ETUDES

Forêt

n° 7

Les stations forestières du plateau nivernais

Denis GIRAULT

CEMAGREF

LES STATIONS FORESTIÈRES DU PLATEAU NIVERNAIS

D. Girault

CEMAGREF

CENTRE NATIONAL
DU MACHINISME AGRICOLE
DU GÉNIE RURAL
DES EAUX ET DES FORÊTS

GT DE NOGENT-SUR-VERNISSON
Domaine des Barres
45290 Nogent-sur-Vernisson
Tél. : 38 97 60 59
Télex : 780 787

Les *ÉTUDES* du CEMAGREF

Série : *Ressources en eau*

N° 1 - Potentiel d'électrode de platine en épuration biologique - 1990, 164 pages - **200 F**

N° 2 - Le phosphore et l'azote dans les sédiments du fleuve Charente : variations saisonnières et mobilité potentielle - 1990, 228 pages - **250 F**

N° 3 - Typologie aquacole des marais salants de la côte atlantique - 1991, 232 pages - **200 F**

N° 4 - Pêche, biologie, écologie des aloses dans le système Gironde-Garonne-Dordogne - 1991, 392 pages - **350 F**

Série : Hydraulique agricole

N° 1 - Etude de la qualité des eaux de drainage. Diagnostic de risque de lessivage d'azote en fin de campagne culturale. La tranchée de drainage. Une nouvelle expression de la hauteur équivalente. A propos des coefficients de forme de la nappe libre drainée - 1986, 21 × 29,7 - 182 pages - **200 F**

N° 2 - Hydraulique au voisinage du drain. Méthodologie et premiers résultats. Application au diagnostic du colmatage minéral des drains - 1987, 21 × 29,7 - 220 pages - **200 F**

N° 3 - Secteurs de références drainage. Recueil des expérimentations - 1988, classeur 20 × 26 - 92 fiches - **150 F**

N° 4 - Fonctionnement hydrologique et hydraulique du drainage souterrain des sols temporairement engorgés : débits de pointe et modèle SIDRA - 1989, 334 pages - **250 F**

N° 5 - Transferts hydriques en sols drainés par tuyaux enterrés. Compréhension des débits de pointe et essai de typologie des schémas d'écoulement - 1989, 322 pages - **250 F**

N° 6 - Réseaux collectifs d'irrigation ramifiés sous pression. Calcul et fonctionnement - 1989, 140 pages - **150 F**

N° 7 - Géologie des barrages et des retenues de petites dimensions - 1990, 144 pages - **200 F**

N° 8 - Estimation de l'évapotranspiration par télédétection. Application au contrôle de l'irrigation - 1990, 248 pages - **250 F**

N° 9 - Hydraulique à l'interface sol/drain - 1991, 336 pages **250 F**

N° 10 - Le fonctionnement du drainage : approche pédo-hydraulique - 1991, 248 pages - **200 F**

N° 11 - Mise en valeur des sols difficiles. Drainage et après-drainage des argiles vertes - 1991, 140 pages - **150 F**

N° 12 - Colmatage des drains et enrobages 1991, 152 pages - **200 F**

Série : Equipement des IAA

N° 1 - Carbonisateur à pailles et herbes pour les pays en développement - 1990, 56 pages - **100 F**

Série : Forêt

N° 1 - Annales 1988. 1989, 126 pages- **150 F**

N° 2 - Le Massif Central Cristallin. Analyse du milieu - Choix des essences - 1989, 104 pages - **150 F**

N° 3 - Les stations forestières du pays d'Othe - 1990, 174 pages **150 F**

N° 4 - Culture d'arbres à bois précieux en prairies pâturées en moyenne montagne humide - 1990, 120 pages - **150 F**

N° 5 - Annales 1989 - 1991, 196 pages - **150 F**

N° 6 - Annales 1990 - 1991, 268 pages - **200 F**

N° 7 - Les stations forestières du plateau nivernais - 1991 - **150 F**

N° 8 - Les types de stations forestières de Lannemezan, Ger et Moyen Adour - 1991 - **250 F**

Série : Production et économie agricoles

N° 1 - GEDE Logiciel d'aide à la décision stratégique pour l'exploitation agricole - 1991, 244 pages - **200 F**

Série : Gestion des services publics

N° 1 - Économie et organisation à l'échelle départementale du financement du renouvellement des réseaux d'eau potable - 1991, 76 pages - **150 F**

Série : Montagne

N° 1 - Éléments d'hydraulique torrentielle - 1991, 280 pages - **300 F**

A commander au CEMAGREF - DICOVA, BP 22, 92162 ANTONY CEDEX - Tél. : (1) 40.96.61.32
joindre votre paiement à la commande

12-91

Le CEMAGREF est un organisme de recherches dans les domaines de l'eau, de l'équipement pour l'agriculture et l'agro-alimentaire, de l'aménagement et de la mise en valeur du milieu rural et des ressources naturelles.

En contact permanent avec les agents économiques et les collectivités, il cherche à constituer des outils mieux adaptés dans différents secteurs d'activités :

- eau, hydrologie, hydraulique agricole, qualité des eaux
- risques naturels et technologiques
- montagne et zones défavorisées
- forêts
- machinisme et équipement agricoles
- équipement des industries agro-alimentaires
- production et économie agricoles.

Le CEMAGREF est un Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique sous la tutelle des ministères de la Recherche et de la Technologie, de l'Agriculture et de la Forêt.

Il emploie 970 agents dont 420 scientifiques répartis en 10 groupements : Aix-en-Provence, Antony, Bordeaux, Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, La Martinique, Montpellier, Nogent-sur-Vernisson, Rennes.

AVANT-PROPOS

Cette étude dresse un inventaire aussi exhaustif que possible des différents types de stations forestières existant dans la région naturelle du Plateau Nivernais.

Elle se présente sous la forme d'un "catalogue" conçu dans le même esprit que la plupart des travaux similaires effectués en France depuis une dizaine d'années, sous l'impulsion du Groupe de travail sur la typologie des stations forestières.

Il s'agit avant tout d'un guide écologique destiné à orienter le gestionnaire dans ses décisions d'aménagement sylvicole, soit par un diagnostic ponctuel, soit au travers d'une cartographie des stations réalisée à partir de ce document. Dans ce but, des indications sont fournies sur les potentialités forestières après la description de chaque type de station ; précisons qu'il ne s'agit là que de renseignements sommaires, déduits de l'étude du milieu et de connaissances générales sur l'autécologie des essences mentionnées: ils devront être ultérieurement précisés par des enquêtes réalisées à partir de cette typologie, et, si possible, par des études de liaisons station-production.

Ce "catalogue" est le troisième ouvrage de ce type proposé par la Division "Techniques Forestières" du Groupement du CEMAGREF de Nogent-sur-Vernisson. Pour sa réalisation, il a bénéficié de financements :

- du Ministère de l'Agriculture et de la Forêt (Direction de l'Espace Rural et de la Forêt) ;

- du Conseil Régional de Bourgogne.

Rédacteur
Denis GIRAULT

Observations de terrain
Richard CHEVALIER, Denis GIRAULT

Mise en forme du document
Gilles BERGEVIN, Françoise DUMAS, Jean-Michel GILBERT.

SOMMAIRE

1ère PARTIE

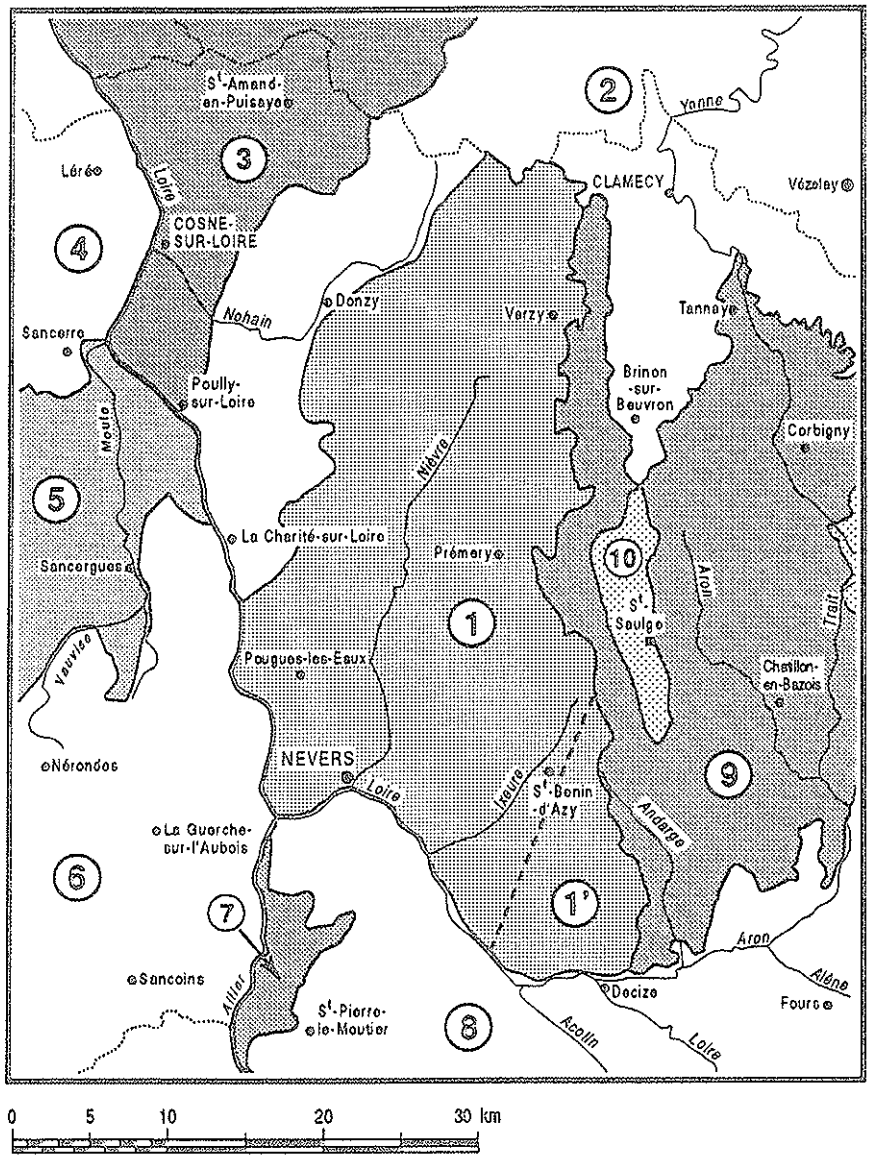
2ème PARTIE

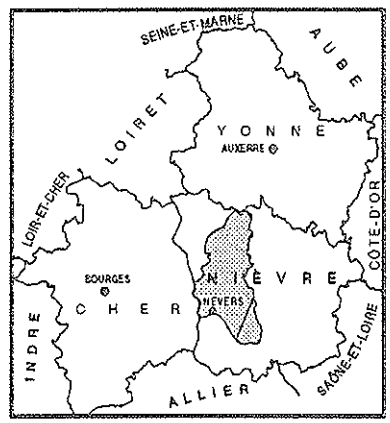
3ème PARTIE

4ème PARTIE

5ème PARTIE

(Extrait de la carte des régions forestières de l'IFN)





1 PLATEAU NIVERNAIS
1' HORST DE LA MACHINE
2 PLATEAUX BOURGUIGNONS ET DONZIAIS
3 PUISAYE
4 PAYS FORT
5 CHAMPAGNE BERRICHONNE
6 BOISCHAUT-SUD ET BOCAGE BOURBONNAIS
7 VAL D'ALLIER
8 SOLOGNE BOURBONNAISE
9 BAZOIS
10 HORST DE St-SAULGE

Figure 1
PLATEAU NIVERNAIS - SITUATION GÉOGRAPHIQUE

1ère PARTIE
PRÉSENTATION DE LA RÉGION NATURELLE DU PLATEAU NIVERNAIS

1 - GÉNÉRALITÉS - LIMITES

Le Plateau nivernais est une petite région naturelle entièrement située dans le département de la Nièvre, à l'est de la Loire et au nord de Nevers. L'important boisement (47 % en surface, comparable à celui du Morvan) constitue l'un des traits les plus marquants du paysage.

La forêt se cantonne sur le plateau proprement dit, les quelques vallées et dépressions étant plus propices aux cultures et aux pâturages. Lorsqu'ils ne sont pas boisés, les versants des vallées sont souvent des vergers ou d'anciennes vignes, retournés à l'état de friche.

La région se définit essentiellement selon des critères géologiques (présence de formations superficielles à chailles, cf. paragraphe 2.1.). L'aire de l'étude correspond à celle adoptée par l'Inventaire Forestier National, sauf au sud-est puisqu'est exclue la région de la Machine ; le Plateau nivernais se trouve donc limité par : (figure n° 1)

- au nord, le Plateau calcaire bourguignon («Pays de Vézelay et de Clamecy», cf. CHOUFFOT, 1985);

- au nord-ouest, le Donziais, également calcaire ;

- à l'ouest et au sud, le Val de Loire ;

- au sud-est, le horst de la Machine (affleurements du Carbonifère et du Permien) ;

- la plaine du Bazois à l'est, se prolongeant plus au nord en une étroite dépression («sillon liasique» de Montenoison) séparant le Plateau nivernais du horst de Saint-Saulge et de l'extrémité méridionale du plateau calcaire bourguignon.

Ainsi délimité, cet ensemble représente une surface totale de 148 000 ha environ dont 73 700 ha boisés.

