5 oligotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	sableux (S, Sa, Sl) > 100 cm sans forte
<b>Contraintes</b>	Acidité (pH < 5 : éviter les feuillus précieux) Oligotrophe
<b>Qualités</b>	Forte réserve utile Potentialité moyenne

TYPE DE STATION	124
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR SABLES</p> <p>faible profondeur - forte pierrosité</p> <p>Montagnard</p> <p>plateau - sommet de versant - versant</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique</p> <p>mull acide - mull-moder - moder</p> <p>15 &lt; C/N &lt; 25    10 &lt; S/T &lt; 25    4 &lt; pH &lt; 5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>sableux (S,Sa,Sl)</p> <p>&lt; 70 cm</p> <p>&gt; 30 %</p> <p>faible</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Faible profondeur et forte pierrosité (faible réserve utile et problèmes d'enracinement)</p> <p>Acidité (pH &lt; 5 : éviter les feuillus précieux)</p> <p>Eventuellement risque de dégradation podzolique</p>
<p>Qualités</p>	

EXEMPLE TYPE : COLS

STATION : 124

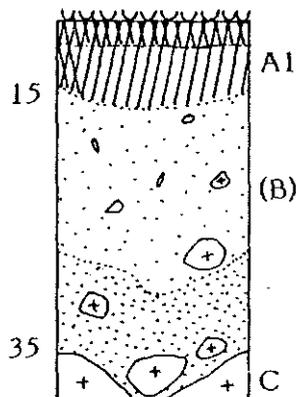
Localisation : Haute Châtaigneraie auvergnate ( Cantal )  
 Carte alt. = 650 m

Topographie : milieu de versant - pente 15 % - exposition sud

Substrat : sableux ( arène sableuse sur granite porphyroïde )

Végétation : Taillis de Châtaigner; pelouse de Canche; houx

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



A0 : 0 - 2 cm : mull acide

A1 : 2 - 15 cm : horizon humifère brun-noir, frais; texture sablonneuse; structure grumeleuse fine; transition progressive avec B

B : 15 - 35 cm : horizon peu humifère, brun; texture sablono-argileuse; structure grumeleuse fine; racines nombreuses jusqu'à 35 cm; transition progressive avec C

C : > 35 cm : arène sableuse sur granite porphyroïde; 30 % d'éléments grossiers

TYPE DE STATION	125
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR SABLES</p> <p>profondeur moyenne - forte pierrosité</p> <p>Montagnard</p> <p>versants - sommets de versants - plateaux</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique</p> <p>mull acide - mull-moder - moder</p> <p>15 &lt; C/N &lt; 25 ; 10 &lt; S/T &lt; 25 ; pH = 4-5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>sableux (S, Sa, Sl)</p> <p>comprise entre 70 et 120 cm</p> <p>&gt; 30 %</p> <p>faible</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Oligotrophe</p> <p>Forte pierrosité (problèmes d'enracinement)</p> <p>Eventuellement, risque de dégradation podzolique</p>
<p>Qualités</p>	

EXEMPLE TYPE : BOIS DE CROUPEAUX

STATION : 125

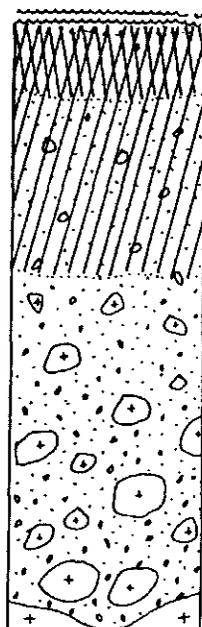
Localisation : Plateau limousin 3 ( Cantal )

Carte Meymac 1/50 000

x = 342 - y = 570 - alt. = 640 m

Topographie : versant - pente 10 % - exposition nord-ouestSubstrat : sableux (arène sur granite porphyroïde orienté riche en pegmatites et aplites)Végétation : Hêtraie bienvenante; Canche; houx.

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



A0 : 0 - 3 cm : mull oligotrophe

A1 : 3 - 8 cm : horizon humifère brun olivâtre, frais; texture limoneuse; structure grumeleuse fine; racines fines abondantes; transition progressive

A1(B) : 8 - 35 cm : horizon brun, frais, grumeleux devenant plus massif; racines fines abondantes; transition progressive

(B) : 35 - 75 cm : Horizon ocre-marron, frais; texture sablo-argileuse devenant assez compacte vers - 50 cm; racines fines abondantes jusqu'à - 40 cm

C : - 75 cm : arène sablo-argileuse en place, fraîche; environ 40 % d'éléments grossiers

TYPE DE STATION	126
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR SARLES</p> <p>forte profondeur - forte pierrosité</p> <p>Montagnard</p> <p>Toutes positions topographiques</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzologique</p> <p>mull acide - mull-moder - moder</p> <p>15 &lt; C/N &lt; 25    10 &lt; S/T &lt; 25    4 &lt; pH &lt; 5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>sableux (S,Sa,Sl)</p> <p>&gt; 120 cm</p> <p>&gt; 30 %</p> <p>forte</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Acidité (pH &lt; 5 : éviter les feuillus précieux)</p> <p>Oligotrophe</p> <p>Forte pierrosité</p>
<p>Qualités</p>	<p>Forte réserve utile</p>

TYPE DE STATION	131
<p><b>Nom</b></p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION HYPEROLIGOTROPHE SUR SABLE</p> <p>faible épaisseur - faible pierrosité</p> <p>Montagnard</p> <p>sommets des versants - plateaux</p>
<p><b>Sol</b></p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>Rankers cryptopodzoliques - rankers de pentes sols podzoliques</p> <p>Mor</p> <p>C/N &gt; 25    S/T &lt; 5 %    pH &lt; 3,5</p> <p>Hyperoligotrophe</p>
<p><b>Matériau</b></p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>Sableuse</p> <p>&lt; 50 cm</p> <p>&lt; 30 %</p> <p>Faible</p>
<p><b>Contraintes</b></p>	<p>Niveau trophique très bas</p> <p>Réserve utile faible</p> <p>Problèmes d'enracinement</p> <p>Climat montagnard</p>
<p><b>Qualités</b></p>	

EXEMPLE TYPE : MONT BUCHON

STATION : 131

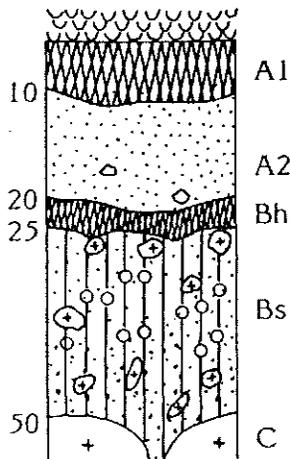
Localisation : Plateau de Millevaches ( Creuse )  
 Carte Royère - alt. = 920 m  
 Près de Faux-la-Montagne sur la D992, lieu-dit  
 Mont Buchon

Topographie : sommet de versant - pente 10 % - exposition sud

Substrat : sablo-argileux (arène granitique)

Végétation : Hêtraie-pessière bienvenante

TYPE DE SOL : PODZOL HUMO-FERRUGINEUX SECONDAIRE



A0 : 0 - 6 cm : mor fibreux, épais, sec;  
 feutrage de racines

A1 : 6 - 10 cm : horizon humifère  
 sableux, gris foncé; sec et friable;  
 nombreux petits quartz transparents;  
 racines abondantes; transition  
 progressive avec A2

A2 : 10 - 20 cm : horizon sableux, gris  
 cendré, particulaire, meuble et sec

Bh : 20 - 25 cm : horizon sableux,  
 humifère, brun-noir, structure  
 polyédrique grossière

Bs : 25 - 50 cm : horizon sableux durci,  
 brun-noir à brun-rouille; enrobement  
 ocreux des grains de quartz; transition  
 progressive

C : - 50 cm : arène sablo-argileuse ocre

TYPE DE STATION	132
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION HYPEROLIGOTROPHE SUR SABLE faible épaisseur - forte pierrosité Montagnard sommet de versant - plateau
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	Rankers cryptopodzoliques - rankers de pentes sols podzoliques Mor C/N > 25    S/T < 5 %    pH < 3,5 Hyperoligotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	Sableuse < 70 cm > 30 % Faible
<b>Contraintes</b>	Niveau trophique très bas Réserve utile faible Problèmes d'enracinement Climat montagnard Forte pierrosité
<b>Qualités</b>	

EXEMPLE TYPE : ESCANDE

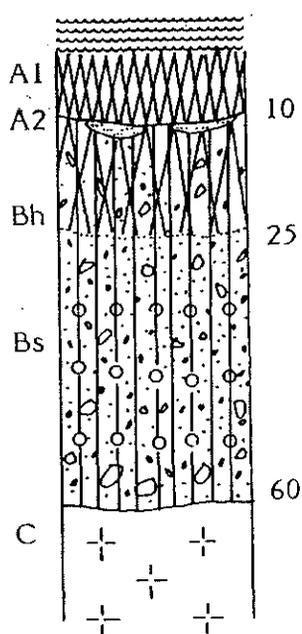
STATION : 132

Localisation : Monts de Lacaune (Tarn)

Carte Castres 1: 80 000 - altitude : 1020 m  
 Forêt domaniale de Lacaune, lieu-dit Escande,  
 près du Puech de Lescournadyre

Topographie : versant - pente : 10 % - exposition : ouestSubstrat : sablo-limoneux (arène gélifluée sur microgranite)Végétation : Hêtraie-pessière avec myrtille, canche, ronce, sureau rouge.

TYPE DE SOL : SOL OCRE PODZOLIQUE



A0 : 0 - 4 cm : mor fibreux, noir

A1 : 4 - 10 cm : horizon marron-noir,  
 aéré; structure grumeleuse légère;  
 texture sablon-limoneuse; enracinement  
 abondant; limite nette avec A2

A2 : 10 - 15 cm : horizon sablonneux, en  
 tâches cendrées discontinues

Bh : 15 - 25 cm : horizon humifère brun,  
 particulaire; texture sablon-argileuse

Bs : 25 - 60 cm : horizon sableux, ocre,  
 frais; texture sablo-argileuse devenant  
 assez compacte; bon enracinement;  
 transition progressive

C : - 60 cm : arène gélifluée sablo-  
 limoneuse grossière; forte charge en  
 éléments grossiers ( 40 % environ )

TYPE DE STATION	133
Nom Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION HYPEROLIGOTROPHE SUR SABLE forte épaisseur - faible pierrosité Montagnard sommets de versants - plateaux pentes fortes
Sol Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	Rankers cryptopodzoliques - rankers de pente sols podzoliques Mor C/N > 25    S/T < 5%    pH < 3,5 Hyperoligotrophe
Matériau Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	Sableuse 70 cm - 120 cm < 30 % Moyenne
Contraintes	Niveau trophique très bas Très faible potentialité Humus brut Souvent effet de crête
Qualités	Forte épaisseur Réserve utile moyenne

EXEMPLE TYPE : FEUILLADE 1

STATION : 133

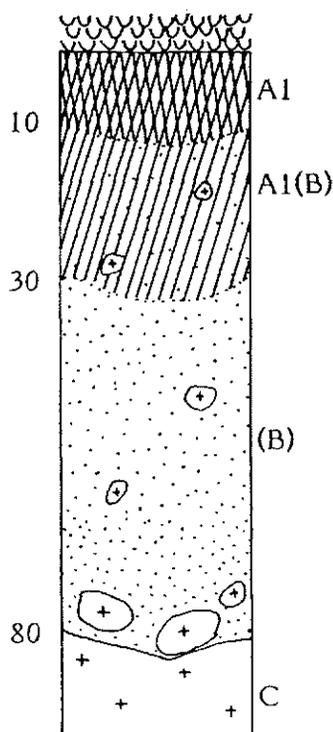
Localisation : Plateau de Millevaches ( Creuse )  
 Carte Royère x = 569 y = 385 alt. = 718 m  
 Point côté 718 m dans la forêt de la Feuillade  
 (sud du lac de Vassivières)

Topographie : sommet de plateau - pente 10 % - exposition nord

Substrat : sableux ( arène granitique )

Végétation : Sapinière; hêtre en sous-étage; chèvrefeuille,  
 houx, myrtille

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE HUMIFERE



A0 : 0 - 4 cm : mor fibreux, noir

A1 : 4 - 10 cm : horizon humifère  
 marron, frais; racines abondantes;  
 structure légère, pulvérulente, aérée;  
 A1(B) : 10 - 30 cm : horizon marron,  
 frais, sablono-limoneux; transition  
 progressive

(B) : 30 - 80 cm : horizon marron -ocre,  
 assez léger, texture sablono-limoneuse;  
 structure particulière; charge en  
 éléments grossiers faible

C : - 80 cm : arène sableuse ocre

TYPE DE STATION	134
<p><b>Nom</b></p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION HYPEROLIGOTROPHE SUR SABLE</p> <p>forte épaisseur - forte pierrosité</p> <p>Montagnard</p> <p>sommets des versants - plateaux</p>
<p><b>Sol</b></p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>Rankers cryptopodzoliques - rankers de pentes sols podzoliques</p> <p>Mor</p> <p>C/N &gt; 25    S/T &lt; 5 %    pH &lt; 3,5</p> <p>Hyperoligotrophe</p>
<p><b>Matériau</b></p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>Sableuse</p> <p>&gt; 120 cm</p> <p>&gt; 30 %</p> <p>moyenne</p>
<p><b>Contraintes</b></p>	<p>Niveau trophique très bas</p> <p>Problèmes d'enracinement</p> <p>Climat montagnard</p> <p>Souvent effet de crête</p> <p>Humus brut</p>
<p><b>Qualités</b></p>	<p>Réserve utile moyenne</p>

## STATIONS SUR MATERIAUX ARGILO-LIMONEUX

Niveau trophique (inverse pH)	Réserve utile (humidité)		
	Faible	Moyenne	Forte
Eutrophe à Mésotrophe (neutre à à faiblement acide)	Stations non représentées	Stations eutrophes à mésotrophes à réserve utile moyenne 311, 313	Stations eutrophes à mésotrophes à forte réserve utile 312, 314
Oligotrophe (acide)	Stations oligotrophes à faible réserve utile 321, 322	Stations oligotrophes à réserve utile moyenne 323, 324	Stations oligotrophes à réserve utile forte 325, 326
Hyperoligotrophe (très acide)	←----- Stations non représentées ----->		

- 2 -

## LES STATIONS SUR MATERIAUX A DOMINANTE LIMONEUSE

Cette classe regroupe toutes les stations sur formations superficielles à texture dominante limoneuse; elles ont deux origines principales : formation limoneuses à blocs sur roches grenues (granites et gneiss granitoïdes), et altérites schisteuses et micaschisteuses.

Les textures sont à dominante limoneuse (de 40 à 50 % de limons) et varient d'un pôle limono-sableux à un pôle limono-argileux (*figure \*\**). Elles sont homogènes à l'échelle du profil, même s'il peut exister un enrichissement en argiles ou en éléments grossiers (cailloux) en profondeur.

Ces stations ont une **grande importance spatiale** et peuvent être rencontrées dans toutes les situations topographiques (sommets, plateaux, versants et fonds de vallées) même si elles sont généralement plus argileuses en situation topographique de bas de versant et de fond de vallée, et plus sableuses en haut de versant.

La différenciation entre les types de stations se fait suivant trois critères principaux (stations hydromorphes exclues, étudiées à part) :

- **l'épaisseur de la formation** : le principal critère de différenciation des stations sur ces substrats est la profondeur, qui conditionne la réserve utile du sol et son volume prospectable; on peut considérer (voir chapitre précédent) qu'une épaisseur prospectable par les racines de 100 cm assure une forte réserve utile, même dans le cas d'une forte pierrosité

- **la pierrosité** : trois niveaux de pierrosité font : trois niveaux de pierrosité ont été retenus : 0, 30 et 60 %; la pierrosité conditionne la réserve utile et la qualité de l'enracinement

- **la richesse chimique** (niveau trophique) estimé par le type d'humus; l'humus est généralement eutrophe ou mésotrophe sous végétation améliorante ou sur colluvions, mull acide à mull-moder sous feuillus, et moder sous résineux. Les stations hyperoligotrophes ne sont représentées que sur substrat peu épais et à forte pierrosité.

**Les contraintes** associées aux formations limoneuses : les sols limoneux connaissent fréquemment des problèmes de stabilité structurale (risque de battance, risque de compaction lors de travaux); de même les risques de lessivage sont importants quand le matériau est perméable (notamment quand il est pierreux), et d'hydromorphie dans les zones topographiques en cuvette; l'hydromorphie peut apparaître très localement dès qu'il existe une contre-pente sur un versant. Les positions de plateau peuvent aussi être favorables à un engorgement, au moins temporaire, quand la formation est mal aérée (faible charge en cailloux, tassement artificiel);

**Les qualités** des substrats limoneux : la réserve utile par volume de sol est très élevée; les sols limoneux retiennent bien l'eau, mais restent aérés en l'absence de grandes quantités d'argile. Ils sont facilement pénétrables par les racines. Les sols sont généralement profonds, maubles et assez riches (sauf dans le cas d'une dégradation par hydromorphie ou podzolisation).