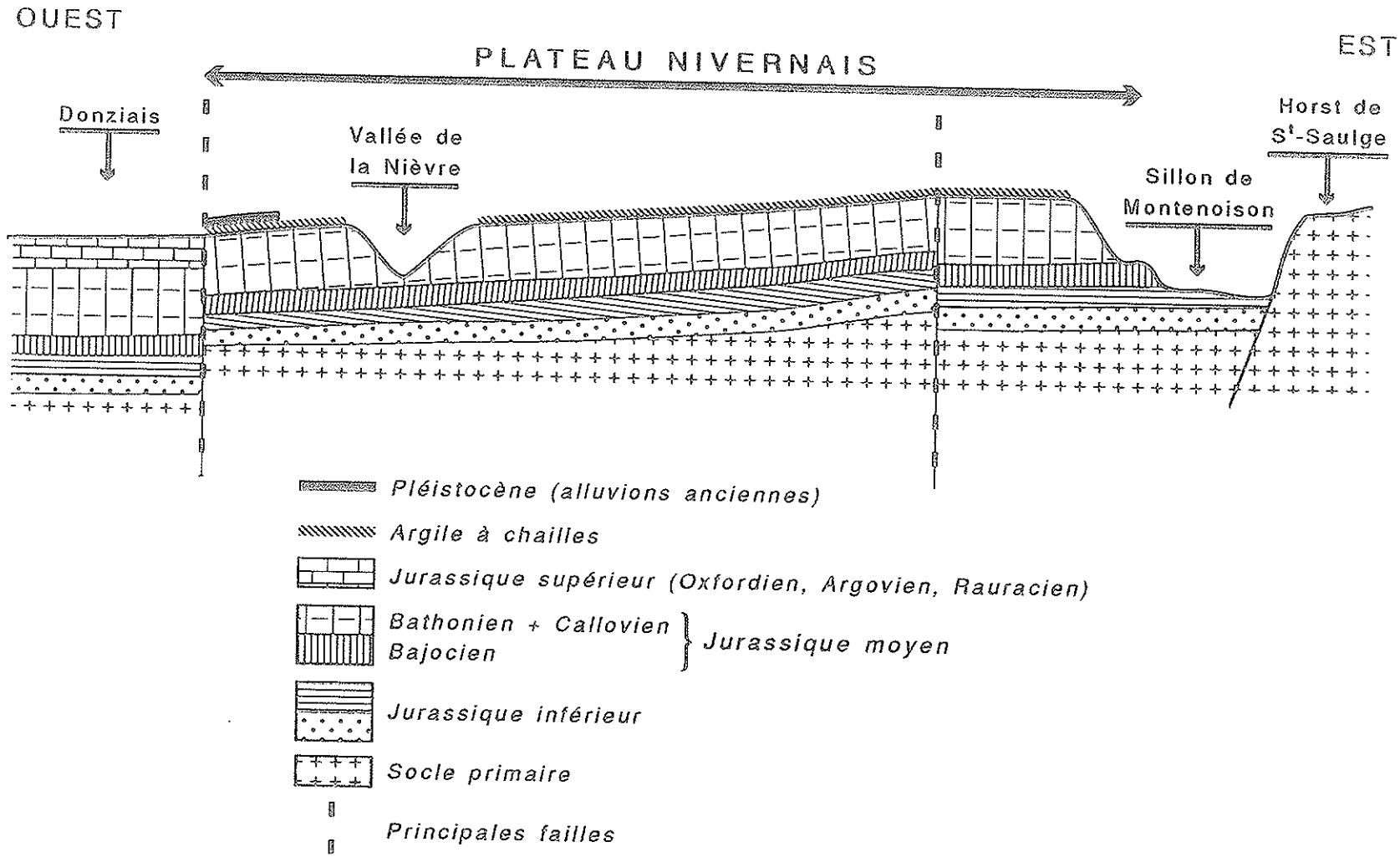


Figure 2
COUPE GÉOLOGIQUE EST-OUEST DU PLATEAU NIVERNAIS, AU NIVEAU DE LA CHARITÉ-SUR-LOIRE

2 - GÉOLOGIE - GÉOMORPHOLOGIE

2.1. Stratigraphie :

- Carbonifère et Permien : ces terrains primaires sont formés de grès, argiles et schistes, et affleurent dans la région de la Machine.

- Jurassique inférieur (=Lias) : ces terrains affleurent à l'est du Plateau nivernais, dans la dépression du Bazois. Ils se composent pour l'essentiel d'argiles et de marnes, dans lesquelles s'intercalent des bancs calcaires, d'épaisseur variable (jusqu'à 20 m pour le Sinémurien), voire des grès (Hettangien).

- Jurassique moyen : il forme la plus grande partie du soubassement du Plateau nivernais. Du fait de l'abondance des couvertures à chailles (voir ci-dessous), ces terrains n'affleurent qu'à la faveur de certaines pentes.

* Bajocien : cet étage comprend à sa base un calcaire à entroques, surmonté d'un calcaire oolithique, puis de marnes et d'argiles bleuâtres à lits de gros nodules calcaires.

* Bathonien : il est formé successivement :
  - de marnes bleuâtres et de calcaires ;
  - de marnes jaunes à bancs de calcaires ;
  - de marnes blanchâtres ;
  - de marnes alternant avec des bancs de calcaires très noduleux.

* Callovien : il comprend :
  - des marnes jaunes argileuses à bancs de calcaires noduleux ;
  - un calcaire blanc, assez dur, à gros rognons siliceux (chailles).

- Jurassique supérieur : ces formations intéressent en faible partie le Plateau nivernais (Oxfordien - Argovien) et pour l'essentiel, le Plateau calcaire bourguignon et le Donziais.

* Oxfordien : calcaires marneux, ou argiles verdâtres.

* Argovien : marnes, calcaires marneux ou calcaires blanchâtres.

* Rauracien : calcaires présentant de nombreux faciès (lithographiques, oolithiques, crayeux ou marneux).

- Les formations superficielles sur Jurassique : ces formations limono-argileuses à chailles ont reçu diverses appellations : «argiles à chailles», «Jurassique décalcifié», «éluvium» (BRAQUE, 1978). Elles recouvrent la presque totalité du plateau et, par colluvionnement, les vallons peu accusés et une grande partie des versants (au moins dans leur partie supérieure). Leur épaisseur est de l'ordre de 7 à 8 mètres (peut-être davantage) sur le plateau ; elle est sensiblement plus réduite en bordure de plateau ou sur les versants.

Elles proviennent pour l'essentiel de résidus de décarbonatation du Jurassique sous-jacent, auxquels s'ajoutent des restes de formations antérieures (sables des mers crétacées, localement pisolithes ferrugineux du sidérolithique).

Ce matériau contient :

- des chailles non roulées de taille variable (de celle d'un gravier jusqu'à plusieurs décimètres), souvent rubéfiées ou noirâtres ; leur proportion est également très variable (de 0 à 50 % en volume). Ces rognons siliceux proviennent des étages géologiques suivants : Callovien, Argovien, Rauracien, Séquanien.

- un matériau fin, vivement coloré (jaune vif, orange vif, rougeâtre ou rouge) fortement argileux (kaolinite et illite prédominante d'où une faible capacité d'échange cationique rapportée à l'argile) avec des limons et parfois une quantité notable de sables.

L'analogie de ces formations avec l'argile à silex des pays crayeux est souvent citée par les auteurs. Il s'agirait de "vieux" sols à caractères fersiallitiques.

- **Éocène** : «calcaires lacustres du Nivernais» : cités pour mémoire, ils présentent des affleurements très réduits.

- **Pliocène** : certains dépôts meubles des plateaux sont rapportés à cette époque : sables siliceux à cailloux roulés, sables grossiers, argiles sans cailloux (région de Saint-Malo).

- **Pléistocène** : c'est essentiellement sur la bordure ouest du Plateau nivernais que se trouvent des dépôts d'alluvions anciennes, composées de sables, graviers et cailloux roulés.

2.2. Relief - hydrographie (cf. figure 2)

Le Plateau nivernais est parcouru par un système de failles nord-sud, qui est à l'origine de la disposition générale du relief (inclinaison des blocs vers l'ouest ou le nord-ouest) et de l'orientation du réseau hydrographique (vallée de la Nièvre par exemple).

L'altitude du plateau croit assez régulièrement d'ouest en est : de 170 m (à proximité du val de Loire) à 444 m (à la «Borne des Cinq-Seigneurs», au sud-est de Prémery). Il forme une surface faiblement ondulée, compartimentée par un réseau de vallées souvent étroites.

A l'est, le plateau se termine en une double cuesta (Bajocien, Bathonien) qui domine le sillon liasique de Montenoison et les abords de la plaine du Bazois plus au sud.

Le plateau présente un véritable modelé karstique, «imprimé» dans les formations superficielles à chailles : vallées sèches, dolines pouvant se transformer en mardelles du fait de l'imperméabilité du substrat (forêt de Prémery par exemple).

Le réseau hydrographique est relativement faible et diffus. La plus grande partie de la région est drainée par la Nièvre (et son principal affluent, la Nièvre d'Arzembouy). Le reste du plateau est parcouru par de petits cours d'eau appartenant au bassin de la Loire, ou, vers le nord-est,au bassin de la Seine.

3 - LE CLIMAT

La région est soumise au climat océanique dégradé de la partie médiane du Bassin parisien, avec les nuances propres à la «province ligérienne, climatiquement calme, lumineuse et relativement sèche» (PEDELABORDE, 1957). Cependant, comme on le verra plus loin, le Plateau nivernais s'inscrit nettement en marge de cette province ligérienne.

La plupart des données météorologiques disponibles sont celles du poste de Nevers-Marzy, qui ne reflète qu'imparfaitement le climat du Plateau nivernais puisque situé dans le Val de Loire, plus sec et plus chaud. Les chiffres cités ci-dessous se réfèrent à la période 1951/1980.

3.1. Les précipitations

* Pluviométrie : le Plateau nivernais se caractérise par des précipitations abondantes. La pluviométrie annuelle moyenne atteint déjà 802 mm à Nevers, elle est de 910 mm à Prémery (vallée de la Nièvre), et dépasse certainement ces valeurs sur le plateau. Par comparaison la pluviométrie à Bourges est de 718 mm par an.

On considère généralement que le Plateau nivernais présente un gradient pluviométrique ouest-est : les précipitations augmentent avec l'altitude et l'éloignement du Val de Loire, phénomène favorisé par la disposition du relief face aux vents d'ouest.

La pluviométrie diminue cependant au nord-est de la région, à l'approche de la vallée de l'Yonne (Villiers-le-sec : 840 mm - Clamecy : 719 mm).

Le régime pluviométrique mensuel (figure n° 3) se caractérise par deux minima bien nets (avril-juillet) et des maxima situés surtout en décembre-janvier, mai et août. Globalement, les précipitations sont assez bien réparties sur l'ensemble de l'année.

En outre, on note d'importantes disparités interannuelles (classiques en climat océanique):

- sur le total annuel : à Prémery : 1210 mm en 1958 et 566 mm en 1953 ;
- sur le total mensuel : mois de juin à Prémery : 189 mm en 1951 et 1 mm en 1976.

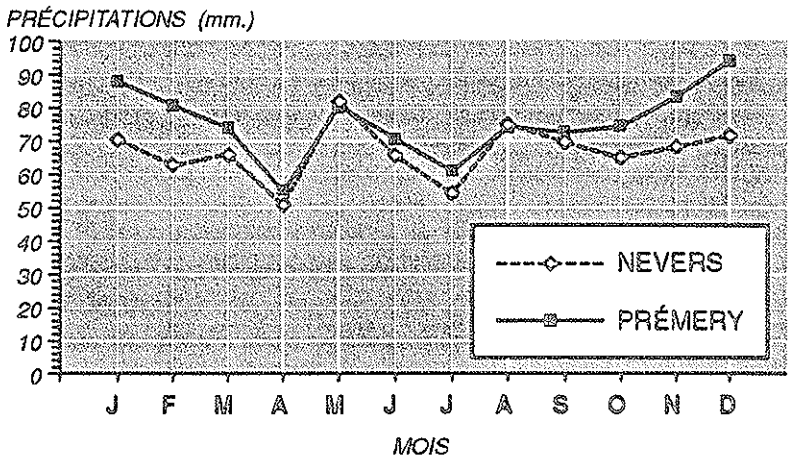


Figure 3
PLUVIOMÉTRIE MENSUELLE MOYENNE *(période 1951-1980)* POUR:
- NEVERS *(altitude 176 m, moyenne annuelle 802 mm)*
- PRÉMERY *(altitude 237 m, moyenne annuelle 910 mm)*

* Neige : il y a en moyenne 18 jours par an avec chute de neige à Nevers ; la couche de neige dépasse rarement quelques centimètres d'épaisseur. BRAQUE (1978) note que le manteau neigeux persiste un peu plus longtemps sur le Plateau nivernais que dans le val de Loire.

* Grêle : la grêle est rare, avec une moyenne de 0,6 jour par an à Nevers.

3.2. Nébulosité - ensoleillement

Il y a en moyenne 64 jours de brouillard par an à Nevers, ce qui est comparable à des localités comme Bourges (66 jours) ou Dijon (64 jours).

L'ensoleillement totalise environ 1900 heures par an, ce qui est une valeur courante à la latitude de Nevers.

3.3. Températures

La température moyenne annuelle est de 10,3°C à Nevers (il n'existe pas de données pour le Plateau nivernais proprement dit, qui est considéré comme sensiblement moins clément). Elle est légèrement inférieure à celle de localités comme Dijon (10,6°C) ou Bourges (10,9°C).

L'écart entre les moyennes mensuelles extrêmes (T12 - T1) montre la tonalité océanique du climat (T12 - T1 = 15,3°C à Nevers, contre 17,8°C à Dijon, plus continental).

Le nombre de jours avec gelée sous abri est élevé (74 jours en moyenne), ce qui est comparable à une localité comme Metz (75 jours), et supérieur à la plupart des localités voisines (Bourges = 55 jours, Dijon = 66 jours, Auxerre = 61 jours).

Il peut geler sous abri entre le 12 septembre et le 30 mai : les risques de gelées précoces ou tardives sont donc assez élevés.

La tonalité plus rude du climat nivernais est en grande partie explicable par la disposition méridienne du relief qui contrarie les influences adoucissantes de l'ouest. Les phénomènes d'inversion de température sont fréquents au printemps et à l'automne ; c'est ainsi que les vallées et les dépressions de la région totalisent un nombre de jours de gel particulièrement élevé (de l'ordre de 85 à 90 jours dans le Bazois, d'après CHARRIER, 1981).

3.4. Bilan hydrique

A titre d'exemple, des bilans hydriques (figure n° 4) ont été calculés suivant deux hypothèses extrêmes de réserve en eau utile à Nevers (ETP calculée suivant la méthode de Thornthwaite), sur des données moyennes de la période 1951-1980 :

- pour un sol à RU = 50 mm : le déficit hydrique (ETP-ETR), prononcé pendant tout l'été, atteint 75 mm pendant la saison de végétation ;

- pour un sol à RU = 200 mm : le déficit hydrique est limité à 33 mm sur la même période.

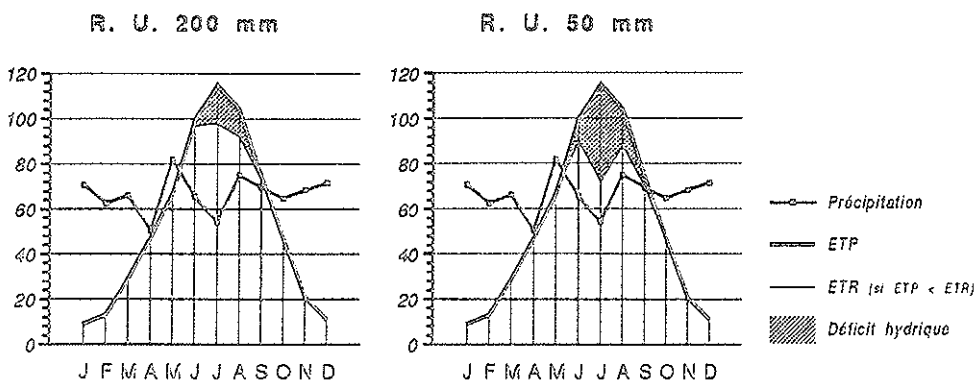


Figure 4
BILAN HYDRIQUE À NEVERS DANS DEUX HYPOTHÈSES DE RÉSERVE UTILE DES SOLS

Ces bilans, calculés sur des moyennes, ne doivent pas masquer les importantes disparités interannuelles, notamment en ce qui concerne les précipitations.

4 - LA FORÊT : FLORE ET VÉGÉTATION

4.1. Position phytogéographique et éléments floristiques régionaux

La position phytogéographique de la région est appréciée différemment suivant les auteurs. D'après ROISIN (1969), le Plateau nivernais est inclus dans le domaine atlantique, secteur ligérien. Au contraire, LAVERGNE (1980) le considère comme un «bastion» médio-européen.

Selon BRAQUE (1978), la trame floristique régionale peut être résumée ainsi :

4.1.1. Élément médio-européen : il est peu représenté ; des espèces telles que *Carex umbrosa*, *Carex digitata*, *Scilla bifolia*, *Asarum europaeum* se raréfient ou disparaissent vers l'ouest de la région.

4.1.2. Élément atlantique : de nombreuses espèces ne franchissent pas le Val de Loire vers l'est, ou bien contournent le Plateau nivernais (pour atteindre parfois le Morvan).

Certaines espèces de landes qui existent en Puisaye (comme *Ulex minor*, *Erica cinerea*) sont absentes de la région (signalées autrefois en quelques points de sa bordure ouest, elles ont depuis disparu).

Endymion nutans est absent du Plateau nivernais, mais est présent plus à l'est (Saint-Saulge, et jusqu'à Saulieu).

Peucedanum gallicum est l'une des «rares atlantiques à mordre largement au nord du Plateau nivernais».

4.1.3. Élément méridional : il est surtout observable sur les versants chauds des pentes calcaires. On note des espèces à répartition large (*Quercus pubescens*, *Limodorum abortivum* ...) ainsi que d'autres à affinités méridionales plus nettement affirmées (*Buxus sempervirens*, *Prunus mahaleb*, *Rubia peregrina*, et surtout *Colutea arborescens*, *Amelanchier ovalis* ...). Ce cortège d'espèces est toutefois nettement affaibli par rapport aux proches régions du Berry (à l'ouest) et de la Basse-Bourgogne (à l'est).

4.1.4. Élément montagnard : il peut être subdivisé en deux sous ensembles :

- les espèces boréo-montagnardes : *Curriana dryopteris* (un seul site), *Vaccinium myrtillus*, *Rhytidiadelphus loreus* ;
- les espèces eurasiatiques submontagnardes : *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*, *Sambucus racemosa*, *Poa chaixii* (localement abondant), *Senecio fuchsii*.

En conclusion, cette région est floristiquement pauvre, «du fait de la faiblesse du contingent des atlantiques et des méridionales surtout, que ne compense aucune augmentation des médio-européennes». Par rapport aux régions voisines, on note une certaine vigueur des influences montagnardes.

4.2. Végétation

On résumera très brièvement ci-dessous les principaux éléments qui peuvent être tirés des différents travaux réalisés dans la région, ou à proximité immédiate.

4.2.1. Carte de la végétation de la France :

La partie la plus septentrionale du Plateau nivernais concerne la feuille d'Orléans (non publiée à ce jour). Les principales formations répertoriées sur la feuille de Bourges sont les suivantes :

- série latéméditerranéenne du chêne pubescent (surtout dans les Vaux de Pougues et de Nevers) et série du chêne pubescent et du hêtre : il s'agit de formations très morcelées et linéaires qui apparaissent sur les sols les plus superficiels des versants calcaires. Le groupement végétal est riche (mais moins qu'en Berry) et compte de nombreux arbustes calcicoles, ainsi que des espèces comme : *Genista tinctoria, Trifolium rubens, Rubia peregrina, Ononis natrix* ...

- série subatlantique du chêne pédonculé : elle est surtout représentée par ses formes eutrophes ou mésotrophes qui intéressent certains thalwegs ou versants frais. C'est une chênaie-charmaie se caractérisant par une floraison vernale importante : *Primula elatior, Ficaria verna, Lamium galeobdolon, Anemone nemorosa*, etc... .

- série médioeuropéenne du chêne sessile : elle est représentée par ses deux sous-séries, d'inégale importance spatiale :

* sous-série neutrophile, sur limons peu acides, avec charme, hêtre, noisetier, érable champêtre...

* sous-série acidophile, très étendue, à strate herbacée clairsemée avec *Deschampsia flexuosa, Melampyrum pratense, Polytrichum formosum, Ilex aquifolium, Mespilus germanica.*

- série du hêtre : de faible étendue, il s'agit soit de hêtraies «chaudes» sur sol brun calcique, en position abritée, soit de hêtraies «froides», en situation «abyssale» (thalwegs bien drainés).

- végétation du bord des eaux : chênaies-frênaies-aulnaies des thalwegs forestiers (avec *Carex pendula, Carex remota*, etc.) et aulnaies forestières à sphaignes.

4.2.2. L'étude de BRAQUE (1978) :

Dans son étude des forêts du Berry et du Nivernais, cet auteur a dressé une classification phytosociologique des groupements sylvatiques de la région, qui sont rattachés aux alliances suivantes :

- *Quercion pubescenti-petraea* : l'association décrite est le *Rubio-Quercetum* (sous-association *Fagetesum*), à caractère baso-thermophile, et comprenant deux espèces caractéristiques (*Rubia peregrina, Limodorum abortivum*).
- *Carpinion betuli*, avec deux sous-alliances :
  * *Mercurialo-Carpinenion* : deux associations sont décrites (*Scillo-Carpinetum* et *Asaro-Tilietum*) ; il s'agit de charmaies basophiles, à caractères non ou peu thermophiles.
  * *Asperulo-Carpinenion* : deux associations sont décrites (*Asperulo-Carpinetum* et *Oxalido-Carpinetum*) ; il s'agit de charmaies neutroclines et acidoclines, plus ou moins fraîches, où le chêne pédonculé est fréquent.
- *Fagion sylvaticae* : deux associations sont décrites (dans l'ordre d'acidité croissante : *Melico-Fagetum, Luzulo sylvaticae-Fagetum*) ; il s'agit de chênaies-hêtraies acidoclines à méso-acidophiles. Le peuplement est dominé le plus souvent par le chêne sessile et le charme.
- *Quercion robori-petraea* : deux associations sont décrites ; l'une correspond à une chênaie-hêtraie acidiphile à *Leucobryum glaucum* (*Fago-Quercetum*), l'autre à une chênaie acidiphile sur sol hydromorphe (*Peucedano-Quercetum*).
- *Alnion glutinosae* : l'association la plus répandue (rattachée à *l'Alneto-Sphagnetum*) est une aulnaie-boulaie à molinie, sphaignes et osmonde royale. Il existe également çà et là dans la région des aulnaies hygro-neutrophiles et hygro-acidoclines.

4.2.3. Études réalisées à proximité :

L'étude réalisée pour l'établissement du catalogue des stations forestières des plateaux calcaires bourguignons (CHOUFFOT, 1985) a pris en compte le «Pays de Vézelay et Clamecy», qui est un prolongement oriental du Plateau nivernais. On y retrouve les groupements décrits par BRAQUE, à quelques différences près:

- les aulnaies et les chênaies acidiphiles sur sol hydromorphe ne sont pas répertoriées dans cette petite région.
- on relève quelques conceptions différentes du point de vue de la classification phytosociologique ; notamment, les chênaies-hêtraies acidoclines à méso-acidiphiles sont rangées dans la sous-alliance Lonicero-Carpinenion (association : *Poa chaixii-Carpinetum*).

5 - LA FORÊT : ASPECTS ÉCONOMIQUES ET SYLVICOLES

5.1. Quelques éléments historiques

La forêt a toujours tenu une place importante dans l'activité de cette région. En effet, le peuplement humain s'est surtout effectué dans les vallées ou les dépressions, et les défrichements ont peu affecté les zones de plateau, trop ingrates pour l'agriculture.

Trois courants de consommation ont marqué l'exploitation des forêts nivernaises au cours de l'histoire: l'industrie, les usages, l'approvisionnement de Paris.

La métallurgie : cette activité s'est manifestée très tôt puisque l'on retrouve des ferriers remontant à l'époque romaine (comme en Puisaye et en Pays d'Othe).

Le minerai était constitué par des oolithes ferrugineuses contenues dans les formations superficielles à chailles, dans les affleurements du Bajocien ou de l'Oxfordien, ainsi que par les pisolithes du Sidérolitique. Jusqu'à l'extinction de la métallurgie en Nivernais, ce minérai était extrait de manière archaïque par des tranchées ouvertes à même le sol. L'abondance du bois de feu a évidemment constitué un facteur favorable à cette industrie.

Les hauts-fourneaux sont apparus à la fin du XVème siècle. D'importants établissements se sont développés à Guérigny (à partir de 1487) et à Fourchambault.

On note qu'en 1858, le fonctionnement de l'usine de Fourchambault nécessitait l'affectation de 11 000 ha de forêts, ce qui représente une coupe annuelle de plus de 40 000 m3 de bois de feu (CHARRIER, 1981).

Au cours du XIXème siècle, le bois fut progressivement remplacé par le charbon. La métallurgie nivernaise déclina du fait de la raréfaction du minerai de fer, et de la concurrence des industries lorraines.

D'autres industries furent consommatrices de bois : verreries, faïenceries, usines de carbonisation (dès la fin du XIXème à Prémery et à Clamecy). Le bois d'oeuvre exploité dans ces forêts était apprécié (bois de marine en particulier).

L'existence des usages forestiers fut fréquente et concernait des superficies importantes. À la Révolution, les bois soumis aux droits d'usage devinrent des forêts communales (bien plus importantes que dans d'autres régions limitrophes, Sologne bourbonnaise par exemple).

L'approvisionnement de Paris en bois de feu concernait surtout le Morvan, mais aussi la partie septentrionale du Plateau nivernais située sur le bassin versant de la Seine : le bois était acheminé par flottage via le Beuvron et le Sauzay, puis l'Yonne (à «bûches perdues» jusqu'à Clamecy où elles étaient triées et assemblées en «trains»). Ce commerce très actif connut son apogée au XVIIIème et au début du XIXème siècle, puis déclina ensuite pour disparaître vers 1920.

De ce rapide aperçu, il faut surtout retenir l'importance de l'exploitation du bois de feu dans le passé avec ses conséquences : un traitement en taillis ou taillis-sous-futaie généralisé avec parfois de très courtes révolutions (12 ans), ayant probablement favorisé l'extension du charme comme le suggère BRAQUE (1978).

5.2. Structure et gestion

Les chiffres cités ci-dessous sont tirés de l'IFN (1985) ou de DUCRAY (1988) ; ils concernent une surface un peu plus étendue que la région définie dans cette étude (paragraphe 1).

5.2.1. Données générales

Le Plateau nivernais totalise une surface boisée de 73 700* ha (dont 72 600* ha de forêts de production), ce qui représente un taux de boisement de 47,3 %. Les landes et friches totalisent 1900* ha.

La forêt soumise au régime forestier représente 47 % de la surface des forêts de production, la forêt privée 53%.

Les unités de gestion ont généralement une taille importante (74 % de la surface forestière est constituée de propriétés de plus de 50 ha).

5.2.2. Les essences prépondérantes (cf. tableau n° 1)

Les feuillus sont largement prédominants (93 %), avec une large place pour le chêne sessile, suivi du chêne pédonculé.

Les résineux occupent une place modeste, et parmi eux, le douglas a pris le plus d'importance (il remplace l'épicea dans les reboisements les plus récents).

Tableau n° 1 :
Essences prépondérantes
(en % de la surface boisée totale) :

Chêne sessile	73,1 %
Chêne pédonculé	12,3 %
Hêtre	2,2 %
Charme	2,1 %
Autres feuillus	3,3 %
Pin	0,9 %
Sapin	0,1 %
Epicea	1,6 %
Douglas	3,7 %
Autres résineux	0,7 %
	100 %

5.2.3. Les types de peuplements : (cf. tableau n° 2)

En forêt privée, on note une prédominance du TSF et surtout du TSF à réserves denses (le couvert de la réserve dépasse 50 % du couvert total).

Tableau n° 2 :
Différents types de peuplements, en forêt soumise et en forêt privée
(en % de la surface boisée de production).