## STATIONS SUR MATERIEL LIMONEUX

Niveau trophique  
(inverse acidité)Eutrophe  
à  
mésotrophe  
(neutre à  
faiblement acide)Oligotrophe  
(acide)Hyperoligotrophe  
(très acide)

	Stations non représentées	Stations eutrophes à mésotrophes à réserve utile moyenne  211, 213, 215	Stations eutrophes à mésotrophes à forte réserve utile  212, 214	
	Stations oligotrophes à faible réserve utile  221, 224, 227	Stations oligotrophes à réserve utile moyenne  222, 225, 228	Stations oligotrophes à forte réserve utile  223, 226	
	Stations hyper-oligotrophes à faible réserve utile  231, 232	Stations non représentées	Stations non représentées	
	Faible	Moyenne	Forte	Réserve utile (humidité)

TYPE DE STATION	211
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION EUTROPHE SUR MATERIAUX LIMONEUX profondeur moyenne - faible pierrosité Collinéen à montagnard inférieur Plateau, bas de versant
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	Brun eutrophe - brun mésotrophe Brun colluvial ( eutrophe - mésotrophe ) Mull eutrophe - mull mésotrophe C/N < 12    S/T > 50 %    pH > 5 eutrophe - mésotrophé
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	Limoneuse (L, Lsa, Lms) comprise entre 30 et 70 cm sans moyenne
<b>Contraintes</b>	Profondeur < 70 cm Réserve utile moyenne
<b>Qualités</b>	Niveau trophique élevé Forte potentialité Bonne perméabilité (sol frais non compact)

TYPE DE STATION	212
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION EUTROPHE SUR MATERIAUX LIMONEUX forte profondeur - faible pierrosité Collinéen à montagnard inférieur Plateau, bas de versant
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	Brun eutrophe - brun mésotrophe Brun colluvial ( eutrophe - mésotrophe ) Mull eutrophe - mull mésotrophe C/N < 12   S/T > 50 %   pH > 5 eutrophe - mésotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	Limoneuse (L, Lsa, Lms) > 70 cm sans forte
<b>Contraintes</b>	
<b>Qualités</b>	Niveau trophique élevé Forte potentialité Bonne perméabilité (sol frais non compact) Forte réserve utile Forte profondeur

EXEMPLE TYPE : LA PAUSE

STATION : 212

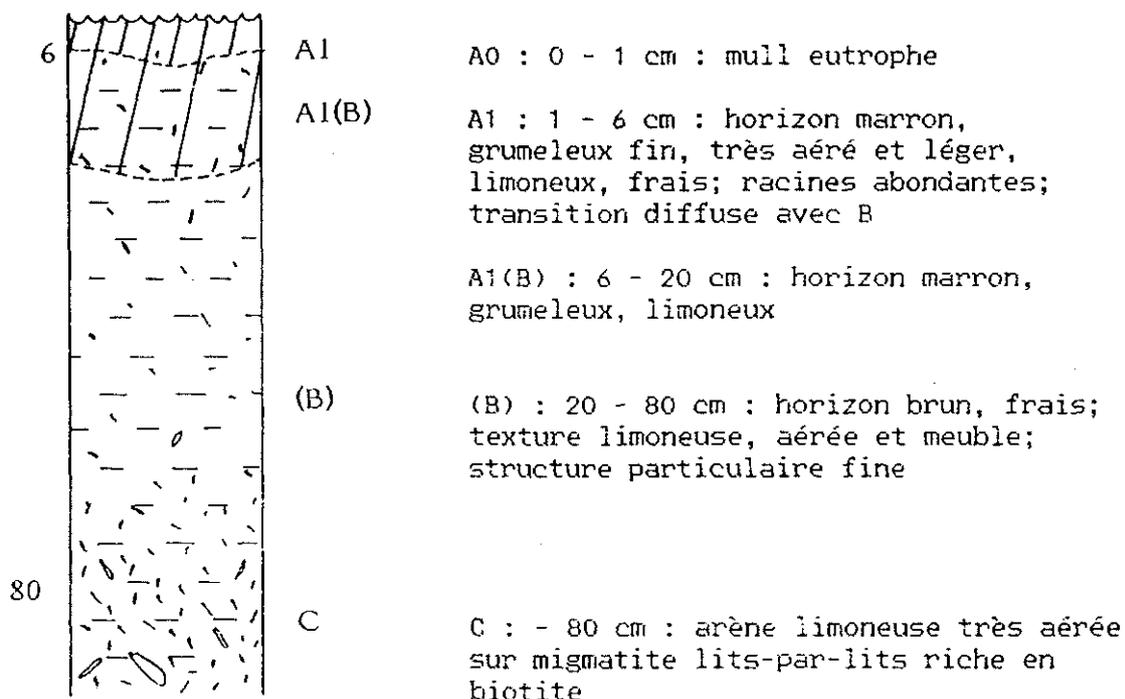
Localisation : Monts de Lacaune ( Tarn )  
 Carte : Lacaune - altitude = 680 m  
 Lieu-dit la Pause, bord du lac de la Ravière

Topographie : bas de versant - pente 10 % - exposition nord

Substrat : limoneux ( altérite sur migmatite )

Végétation : Très belle hêtraie; châtaigner; houx, canche

TYPE DE SOL : SOL BRUN EUTROPHE



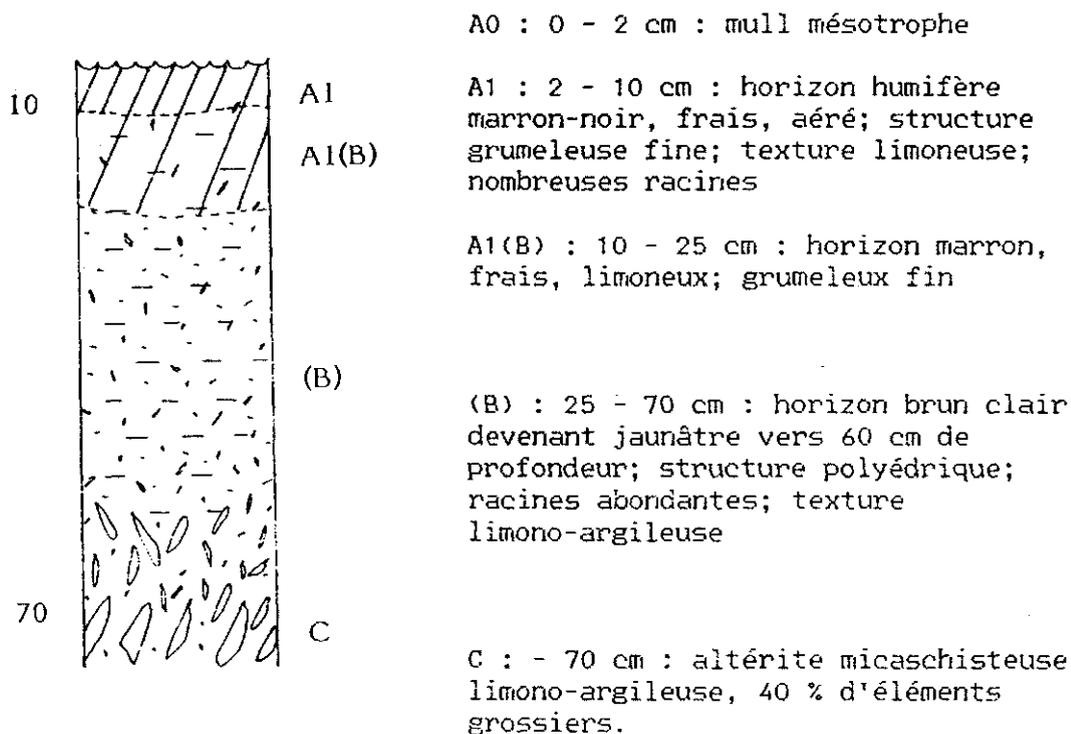
TYPE DE STATION	213
<b>Nom</b> <b>Sous type</b> <b>Etage bioclimatique</b> <b>Topographie</b>	STATION EUTROPHE SUR MATERIAUX LIMONEUX profondeur moyenne - pierrosité moyenne Collinéen à montagnard inférieur Plateau, bas de versant
<b>Sol</b> <b>Types</b> <b>Humus</b> <b>C/N ; S/T ; pH</b> <b>Niveau trophique</b>	Brun eutrophe - brun mésotrophe Brun colluvial ( eutrophe - mésotrophe ) Mull eutrophe - mull mésotrophe C/N < 12    S/T > 50 %    pH > 5 eutrophe - mésotrophé
<b>Matériau</b> <b>Texture</b> <b>Profondeur</b> <b>Pierrosité</b> <b>Réserve utile</b>	Limoneuse (L, Lsa, Lms) comprise entre 50 et 100 cm env. 30 % moyenne
<b>Contraintes</b>	Réserve utile moyenne
<b>Qualités</b>	Niveau trophique élevé Forte potentialité Bonne perméabilité (sol frais non compact)

EXEMPLE TYPE : LIEUTERET

STATION : 213

Localisation : Plateau limousin 3 ( Corrèze )Carte : Meymac x = 584 y = 347 altitude = 600 m  
Forêt de Ventadour, lieu-dit le LieuteretTopographie : sommet de plateau - pente nulleSubstrat : limono-argileux ( altérite micaschisteuse )Végétation : Très belle Hêtraie; sapin en sous-étage

TYPE DE SOL : SOL BRUN MESOTROPHE



TYPE DE STATION	214
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION EUTROPHE SUR MATERIAUX LIMONEUX forte profondeur - pierrosité moyenne Collinéen à montagnard inférieur Plateau, bas de versant
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	Brun eutrophe - brun mésotrophe Brun colluvial ( eutrophe - mésotrophe ) Mull eutrophe - mull mésotrophe C/N < 12    S/T > 50 %    pH > 5 eutrophe - mésotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	Limoneuse (L, Lsa, Lms) > 100 cm env. 30 % forte
<b>Contraintes</b>	
<b>Qualités</b>	Niveau trophique élevé Forte potentialité Bonne perméabilité (sol frais non compact) Forte réserve utile

EXEMPLE TYPE : F.D. LACAUNE A

STATION : 214

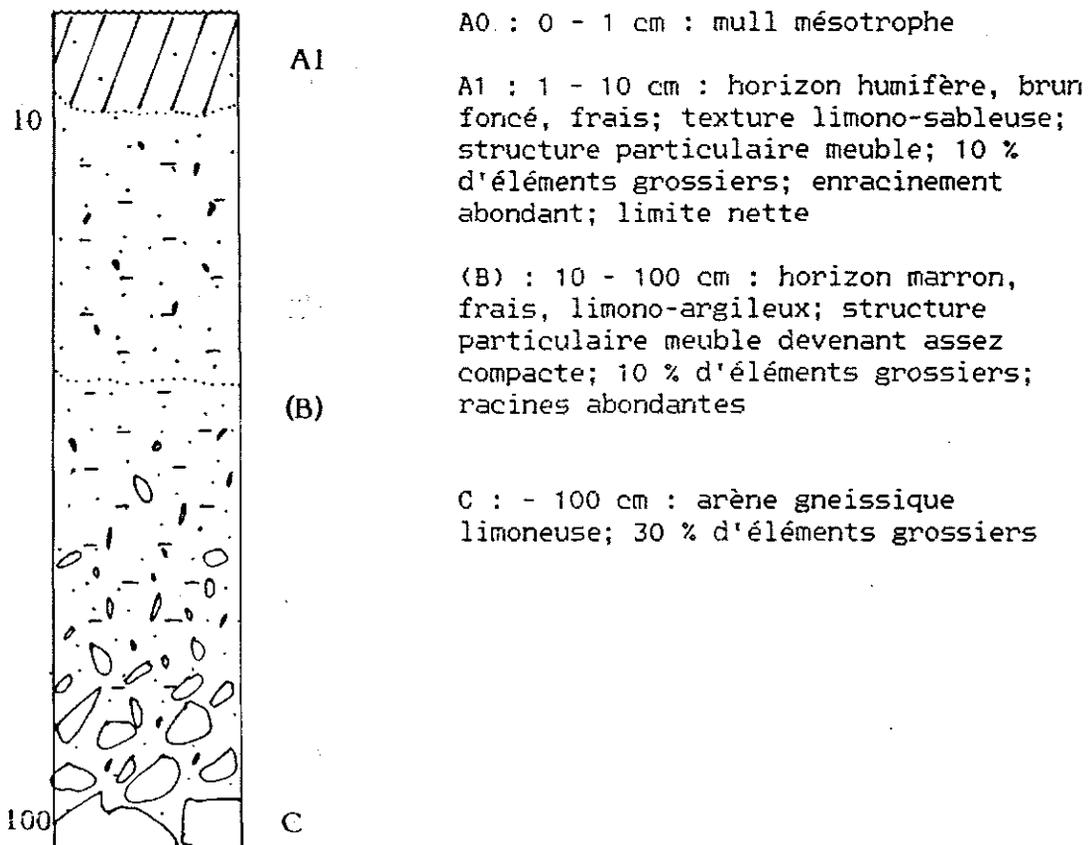
Localisation : Monts de Lacaune ( Tarn )  
 Carte Castres 1:80 000 - altitude 1000 m  
 Forêt domaniale de Lacaune

Topographie : Replat d'alvéole - pente : 5 % - exposition  
 sud-est

Substrat : Limoneux (arène sur orthogneiss)

Végétation : Pessière (30 ans)

TYPE DE SOL : SOL BRUN MESOTROPHE



TYPE DE STATION	215
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION EUTROPHE SUR MATERIAUX LIMONEUX profondeur moyenne - forte pierrosité Collinéen à montagnard inférieur Plateau, bas de versant
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	Brun eutrophe - brun mésotrophe Brun colluvial ( eutrophe - mésotrophe ) Mull eutrophe - mull mésotrophe C/N < 12    S/T > 50 %    pH > 5 eutrophe - mésotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	Limoneuse (L, Lsa, Lms) > 80 cm env. 60 % moyenne
<b>Contraintes</b>	Réserve utile moyenne Forte pierrosité
<b>Qualités</b>	Niveau trophique élevé Forte potentialité Bonne perméabilité (sol frais non compact)

EXEMPLE TYPE : PALANGEOLLES NORD

STATION : 215

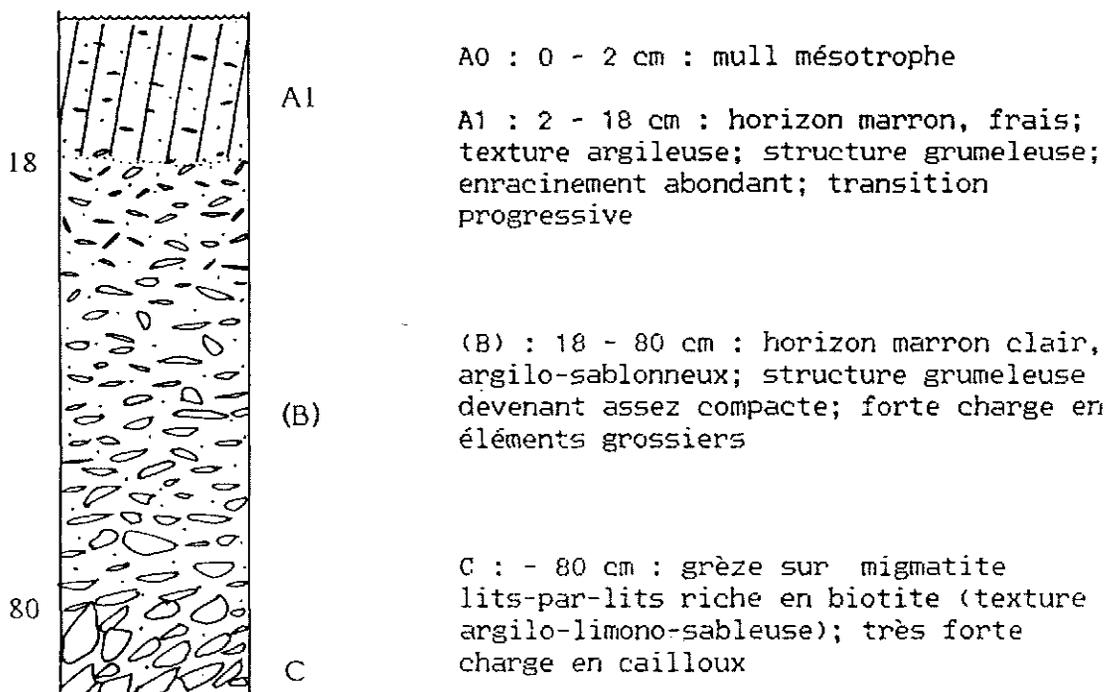
Localisation : Lévézou ( Aveyron )  
Carte Castres 1:80 000 - altitude : 760 m