	Forêt privée	Forêt soumise	Ensemble
Futaie de chênes	1,2	30,0	14,7
TSF à réserves denses	47,1	47,3	47,2
TSF normal	32,0	12,6	22,9
Chênaie dégradée	1,9	0,6	1,3
Reboisement en plein *	7,6	8,2	7,9
Reboisement en bandes *	6,2	1,0	3,8
Bois de ferme, accrus	4,0	0,3	2,2
	100 %	100 %	100 %

** Résineux à 95 %*

La futaie régulière de chêne tient une place importante en forêt domaniale.

Le reboisement en bande est une technique abandonnée au profit du reboisement en plein, mais ce type de peuplement occupe à l'heure actuelle une surface non négligeable.

5.2.4. L'avenir des peuplements

Les principaux problèmes concernent Le vieillissement de la réserve dans les nombreux peuplements de la région issus de taillis-sous-futaie. La pratique la plus courante est la coupe du taillis réalisée tous les 30 ou 40 ans, sans recrutement de baliveaux. Cette gestion conduit ainsi à un stockage excessif du matériel sur pied (27 % de volume de bois d'oeuvre de chêne entre les deux derniers passages de l'IFN, avec une augmentation du diamètre moyen des tiges de chêne).

* chiffres arrondis

Un important effort doit être entrepris si l'on veut atténuer ces déséquilibres : conversion par régénération naturelle (quand c'est possible), enrichissement par trouées, reboisements feuillus (voire résineux), éclaircie par le haut des peuplements de chênes moyen bois.

Par ailleurs, les reboisements résineux anciens posent souvent des problèmes :rattrapages de dégagements, utilisation des interbandes (suppression et reboisement, ou amélioration).

5.3. Place de la forêt dans l'économie locale

5.3.1. Le contexte socio-économique

Le département de la Nièvre a connu une forte dépopulation entre 1900 (350.000 habitants) et 1960 (250.000 habitants) ; le Plateau nivernais a été particulièrement affecté, puisque la densité y est actuellement inférieure à 20 habitants/km2. Cette population est âgée (dans la plupart des cantons, plus de 30 % de la population a atteint 65 ans).

Dans le Plateau nivernais, l'agriculture n'a pas l'importance qu'elle présente dans les régions voisines (Donziais, Bazois) ; elle occupe les vallées, les dépressions (Amognes) et les parties les moins ingrates du plateau.

Le tissu industriel est très inégalement réparti et se concentre surtout dans la vallée de la Loire (de Decize à Cosne-sur-Loire) ou à proximité (Guérigny, La Machine) : aciers spéciaux, constructions mécaniques et électriques, filière-bois (cf ci-dessous), pneumatiques, céramique et faïence... .

On note également l'insuffisance du réseau de voies de communications (en particulier des routes communales), lâche et excentré des grands axes.

5.3.2. Aperçu de la filière-bois nivernaise

Les forêts du Plateau nivernais offrent un important potentiel de production, en quantité et en qualité. On résumera brièvement ci-dessous les principaux points du rapport de DUCRAY (1988) en ce qui concerne la filière-bois nivernaise.

L'exploitation forestière se caractérise par un grand nombre de petites entreprises ou de travailleurs indépendants.

Les entreprises de première transformation du bois sont en voie de concentration assez marquée (moins d'une dizaine d'entreprises assureront la production de sciage dans un proche avenir). Il faut noter l'implantation de deux unités de taille importante à Sougy-sur-loire et à la Charité-sur-Loire.

La production est dominée par le chêne :

- 123 000 m³ de bois d'oeuvre exploités en 1986
- 41 000 m³ de sciage chênes produits en 1986 (les 4/5 de la production sciage).

Le reste de la production concerne le bois d'oeuvre résineux ou feuillus divers, le bois d'industrie (demande croissante provenant d'usines hors du département), le bois de feu et le bois de carbonisation (deux usines de carbonisation, à Prémery et à Clamecy).

La quasi-absence de deuxième transformation du bois (ameublement notamment) est l'un des traits marquants de la filière-bois nivernaise, et représente un manque à gagner important pour l'économie locale.

2ème PARTIE
TYPOLOGIE FORESTIÈRE DU PLATEAU NIVERNAIS

DONNÉES GÉNÉRALES

1 - ÉLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES

1.1. Généralités

Cette typologie forestière a été établie suivant la méthode phyto-écologique déjà maintes fois utilisée en matière d'étude des stations forestières. À ce sujet, on se réfèrera notamment à BECKER (1985) et RAMEAU (1987). On évoquera ici brièvement les différentes étapes de l'étude.

La pré-étude (GIRAULT, 1989) a permis d'identifier les limites de la région naturelle et de concevoir le plan d'échantillonnage en fonction des facteurs apparents de variabilité du milieu (soit essentiellement : la topographie et la nature des affleurements géologiques).

L'inventaire phyto-écologique a été réalisé suivant la méthode des transects topographiques (près de 450 relevés au total). Les observations effectuées sur chaque point d'inventaire sont de nature floristique, écologique (sondage pédologique, type d'humus, topographie ...) et sylvicole (description sommaire du peuplement).

Le traitement statistique de ces données a été réalisé avec l'analyse factorielle des correspondances, permettant d'identifier les principaux facteurs responsables de la diversité du milieu (acidité, régime hydrique ...). Les classifications ascendantes hiérarchiques effectuées à la suite de ces analyses ont facilité l'ébauche des tableaux phyto-écologiques.

La mise au point de ces derniers a permis de définir les groupes écologiques et les types (et sous-types) de station, essentiellement par regroupement des relevés possédant le même cortège floristique et le même type de sol (cf. paragraphe 1.2).

Les descriptions et analyses sur fosses pédologiques ont été réalisées sur des points d'inventaire représentatifs des types de station et éventuellement de certains sous-types.

1.2. Structuration des types stationnels

Dans ce qui suit, les types de station sont classés en fonction des critères suivants (par ordre d'importance décroissante) :

1) Grandes unités topographiques, reconnues au nombre de trois : plateaux, versants et fonds de vallons (le type de station est respectivement identifié par P, V ou F, suivi du numéro du type de station).

2) Niveau trophique.

3) Nature du matériau de surface.

4) Régime hydrique, s'il y a lieu.

Tels qu'ils ont été définis, les types de station de cette étude présentent une variabilité intrastationnelle qui n'est pas négligeable, et qui concerne un ou plusieurs facteurs édaphiques quantifiables. Pour en tenir compte, on s'est efforcé de ne pas faire apparaître de subdivisions plus ou moins arbitraires ou conventionnelles, mais plutôt de proposer des «seuils» qui peuvent avoir une incidence quant au choix de certaines essences dans la région, compte tenu des connaissances (souvent sommaires et empiriques) que l'on a de leur autécologie (dont on a rappelé certains éléments dans l'annexe n° 3).

Le franchissement d'un (ou plusieurs) de ces «seuils» correspond à un sous-type, identifié par l'une des lettres-code suivantes :

a : apparition d'un horizon argileux compact avant 40 cm de profondeur,
c : apparition d'un banc calcaire avant 40 cm de profondeur,
g : apparition d'un horizon de pseudogley avant 40 cm de profondeur,
x : pierrosité supérieure ou égale à 40 %.

Remarque :

- s'il y a lieu, ces lettres-code peuvent se combiner entre elles, pour désigner les situations correspondantes.

- la lettre m désigne, dans chaque type de station, le sous-type correspondant au minimum de contrainte (absence de tout ou partie des éléments ci-dessus).

- le système proposé permet éventuellement de décrire des situations qui n'avaient pas été répertoriées dans cette typologie.

Il est important de préciser que ce système est surtout destiné à décrire des situations «marginales» par rapport à un type de station donné ; par exemple, le type de station P4 correspond à une couverture limoneuse de 30 à 80 cm d'épaisseur sur argile à chailles, et le sous-type P4a correspond au cas plus particulier (et peu fréquent) où l'argile à chailles apparaît dans la tranche 30-40 cm de profondeur.

S'agissant d'éventuelles études de liaisons station-production s'appuyant sur cette typologie, il est bien évident que ces facteurs doivent être pris en compte, et de préférence peut-être sous une forme «analytique».

2 - LES SOLS FORESTIERS

2.1. Généralités

Les sols décrits dans cet ouvrage seront rapprochés des principaux groupes de la classification C.P.C.S. (1967). Leur désignation sera complétée par la mention de certains facteurs édaphiques importants (désaturation, hydromorphie ...) et par la description du matériau dans lequel ils se sont développés.

Pour se rapprocher des travaux plus récents (R.P.F, 1990), certains changements ont été introduits, concernant notamment :

- la nomenclature des horizons pédologiques (cf. annexe n° 1)
- les sols hydromorphes : les termes de «gley» et de «pseudogley», qui désignent à la fois des horizons et des types de sols. S'agissant d'horizons, on utilisera respectivement les adjectifs «réductique» et «rédoxique».

Le rattachement des types de sols du Plateau nivernais par rapport aux propositions du «Référentiel pédologique français» figure dans l'annexe n° 2.

2.2. Principaux types de sols en fonction de la roche-mère

2.2.1. Les sols issus des calcaires et calcaires marneux (éventuellement recouverts d'argile à chailles peu épaisse).

De manière générale, les sols développés à partir des formations du Bajocien, du Bathonien et du Callovien sont riches en argile (au moins en surface). Les bancs calcaires, pouvant apparaître à des profondeurs très variables, sont le plus souvent fragmentés et fissurés, ce qui permet une pénétration racinaire, et compense dans une certaine mesure le caractère «superficiel» de certains sols.

Ces sols sont assez peu fréquents et n'apparaissent que dans certaines situations :

- en rebord de plateau, lorsque les formations à chailles ont été décapées par l'érosion ;

- sur les pentes, lorsque celles-ci n'ont pas été recouvertes de colluvions issues des formations à chailles de plateau (ou que ces colluvions n'ont qu'une très faible épaisseur).

On distinguera :

- les rendzines : le profil est de type Aca/R : l'humus est un mull calcaire (effervescence à HCl dès la surface), l'horizon R est un banc calcaire compact (bien que fragmenté et entrecoupé de veines argileuses) se situant à moins de 40 cm de profondeur.

- les sols bruns calcaires : le profil est également carbonaté dès la surface, mais comporte un horizon Sca ; l'horizon R, s'il existe, se situe généralement au-delà de 40 cm de profondeur.

- les sols bruns calciques : le profil est décarbonaté sur au moins 10 cm de profondeur (l'humus est généralement un mull calcique, ou un mull eutrophe) ; cela n'exclut pas la présence éventuelle d'un banc calcaire peu profond (on qualifiera le sol brun calcique comme étant superficiel si ce banc apparaît avant 40 cm de profondeur).

2.2.2. Les sols issus des formations à chailles, sur plateau

Ces sols comportent presque toujours une couche supérieure à dominante limoneuse, d'épaisseur variable (de 20 à 80 cm d'épaisseur en règle générale). Ils contiennent des fragments de chailles, en proportion assez variable (atteignant parfois la proportion des 2/3 du sol en volume).

Le niveau d'apparition de l'argile à chailles est identifiable en fonction des critères suivants :

- sa couleur brun vif, en l'absence d'hydromorphie marquée (code MUNSELL: coloration proche de 7.5YR 5/6) ;
- sa texture (assez variable : argilo-limoneuse à argileuse lourde) et surtout sa structure (polyédrique grossière) et sa compacité.

Ces sols se rattachent, suivant leur régime hydrique, aux deux grands groupes ci-dessous :

- les sols brunifiés : globalement, ils sont d'autant plus désaturés (et lessivés) que la couche limoneuse est épaisse. On différenciera ces sols essentiellement suivant leur richesse chimique (taux de saturation des horizons E ou S ; mesure de T à pH7) :
  . sol faiblement désaturé ..... : 50 à 70 %
  . sol désaturé ..... : 20 à 50 %
  . sol très désaturé ..... : 10 à 20 %
- les sols hydromorphes : l'hydromorphie de certains sols de plateau est la conséquence d'un mauvais drainage interne, provoquant un engorgement périodique du sol par une nappe perchée d'origine pluviale. L'horizon diagnostique est de type rédoxique, se caractérisant (dans le cadre de cette étude) par la présence d'au moins 40 % de taches d'oxydation et de décoloration affectant le matériau. Suivant la profondeur d'apparition de cet horizon, on distinguera :
  . sol à horizon rédoxique peu profond (apparition entre 20 et 40 cm de profondeur),
  . sol à horizon rédoxique superficiel (apparition avant 20 cm de profondeur).

Le premier type d'hydromorphie (le moins intense) peut affecter des sols brunifiés décrits ci-dessus (sols «intergrades»).

Dans certains cas, les sols hydromorphes peuvent présenter un caractère planosolique : forte différenciation texturale entre horizons supérieurs peu argileux et «plancher» plus argileux (doublement du taux d'argile dans le cas général).

2.2.3. Les sols issus des alluvions anciennes sableuses, sur plateau.

Ces sols sont développés sur des matériaux sableux d'épaisseur très variable reposant le plus souvent sur des matériaux plus argileux (sablo-argileux à argile lourde), rubéfiés, compacts.

Ces sols se rattachent à plusieurs des types répertoriés au paragraphe précédent, c'est pourquoi il ne parait pas indispensable de les passer en revue. On mentionnera leurs caractéristiques essentielles :

- ils sont relativement désaturés mais sans excès ;
- de fait, on n'observe pas d'évolutions podzoliques ;
- cette désaturation n'est apparemment pas corrélée avec la profondeur d'apparition d'horizons plus argileux.

2.2.4. Les sols issus des formations colluviales de pente :

Les colluvions de pente ont été essentiellement alimentées à partir des formations à chailles de plateau. Le matériau de surface est limoneux et fréquemment très caillouteux ; il passe avec une transition rapide à un matériau très comparable à l'argile à chailles des plateaux.

Il s'agit de sols jeunes, de type brun colluvial, que l'on caractérisera pas leur degré de désaturation (cf. paragraphe 2.2.2., sols bruniflés).