Topographie : bas de versant - pente : 30 % - exposition nord

Substrat : argilo-limono-sableux ( arène sur migmatite  
lits-par-lits riche en biotite )

Végétation : Taillis sous futaie de Hêtre très bienvenant

TYPE DE SOL : SOL BRUN MESOTROPHE



TYPE DE STATION	221
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS</p> <p>faible profondeur - faible pierrosité</p> <p>Collinéen à montagnard moyen</p> <p>Plateau, rebord de plateau, versant</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun faiblement lessivé brun acide - brun ocreux - ocre podzolique</p> <p>Mull acide - mull moder - moder</p> <p>15 &lt; C/N &lt; 25    10 &lt; S/T &lt; 25    4 &lt; pH &lt; 5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>limoneuse (Lsa, Lms)</p> <p>&lt; 30 cm</p> <p>sans</p> <p>faible</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Acidité (pH 4 - 5)</p> <p>Faible réserve utile</p> <p>Risque de dégradation structurale ou podzolique (éviter les essences très acidifiantes)</p>
<p>Qualités</p>	<p>Potentialité moyenne</p>

TYPE DE STATION	222
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS</p> <p>moyenne profondeur - pierrosité faible</p> <p>Collinéen à montagnard moyen</p> <p>Plateau, versant</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>Bruns faiblement lessivés</p> <p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique</p> <p>mull acide - mull moder - moder</p> <p>15 &lt; C/N &lt; 25 ; 10 &lt; S/T &lt; 25 ; 4 ≤ pH &lt; 5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>limoneuse (Lsa, Lms)</p> <p>comprise entre 30 et 70 cm</p> <p>sans</p> <p>moyenne</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Acidité (éviter les feuillus précieux)</p> <p>Réserve utile moyenne</p> <p>Risque de dégradation podzolique (éviter les essences très acidifiantes)</p>
<p>Qualités</p>	<p>Potentialité moyenne</p>

EXEMPLE TYPE : ABBAYE BONNEVAL

STATION : 222

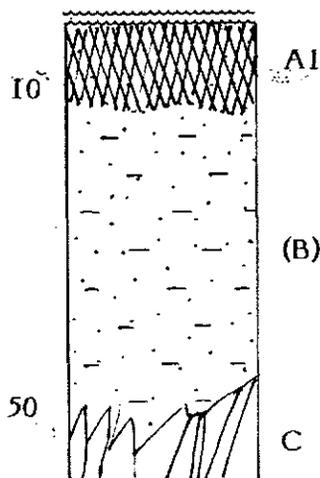
Localisation : Bordure Aubrac ( Aveyron )  
 Carte Mende 1:80 000 - altitude : 600 m  
 Bois de l'Abbaye de Bonneval, entre Laguiole et  
 Espalion

Topographie : Versant - pente : 35 % - exposition : est

Substrat : Limoneux (altérite sur micaschistes à deux micas  
 de Bonneval)

Végétation : Hêtre, chêne et châtaigner

TYPE DE SOL : SOL BRUN FAIBLEMENT LESSIVE



A0 : 0 - 3 cm : mull aéré, poreux,  
 oligotrophe

A1 : 3 - 10 cm : horizon humifère  
 marron, à structure grumeleuse aérée;  
 racines fines abondantes; texture  
 limono-argileuse; transition diffuse

(B) : 10 - 50 cm : horizon  
 argilo-limoneux, structure assez  
 compacte; faible enracinement; limite  
 diffuse avec C

C : - 50 cm : micaschiste fragmenté,  
 schistosité verticale

TYPE DE STATION	223
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS  forte profondeur - faible pierrosité  Collinéen à montagnard moyen  Plateau, versant
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	Bruns faiblement lessivés brun acide - brun ocreux - ocre podzologique  Mull acide - mull moder - moder  15 < C/N < 25 ; 10 < S/T < 25 ; pH = 4 - 5  oligotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	limoneuse (Lsa, Lms) > 70 cm sans  forte
<b>Contraintes</b>	Acidité (éviter les feuillus précieux) Oligotrophe Risque de dégradation podzologique (éviter les essences très acidifiantes)
<b>Qualités</b>	Forte réserve utile

EXEMPLE TYPE : MONTROUCOUS

STATION : 223

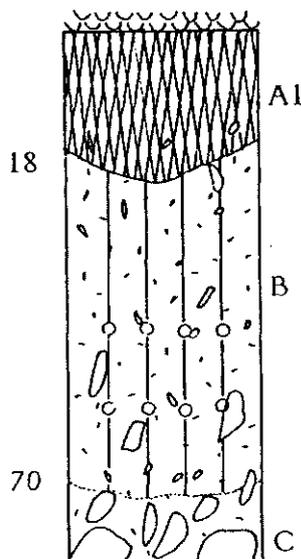
Localisation : Monts de Lacaune ( Tarn )  
 Carte Castres 1:80 000 - altitude : 960 m  
 Forêt de Montroucoux, bord de la D622 ( 8 km ouest  
 de Lacaune )

Topographie : milieu de versant - pente 15 % - exposition NO

Substrat : limono-sableux ( arène gneissique )

Végétation : Pessière ( 35 ans environ )

TYPE DE SOL : SOL BRUN OCREUX



A0 : 0 - 3 cm : moder noir

A1Bh : 3 - 18 cm : horizon marron- noir,  
 frais, aéré; structure polyédrique;  
 racines fines abondantes; texture  
 sablo-limoneuse; "couloires" en B

B : 18 - 60 cm : horizon limono-argileux  
 ocre, frais; structure soufflée  
 ("fluffy"); 10 % d'éléments grossiers;  
 transition progressive

B/C : 60 - 80 cm : horizon limono-sablo-  
 argileux assez compact

C : - 80 cm : arène gneissique  
 limono-sableuse sur gneiss à faciès  
 clair et grenu; faible charge en  
 cailloux (10 %)

TYPE DE STATION	224
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS</p> <p>faible profondeur - pierrosité moyenne</p> <p>Collinéen à montagnard moyen</p> <p>Plateau, versant</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique bruns faiblement lessivés</p> <p>Mull acide - mull moder - moder</p> <p>15 &lt; C/N &lt; 25 ; 10 &lt; S/T &lt; 25 ; 4 ≤ pH &lt; 5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>limoneuse (Lsa, Lms)</p> <p>&lt; 50 cm</p> <p>environ 30 %</p> <p>faible</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Faible profondeur (problèmes d'enracinement)</p> <p>Faible réserve utile</p> <p>Acidité (éviter les feuillus précieux)</p> <p>Risque de dégradation podzolique (éviter les essences très acidifiantes)</p>
<p>Qualités</p>	

EXEMPLE TYPE : LESTRADE

STATION : 224

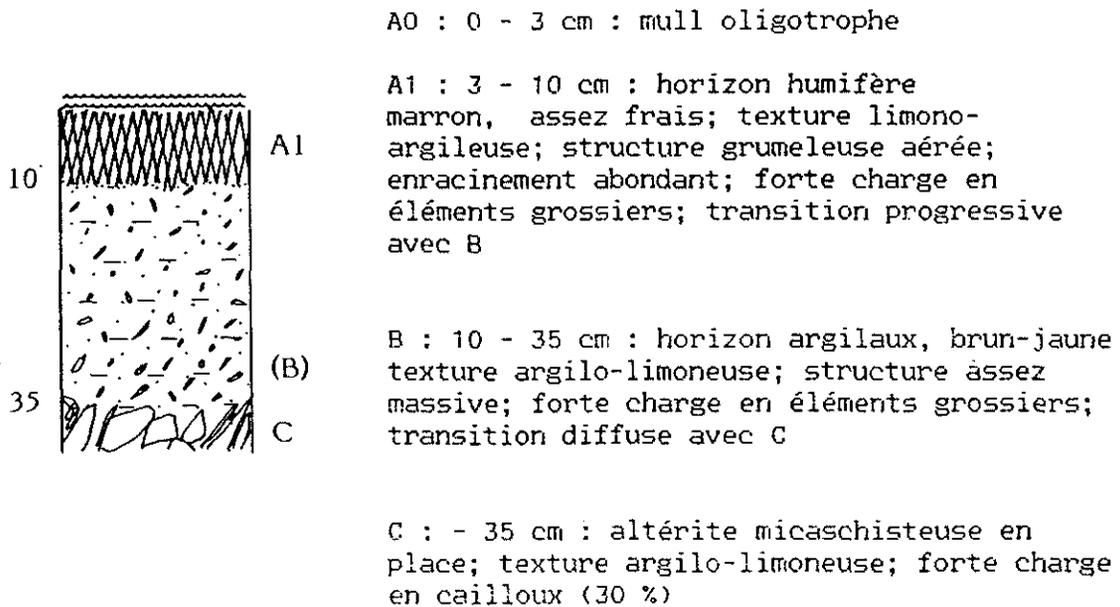
Localisation : Bordure Aubrac ( Aveyron )  
 Carte Mende 1:80 000 - altitude : 840 m

Topographie : rebord de plateau - pente - 15 % -  
 exposition ouest

Substrat : argilo-limoneux (altérite sur micaschiste à  
 deux micas de Bonneval)

Végétation : Vieux taillis de Hêtre

TYPE DE SOL : SOL BRUN FAIBLEMENT LESSIVE



TYPE DE STATION	225
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS</p> <p>profondeur moyenne - pierrosité moyenne</p> <p>Collinéen à montagnard moyen</p> <p>Plateau, versant</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique brun faiblement lessivé</p> <p>Mull acide - mull moder - moder</p> <p>15 &lt; C/N &lt; 25 ; 10 &lt; S/T &lt; 25 ; pH = 4-5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>limoneuse (Lsa, Lms)</p> <p>comprise entre 50 et 100 cm</p> <p>environ 30 %</p> <p>moyenne</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Acidité (éviter les feuillus précieux)</p> <p>Réserve utile moyenne</p> <p>Oligotrophe</p>
<p>Qualités</p>	<p>Potentialité moyenne</p>

TYPE DE STATION	226
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS  forte profondeur - pierrosité moyenne  Collinéen à montagnard moyen  Plateau, versants
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	Bruns faiblement lessivés brun acide - brun ocreux - ocre podzolique  Mull acide - mull moder - moder  $15 < C/N < 25$ ; $10 < S/T < 25$ ; $4 \leq pH < 5$  oligotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	limoneuse (Lsa, Lms) > 100 cm environ 30 %  forte
<b>Contraintes</b>	Acidité (éviter les feuillus précieux) Oligotrophe Eventuellement, risque de dégradation podzolique
<b>Qualités</b>	Réserve utile forte Potentialité moyenne

EXEMPLE TYPE : LA VALETTE

STATION : 226

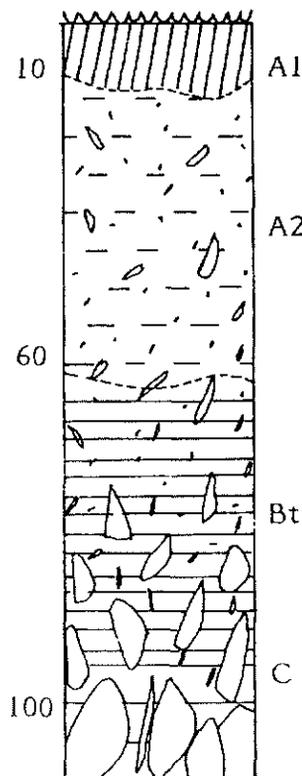
Localisation : Ségalas ( Aveyron )  
 Carte Rieupeyroux - altitude = 500 m  
 Entre Rignac et Rieupeyroux (est de Villefranche  
 de Rouergue)

Topographie : Haut de versant - pente = 15 % - exposition N

Substrat : limono-argileux à forte charge en cailloux

Végétation : Taillis sous futaie bienvenant de châtaigner et de  
 hêtre; camérisier, ronce, houx, germadrée  
 petit-chêne

TYPE DE SOL : SOL BRUN LESSIVE



A0 : 0 - 2 cm : mull aéré, poreux,  
 friable

A1 : 2 - 10 cm : horizon ocre-marron,  
 aéré, texture limono-argileuse;  
 structure grumeleuse fine; chevelu  
 racinaire abondant

A2 : 10 - 60 cm : horizon ocre, frais,  
 devenant compact; peu de racines

Bt : 60 - 100 cm : horizon argilo-  
 limoneux compact, ocre; structure  
 compacte à prismatique; 10 % d'éléments  
 grossiers; limite nette avec C

C : - 100 cm : altérite gneissique  
 limono-argileuse assez compacte, avec  
 forte charge en éléments grossiers (30%)

TYPE DE STATION	227
<b>Nom</b> <b>Sous type</b> <b>Etage bioclimatique</b> <b>Topographie</b>	STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS faible profondeur - forte pierrosité Collinéen à montagnard moyen Plateau, versant
<b>Sol</b> <b>Types</b>  <b>Humus</b> <b>C/N ; S/T ; pH</b> <b>Niveau trophique</b>	brun acide - brun ocreux - ocre podzolique brun faiblement lessivé  mull acide - mull moder - moder 15 < C/N < 25 ; 10 < S/T < 25 ; pH =4-5 oligotrophe
<b>Matériau</b>  <b>Texture</b> <b>Profondeur</b> <b>Pierrosité</b>  <b>Réserve utile</b>	limoneuse (Lsa, Lms) < 80 cm > 60 %  faible
<b>Contraintes</b>	Acidité (éviter les feuillus précieux) Faible réserve utile Forte pierrosité (problèmes d'enracinement) Risque de dégradation structurale ou podzolique (éviter les essences très acidifiantes)
<b>Qualités</b>	

EXEMPLE TYPE : LA FEUILLADE

STATION : 227

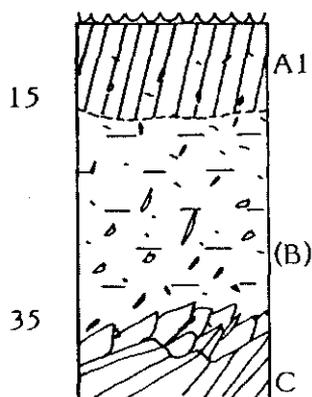
Localisation : Haute Châtaigneraie auvergnate ( Cantal )  
 Carte Maurs - altitude : 800 m  
 Forêt de la Feuillade

Topographie : Milieu de versant - pente = 20 % - exposition SE

Substrat : limono-argileux ( altérite micaschisteuse )

Végétation : Taillis de Hêtre bienvenant; quelques bouleaux en sous-étage; fougère et mousses abondantes

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



A0 : 0 - 2 cm : mull acide

A1 : 2 - 15 cm : horizon humifère brun, frais; texture limono-argileuse; charge en cailloux moyenne (30%); transition progressive avec B

(B) : 15 - 35 cm : horizon limono-argileux ocre-brun, structure à fins agrégats; racines abondantes; charge en cailloux moyenne (30 %); limite nette

C : - 35 cm : dalle micaschisteuse fracturée; matrice limono-argileuse

TYPE DE STATION	228
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS profondeur moyenne - forte pierrosité Collinéen à montagnard moyen Plateau, versant
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	brun acide - brun ocreux - ocre podzolique brun faiblement lessivé  15 < C/N < 25 ; 10 < S/T < 25 ; 4 ≤ pH < 5 oligotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	limoneuse (Lsa, Lms) > 80 cm > 60 % moyenne
<b>Contraintes</b>	Acidité (éviter les feuillus précieux) Forte pierrosité (problèmes d'enracinement) podzolique (éviter les essences très acidifiantes)
<b>Qualités</b>	Réserve utile moyenne

EXEMPLE TYPE : MONTSALVY

STATION : 228

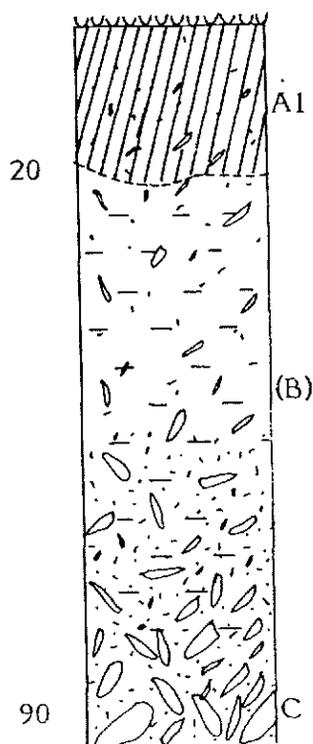
Localisation : Haute Châtaigneraie auvergnate ( Cantal )  
 Carte : Maurs - altitude : 800 m  
 Entrée nord de Montsalvy, près du lieu-dit Puy de l'Arbre

Topographie : Sommet de versant - pente = 5% - exposition ouest

Substrat : limono-argilo-sableux ( formation de pente sur micaschiste )

Végétation : Hêtraie

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



A0 : 0 - 2 cm : mull acide

A1 : 2 - 20 cm : horizon humifère brun-olivâtre, frais; texture limoneuse; structure grumeleuse fine; transition progressive avec B

(B) : 20 - 90 cm : Horizon brun, frais; texture limoneuse; structure grumeleuse passant à de fins agrégats; 30 % d'éléments grossiers; limite nette.

C : - 90 cm : formation de pente typique sur micaschiste; texture limono-argileuse; charge en cailloux importante (60 %)

TYPE DE STATION	231
<b>Nom</b> <b>Sous type</b> <b>Etage bioclimatique</b> <b>Topographie</b>	STATION HYPEROLIGOTROPHE SUR MATERIAUX LIMONEUX faible profondeur - forte pierrosité Montagnard hauts de versants, crêtes
<b>Sol</b> <b>Types</b> <b>Humus</b> <b>C/N ; S/T ; pH</b> <b>Niveau trophique</b>	ranker de pente - ranker cryptopodzolique mor C/N > 25    S/T < 5 %    pH < 3,5 hyperoligotrophe
<b>Matériau</b> <b>Texture</b> <b>Profondeur</b> <b>Pierrosité</b> <b>Réserve utile</b>	limoneuse (Ls, Lsa, Lms) < 80 cm > 60 % faible
<b>Contraintes</b>	Niveau trophique très bas Réserve utile faible Forte pierrosité (problèmes d'enracinement) Climat montagnard (souvent effet de crête)
<b>Qualités</b>	

EXEMPLE TYPE : CASTANS

STATION : 231

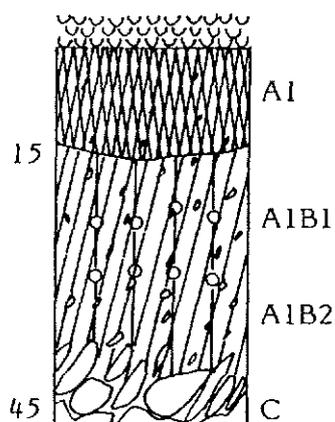
Localisation : Montagne Noire ( Tarn )  
 Carte Mazamet alt. = 1000 m  
 Forêt domaniale de Castans, près du pic de Nore

Topographie : sommet de versant - pente nulle

Substrat : limono-argilo-sableux ( arène gneissique )

Végétation : Pessière de 30 ans fermée; pelouse à Nard raide

TYPE DE SOL : RANKER CRYPTOPODZOLIQUE



A0 : 0 - 4 cm : mor fibreux, noir à lacs de racines

A1 : 4 - 10 cm : horizon organique noir, toucher gras; texture limono-sablonneuse; nombreuses racines

A1B1 : 10 - 30 cm : horizon brun-noir, humifère, sablonno-limoneux; structure grumeleuse fine

A1B2 : 30 - 45 cm : horizon brun légèrement ocreux; sablonneux; structure grenue fine; limite nette avec C

C : - 45 cm : arène gneissique limono-argilo-sableuse; forte charge en cailloux (60%)

TYPE DE STATION	232
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION HYPEROLIGOTROPHE SUR MATERIAUX LIMONEUX profondeur moyenne - pierrosité moyenne Montagnard plateaux, versants, crêtes
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	ranker de pente - ranker cryptopodzolique sols podzolisés mor C/N > 25    S/T < 5 %    pH < 3,5 hyperoligotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	limoneuse (Ls, Lsa, Lms) < 50 cm env. 30 % faible
<b>Contraintes</b>	Niveau trophique très bas Réserve utile faible pierrosité (problèmes d'enracinement) Climat montagnard (souvent effet de crête)
<b>Qualités</b>	

EXEMPLE TYPE : CORNUT BIS

STATION : 232

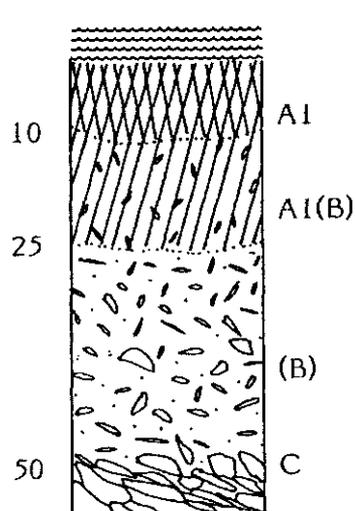
Localisation : Monts de Lacaune ( Tarn )  
 Carte Castres 1:80 000 - altitude 980 m  
 Forêt de Cornut, 1 km au sud de la Salvetat sur  
 Agout (D907)

Topographie : Versant d'alvéole - pente : 15 % - exposition nord

Substrat : limono-sableuse (formation limoneuse à blocs sur  
 gneiss)

Végétation : Taillis de hêtre

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE HUMIFERE



A0 : 0 - 3 cm : mor

A1 : 3 - 10 cm : horizon humifère marron-noir, frais; texture limono-sableuse; structure grumeleuse; transition progressive avec A1(B); environ 20 % d'éléments grossiers

A1(B) : 10 - 25 cm : horizon humifère brun-chocolat; structure à tendance fondue; 20 % d'éléments grossiers; transition progressive

(B) : 25 - 50 cm : horizon marron, frais, limono-sablonneux; structure en agrégats; 30 % d'éléments grossiers; limite nette avec C

C : - 50 cm : formation limono-sableuse sur gneiss; 30 % d'éléments grossiers.

- 3 -

### LES STATIONS SUR MATERIAUX ARGILO-LIMONEUX

Cette classe regroupe toutes les stations sur substrats argilo-limoneux, généralement des altérites très évoluées sur roches métamorphiques cristallophylliennes (gneiss feuilletés, schistes et micaschistes).

La texture est argilo-limoneuse (30 à 40 % d'argile, 30 à 40 % de limons), avec une charge en éléments grossiers très variable (0 à 60 %).

Ces stations sont assez marginales, généralement localisées en position de fond de vallon ou de sommet de plateau.

La différenciation entre types de stations se fait suivant :

- la **richesse chimique** (ou niveau trophique) estimée par le type d'humus; elle est généralement forte (capacité d'échange élevée des argiles)
- l'**épaisseur** très variable
- la **pierrosité** généralement faible (ces matériaux ont fréquemment subi une altération assez poussée qui a éliminé une partie de la charge en cailloux).

**Les contraintes** liées à ce type de matériau sont essentiellement liés aux défauts de structure :

- leur structure devient rapidement compacte (augmentation en profondeur du taux d'argile, passage de machines, travail du sol) et peut alors devenir difficilement pénétrable par les racines, imperméable et asphyxiante
- ces stations sont favorables au lessivage des argiles dans l'épaisseur du profil, ce qui crée un horizon compact Bt qui s'oppose à la pénétration racinaire. On admet généralement qu'au-delà de 30 à 40 % d'argile, un sol devient lourd et compact.

**Les qualités** sont une très forte réserve en eau par unité de volume (qui constitue un "volant d'eau" disponible pendant la sécheresse estivale), une bonne pénétrabilité par les racines, et une forte capacité d'échange (les argiles sont généralement des kaolinites et des illites). Le fort taux d'argile freine la podzolisation et les sols sont généralement brunifiés, éventuellement faiblement lessivés.

Les niveaux trophiques sont généralement élevés (capacité d'échange importante des argiles, richesse en fer et en cations). Sur certaines formations argileuses, très localisées, la forte évolution minéralogique a eu pour conséquence le lessivage d'une partie des cations et l'acidification du substrat; les sols présentent alors un risque de dégradation secondaire (lessivage, podzolisation).

## STATIONS SUR MATERIAUX ARGILO-LIMONEUX

Niveau trophique (inverse pH)				
Eutrophe à Mésotrophe (neutre à à faiblement acide)	Stations non représentées	Stations eutrophes à mésotrophes à réserve utile moyenne	Stations eutrophes à mésotrophes à forte réserve utile	
		311, 313	312, 314	
Oligotrophe (acide)	Stations oligotrophes à faible réserve utile	Stations oligotrophes à réserve utile moyenne	Stations oligotrophes à réserve utile forte	
	321, 322	323, 324	325, 326	
Hyperoligotrophe (très acide)	(<----- Stations non représentées ----->)			
	Faible	Moyenne	Forte	Réserve utile (humidité)

TYPE DE STATION	311
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION EUTROPHE SUR MATERIEL ARGILO-LIMONEUX</p> <p>profondeur moyenne - faible pierrosité</p> <p>généralement collinéen - montagnard inf.</p> <p>Généralement plateaux, bas de versants</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>Sol brun eutrophe - sol brun mésotrophe</p> <p>Brun colluvial eutrophe - brun colluvial mésotrophe</p> <p>Mull eutrophe - mull mésotrophe</p> <p>C/N &lt; 12 S/T » 50 % pH &gt; 5</p> <p>mésotrophe à eutrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>Argilo-limoneuse</p> <p>Comprise entre 30 et 50 cm</p> <p>sans</p> <p>moyenne</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Profondeur moyenne</p> <p>Tendance à l'hydromorphie sur sols colluviaux</p>
<p>Qualités</p>	<p>Niveau trophique élevé</p> <p>Bonne potentialité</p> <p>Réserve en eau moyenne</p>

TYPE DE STATION	312
<p><b>Nom</b></p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION EUTROPHE SUR MATERIEL ARGILO-LIMONEUX</p> <p>forte profondeur - faible pierrosité</p> <p>généralement collinéen - montagnard inf.</p> <p>plateaux - bas de versants</p>
<p><b>Sol</b></p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>Sol brun eutrophe - sol brun mésotrophe</p> <p>Brun colluviaux eutrophes - mésotrophes</p> <p>Mull mésotrophe - mull eutrophe</p> <p>C/N &lt; 12 S/T » 50 % pH &gt; 5</p> <p>mésotrophe - eutrophe</p>
<p><b>Matériau</b></p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>argilo-limoneuse</p> <p>&gt; 50 cm</p> <p>sans</p> <p>forte</p>
<p><b>Contraintes</b></p>	<p>Tendance à l'hydromorphie sur sols colluviaux</p>
<p><b>Qualités</b></p>	<p>Niveau trophique élevé</p> <p>Bonne potentialité</p> <p>Forte réserve utile</p> <p>Forte profondeur</p>

EXEMPLE TYPE : QUATRE ROUTES

STATION : 312

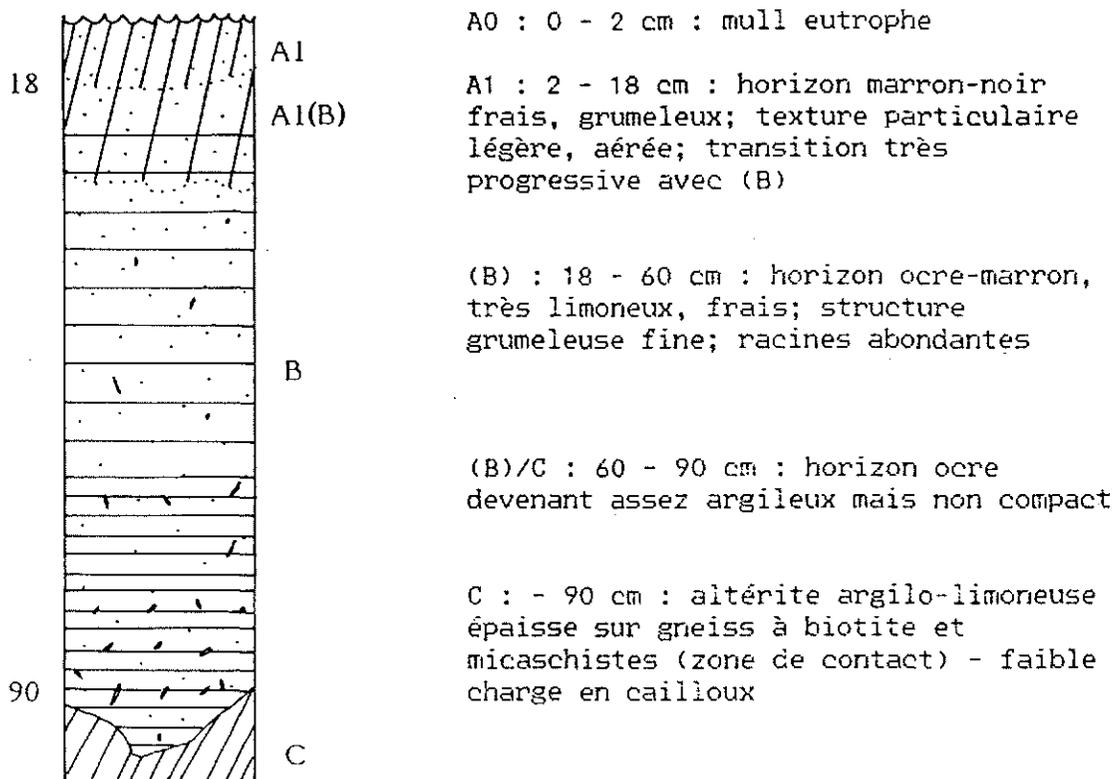
Localisation : Haute Châtaigneraie auvergnate ( Cantal )  
 Carte Aurillac x = 282 y = 459 alt. = 770 m  
 500 m après le carrefour des 4 routes (D32 à 14  
 km au sud d'Aurillac); lieu-dit Cantournet

Topographie : sommet de plateau - pente 5 % - exposition ouest

Substrat : altérite argileuse épaisse (contact gneiss-  
 micaschiste)

Végétation : Chênaie-hêtraie bienvenante; houx très abondant

TYPE DE SOL : SOL BRUN EUTROPHE



TYPE DE STATION	313
<p><b>Nom</b></p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION EUTROPHE SUR MATERIEL ARGILO-LIMONEUX</p> <p>profondeur moyenne - forte pierrosité</p> <p>généralement collinéen à montagnard inf.</p> <p>plateaux - bas de versants</p>
<p><b>Sol</b></p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>Sol brun eutrophe - sol brun mésotrophe</p> <p>Brun colluviaux eutrophes - mésotrophes</p> <p>Mull mésotrophe - mull eutrophe</p> <p>C/N &lt; 12 S/T &gt; 50 % pH &gt; 5</p> <p>mésotrophe - eutrophe</p>
<p><b>Matériau</b></p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>argilo-limoneuse</p> <p>comprise entre 40 et 70 cm</p> <p>env. 30 %</p> <p>moyenne</p>
<p><b>Contraintes</b></p>	<p>Tendance à l'hydromorphie sur sols colluviaux</p> <p>Réserve en eau moyenne</p>
<p><b>Qualités</b></p>	<p>Niveau trophique élevé</p> <p>Bonne potentialité</p>

TYPE DE STATION	314
<p><b>Nom</b></p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION EUTROPHE SUR MATERIEL ARGILO-LIMONEUX</p> <p>forte profondeur - forte pierrosité</p> <p>généralement collinéen à montagnard inf.</p> <p>plateaux - bas de versants</p>
<p><b>Sol</b></p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>Sol brun eutrophe - sol brun mésotrophe</p> <p>Brun colluviaux eutrophes - mésotrophes</p> <p>Mull mésotrophe - mull eutrophe</p> <p>C/N &lt; 12 S/T &gt; 50 % pH &gt; 5</p> <p>mésotrophe - eutrophe</p>
<p><b>Matériau</b></p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>argilo-limoneuse</p> <p>&gt; 70 cm</p> <p>env. 30 %</p> <p>forte</p>
<p><b>Contraintes</b></p>	<p>Tendance à l'hydromorphie sur sols colluviaux</p> <p>Forte pierrosité</p>
<p><b>Qualités</b></p>	<p>Niveau trophique élevé</p> <p>Bonne potentialité</p> <p>Forte réserve utile</p> <p>Forte profondeur</p>

EXEMPLE TYPE : MONTAUD 2

STATION : 314

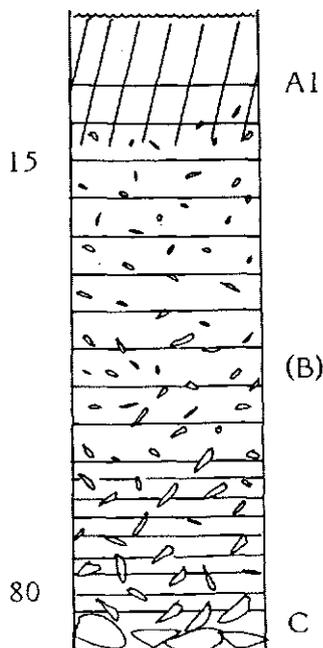
Localisation : Montagne Noire ( Tarn )  
Forêt domaniale de Montaud, 100 m sous le col de  
Montaud (exposition nord).  
Carte Castres 1:80 000

Topographie : vallon - pente : 10 % - exposition nord  
altitude : 900 m

Substrat : argilo-limoneux (colluvions sur gneiss de Nore)