2.2.5. Les sols des fonds de vallons et dépressions :

- les sols à engorgement permanent ou quasi-permanent :

Il s'agit de situations peu fréquentes dans la région étudiée. Ils se caractérisent par l'apparition, à plus ou moins grande profondeur, d'un horizon réductique (E en général, S ou BT dans certains cas particuliers), caractérisé par sa dominante gris bleuâtre ou gris clair (souvent marqué de quelques taches rouille). Ces sols peuvent être affectés par une accumulation importante de matière organique sur quelques dizaines de cm en surface (sol hydromorphe humifère).

Dans certains cas particuliers (cuvette sur plateau), les conditions de milieu peuvent être propices à la formation de véritables tourbières.

- les sols non affectés d'un engorgement permanent ou quasi-permanent :

Ce sont les sols que l'on trouve dans la plupart des fonds de vallons, ils sont développés sur des matériaux colluviaux de deux types :

. sols issus de colluvions argileuses : les sols sont de type brun calcaire ou brun calcique (cf. paragraphe 2.2.1.), et ne sont généralement pas affectés par l'hydromorphie.

. sols issus de colluvions limoneuses et argileuses : il s'agit de sols bruns, le plus souvent faiblement désaturés (mais parfois désaturés à très désaturés) ; à proximité de ruisseaux à écoulement périodique, ils subissent alors des phases d'engorgement périodique (présence d'horizons rédoxiques).

2.3. Propriétés de ces sols ; les principaux facteurs de contrainte sylvicole

Dans ce qui suit, nous examinerons les principaux facteurs de contrainte vis-à-vis de la croissance des essences forestières qu'il a été nécessaire de prendre en compte pour l'élaboration de cette typologie.

2.3.1. Propriétés physiques :

- la réserve en eau : la réserve utile a été évaluée quantitativement pour chacun des types et sous-types par la méthode dite «des textures», dont le principe est rappelé dans l'annexe n° 4.

Toute la difficulté de cette évaluation réside dans l'appréciation correcte de la profondeur utile, d'autant que chaque essence forestière n'a pas le même comportement à l'enracinement : un horizon argileux mal structuré pourra être prospecté par les racines de chêne, mais pas par celles du douglas. C'est pourquoi, en l'absence d'obstacle majeur, la réserve en eau a été arbitrairement calculée sur une profondeur de un mètre. On en retiendra essentiellement une appréciation qualitative, selon l'échelle suivante :

. Réserve utile faible ..... : 30 à 60 mm
. Réserve utile moyenne ..... : 60 à 100 mm
. Réserve utile élevé ..... : > 100 mm

Dans les sols étudiés, les principaux facteurs susceptibles de diminuer la réserve en eau sont :

* la texture :

les textures sableuses et sablo-limoneuses sont les plus défavorables : à épaisseur égale, un horizon sablo-limoneux a une réserve utile inférieure de moitié à celle d'un horizon limono-argileux.

* la pierrosité :

la réserve en eau décroit au prorata de la pierrosité. L'estimation correcte de la pierrosité (en volume) est difficile et aléatoire, surtout si la répartition des éléments grossiers n'est pas homogène au sein du matériau, ce qui est le cas pour les formations à chailles. Une méthode «expéditive» est proposée plus loin (cf. paragraphe 4.2), pour un diagnostic ponctuel, sur l'horizon de surface. On considérera qu'à partir de 40 % de pierrosité dans cet horizon (celle-ci pouvant décroître en profondeur), la réserve en eau totale d'un sol est inférieure d'au moins 20 à 40 % de celle du même sol dépourvu d'éléments grossiers.

* l'apparition d'un banc calcaire :

dans cette région, ce n'est pas un obstacle absolu à l'enracinement dans la mesure où ces bancs calcaires sont fissurés, ce qui autorise une certaine prospection. On assimilera donc un banc calcaire à un horizon de pierrosité élevée (de l'ordre de 70 à 90 % suivant les cas).

- **l'aptitude à l'enracinement** : deux principaux facteurs de contrainte vis-à-vis de l'enracinement doivent être pris en compte dans la gamme de sols étudiés. Comme évoqué précédemment, ils ont une incidence très variable selon le tempérament des essences forestières.

- **l'excès d'argile** : des horizons très argileux peuvent être observés dès la surface ou à faible profondeur. Grossièrement structurés, compacts, ils sont difficilement prospectables (surtout s'agissant de l'argile des formations à chailles).

- **l'excès d'eau** : des horizons périodiquement engorgés créent des conditions d'asphyxie préjudiciables au fonctionnement du système racinaire et ce d'autant que ces phénomènes se produisent à proximité de la surface du sol. Le diagnostic se fait par l'observation de l'hydromorphie (cf. ci-dessus : horizons rédoxiques ou réductiques).

2.3.2. Propriétés chimiques :

Le niveau trophique est apprécié de manière globale et qualitative par l'examen du type d'humus et de la végétation.

Rappelons que les éléments essentiels dont il est nécessaire d'estimer la disponibilité sont l'azote (N), les principaux cations du complexe adsorbant (Ca, K, Mg) et le phosphore. Un certain nombre de paramètres (taux de saturation S/T, pH du sol, rapport C/N, phosphore) ont pu être mesurés sur des fosses pédologiques représentatives de chaque type (et de certains sous-types) de station. Le lien entre le type de végétation, le type d'humus et les principaux paramètres chimiques mesurables est indiqué dans le tableau ci-dessous :

Végétation	Type d'humus	C/N *	S/T *	pH *
Calcaricole	mull calcaire	< 15	Saturé	7 à 8
Calcicole à neutrophile	mull calcique(1) - mull eutrophe	< 15	> 80%	6 à 7
Méso-neutrophile	mull mésotrophe	< 15	30 à 80%	4,5 à 6
Acidicline	mull acide - mull-moder	< 15	15 à 30%	4,5 à 5
Acidiphile (2)	moder - dysmoder	> 15	10 à 30 %	< 4,5

* pour l'horizon A

(1) Mull calcique : mull eutrophe avec prédominance de l'ion calcium dans le complexe adsorbant.

(2) Niveau méso-acidiphile éventuellement distingué, correspondant à une végétation acidiphile peu présente, et à un moder à couche H peu épaisse (< 5 mm).

Globalement, le gradient de fertilité chimique augmente du dysmoder au mull eutrophe. Mais par ailleurs, c'est aux deux extrémités de ce tableau que l'on relèvera le maximum de contraintes sur le plan chimique :

- dans les milieux calcaricoles : la présence de calcaire ($CaCO_3$) dans la terre fine est un élément qui tend à bloquer les processus de dégradation microbienne (minéralisation). De plus, il est mal supporté par certaines essences forestières. On note également que la teneur en phosphore est généralement basse, proche du seuil de carence (qui peut être fixé à 0,06°/00 pour le P_2O_5 Duchaufour, en milieu forestier).

- dans les milieux calcicoles : l'éventuelle présence de calcaire actif dans des horizons plus ou moins profonds est souvent de la même façon, un élément défavorable.

- dans des milieux très acidiphiles (dysmoder), les sols sont particulièrement peu pourvus en phosphore et en bases échangeables, les seuils de carence peuvent être parfois atteints dans certains horizons (seuils pour les bases échangeables, en m.éq/100 g : Ca < 0,2 - K < 0,12 - Mg < 0,06).

En outre, avec C/N > 20, on peut considérer que la nutrition azotée est déficiente.

3 - LES GROUPES SOCIO-ÉCOLOGIQUES

Les 15 groupes socio-écologiques détaillés ci-dessous rendent compte des deux principaux facteurs de variabilité du milieu mis en évidence par l'étude de la végétation dans le Plateau nivernais : l'acidité et l'alimentation en eau (ce qui est le cas de la plupart des forêts de plaine) ; leur domaine de validité est strictement limité à la région étudiée.

La flore de référence est la «Flore forestière française» (Tome 1, RAMEAU et al., 1989). Le nom français communément admis est indiqué entre parenthèses à la suite du nom latin.

Certaines espèces ligneuses de l'étage dominant à valeur indicatrice intéressante, ont été incorporées à ces groupes, bien que leur distribution dépende plus étroitement du traitement sylvicole ; on pourra y être plus particulièrement attentif dans les sylvofaciès de taillis-sous-futaie (abréviations utilisées : A = strate arborescente supérieure, a = strate arborescente dominée et strate arbustive , h = strate herbacée et muscinale).

Les espèces sont classées, à l'intérieur de chaque groupe, par fréquence d'apparition décroissante dans l'ensemble des relevés de l'inventaire phyto-écologique ; cette donnée correspond au code suivant (f étant la fréquence relative) :

- FF : très fréquent..... ($f > 33$ %)
- F : fréquent.....($16 < f \leq 33$ %)
- AF : assez fréquent.....($8 < f \leq 16$ %)
- AR : assez rare .....($1 < f \leq 8$ %)
- R : rare .....($f \leq 1$ %)

Les espèces qui pourraient présenter un comportement bimodal sont signalées d'un astérisque.

Groupe A : Espèces hygrophiles

Ces espèces ne croissent que sur les sols à forte alimentation en eau et à acidité peu marquée.

(L'appellation collective «grands» Carex regroupe des espèces à physionomie caractéristique telles que : *Carex pendula, Carex acutiformis, Carex riparia* ...)

Alnus glutinosa	(Aulne glutineux)	AR
Athyrium filix-femina	(Fougère femelle)	AR
Circea lutetiana	(Circée de Paris)	AR
«Grands» *Carex*	(«Grandes» Laîches)	AR
Lysimachia vulgaris	(Lysimaque commune)	AR
Filipendula ulmaria	(Reine des prés)	R
Solanum dulcamara	(Douce amère)	R
Equisetum sp.	(Prêle)	R
Ribes rubrum	(Groseiller rouge)	R
Lythrum salicaria	(Salicaire)	R
Eupatorium cannabinum	(Eupatoire chanvrine)	R
Plagiomnium affine	(Mnie apparentée)	R
Lycopus europaeus	(Lycope d'Europe)	R

Groupe B : Espèces acido-hygrophiles :

Ces espèces caractérisent les milieux à la fois acides et saturés en eau.

Sphagnum sp.	(Sphaigne)	AR
Juncus sp.	(Joncs)	AR
Salix cinerea	(Saule cendré)	AR
Polytrichum commune	(Polytric commun)	R
Osmunda regalis	(Osmonde royale)	R

Groupe C : Espèces méso-hygrophiles

Ces espèces ont une répartition très proche de celles du groupe A, avec une amplitude un peu plus large (en règle générale, il s'agit d'espèces moins exigeantes sur le plan hydrique).

Fraxinus excelsior (A, a)	(Frêne commun)	AR
Glechoma hederacea	(Lierre terrestre)	AR
Carex remota	(Laîche espacée)	AR
Ulmus campestris (A, a, h)	(Orme champêtre)	AR
Angelica sylvestris	(Angélique sauvage)	AR
Listera ovata	(Listère ovale)	AR
Geranium robertianum	(Herbe à Robert)	R
Adoxa moschatellina	(Moschatelline)	R
Sambucus nigra	(Sureau noir)	R
Alliaria petiolata	(Alliaire)	R
Urtica dioica	(Ortie dioïque)	R

Groupe D : Espèces xéro-calcaricoles

Ces espèces caractérisent les stations sèches à sols carbonatés dès la surface. (Les deux premières espèces de cette liste peuvent parfois être rencontrées en milieu acide).

Brachypodium pinnatum (*)	(Brachypode penné)	AR
Juniperus communis (*)	(Genévrier commun)	AR
Sorbus aria	(Alisier blanc)	AR
Rubia peregrina	(Garance voyageuse)	AR
Quercus pubescens (A, a, h)	(Chêne pubescent)	AR
Cornus mas	(Cornouiller mâle)	AR
Bromus ramosus	(Brome rude)	AR
Melittis melissophyllum	(Mélitte à feuilles de mélisse)	R
Primula veris	(Primevère officinale)	R
Anthericum ramosum	(Phalangère rameuse)	R
Helleborus foetidus	(Hellébore fétide)	R
Melampyrum cristatum	(Mélampyre à crêtes)	R
Polygonatum odoratum	(Sceau de Salomon odorant)	R
Pulmonaria longifolia	(Pulmonaire à longues feuilles)	R
Rhamnus catharticus	(Nerprun purgatif)	R
Vincetoxicum hirundinaria	(Dompte-venin)	R

Groupe E : Espèces calcaricoles

Ces espèces ont une amplitude un peu plus large que précédemment et se rencontrent sur les sols carbonatés, voire faiblement décarbonatés en surface. (*Solidago virgaurea* présente un comportement bimodal, et il n'est pas rare de l'observer dans les milieux acides ; on notera par ailleurs que *Asarum europaeum* n'existe que dans le nord-est du Plateau nivernais).

Cornus sanguinea	(Cornouiller sanguin)	AF
Solidago virgaurea (*)	(Solidage verge d'or)	AF
Carex flacca	(Laîche glauque)	AF
Lonicera xylosteum	(Camérisier à balais)	AF
Viburnum lantana	(Viorne lantane)	AR
Tamus communis	(Tamier commun)	AR
Prunus spinosa	(Prunellier)	AR
Clematis vitalba	(Clématite)	AR
Daphne laureola	(Lauréole)	AR
Cephalanthera rubra	(Céphalanthère rouge)	AR
Sorbus domestica (A, a, h)	(Cormier)	AR
Pulmonaria montana	(Pulmonaire tubéreuse)	AR
Tilia platyphyllos (A,a,h)	(Tilleul à grandes feuilles)	AR
Campanula trachelium	(Campanule gantelée)	R
Mercurialis perennis	(Mercuriale pérenne)	R
Asarum europaeum	(Asaret)	R
Carex digitata	(Laîche digitée)	R

Groupe F : Espèces neutro-calcicoles

Ces espèces prospèrent sur les sols carbonatés ou à complexe adsorbant saturé (mull calcaire - mull eutrophe).