Végétation : Hêtraie

TYPE DE SOL : SOL BRUN COLLUVIAL MESOTROPHE



A0 : 0 - 2 cm : mull mésotrophe

A1 : 2 - 20 cm : horizon marron, texture  
limono-argileuse, structure grumeleuse  
aérée; enracinement abondant

(B) : 20 - 80 cm : horizon frais,  
argilo-limoneux, charge en éléments  
grossiers 30 %; structure polyédrique;  
enracinement abondant; transition  
brutale

C : - 80 cm : colluvions argilo-  
limoneuses sur gneiss; charge en  
éléments grossiers moyenne

FICHE TYPE : CHAPELLE-SPINASSE

STATION : 321

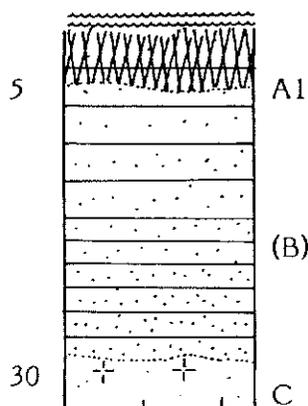
Localisation : Plateau de Millevaches ( Corrèze )  
 Carte La Roche-Canillac  
 x = 340    y = 576    alt. : 650 m  
 Lieu-dit la Chapelle-Spinasse 1 km après la  
 bifurcation D16-D18 (5 km au sud d'Egletons)

Topographie : sommet de plateau - pente nulle - exposition sud

Substrat : argilo-limono-sableux

Végétation : Belle futaie claire de Hêtre; chêne

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



A0 : 0 - 2 cm : mull fibreux

A1 : 2 - 5 cm : horizon marron, frais, texture sablonneuse avec de petits quartz; racines fines abondantes; structure grumeleuse fine; transition progressive

(B) : 5 - 30 cm : horizon marron-gris, frais, argilo-limoneux; nombreuses racines fines; structure particulière devenant assez compacte

C : > 30 cm : arène argilo-limono-sableuse jaunâtre, assez compacte

TYPE DE STATION	321
<p>Nom</p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR MATERIAUX ARGILO-LIMONEUX</p> <p>faible profondeur - faible pierrosité</p> <p>Collinéen à montagnard moyen</p> <p>plateau</p>
<p>Sol</p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique brun faiblement lessivé - mull acide, mull-moder, moder</p> <p>C/N : 15-25    S/T : 10 - 25    pH : 4-5</p> <p>oligotrophe</p>
<p>Matériau</p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>argilo-limoneuse (A, Al, Als)</p> <p>&lt; 30 cm</p> <p>&lt; 30 %</p> <p>faible</p>
<p>Contraintes</p>	<p>niveau trophique assez bas</p> <p>acidité (pH &lt; 5 : éviter les feuillus précieux)</p> <p>faible profondeur (problèmes d'enracinement)</p> <p>faible réserve utile</p> <p>souvent texture compacte</p>
<p>Qualités</p>	

TYPE DE STATION	322
<p><b>Nom</b></p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR MATERIAUX ARGILO-LIMONEUX</p> <p>faible profondeur - forte pierrosité</p> <p>Collinéen à montagnard moyen</p> <p>Plateau, versant, rebord de plateau</p>
<p><b>Sol</b></p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique brun faiblement lessivé - mull acide, mull-moder, moder</p> <p>C/N : 15-25    S/T : 10 - 25    pH : 4-5</p> <p>oligotrophe</p>
<p><b>Matériau</b></p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>argilo-limoneuse (A, Al, Als)</p> <p>&lt; 40 cm</p> <p>&gt; 30 %</p> <p>faible</p>
<p><b>Contraintes</b></p>	<p>niveau trophique assez bas</p> <p>acidité (pH &lt; 5 : éviter les feuillus précieux)</p> <p>réserve utile faible</p> <p>forte pierrosité (problèmes d'ennracinement)</p> <p>texture devenant rapidement compacte</p>
<p><b>Qualités</b></p>	

TYPE DE STATION	323
<b>Nom</b> <b>Sous type</b> <b>Etage bioclimatique</b> <b>Topographie</b>	STATION OLIGOTROPHE SUR MATERIAUX ARGILO-LIMONEUX profondeur moyenne - faible pierrosité Collinéen à montagnard moyen Plateau, versant
<b>Sol</b>  <b>Types</b> <b>Humus</b>  <b>C/N ; S/T ; pH</b>  <b>Niveau trophique</b>	brun acide - brun ocreux - ocre podzologique brun faiblement lessivé - mull acide, mull-moder, moder  C/N : 15-25    S/T : 10 - 25    pH : 4-5  oligotrophe
<b>Matériau</b>  <b>Texture</b> <b>Profondeur</b> <b>Pierrosité</b>  <b>Réserve utile</b>	argilo-limoneuse (A, Al, Als) comprise entre 30 et 50 cm < 30 %  moyenne
<b>Contraintes</b>	niveau trophique assez bas acidité (pH < 5 : éviter les feuillus précieux) texture devenant rapidement compacte
<b>Qualités</b>	Potentialité moyenne Réserve utile moyenne

FICHE TYPE : GLENAT

STATION : 323

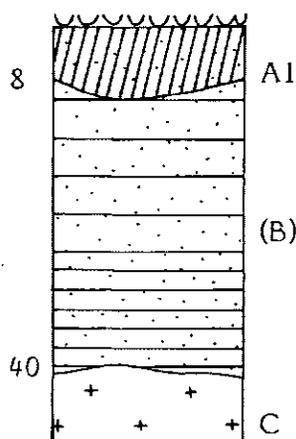
Localisation : Basse Châtaigneraie auvergnate ( Cantal )  
 Carte Entraygues - alt. = 670 m  
 D33 à 4 km au sud de Glénat (SO du barrage de St Etienne Cantalès)

Topographie : sommet de plateau - pente 5 % - exposition E

Substrat : argilo-limono-sableux (arène granitique)

Végétation : Chênaie-hêtraie à chêne pédonculé - houx, fougère et canche flexueuse

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



A0 : 0 - 2 cm : mull fibreux, sablonneux; nombreuses racines fines

A1 : 2 - 8 cm : horizon brun, frais, texture sablonneuse avec de petits quartz; racines fines abondantes; structure grumeleuse fine; transition progressive

(B) : 8 - 40 cm : horizon brun-gris, frais, argilo-limoneux; nombreuses racines fines; structure particulière

C : - 40 cm : arène argilo-limono-sableuse jaunâtre, assez compacte

TYPE DE STATION	324
<p><b>Nom</b></p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR MATERIAUX ARGILO-LIMONEUX</p> <p>profondeur moyenne - forte pierrosité</p> <p>Collinéen, montagnard moyen</p> <p>Plateau, versant</p>
<p><b>Sol</b></p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique brun faiblement lessivé - mull acide, mull-moder, moder</p> <p>C/N : 15-25    S/T : 10 - 25    pH : 4-5</p> <p>oligotrophe</p>
<p><b>Matériau</b></p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>argilo-limoneuse (A, Al, Als)</p> <p>comprise entre 40 et 70 cm</p> <p>&gt; 30 %</p> <p>moyenne</p>
<p><b>Contraintes</b></p>	<p>niveau trophique assez bas</p> <p>acidité (pH &lt; 5 : éviter les feuillus précieux)</p> <p>forte pierrosité (problèmes d'ennracinement)</p> <p>Risque de dégradation (notamment podzolique)</p> <p>texture devenant rapidement compacte</p>
<p><b>Qualités</b></p>	<p>Potentialité moyenne</p> <p>réserve utile moyenne</p>

EXEMPLE TYPE : MARGNES

STATION : 324

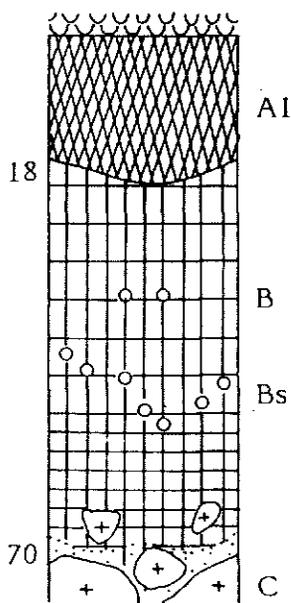
Localisation : Monts de Lacaune (Tarn) - Carte Lacaune  
 alt. : 850 m  
 Bois de Margnès, lieu-dit Lagrange sur la D66 à 15  
 km au sud-ouest de Lacaune

Topographie : milieu de versant - pente 15 % - exposition NO

Matériau : argilo-limono-sableux (arène gneissique)

Végétation : Hêtraie bienvenante, avec chêne sessile, canche,  
 houx, alisier, chèvrefeuille

**TYPE DE SOL : SOL BRUN OCREUX**



A0 : 0 - 2 cm : moder marron-noir

A1B : 2 - 18 cm : horizon humifère  
 marron-noir, frais; aéré; structure  
 fondue; texture argilo-limono-sableuse  
 racines fines abondantes; coulures en B

Bs : 18 - 50 cm : horizon ocreux, aéré;  
 structure particulière devenant assez  
 compacte; texture limono-sablo-  
 argileuse; 10 % d'éléments grossiers  
 transition progressive

B/C : 50 - 70 cm : limono-sableux

C : - 70 cm : arène gneissique grossière  
 ( 50 % d'éléments grossiers ) à matrice  
 argilo-limono-sableuse

TYPE DE STATION	325
<b>Nom</b> Sous type Etage bioclimatique Topographie	STATION OLIGOTROPHE SUR MATERIAUX ARGILO-LIMONEUX forte profondeur - faible pierrosité collinéen à montagnard moyen plateau, versant
<b>Sol</b> Types Humus C/N ; S/T ; pH Niveau trophique	brun acide - brun ocreux - ocre podzolique brun faiblement lessivé - mull acide, mull-moder, moder C/N : 15-25    S/T : 10 - 25    pH : 4-5 oligotrophe
<b>Matériau</b> Texture Profondeur Pierrosité Réserve utile	argilo-limoneuse (A, Al, Als) > 50 cm < 30 % forte
<b>Contraintes</b>	niveau trophique assez bas acidité (pH < 5 : éviter les feuillus précieux) texture devenant rapidement compacte
<b>Qualités</b>	réserve utile forte Faible pierrosité Potentialité moyenne

EXEMPLE TYPE : FEUILLADE 3

STATION : 325

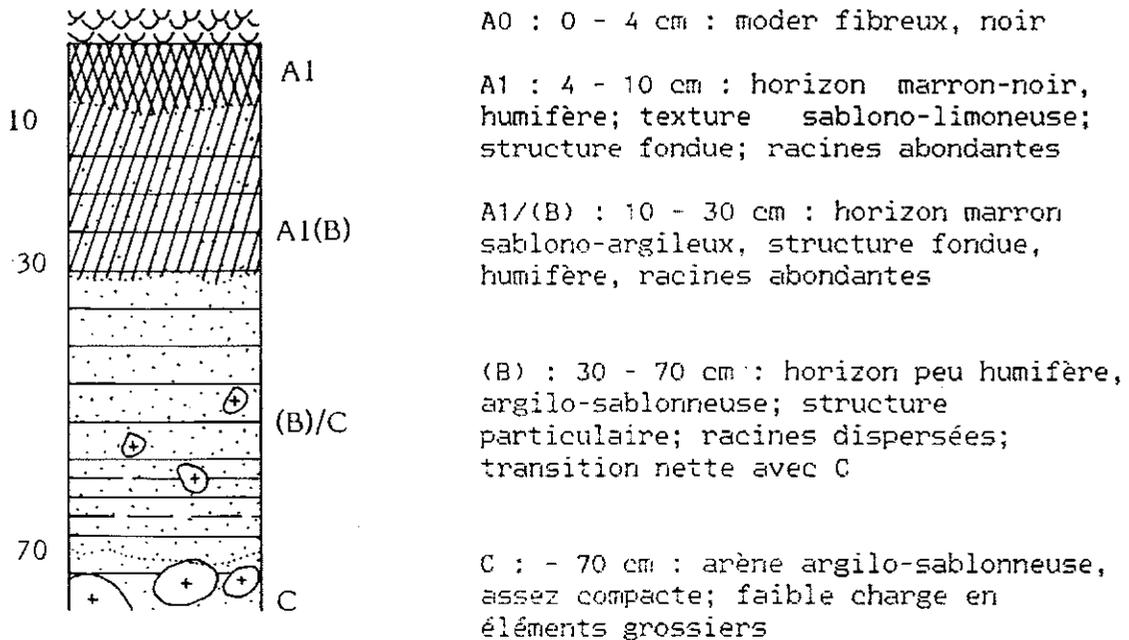
Localisation : Plateau de Millevaches (Corrèze) - Carte Royère  
 x = 569 y = 385 alt. = 700 m  
 Forêt de la Feuillade

Topographie : Haut de versant (alvéole granitique)  
 pente nulle - exposition ouest

Substrat : arène argilo-sableuse sur granite

Végétation : Vieux taillis dégradé de chêne

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE HUMIFERE



TYPE DE STATION	326
<p><b>Nom</b></p> <p>Sous type</p> <p>Etage bioclimatique</p> <p>Topographie</p>	<p>STATION OLIGOTROPHE SUR MATERIAUX ARGILO-LIMONEUX</p> <p>forte profondeur - forte pierrosité</p> <p>collinéen à montagnard</p> <p>plateau, versant</p>
<p><b>Sol</b></p> <p>Types</p> <p>Humus</p> <p>C/N ; S/T ; pH</p> <p>Niveau trophique</p>	<p>brun acide - brun ocreux - ocre podzolique brun faiblement lessivé - mull acide, mull-moder, moder</p> <p>C/N : 15-25    S/T : 10 - 25    pH : 4-5</p> <p>oligotrophe</p>
<p><b>Matériau</b></p> <p>Texture</p> <p>Profondeur</p> <p>Pierrosité</p> <p>Réserve utile</p>	<p>argilo-limoneuse (A, Al, Als)</p> <p>&gt; 70 cm</p> <p>&gt; 30 %</p> <p>forte</p>
<p><b>Contraintes</b></p>	<p>niveau trophique assez bas</p> <p>acidité (pH &lt; 5 : éviter les feuillus précieux)</p> <p>forte pierrosité</p> <p>texture compacte</p>
<p><b>Qualités</b></p>	<p>forte réserve utile</p>

## CLEF DE DETERMINATION DES TYPES DE STATIONS

**LITHOSOLS**

**ASYLVATIQUE**

**STATIONS HYDROMORPHES**

**TOURBIERES**

**ASYLVATIQUE**

**AUTRES**

\* présence de taches rouille en Go  
et de Gr gris-verdâtre  
(nappe phréatique permanente -  
sol de type gley)

**ASYLVATIQUE**

\* le trou à la tarière se remplit d'eau;  
A2g blanc-verdâtre  
(présence d'une nappe perchée permanente -  
stagnogley)

**ASYLVATIQUE**

\* taches rouille en A2 et B  
présence d'une nappe perchée temporaire  
(pseudogley)

**STATION**

**STATIONS NON HYDROMORPHES :**

**1- MATERIAU A DOMINANTE SABLEUSE :**

**a) l'humus est un mull acide, mull-moder ou moder :**

charge en cailloux faible ou nulle

\* profondeur utile < 50 cm  
\* profondeur utile 50 à 100 cm  
\* profondeur utile > 100 cm

**STATION 121**  
**STATION 122**  
**STATION 123**

charge en cailloux 30 %

\* profondeur utile < 70 cm  
\* profondeur utile 70 à 120 cm  
\* profondeur utile > 120 cm

**STATION 124**  
**STATION 125**  
**STATION 126**

b) l'humus est un moder-mor ou un mor :

charge en cailloux 30 %

\* profondeur utile < 70 cm :

STATION 132

\* profondeur utile 70 à 120 cm :

STATION 133

\* profondeur utile > 120 cm :

STATION 134

charge en cailloux faible ou nulle

\* profondeur utile < 50 cm :

STATION 131

## 2- MATERIAU A DOMINANTE LIMONEUSE :

a) l'humus est un mull eutrophe ou mésotrophe :

charge en cailloux faible ou nulle :

\* profondeur utile 30 à 70 cm :

STATION 211

\* profondeur utile > 70 cm :

STATION 212

charge en cailloux moyenne (30 %) :

\* profondeur utile 50 à 100 cm :

STATION 213

\* profondeur utile > 100 cm :

STATION 214

charge en cailloux 60 % :

\* profondeur utile < 80 cm :

STATION 215

b) l'humus est un mull acide, mull-moder ou moder :

charge en cailloux faible ou nulle :

\* profondeur utile 30 à 70 cm :

STATION 221

\* profondeur utile > 70 cm :

STATION 222

\* profondeur utile > 70 cm :

STATION 223

charge en cailloux moyenne (30 %) :

\* profondeur utile < 50 cm :

STATION 224

\* profondeur utile 50 à 100 cm :

STATION 225

\* profondeur utile > 100 cm :

STATION 226

charge en cailloux 60 % :

\*\* profondeur utile < 80 cm :

STATION 227

\*\* profondeur utile > 80 cm :

STATION 228

c) l'humus est un moder-mor ou un mor :

charge en cailloux moyenne (30 à 60 %) :  
 \*\* profondeur utile < 50 cm :

STATION 232

charge en cailloux 60 % :  
 \*\* profondeur utile < 80 cm :

STATION 231

### 3- MATERIAUX A DOMINANTE ARGILO-LIMONEUSE :

a) l'humus est un mull eutrophe ou mésotrophe :

charge en cailloux faible ou nulle ( 30 %) :

\*\* profondeur utile 30 à 50 cm :  
 \*\* profondeur utile > 50 cm :

STATION 311  
 STATION 312

forte charge en cailloux ( 30 %) :

\*\* profondeur utile 40 à 70 cm :  
 \*\* profondeur utile > 70 cm :

STATION 313  
 STATION 314

b) l'humus est un mull acide, mull-moder ou moder :

charge en cailloux faible ou nulle ( 30 %) :

\*\* profondeur utile < 30 cm :  
 \*\* profondeur utile 30 à 50 cm :  
 \*\* profondeur utile > 50 cm :

STATION 321  
 STATION 323  
 STATION 325

forte charge en cailloux ( 30 %) :

\*\* profondeur utile < 40 cm :  
 \*\* profondeur utile 40 à 70 cm :  
 \*\* profondeur utile > 70 cm :

STATION 322  
 STATION 324  
 STATION 326

TABLEAU RECAPITULATIF DES STATIONS

MATERIAUX	1 - SABLEUX			2 - LIMONEUX			3 - ARGILO-LIMONEUX										
	ROCHE MERE	arènes sableuses arènes gneissiques		arènes sableuses arènes gneissiques	altérites schisteuses ou micaschisteuses formations limoneuses à blocs sur granite/gneiss colluvions		altérites schisteuses ou micaschisteuses formations limoneuses à blocs sur granite/gneiss	alt. schisteuses ou micaschisteuses form. limoneuses à blocs sur granite/ gneiss		alt. schisteuses ou micaschisteuses formations limoneuses à blocs granite/gneiss colluvions	altérites schisteuses ou micaschisteuses formations limoneuses à blocs sur granite/gneiss						
NIVEAU TROPHIQUE	11- Oligotrophe			12- Hyperoligotrophe	21- Eutrophe-mésotrophe		22- Oligotrophe			23- Hyperoligotrophe	31- Eutrophe-mésotrophe		32- Oligotrophe				
SOLS	Sol brun acide Sol brun ocreux Sol ocre podzolique			Ranker de pente Ranker cryptopodzolique Podzol humo- ferrugineux	Sol brun eutrophe Sol brun mésotrophe Sol brun colluvial (eutrophe, mésotrophe)		Sol brun acide Sol brun ocreux Sol ocre podzolique Sol brun faiblement lessivé			Ranker de pente Ranker cryptopodzolique Podzol humo- ferrugineux	Sol brun eutrophe Sol brun mésotrophe Sol brun colluvial (eutrophe, mésotrophe)		Sol brun acide Sol brun ocreux Sol ocre podzolique Sol brun faiblement lessivé				
HUMUS	mull acide, mull-moder, moder			moder-mor, mor		mull eutrophe mull mésotrophe		mull acide, mull-moder, moder			moder-mor, mor		mull eutrophe mull mésotrophe		mull acide, mull-moder moder		
TOPOGRAPHIE	Toutes situations			Plateaux, crêtes		Plateaux, bas de versants		Toutes situations			Plateaux, crêtes		Plateaux, bas de versants		Toutes situations		
RESERVE EN EAU	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne	Forte
STATIONS	121	122	123	133	131	211	212	221	222	223	231	232	311	312	321	323	325
	124	125	126	134	132	213	214	224	225	226	227	228	313	314	322	324	326



2 - STATIONS SUR MATERIAUX LIMONEUX

STATION	211	212	213	214	215	221	222	223	224	225	226	227	228	231	232
HUMUS															
Mull eutrophe	----	----	----	----	----										
Mull mésotrophe	----	----	----	----	----										
Mull acide						----	----	----	----	----	----	----	----		
Mull-moder						----	----	----	----	----	----	----	----		
Moder						----	----	----	----	----	----	----	----		
Moder-mor														----	----
Mor														----	----
SOLS	Sol brun eutrophe Sol brun mésotrophe Sol brun colluvial					Sol brun acide Sol brun ocreux Sol ocre podzolique Bruns faiblement lessivés							Ranker de pente Ranker cryptopodz Podzol humo- ferrugineux		
EPAISSEUR															
Faible						----			----			----		----	----
Moyenne	----		----		----		----			----			----		
Forte		----		----				----			----				
PIERROSITE															
Faible						----	----	----							
Moyenne	----	----	----	----	----				----	----	----	----	----	----	----
Forte															
RESERVE EN EAU															
Faible						----			----			----		----	----
Moyenne	----		----		----		----			----			----		
Forte		----		----				----			----				





**5 - CHOIX DES ESSENCES**



## 5- Choix des essences :

Le catalogue de stations forestières ne vise pas à choisir les essences : le choix est de la responsabilité du propriétaire ou de l'aménagiste. Il peut et doit cependant contribuer à fournir des éléments de diagnostic écologique, des techniques de cartographie des potentialités du milieu, éléments qui seront à prendre en compte, en harmonie ou en compétition avec d'autres, pour le choix des essences.

Le choix des essences est guidé par les facteurs limitants la croissance. Ce sont donc essentiellement la chaleur, l'eau et les éléments nutritifs, avec parfois des facteurs exceptionnels comme le vent et l'hydromorphie.

La démarche à suivre pour connaître les essences préconisées est la suivante :

- chaque observation sur le terrain doit fournir une double information :  
 --> un secteur climatique  
 --> une station du catalogue.

- on choisit les essences d'après les facteurs limitants suivants :  
 -->.les facteurs limitants climatiques  
 -->.les facteurs limitants édaphiques

Le secteur climatique se caractérise par une double définition :

--> un étage de végétation	--> collinéen
	--> montagnard inférieur
	--> montagnard moyen
--> une influence climatique	--> atlantique
	--> aquitanienne

- le tableau climatique indique alors les essences pour lesquelles le climat n'est pas un facteur limitant pour la croissance. Connaissant le secteur, on choisira parmi les essences correspondant à l'influence climatique et à l'étage de végétation concernés. Pour des raisons de commodité, la tableau a été éclaté en deux : feuillus et résineux.

- Ensuite, on se reporte à la fiche stationnelle qui comprend toujours l'indication "niveau trophique" dans "Sols", et "réserve en eau" dans "Matériau".

- Parmi les essences sélectionnées d'après le tableau climatique, on choisit celles pour lesquelles ni la réserve en eau, ni le niveau trophique n'est limitant.

- La liste des essences ainsi obtenues est une proposition sur une base écologique, à l'intérieur de laquelle l'aménagiste décidera des choix sur d'autres critères.

## 5.1- Tableau climatique résineux :

ETAGE		DOMAINE CLIMATIQUE	
		ATLANTIQUE	AQUITANIEN
Montagnard	Moyen	Epicéa commun Sapin pectiné Mélèze d'Europe	
	Inférieur	Sapin pectiné Mélèze d'Europe Mélèze du Japon Douglas Epicéa de Sitka	
Collinéen		Mélèze du Japon Douglas Epicéa de Sitka	Sapin de Nordmann Pin laricio Cèdre de l'Atlas
		Pin sylvestre Pin Laricio	

## 5.2- Tableau climatique feuillus :

ETAGE		ESSENCES
Montagnard	Moyen	Hêtre
	Inférieur	Hêtre Erable sycomore Merisier
Collinéen		Chêne sessile Chêne pédonculé Chêne rouge Hêtre Erable sycomore Erable plane Merisier Frêne

## 5.3- Tableau morphopédologique :

NIVEAU TROPHIQUE			
RESERVES EN EAU	Hyperacide	Oligotrophe	Eutrophe
<b>Faibles</b>	Pin sylvestre	Epicéa commun Pin laricio	
<b>Moyennes</b>		Cèdre Atlas Châtaignier Chêne sessile Sapin Nordmann Sapin pectiné	Chêne pédonculé Hêtre
<b>Fortes</b>		Chêne rouge Douglas Epicéa Sitka Mélèze Europe Mélèze Japon	Erable plane Erable sycomore Frêne commun

## 5.4-Tableau résumé de l'autoécologie proposée pour les essences :

Essence	Collinéen	Mont.inferieur	Mont.moyen	Sol
Cèdre de l'Atlas	-----			* -
Châtaignier	-----			* -
Chêne pédonculé	-----			* +
Chêne rouge	-----			+ -
Chêne sessile	-----			* -
Douglas	-----			+ -
Epicéa commun			-----	- -
Epicéa de Sitka	-----			+ -
Erable plane	-----			+ +
Erable sycomore	-----			+ +
Frêne commun	-----			+ +
Hêtre	-----			* +
Mélèze d'Europe		-----		+ -
Mélèze du Japon	-----			+ -
Pin laricio	-----			- -
Pin sylvestre	-----			- -
Sapin de Nordman	-----			* -
Sapin pectiné		-----		* -

N.B. : Pour le sol, le premier symbole représente l'exigence en eau et le second l'exigence en éléments nutritifs, avec les codes suivants :

Eau :                   - se contente de réserves faibles  
                           \* se contente de réserves moyennes  
                           + exige des réserves abondantes

Eléments nutritifs : - vient sur sols hyperacides  
                           - se contente de sols oligotrophes  
                           + demande des sols eutrophes

Exemple : Sapin pectiné : \* - : réserves en eau moyennes et sols oligotrophes

## 5.5- Tableau synthétique du choix des essences :

ETAGES ET INFLUENCES CLIMATIQUES	RESERVES EN EAU			
	Faibles	Moyennes	Fortes	
			Oligotrophe	Eutrophe
<b>Montagnard moyen</b>	Epicéa	Epicéa Sapin	Sapin Mélèze Eur.	+ Hêtre
<b>Montagnard inférieur</b>	Epicéa Pin laricio Pin sylv.	Epicéa Pin laricio Sapin	Douglas Epicéa Sitka Mélèze Eur. Mélèze Japon	+ Hêtre Erable syc.
<b>Collinéen atlantique</b>	Pin laricio Pin sylv.	Châtaignier Chêne sess. Pin laricio	Chêne pub. Chêne rouge Douglas Epicéa Sitka Mélèze Japon	+ Erable p. Erable s. Frêne Hêtre
<b>Collinéen aquitanien</b>		Cèdre Châtaignier Chêne sess. Pin laricio Sapin Nordm.	Chêne pub. Chêne rouge Sapin Nordm.	

**6 - ANNEXES**



## 6.1- BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

### GEOLOGIE :

CHENEVOY M. 1974 - Le Massif Central. in J. Debelmas, "Géologie de la France", tome 1. Doin éd., Paris, 1974.

COLLOMB P., 1970 - Etude géologique du Rouergue cristallin. Mém. Serv. carte géol. Fr., 420 p.

DIDIER J., LAMEYRE J., 1971 - Les roches granitiques du Massif Central. in Symposium J. Jung.

DONNOT M., 1957 - Micaschistes et granites du plateau de Millevaches. Thèse Univ. Clermont-Fd.

DURAND M., 1939 - Carte géologique à 1/80 000. Feuille Albi. BRGM éd., Orléans.

DUTREUIL J.P., 1978 - Les granites de l'ouest du Limousin : leur pétrologie, leur altération, leurs sols. Thèse Sci. Univ. Limoges, 604 p.

GEZE B., 1949 - Etude géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales. Mém. Soc. Géol. Fr., 1949 n 62.

JOUBERT M., 1978 - Etude pétrographique, structurale et métallogénique de la Châtaigneraie. Thèse Univ. Clermont-Fd.

JUNG J. (Symposium -), 1971 - Géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français. Plein Air Serv. éd., Clermont-Fd.

PETERLONGO J.M., 1979 - Guide géologique régional Massif Central (Limousin, Auvergne, Velay). Masson éd., Paris, 1979.

POULAIN D., 1972 - Les micaschistes des environs de St Geniez d'Olt (Aveyron). Thèse Univ. Paris 6.

ROQUES M., 1941 - Les schistes cristallins de la partie sud-ouest du Massif Central français. Mém. explic. carte géol. Fr., 530 p.

### GEOMORPHOLOGIE :

GODARD A., 1977 - Pays et paysages du granite. Introduction à une géographie des domaines granitiques. PUF éd., Paris, 1977.

TRICART J., 1962 - L'épiderme de la Terre. Masson éd., Paris.

VALADAS B., 1984 - Les Hautes Terres du Massif Central français. Thèse Univ. Paris 4, 1983.

**PEDOLOGIE :**

**BONFILS P., 1976** - Carte pédologique de la France à moyenne échelle. Feuille Brive. CNRA-SES, 136 p.

**CAUCHIE P., 1985** - Secteur de référence du Lévézou (Aveyron). O.N.I.C., 1985.

**DEJOU J., GUYOT J., ROBERT M., 1977** - Evolution superficielle des roches cristallines et cristallophylliennes dans les régions tempérées. INRA éd., Versailles, 1977.

**DUCHAUFOR P., SOUCHIER B.** - Pédologie. Tome 1 : Pédogénèse et classification (2è éd., 1983). Tome 2 : Constituants et propriétés du sol (avec M. Bonneau et al., 1979). Masson éd., Paris.

**DUCHAUFOR P., 1984** - Précis de pédologie. Masson éd., Paris, 1984.

**LEGROS J.P., 1975** - Sols sur granite du Massif Central. in "Les sols dans le paysage et leur aménagement", INRA Montpellier.

**MENIER D. et al, 1987** - Cartographie et typologie des sols en moyennes montagnes cristallines et cristallophylliennes; application à la Margeride et aux Cévennes. Sémin. INRA-Météo. Nat., Toulouse, 1986, pp. 107-118.

**NYS C., 1973** - Les sols du plateau de Millevaches. Bull. A.F.E.S., Science du Sol n 4, pp. 241-253.

**NYS C., 1975** - Un podzol humo-ferrugineux sur le granite de Millevaches. Science du Sol n 3, pp. 207-221.

**PEYRAT J.M., 1975** - Les sols en Limousin et leur perméabilité. Norois n 88, pp. 639-648.

**RUSPINI R. et al, 1980** - Localisation et caractérisation des sols hydromorphes sur les communes de Ligniac (Creuse) et Palisse, Ussel (Corrèze). INRA-SES n 485.

**SERVAT E., BOUZIGUES R., 1971** - Les sols de la moyenne vallée du Lot. Publ. INRA-SES n 177, 1971.

**TOUTAIN F., 1987** - Les humus forestiers : biodynamique et modes de fonctionnement. C.R.D.P. Limoges, Inf. Sci. Nat. n 15, 49 p

**CLIMATOLOGIE :**

**COQ M., 1976** - Les climats du Limousin. Norois, 1976 n 89.

**ENSALEM R., 1982** - Les régions pluviométriques du Limousin. Trames, Actualités du Limousin, III.

**ESTIENNE P., 1956** - Recherches sur le climat du Massif Central français. Mém. Météo. Nat., Paris, n 43, 242 p.

**METEOROLOGIE NATIONALE, 1983-96 - Normales 1951-80.**

- Fasc. 1- Températures
  - Fasc. 2- Précipitations (2 tomes)
  - Fasc. 3- Visibilité, insolation, nébulosité
  - Fasc. 4- Humidité, évaporation
  - Fasc. 5- Vent, pression
  - Fasc. 6- Anomalies climatiques
- Météorologie Nationale, Paris.

**BIOGEOGRAPHIE :**

**OZENDA P., 1985** - La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen. Masson éd., Paris, 1985.

**OZENDA P., LUCAS M.J., 1987** - Esquisse d'une carte de la végétation potentielle de la France à 1:1 500 000. Doc. Cartogr. Ecol., XXX, Grenoble.

**STATIONS FORESTIERES, CATALOGUES :**

**BECKER M, LE TACON F., TIMBAL J., 1980** - Les plateaux calcaires de Lorraine. Typologie de stations et potentialités forestières. E.N.G.R.E.F., Nancy, 1980.

**BRETHES A., 1984** - Catalogue des stations forestières du nord de la Haute Normandie. O.N.F., Paris, 1984.

*comparer voir - cf. p. 145 -*  
**CURT T., 1988** - Typologie forestière de la bordure sud-ouest du Massif Central. Tome 1 : découpage en secteurs écologiques. CEMAGREF, Gpt. Clermont-Fd, 1988.