Acer campestre (A,a,h)	(Érable champêtre)	F
Ligustrum vulgare	(Troëne)	F
Viola sylvestris	(Violette des bois)	AF
Viburnum opulus	(Viorne obier)	AF
Arum maculatum	(Gouet tacheté)	AF
Brachypodium sylvaticum	(Brachypode des bois)	AF
Vicia sepium	(Vesce des haies)	AF
Euonymus europaeus	(Fusain d'Europe)	AR
Ornithogalum pyrenaicum	(Ornithogale des Pyrénées)	AR
Euphorbia amygdaloides	(Euphorbe des bois)	AR
Fragaria vesca	(Fraisier sauvage)	AR
Stachys officinalis	(Bétoine officinale)	AR
Ranunculus auricomus	(Renoncule tête d'or)	AR
Epipactis helleborine	(Épipactis à feuilles larges)	R
Veronica montana	(Véronique des montagnes)	R
Euphorbia dulcis	(Euphorbe douce)	R
Pyrus communis	(Poirier sauvage)	R
Phyteuma spicatum	(Raiponce en épi)	R

Groupe G : Espèces hygro-neutro-nitrophiles

Ces espèces caractérisent les sols saturés, dont le régime hydrique et la nutrition azotée sont relativement favorables.

Lamiastrum galeobdolon	(Lamier jaune)	AF
Plagiomnium undulatum	(Mnie ondulée)	AF
Primula elatior	(Primevère élevée)	AF
Potentilla sterilis	(Faux fraisier)	AR
Paris quadrifolia	(Parisette)	AR
Poa nemoralis	(Pâturin des bois)	AR
Geum urbanum	(Benoîte commune)	AR
Stellaria holostea	(Stellaire holostée)	AR
Ranunculus ficaria	(Ficaire)	AR
Ajuga reptans	(Bugle rampante)	AR
Thamnobryum alopecurum	(Thamnie queue de Renard)	AR
Valeriana repens	(Valériane officinale)	AR
Plagiochila asplenioides	(Plagiochile faux asplénium)	AR
Cardamine pratensis	(Cardamine des prés)	R
Ranunculus nemorosus	(Renoncule des bois)	R
Veronica chamaedrys	(Véronique petit chêne)	R
Moehringia trinervia	(Moehringie)	R

Groupe H : Espèces neutroclines/1

Ces espèces ont leur optimum sur les sols saturés ou légèrement désaturés (mull eutrophe à mull mésotrophe).

Rosa sp.	(Rosier)	F
Carex sylvatica	(Laîche des bois)	F
Milium effusum	(Millet diffus)	AF
Melica uniflora	(Mélique à une fleur)	AF
Asperula odorata	(Aspérule odorante)	AF
Polygonatum multiflorum	(Sceau de Salomon)	AF
Salix caprea	(Saule marsault)	AR
Sanicula europaea	(Sanicle)	R

Groupe I : Espèces neutroclines/2 :

Proche du précédent, ce groupe présente cependant une amplitude un peu plus étroite (il disparait des milieux à alimentation en eau déficitaire, ou excessive).

Deschampsia cespitosa	(Canche cespiteuse)	AF
Prunus avium (A, a, h)	(Merisier)	AF
Dryopteris filix mas	(Fougère mâle)	AF
Fissidens taxifolius	(Fissident à feuilles d'If)	AF
Neottia nidus-avis	(Néottie nid d'oiseau)	R

Groupe J : Espèces à large amplitude

Ce groupe présente une large amplitude, mais tend à disparaître dans les milieux les plus acides (moder, dysmoder).

Hedera helix	(Lierre)	FF
Corylus avellana	(Noisetier)	FF
Crataegus laevigata	(Aubépine épineuse)	FF
Festuca heterophylla	(Fétuque hétérophylle)	F
Luzula pilosa	(Luzule poilue)	F
Atrichum undulatum	(Atrichie ondulée)	F
Anemone nemorosa	(Anémone des bois)	AF
Eurhynchium stokesii	(Eurhynchie de Stokes)	AF
Ruscus aculeatus	(Fragon)	AR
Poa chaixii	(Pâturin de Chaix)	AR
Oxalis acetosella	(Oxalide petite oseille)	AR
Carex umbrosa	(Laîche à racines nombreuses)	AR

Groupe K : Espèces à très large amplitude

Ces espèces peuvent être rencontrées, à des degrés divers, dans la plupart des stations, et ne présentent pas d'intérêt pour leur identification.

Rubus fruticosus	(Ronce des bois)	FF
Thuidium tamariscinum	(Thuidie à feuilles de tamaris)	FF
Eurhynchium striatum	(Eurhynchie striée)	FF
Rhytidiadelphus triquetrus	(Hypne triquètre)	F
Ilex aquifolium	(Houx)	F
Convallaria maialis	(Muguet)	F
Malus sylvestris	(Pommier sauvage)	AF
Lathyrus montanus	(Gesse des montagnes)	AR

Groupe L : Acidiclines

Ces espèces caractérisent les sols à acidité modérée à forte (mull acide, mull-moder, moder et dysmoder).

Polytrichum formosum	(Polytric élégant)	FF
Lonicera periclymenum	(Chèvrefeuille des bois)	FF
Betula verrucosa (A, a, h)	(Bouleau verruqueux)	F
Hylocomium brevirostre	(Hylocomie à bec court)	F
Holcus mollis	(Houlque molle)	AF
Mespilus germanica	(Néflier)	AF
Luzula sylvatica	(Luzule des bois)	AR
Dicranella heteromalla	(Dicranelle plurilatérale)	AR

Groupe M : Espèces acidiphiles

Ces espèces présentent leur optimum sur les sols nettement désaturés (humus de type moder à dysmoder).

Pteridium aquilinum	(Fougère aigle)	FF
Deschampsia flexuosa	(Canche flexueuse)	FF
Carex pilulifera	(Laîche à pilules)	AF
Castanea sativa (A, a, h)	(Châtaignier)	AF
Hypericum pulchrum	(Millepertuis élégant)	AR
Festuca ovina	(Fétuque des moutons)	R

Groupe N : Espèces acidiphiles strictes

L'amplitude de ce groupe ne dépasse guère les stations à humus de type dysmoder ; on notera, dans celui-ci, l'importante proportion de bryophytes.

Scleropodium purum	(Hypne pur)	F
Leucobryum glaucum	(Leucobryum glauque)	AF
Dicranum scoparium	(Dicrane en balais)	AF
Melampyrum pratense	(Mélampyre des prés)	AF
Teucrium scorodonia	(Germandrée scorodoine)	AR
Hypnum cupressiforme	(Hypne cyprès)	AR
Pleurozium schreberi	(Hypne de Schreber)	AR
Rhytidialdelphus loreus	(Hypne courroie)	AR
Hylocomium splendens	(Hylocomie brillante)	AR
Hieracium umbellatum	(Épervière en ombelle)	R
Vaccinium myrtillus	(Myrtille)	R

Groupe O : Acidiphiles hygrophiles et/ou héliophiles

Ces espèces caractérisent, le plus souvent, les milieux acides à engorgement temporaire ou quasi-permanent, dont les peuplements présentent généralement un couvert clair ; elles peuvent toutefois «transgresser» dans d'autres milieux :

- *Dryopteris carthusiana* peut parfois être rencontré dans des stations hygrophiles et peu acides.
- les autres espèces existent à l'état sporadique dans les stations acides et bien drainées. Notons que *Peucedanum gallicum* se cantonne à la bordure occidentale du Plateau nivernais.

Frangula alnus	(Bourdaine)	AF
Molinia caerulea	(Molinie)	AF
Dryopteris carthusiana (*)	(Polystic spinuleux)	AF
Calluna vulgaris	(Callune)	AR
Peucedanum gallicum	(Peucédan de France)	AR

4 - UTILISATION PRATIQUE DE LA TYPOLOGIE DES STATIONS FORESTIÈRES DU PLATEAU NIVERNAIS.

4.1 - Présentation des fiches stationnelles

Les principaux renseignements descriptifs de chaque type de station figurent dans la fiche synthétique :

- nom
- répartition et topographie ; la fréquence du type de station est évaluée d'après les données de l'inventaire phyto-écologique
- flore : liste des groupes écologiques représentés, mention des plus caractéristiques
- pédologie : matériau, type de sol (suivant les principes exposés dans le paragraphe 2), niveau trophique, évaluation qualitative de la réserve en eau
- mention des principaux facteurs limitants, ainsi que ceux liés aux éventuels sous-types.

Ces données sont complétées dans le texte qui suit, pour ce qui concerne les caractéristiques édaphiques du type de station. Les recommandations sylvicoles sont données ensuite, et comportent généralement une liste d'essences utilisables (non exhaustive). Cette liste est proposée en première approximation, en fonction des exigences autécologiques connues de ces essences et de leur comportement supposé (ou sommairement observé) dans les différents types ou sous-types de station. Il va de soi que ces indications devront être confirmées et complétées ultérieurement (si possible par des études de liaison station-production).

Un ou deux exemples sont donnés par type de station, comprenant un profil pédologique (description et analyse), et le relevé floristique correspondant.

4.2 - Conseils d'utilisation de la clé d'identification des types de station

La clé proposée ci-après est une clé «mixte», nécessitant l'observation de critères floristiques et pédologiques, et permettant une identification rapide du type de station à l'aide des éléments diagnostiques les plus discriminants.

- Observation de la végétation

Les groupes socio-écologiques à utiliser dans la clé sont impérativement les groupes simplifiés joints à celle-ci.

De manière générale, il faut éviter d'analyser une végétation perturbée (lisière, bordure de chemin ou de fossé, peuplements éclaircis ou enrésinés, ancienne place à feu, ornières, chablis, talus ...), et choisir de préférence des zones homogènes au niveau du tapis herbacé.

- Observation du sol

L'identification des sous-types n'est pas reprise dans la clé : elle est rappelée ci-dessous, avec leurs éléments diagnostiques :

a = apparition d'un horizon argileux compact avant 40 cm de profondeur,

c = apparition d'un banc calcaire avant 40 cm de profondeur : blocage à la tarière au bout de 3 essais au moins,

g = apparition d'un horizon rédoxique avant 40 cm de profondeur : au moins 40 % de taches rouilles et gris pâle affectant la coloration de cet horizon,

x = pierrosité supérieure ou égale à 40 % : la tarière (type EDELMAN, diamètre 6 ou 7 cm) ne pénètre pratiquement pas dans le sol,

m = absence de tout ou partie des éléments précédents.

4.3 - Groupes socio-écologiques simplifiés, à l'usage de la clé d'identification des type de station

Groupe A : hygrophiles

Alnus glutinosa	(Aulne glutineux)
Athyrium filix-femina	(Fougère femelle)
Circea lutetiana	(Circée de Paris)
«Grands» *Carex*	(«Grandes» Laîches)
Filipendula ulmaria	(Reine des Prés)

Groupe B : acido-hygrophiles

Sphagnum sp.	(Sphaigne)

Groupe D : xéro-calcaricoles

Brachypodium pinnatum	(Brachypode penné)
Sorbus aria	(Alisier blanc)
Rubia peregrina	(Garance voyageuse)
Quercus pubescens	(Chêne pubescent)

Groupe E : calcaricoles

Cornus sanguinea	(Cornouiller sanguin)
Carex flacca	(Laîche glauque)
Lonicera xylosteum	(Camérisier à balais)
Viburnum lantana	(Viorne lantane)
Tamus communis	(Tamier commun)
Clematis vitalba	(Clématite)

Groupe F : neutro-calcicoles

Acer campestre	(Érable champêtre)
Ligustrum vulgare	(Troëne)
Viola sylvestris	(Violette des bois)
Viburnum opulus	(Viorne obier)
Arum maculatum	(Gouet tacheté)

Groupe G : hygro-neutro-nitrophiles

Lamiastrum galeobdolon	(Lamier jaune)
Plagiomnium undulatum	(Minie ondulée)
Primula elatior	(Primevère élevée)

Groupe H : neutroclines/1

Rosa sp.	(Rosier)
Carex sylvatica	(Laîche des bois)
Milium effusum	(Millet diffus)
Melica uniflora	(Mélique à une fleur)
Asperula odorata	(Aspérule odorante)

Groupe L : acidiclines

Polytrichum formosum	(Polytric élégant)
Lonicera periclymenum	(Chèvrefeuille des bois)

Groupe M : acidiphiles

Pteridium aquilinum	(Fougère aigle)
Deschampsia flexuosa	(Canche flexueuse)
Carex pilulifera	(Laîches à pilules)

Groupe N : acidiphiles strictes

Scleropodium purum	(Hypne pur)
Leucobryum glaucum	(Leucobryum glauque)
Dicranum scoparium	(Dicrane en balais)
Melampyrum pratense	(Mélampyre des prés)
Pleurozium schreberi	(Hypne de Schreber)

Groupe O : acidiphiles hygrophiles/héliophiles :

Molinia coerulea	(Molinie)

4.4 - Clé d'identification des types de stations forestières du Plateau nivernais

CHOIX DES CLÉS PAR GROUPE TOPOGRAPHIQUE

Pente < 10 %, position topographique de plateau :

CLÉ DES PLATEAUX

Pente > 10 %, position topographique de versant (ou, si pente légèrement inférieure à 10 %, position topographique non sommitale) :

CLÉ DES VERSANTS

Fond de vallons, thalweg, dépression sur plateau :

CLÉ DES FONDS DE VALLONS ET DÉPRESSIONS

CLÉ DES PLATEAUX

1 - Texture à dominante sableuse dès la surface : voir 9
- Caractère non vérifié : voir 2

2 - Au moins une espèce du groupe H et au plus une espèce du groupe L (l'humus n'est jamais un moder ou un dysmoder) : voir 3
- Caractères non vérifiés : voir 5

3 - Matériau argileux dès la surface (ou à proximité) : voir 4
- Argile apparaissant à 20 cm de profondeur, ou plus ..... P3 (a/g/x/ax/m)

4 - Pas de blocage à la tarière (sur banc calcaire) avant 40 cm de profondeur P2
- Blocage à la tarière (sur banc calcaire) avant 40 cm de profondeur (3 essais au moins) P1

5 - Au plus deux espèces des groupes M et N réunis avec un faible recouvrement, et couche OH nulle ou < 5 mm ..... P4 (a/g/x/ax/m)
- Caractères non vérifiés : voir 6

6 - Molinie à recouvrement > 5 % et au moins 10 % de taches rouille avant 30 cm de profondeur (ou hydromorphie plus marquée) : voir 7
- Caractères non vérifiés : voir 8

7 - Molinie à recouvrement > 25 %, présence de sphaignes et/ou de polystic spinuleux, horizon à dominante gris pâle apparaissant avant 20 cm de profondeur P11*
- Caractères non vérifiés (horizon rédoxique > 20 cm : g_1 , < 20 cm : g_2) ..... P9 (g_1/g_2)

8 - Humus de type dysmoder et au moins une espèce du groupe N ..... P8 (x/m)
- Caractères non vérifiés ..... P6 (g/x/m)

9 - Au plus deux espèces des groupes M et N réunis ..... P5 (a/g/m)
- Caractère non vérifié : voir 10

10 - Présence de molinie et horizon rédoxique apparaissant avant 40 cm de profondeur P10
- Caractères non vérifiés ..... P7 (a/m)

* Ne pas confondre avec F2, voir clé des fonds de vallons et dépressions.

CLÉ DES VERSANTS

1 - Effervescence à HCl dès la surface et au moins trois espèces du groupe E, (au moins une espèce du groupe D le plus souvent) ..... V1 (c/m)
- Caractères non vérifiés : voir 2

2 - Au moins une espèce du groupe H, et au plus une espèce des groupes L et M réunis (l'humus n'est jamais un moder) : voir 3
- Caractères non vérifiés : voir 5

3 - Effervescence à HCl avant 40 cm de profondeur ..... V2 (c/m)
- Effervescence à HCl à 40 cm de profondeur, ou plus : voir 4

4 - Texture argileuse apparaissant avant 20 cm de profondeur, au moins une espèce du groupe F V3
- Caractères non vérifiés (texture toujours limoneuse en surface) ..... V4 (a/x/ax/m)

5 - Humus de type dysmoder et/ou au moins deux espèces du groupe N ..... V7 (x/m)
- Caractères non vérifiés : voir 6

6 - L'humus n'est pas un moder, et au plus deux espèces du groupe M ..... V5 (x/m)
- Caractères non vérifiés ..... V6 (x/m)

CLÉ DES FONDS DE VALLONS ET DÉPRESSIONS

1 - Présence de molinie et/ou de sphaignes : voir 2
- Caractères non vérifiés : voir 3

2 - Sol tourbeux sur au moins 20 cm d'épaisseur F2
- absence de tourbe, sphaignes à recouvrement < 25 % P11

3 - Au moins deux espèces du groupe A, ou une seule espèce à recouvrement au moins égal à 25 % F1
- Caractères non vérifiés : voir 4

4 - Effervescence (même localisée) à HCl avant 40 cm de profondeur ..... F3 (a/m)
- Caractère non vérifié : voir 5

5 - Au moins 2 espèces des groupes G et H réunis et absence d'espèces du groupe M ..... F4 (a/g/x/m)
- Caractères non vérifiés : voir 6

6 - Au moins une espèce du groupe L et/ou humus de type mull-moder à moder ..... F6 (g/x/m)
- Caractères non vérifiés ..... F5 (x/m)

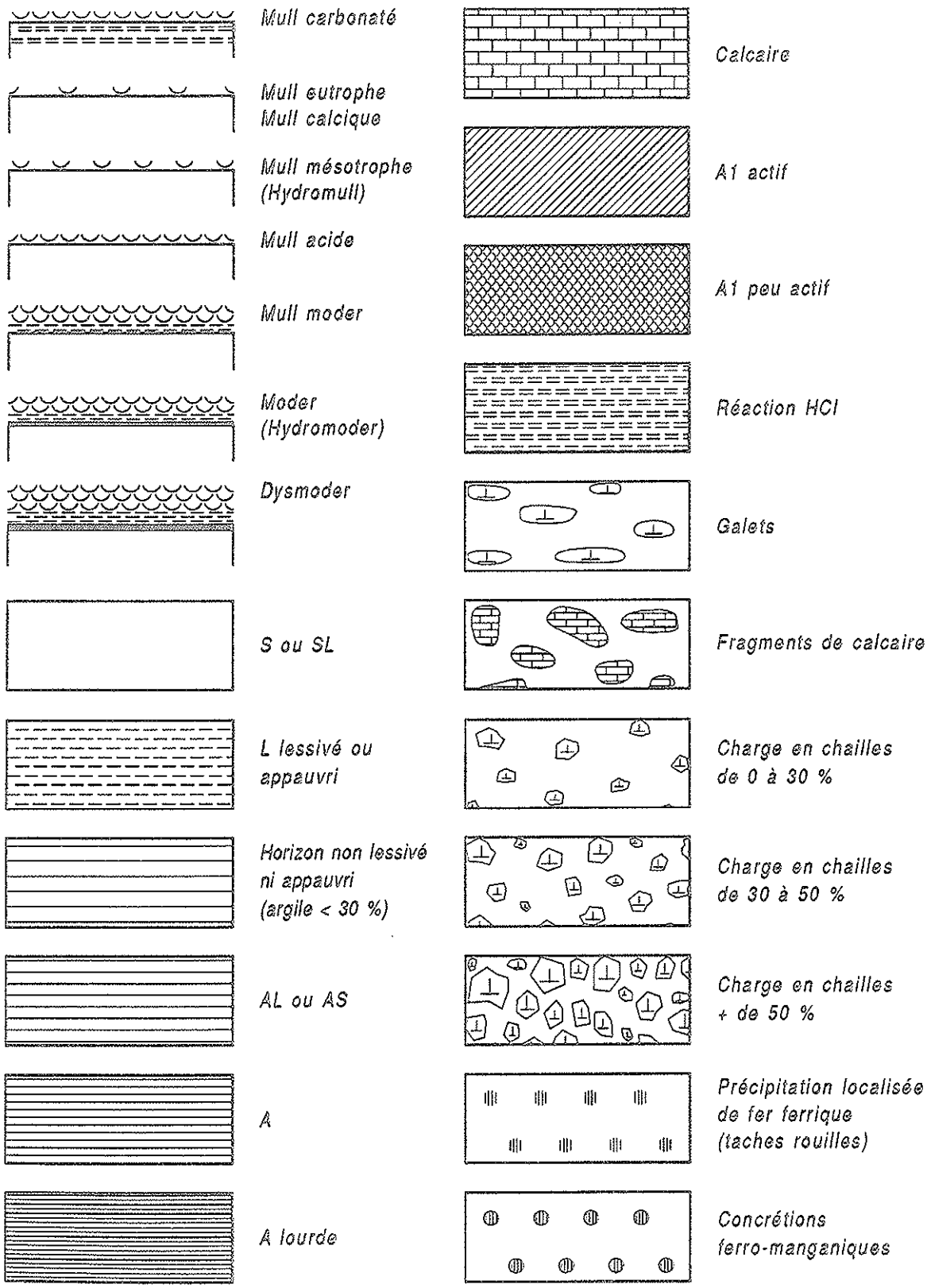


Figure 5
LÉGENDE DES SYMBOLES UTILISÉS DANS
LES PROFILS PÉDOLOGIQUES DES EXEMPLES TYPES

3ème PARTIE :
LES STATIONS FORESTIÈRES DES PLATEAUX

GÉNÉRALITÉS

Le soubassement de ces plateaux est formé de calcaires et marnes du Jurassique moyen pour l'essentiel (Bajocien, Bathonien, Callovien). Trois types de roche-mère peuvent être rencontrés :

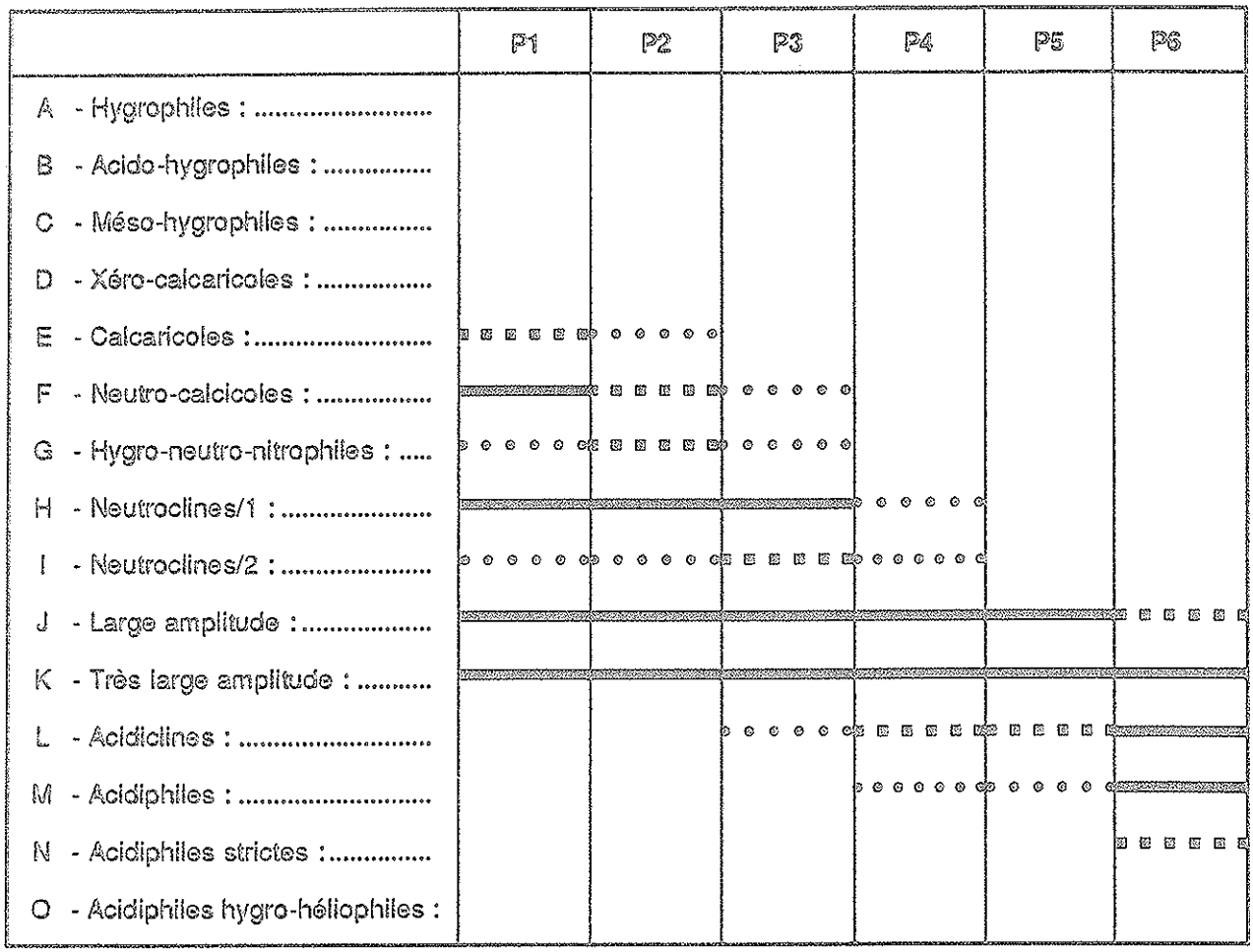
- dans le cas général, il s'agit des argiles à chailles, surmontées d'une épaisseur variable de limon (généralement inférieure à 80 cm) : types de station P3, P4, P6, P8, P9, P11.

- en bordure de plateau (voire sur le plateau proprement dit), le sol peut être développé directement dans les assises calcaro-marneuses : types de station P1 et P2.

- sur la marge occidentale du Plateau nivernais existent des dépôts d'alluvions anciennes de nature sableuse : types de station P5, P7, P10.

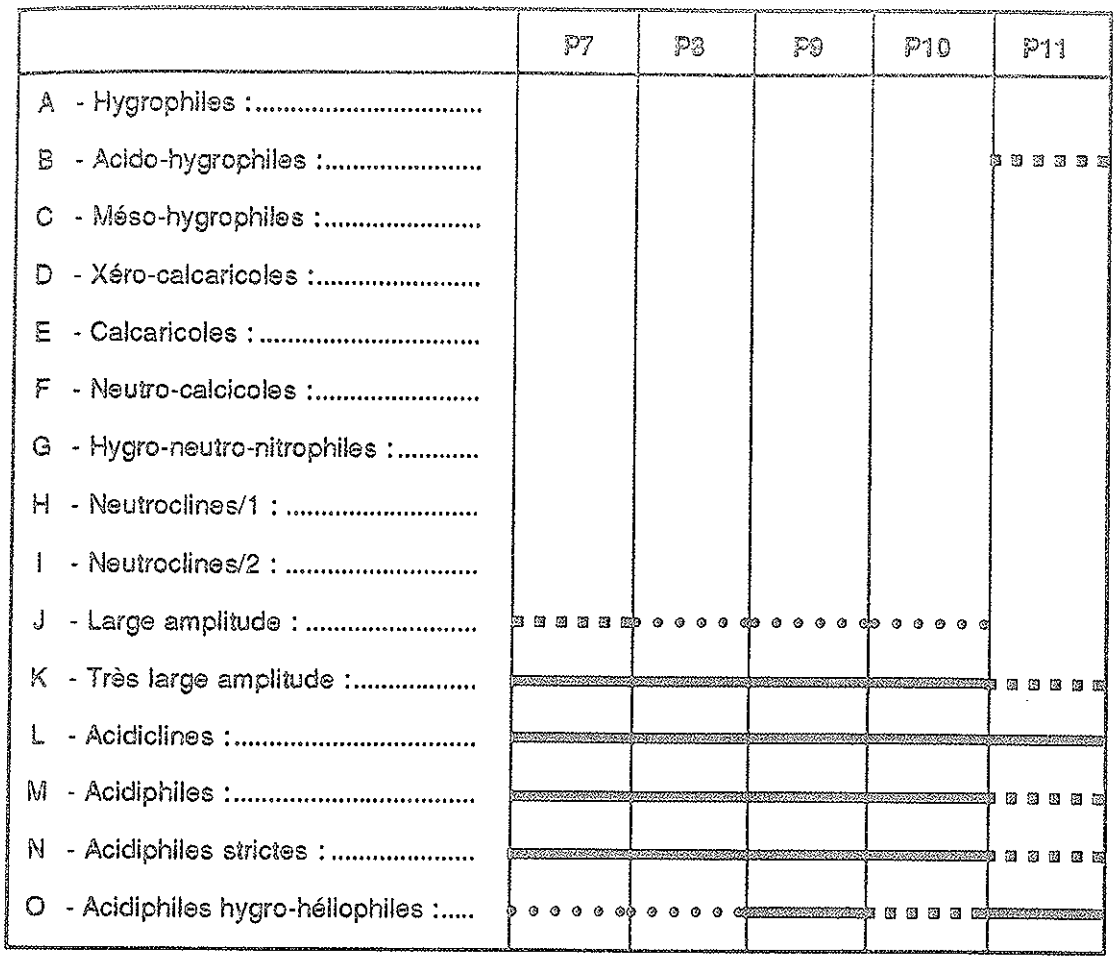
Les formations végétales rencontrées sont le plus souvent des chênaies mixtes (chêne sessile et pédonculé) à hêtre et charme ; le charme disparait des stations les plus acides et/ou hydromorphes. Sur le plan phytosociologique, les types de station décrits peuvent être rattachés aux associations suivantes :

- *Scillo-Carpinetum* ..... : P1, P2.
- *Poa chaixii-Carpinetum* ..... : P3, P4, P5.
- *Fago-Quercetum* ..... : P6, P7, P8.
- *Peucedano-Quercetum* ..... : P9, P10, P11.