**DARRACQ S., 1988** - Typologie des stations forestières du Smail-Espinouse. I.F.N. Montpellier, 1988.

**DELPECH R., DUME G., GALMICHE P., 1985** - Vocabulaire de typologie des stations forestières. Dir. des Forêts/I.D.F., 243 p.

**FRANC A., 1988** - Typologie forestière du Massif Central. Etude du milieu, guide pour le choix des essences. CEMAGREF, Gpt. de Clermont-Fd, 1988, 79 p.

**INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL** - Résultats du II<sup>e</sup> Inventaire Forestier National. Département de l'Aude, Aveyron (1981), Cantal (1977), Corrèze (1980), Creuse (1981), Lot (1980), Tarn (1979).

**JAVELLAUD J. et al., 1985** - Catalogue des stations forestières de la Châtaigneraie limousine. C.R.P.F. Limousin, 1985.

**CARTES :**

Cartes géologiques au 1/80 000 de Tulle, Mauriac, Aurillac, Figeac, Rodez, Séverac, St Affrique, Castres et Bédarieux

Cartes géologiques au 1/50 000 de Chateauneuf la Forêt, Bugeat, St Yriex, Uzerche, Meymac, Tulle, La Roche-Canillac, Brive, Aurillac, Mazamet.

Cartes pédologiques de la France au 1/1 000 000. Feuille nord et sud.

## Annexes:

Tableau 1 : Tableau des caractéristiques physiques des différentes fractions granulométriques des sols :

ARGILES	LIMONS	SABLES	CAILLOUX
diamètre < 2	diamètre 2 à 50	diamètre sables fins : 50 à 0,2 mm sables grossiers 0,2 à 2 mm	diamètre graviers: 2 à 20 mm cailloux: > 20 mm
humide : petits boudins (pâte à modeler)	humide : s'étale sans coller	gratte les doigts	ne retient
sec: pulvérulent ou blocs durs à arêtes vives	sec: poussiéreux, savonneux, tâche les doigts	crisse au toucher	pas l'eau

Clef simplifiée de détermination des grandes catégories de texture sur le terrain (d'après F. Charnet, 1988, modifié)

Matériau doux au toucher, tâchant les doigts, poudreux à l'état sec, meuble et non plastique à l'état humide (on ne peut pas faire un fil en le roulant) :

Très friable à meuble, non collant à l'état humide ... limon  
(si gratte un peu les doigts : limon sableux)

Légèrement collant à l'état humide ..... limon argileux  
(si gratte un peu les doigts : limon argilo-sableux)

Matériau doux au toucher, ferme à l'état sec, collant à l'état humide ou frais, et plastique ( on peut faire un fil et le déformer sans le casser )

Ne gratte pas les doigts :

Assez malléable à l'état frais, dur à l'état sec,  
tache un peu les doigts ..... argile limoneuse

Résiste à la pression des doigts à l'état frais, très collant à l'état humide,  
et très dur à l'état sec .....argile lourde

Gratte les doigts : ..... argile sableuse

**Matériau grossier, crissant au sondage, au toucher rugueux :**

**Collant à l'état humide, friable à  
l'état frais .....sable argileux**

**Sans aucune cohésion à l'état humide comme à l'état sec :**

**Laisse une fraction fine qui tache les doigts  
après frottement ..... sable limoneux**

**Pas de fraction fine : simple juxtaposition de grains  
de sable ..... sable**

## SCHÉMATISATION DES PRINCIPAUX TYPES D'HUMUS TEMPÉRÉS

(d'après Ph. DUCHAUFOR)

Types* d'humus*	Milieu aéré	Milieu humide plus ou moins aéré	Milieu temporairement saturé* d'eau (nappe fluctuante)	Milieu engorgé* en permanence (nappe superficielle)
Humus* incorporé (complexe* argilo-humique stable)	<b>Mull</b>	<b>Hydromull</b>		
Mélange incomplet (complexe* argilo-humique souvent instable)	<b>Moder</b>	<b>Hydromoder</b>	<b>Anmoor</b>	
Humus* superposé au sol* (A <sub>0</sub> * épais)	<b>Mor</b>	<b>Hydromor</b>		<b>Tourbe</b>

↓  
Activité\* biologique décroissante  
↓

Tiré de : DELPECH, DUME et GALMICHE (1985)

Rappel sur la composition des litières forestières (TOUTAIN, 1987)

La litière d'un sol (horizons A<sub>00</sub> et A<sub>0</sub>) est constituée de différentes couches :

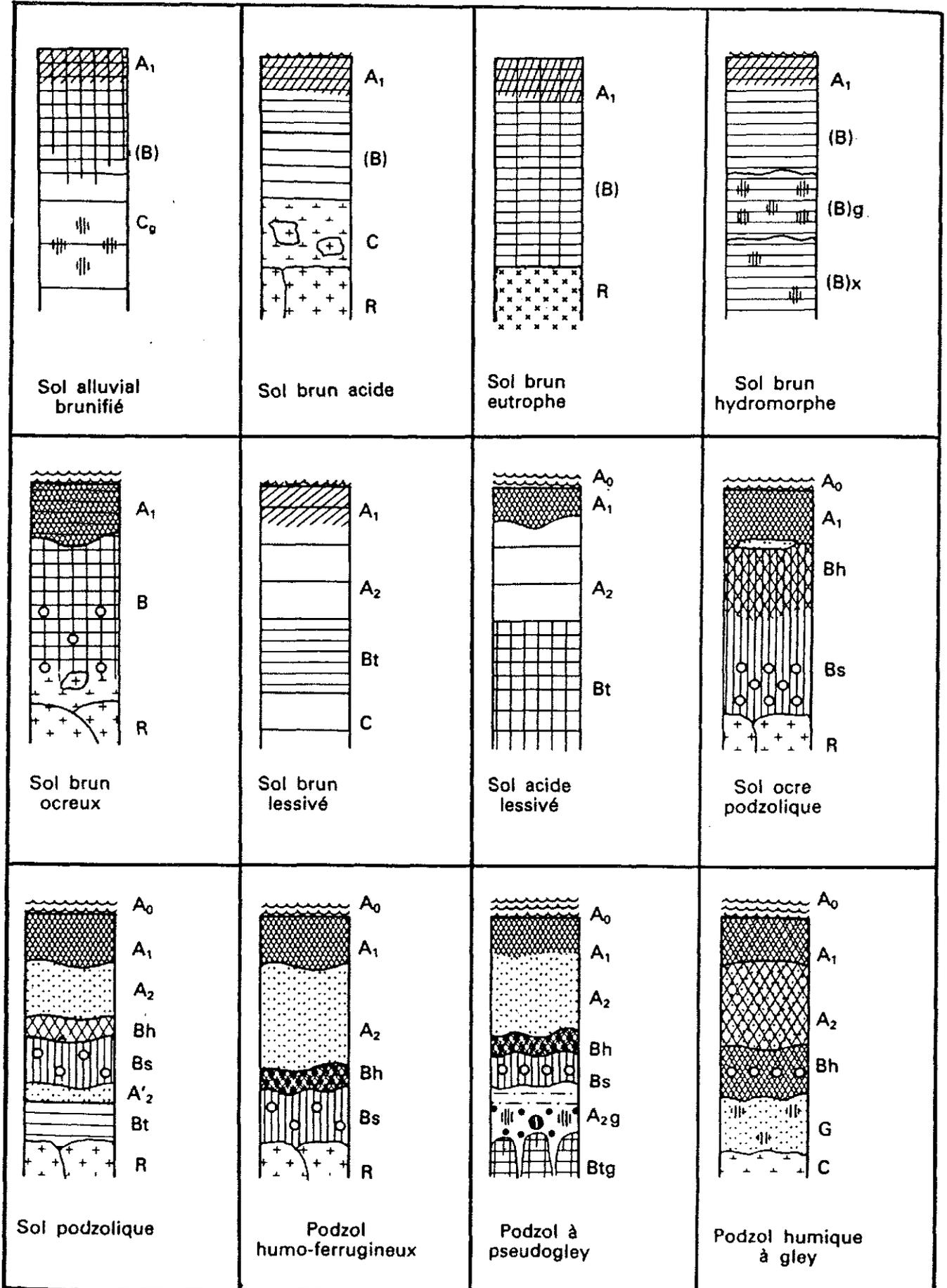
- couche L : couche contenant des feuilles et des aiguilles peu modifiées, peu ou pas fragmentées
- couche F : couche contenant des morceaux de feuilles et des débris végétaux mêlés à des agglomérats de matière humifère (boulettes fécales...) de 10 à 70 %
- couche H : couche contenant une grande quantité de matière fine (70 %) mêlée à des débris végétaux peu reconnaissables.

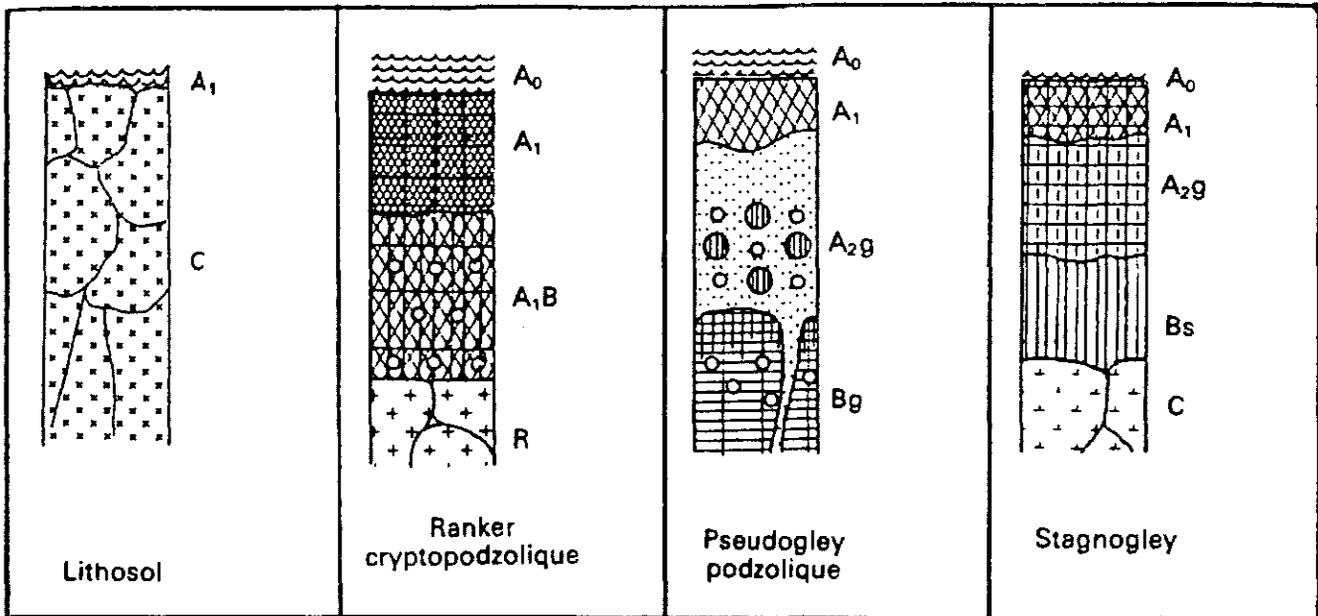
**NOMENCLATURE DES HORIZONS PÉDOLOGIQUES**  
 (d'après J. MAUCORPS)

Profil* du sol*	Surface	A <sub>00</sub> ou L A <sub>0</sub> ou 0 } F H	Litière* : matière organique fraîche Couche de Fermentation : mat. org. décomposée Couche Humifiée* : mat. org. transformée	Indices	Horizons* holorganiques*
	Activité* biologique et/ou éluviation*	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> ou E A' <sub>2</sub>	Horizon* humifère* perturbé par le labour Horizon* appauvri Ancien A <sub>2</sub> d'un sol* en cours de podzolisation*	p	Horizons* hémioorganiques*
		AB ou A/B	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Horizons* de transition	
	Altération* ou illuviation*	(B) B ou B <sub>2</sub>	Horizon* d'altération* en place Horizon* d'accumulation : • d'argile* • d'acides* humiques* • de fer • de sesquioxydes* alios* fragipan* (horizon* compact)	v(1)  t h fe s b x	Horizons* minéraux*
		B/C ou B <sub>3</sub>	Horizons* de transition		
		Matériau* meuble*	C	concrétionnement calcaire Matériau* originel	
	C/R		Horizon* de transition		
Sous-sol*	Matériau* cohérent*	R	Substratum* stratifié, fissuré ou massif		Roche*
Engor- gement*	temporaire	G	pseudogley* avec plages décolorées et taches réoxydées ocre rouille Gley* oxydé : gris, avec taches ocre et/ou concrétions* ferro-manganiques Gley* réduit* : gris bleu, asphyxié	g o r	Horizons* hydromorphes*
	quasi permanent				
	permanent				

(1) (B) ou B<sub>v</sub>

Tiré de : DELPECH, DUME, GALMICHE (1985)



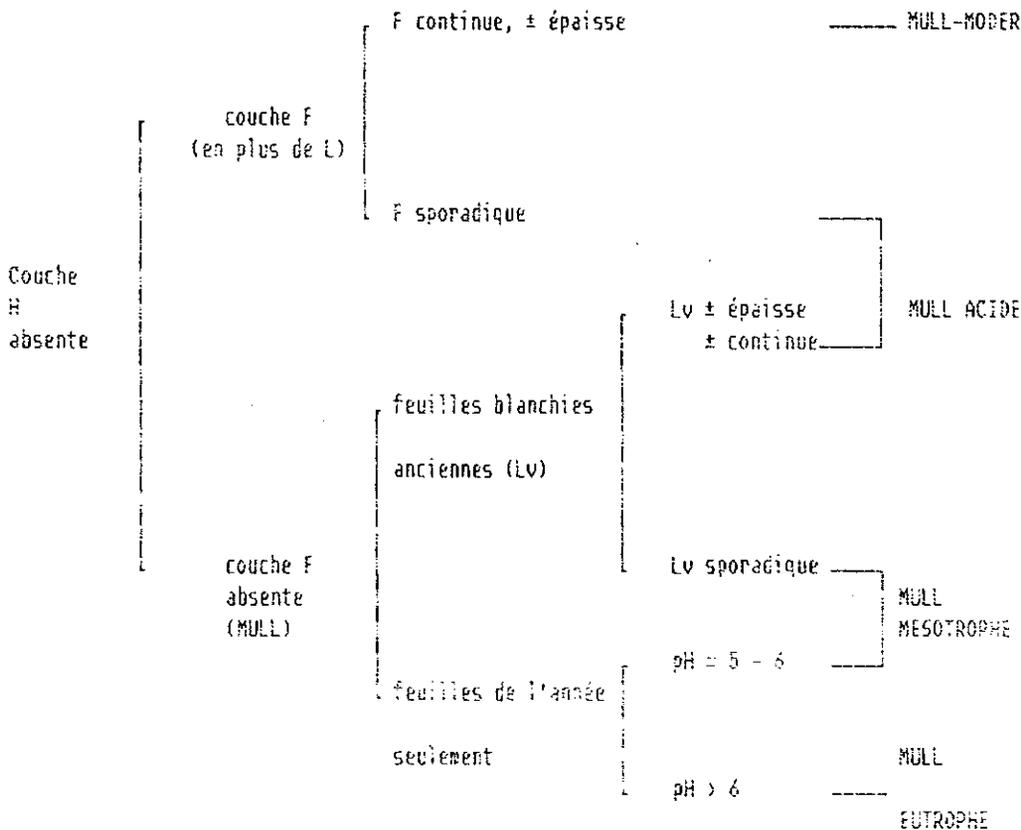
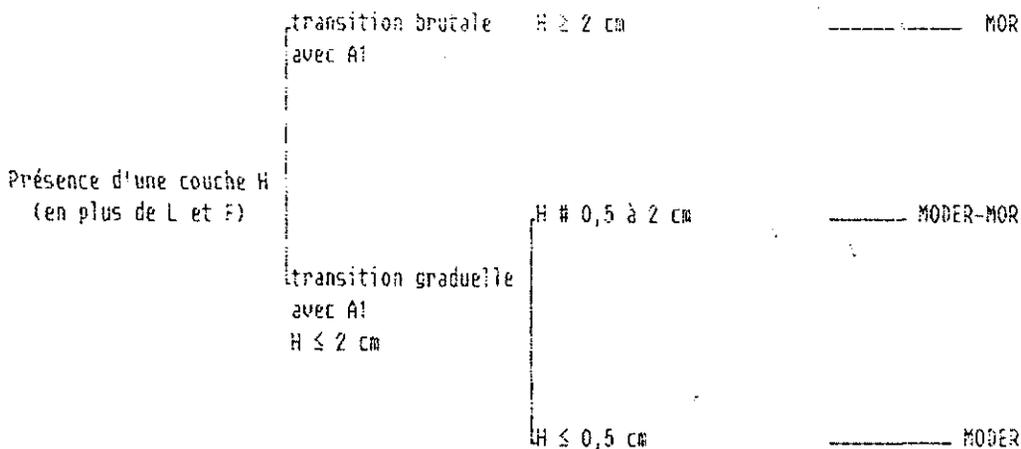


### LÉGENDE DES SYMBOLES UTILISÉS DANS LES FIGURES

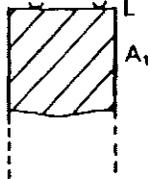
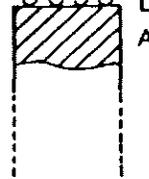
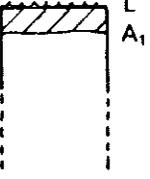
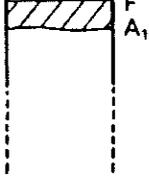
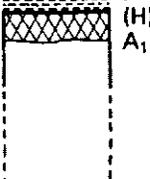
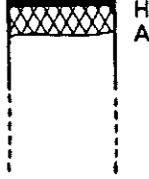
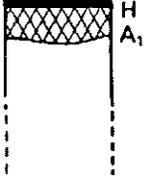
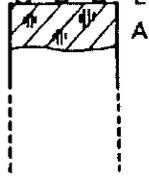
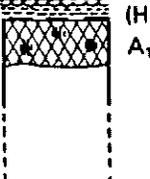
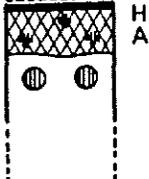
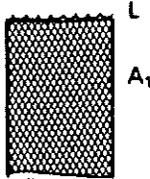
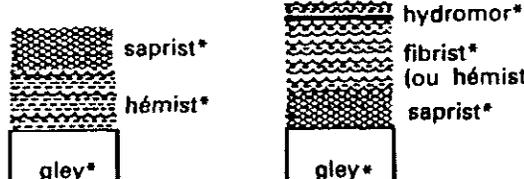
	Couche organique peu décomposée (A* <sub>0</sub> )		Précipitation localisée de fer ferrique*
	Horizon* humifère* particulaire* peu actif		Concrétions* ferro-manganiques
	Horizon* humifère* grumeleux* actif		Gley* : fer ferreux* dominant (gris verdâtre)
	Carbonate de chaux		Alumine* libre
	Argile*		Roche* mère en cours d'altération*
	Horizon* cendreux ou blanchi		Roche* mère siliceuse* non altérée*
	Accumulation de fer ferrique* hydraté (ocre vif ou rouille)		Roche* mère calcaire* non altérée*
	Accumulation de fer ferrique* déshydraté (rouge)		

*Rem. L'abondance des différents éléments est indiquée par l'espace-ment plus ou moins grand des lignes ou la densité des symboles utilisés.*

Clef de détermination des humus de plaine (d'après JABIOL)



Couches holoorganiques très épaisses (≥ 40 cm)	: TOURBES
Base de H épaisse, devenant massive et plastique	: HYDROMOR
A1 épais, noir, plastique	: HYDROMODER
A1 assez noir, bien structuré, ± taché de rouille	: HYDROMULL

 <p>L pratiquement absente A<sub>1</sub> brun, épais, nombreuses déjections de vers de terre</p> <p>Mull eutrophe</p>	 <p>L ± continue, peu épaisse A<sub>1</sub> grumeleux*, brun, déjections de vers de terre</p> <p>Mull mésotrophe</p>
 <p>L continue, peu épaisse, avec quelques pourritures blanches A<sub>1</sub> brun foncé peu épais, microgrumeleux*</p> <p>Mull acide</p>	 <p>L continue, assez épaisse avec des pourritures blanches F peu épaisse, irrégulière discontinuité entre F et A<sub>1</sub> A<sub>1</sub> brun foncé, peu épais, grains de sable* un peu lavés</p> <p>Mull-moder</p>
 <p>L continue et épaisse, pourriture blanche en tapis continuité entre F, (H) et A<sub>1</sub> H inférieure à 0,5 cm A<sub>1</sub> en général peu épais, noir avec quelques grains de sable* lavés</p> <p>Moder</p>	 <p>L continue, très épaisse, nombreuses pourritures blanches continuité entre F, H et A<sub>1</sub> H d'épaisseur égale à F, supérieure à 0,5 cm A<sub>1</sub> structure* particulière* à grenue* avec des grains de sable* blanchis</p> <p>Dysmoder (Moder-mor)</p>
 <p>L épaisse F très épaisse, fibreuse* avec pourritures blanches H particulière*, de plus de 3 cm d'épaisseur A<sub>1</sub> structure* particulière* à grenue*, grains de sable lavés</p> <p>Mor</p>	 <p>L discontinue A<sub>10</sub> brun, avec taches d'hydromorphie*, structure* grumeleuse*, texture* souvent argileuse*</p> <p>Hydromull</p>
 <p>L épaisse F fibreuse* H inférieure à 0,5 cm continuité entre F, (H) et A<sub>10</sub> A<sub>10</sub> noir avec taches d'hydromorphie*, structure* à tendance massive</p> <p>Hydromoder</p>	 <p>L et F épaisses H supérieure à 0,5 cm continuité entre F, H et A<sub>10</sub> A<sub>10</sub> noir, peu épais, avec taches d'hydromorphie*, structure* massive*</p> <p>Hydromor</p>
 <p>L peu épaisse A<sub>1</sub> épais, noir, sans tache d'hydromorphie*, structure* massive*</p> <p>Anmoor</p>	 <p>saprist* hémist* gley*</p> <p>gley* hydromor* fibrist* (ou hémist) saprist*</p> <p>Tourbe eutrophe      Tourbe acide</p>

## Clef pratique de détermination des sols sur roche-mère acide

### 1- Absence d'un horizon Bh : ( sols brunifiés et lessivés )

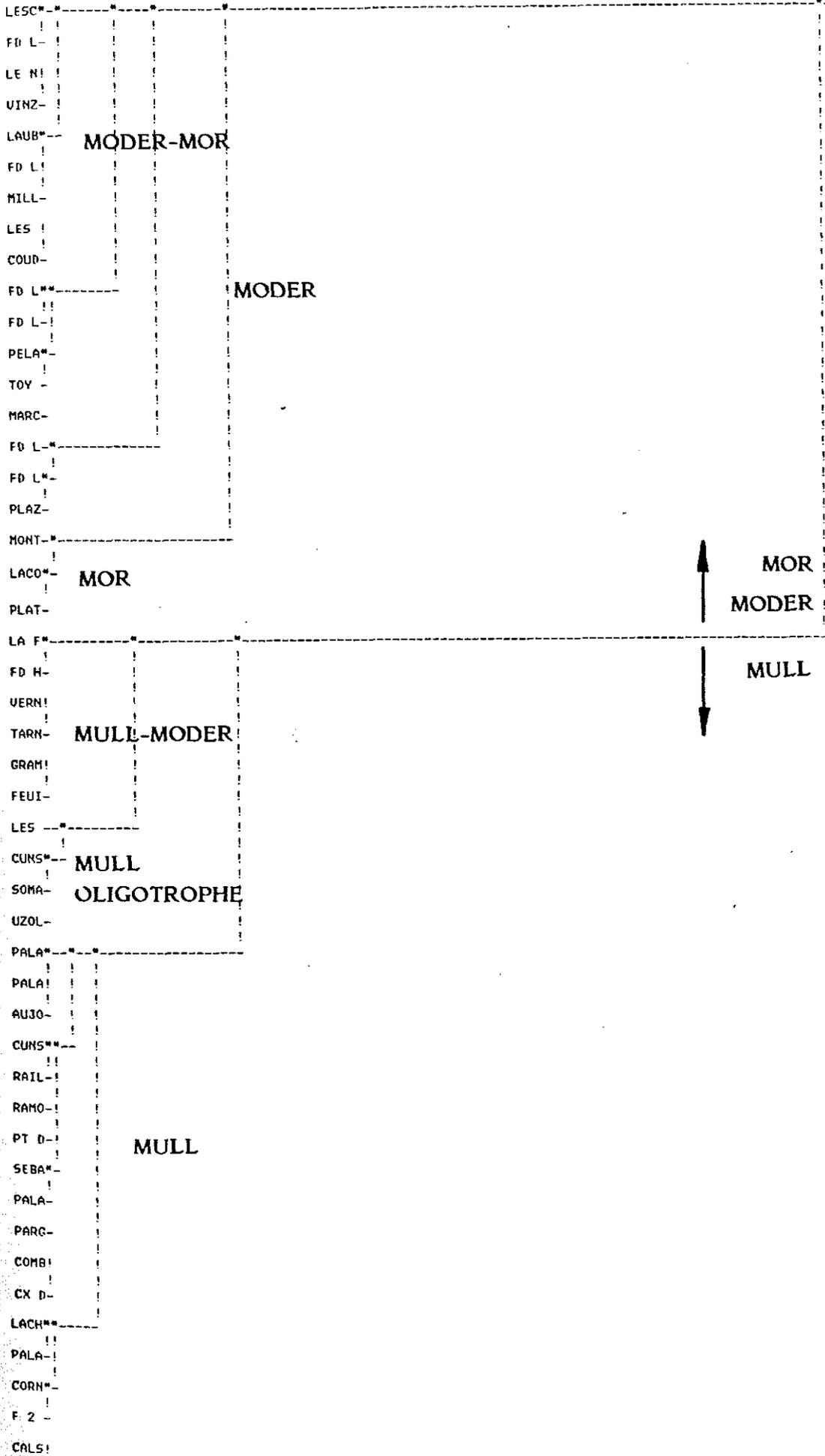
- présence d'un horizon d'accumulation argillique Bt : sol brun lessivé
- absence d'un horizon d'accumulation argillique Bt:
  - \* humus de type mull eutrophe : sol brun eutrophe
  - \* humus de type mull mésotrophe : sol brun mésotrophe
  - \* humus de type mull acide : sol brun acide
  - \* humus de type mull-moder à moder (avec B ocre vif, structure floconneuse) : sol brun ocreux

### 2- Présence d'un horizon Bh : ( sols podzolisés )

- horizon A2 absent ou lenticulaire : sol ocre podzologique
- horizon A2 bien développé :
  - \* horizon A2 non cendreux; Bh peu différencié : sol podzologique
  - \* horizon A2 cendreux; Bh noir : podzol
  - \* idem avec présence d'un BtBs profond : podzol humoferrugineux

### 3- Présence d'un horizon à tâches rouille et concrétions noires :

- absence d'un horizon blanc-verdâtre : pseudogley
- présence d'un horizon blanc-verdâtre : stagnogley

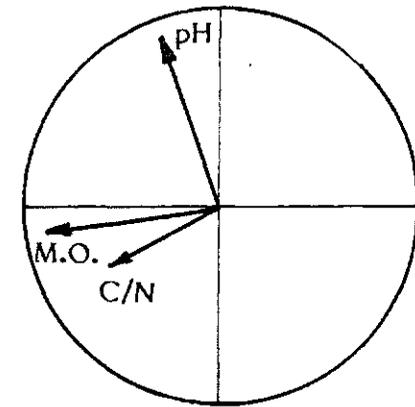
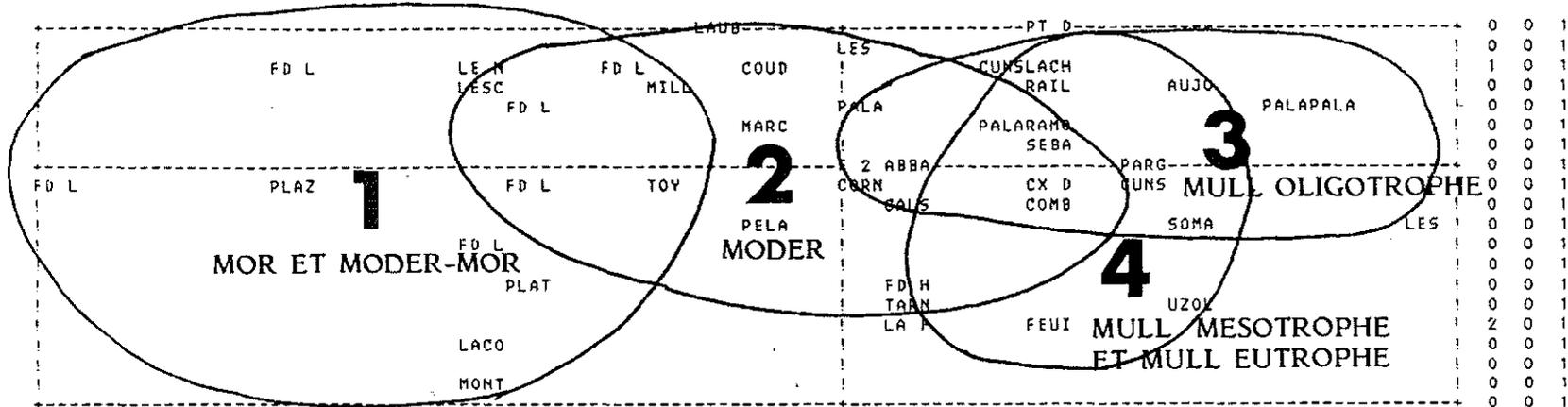


TYPES D'HUMUS - CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE ( C.A.H. )

# TYPES D'HUMUS - ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES ( A. C. P. )

AXE HORIZONTAL ( 1 ) -- AXE VERTICAL ( 2 ) -- TITRE : TYPOLOGIE DES HUMUS

NOMBRE DE POINTS : 48

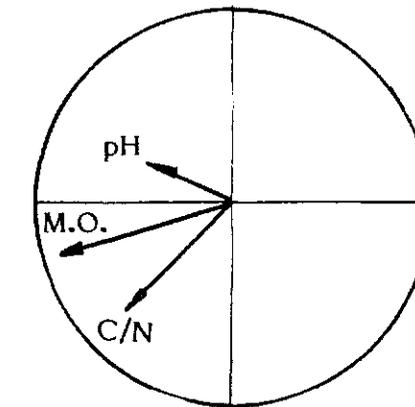
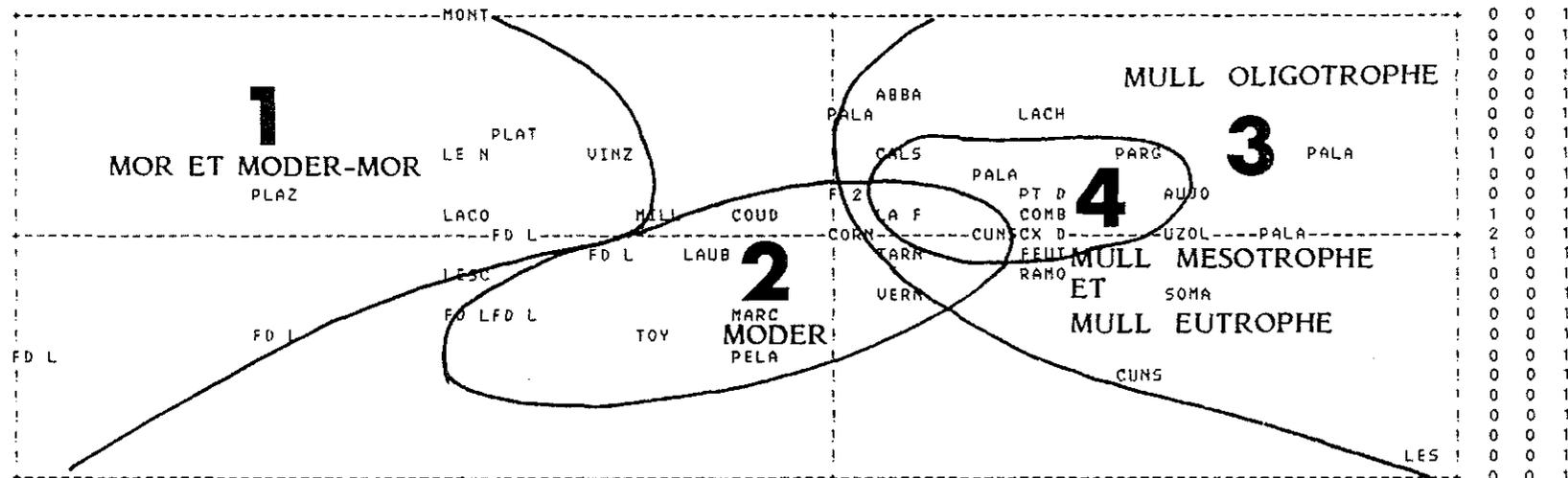


NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 3

VINZ (FD L) GRAM (FEUI) VERN (LA F)

AXE HORIZONTAL ( 1 ) -- AXE VERTICAL ( 3 ) -- TITRE : TYPOLOGIE DES HUMUS

NOMBRE DE POINTS : 48



NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 5

FD H (CALS) SEBA (COMB) LES (CORN) RAIL (CX D) GRAM (FEUI)

n° ISBN : 2.85362.230.4  
200 F T.T.C.