Type de station	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Groupement végétal :	Chênaie-charmaie-hêtraie neutrophile et mésoxérophile	Chênaie-charmaie-hêtraie neutrophile et mésoneutrophile	Chênaie-charmaie-hêtraie mésoneutrophile	Chênaie-charmaie-hêtraie acidicline à mésoacidiphile	Chênaie-charmaie-hêtraie acidicline à mésoacidiphile	Chênaie-hêtraie à charme acidiphile
Topographie :	Rebord de plateau	Plateau	Plateau	Plateau	Plateau	Plateau
Matériau :	Argile sur calcaire (< 40 cm), 10cm < HCL = < 30 cm	Argile sur calcaire (> 40 cm) HCL = > 30 cm	Limon (20-60 cm) et argile	Limon (30-80 cm) et argile	Sable (> 30 cm)	Limon (40-80 cm) et argile
Type de sol :	Sol brun calcique	Sol brun calcique	Sol brun mésotrophe	Sol brun lessivé	Sol brun acide	Sol brun lessivé
Humus :	Mull calcique	Mull calcique à mésotrophe	Mull mésotrophe	Mull acide à moder	Mull acide à moder	Moder
pH : S/T :	>7 Saturé	7 à 5,5 40 % saturé	5 à 6 30 à 70 %	4,5 à 5 20 à 30 %	4,5 à 5 20 à 30 %	4 à 4,5 15 à 30 %
Réserve utile:	Moyenne	Élevée	Moyen. (x) à élevée	Moyen. (x) à élevée	Moyen. à élevée (a)	Moyen. (x) à élevée
Fréquence :	AR	AR	AF	FF	AR	F
Sous-types :	-	-	a/g/x/ax/m	a/g/x/ax/m	a/g/m	g/x/m

Tableau récapitulatif des types de stations forestières des plateaux.
(Fréquence des types de stations :
R = rare - AR = assez rare - AF = assez fréquent - F = fréquent - FF = très fréquent).



Type de station	P7	P8	P9	P10	P11
Groupement végétal :	Chênaie-hêtraie à charme acidiphile	Chênaie-hêtraie acidiphile	Chênaie acidiphile hydromorphe	Chênaie acidiphile hydromorphe	Chênaie acidiphile et mésohygrophile
Topographie :	Plateau	Plateau	Plateau	Plateau	Faible dépression
Matériau :	Sable (> 30 cm)	Limon (40-80 cm) et argile	Limon (40-80 cm) et argile	Limon (40-80 cm) et argile	Limon (40-80 cm) et argile
Type de sol :	Sol brun acide	Sol brun lessivé ou sol lessivé	Sol lessivé à pseudogley	Planosol	Pseudogley
Humus :	Moder	Dysmoder	Moder, dysmoder	Dysmoder	Hydromoder hydromor
pH : S/T :	4 à 4,5 15 à 30 %	4 10 à 20 %	4 à 5 15 à 40 %	4 à 4,5 20 à 30 %	4 à 4,5 20 à 30 %
Réserve utile :	Moyen. à élevée (a)	Moyen. (x) à élevée	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Fréquence :	AR	F	AR	R	R
Sous-types :	a/m	x/m	g/m	-	-

Tableau récapitulatif des types de stations forestières des plateaux *(suite)*.

(Fréquence des types de stations :
R = rare - AR = assez rare - AF = assez fréquent - F = fréquent - FF = très fréquent).

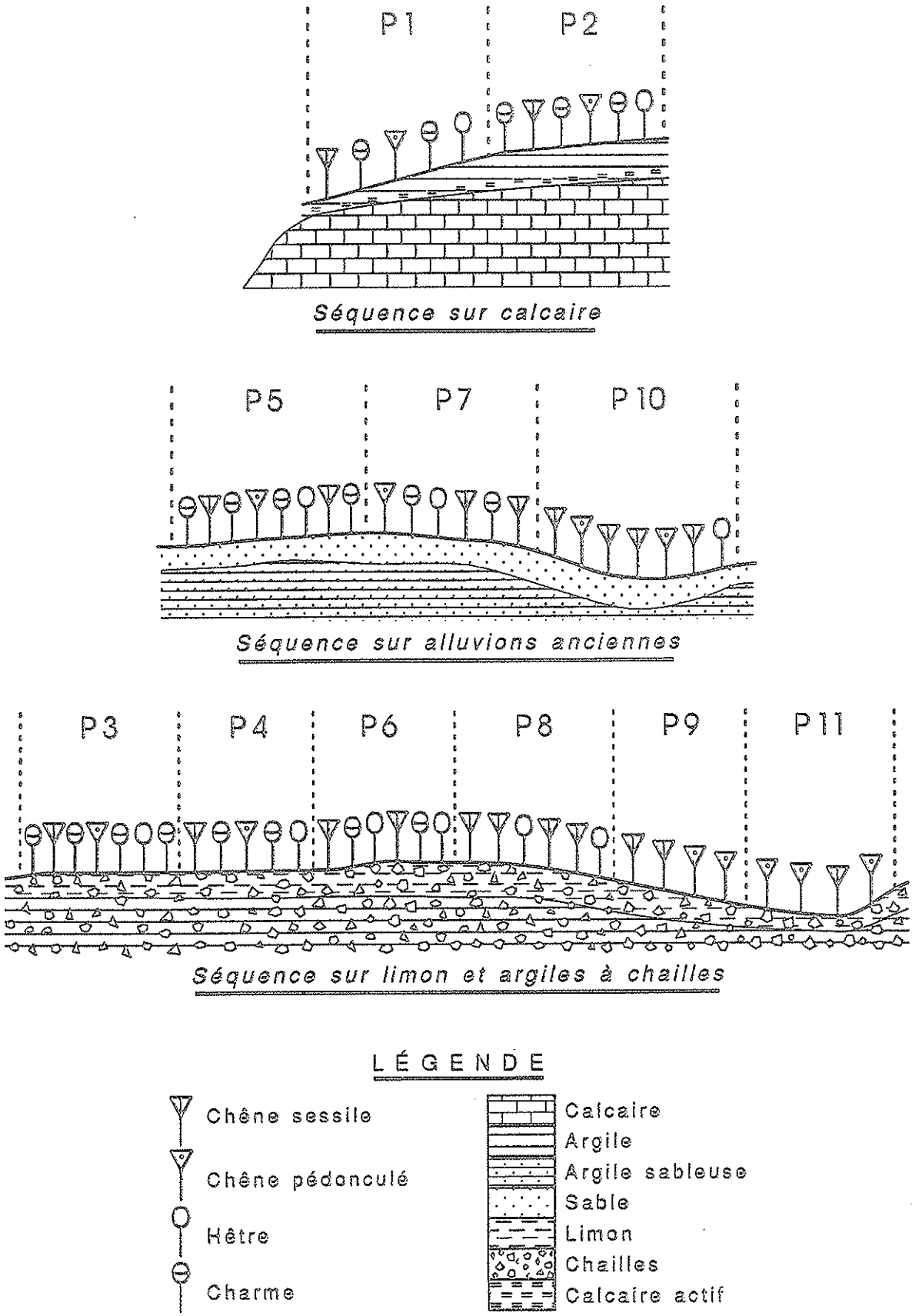


Figure 6
SCHÉMA DES RELATIONS SOL-TOPOGRAPHIE-VÉGÉTATION
DES STATIONS FORESTIÈRES DE PLATEAU

Fiche synthétique TYPE DE STATION P1

Nom : Chênaie-charmaie-hêtraie neutrophile et mésoxérophile de plateau sur argile et calcaire.

Répartition, topographie : Peu fréquent, en position de plateau ou bordure de plateau (pente 0 à 10 %).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne pédonculé et sessile, charme, hêtre, érable champêtre, tremble, (merisier, alisier torminal).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : E, F

Groupes écologiques bien représentés : F, H, J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : E, (G, I)

Pédologie :

Matériau : Argile sur banc de calcaire (ou calcaire marneux) apparaissant à moins de 40 cm de profondeur ; effervescence à HCl apparaissant entre 10 et 30 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun calcique superficiel.

Niveau trophique : Mull calcique (pH > 7)

Réserve utile : Moyenne.

Facteurs limitants - variations :

- Sol carbonaté à faible profondeur.
- Réserve en eau moyenne.
- Texture très argileuse.

TYPE DE STATION P1

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station se rencontre préférentiellement en bordure de plateau, là où les formations à chailles ont été décapées par l'érosion.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

On notera particulièrement :
- la texture très argileuse dès la surface,
- l'apparition de calcaire dans la terre fine entre 10 et 30 cm de profondeur,
- l'apparition, à moins de 40 cm de profondeur, d'un banc calcaire à nombreux interstices argileux, et permettant une relative pénétration racinaire ; la réserve en eau s'en trouve cependant réduite.

Ces sols se sont directement développés dans des assises calcaro-marneuses (du Bathonien le plus souvent), et ne contiennent pas de chailles.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Les groupes les plus caractéristiques sont ceux des calcaricoles (E) et des neutro-calcicoles (F), traduisant la présence de calcaire à faible profondeur. Les espèces du groupe E n'apparaissent généralement pas en abondance.

ASPECTS SYLVICOLES

Malgré des conditions de station assez ingrates, les peuplements observés ne sont pas forcément médiocres.

La gamme des essences utilisables est assez restreinte. On proposera préférentiellement :

- pour les feuillus : le hêtre, le chêne sessile,
- pour les résineux : le pin laricio, le mélèze d'Europe, le pin sylvestre,le pin noir d'Autriche.

EXEMPLE DU TYPE P1

- Localisation : bois de Corvol.
  (coordonnées Lambert : x = 679,50 y = 2256,00)

- Topographie : rebord de plateau (pente : 0 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie moyennement riche en réserves à base de chêne pédonculé et sessile, et de charme
  (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun calcique superficiel, de calcaire bathonien.

- Relevé floristique : (2/6/1988)

  * **Peuplement** :

    Quercus sessiliflora A (1), a (1),
    Quercus pedunculata A (2), a (1), *Carpinus betulus* a (3),
    Fagus silvatica A (+), a (1), h (+), *Acer campestre* a (1),
    Fraxinus excelsior h (1), *Sorbus torminalis* a (1),
    Acer campestre a (1).

  * **Groupe E** : calcaricoles :

    Lonicera xylosteum (1), *Viburnum lantana* (+),
    Prunus spinosa (+), *Daphne laureola* (+).

  * **Groupe F** : neutro-calcicoles :

    Acer campestre a (1), *Ligustrum vulgare* (1),
    Viola sylvestris (+), *Viburnum opulus* (+),
    Arum maculatum (1), *Vicia sepium* (1),
    Evonymus europaeus (1).

  * **Groupe H** : neutroclines/1 :

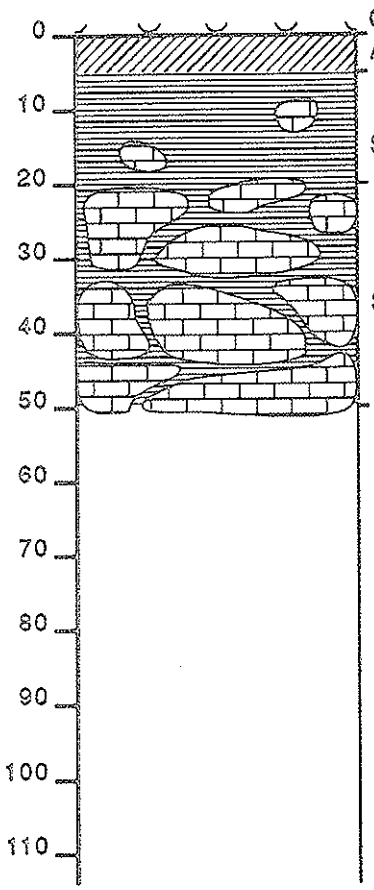
    Rosa sp. (1), *Carex sylvatica* (1),
    Asperula odorata (1).

  * **Groupe J** : large amplitude :

    Hedra helix (4), *Corylus avellana* (1),
    Crataegus laevigata (+), *Crataegus monogyna* (+),
    Anemone nemorosa (1).

  * **Groupe K** : très large amplitude :
    Eurhynchium striatum (1), *Ilex aquifolium* (+).

P1 : SOL BRUN CALCIQUE SUPERFICIEL, DE CALCAIRE BATHONIEN.



O : litière discontinue - mull calcique.

Aci : argile lourde, structure polyédrique subanguleuse, gris brun foncé (10YR 3/2), aéré, nombreuses racines, transition inférieure progressive.

Sci : argile lourde, structure polyédrique, brun jaune foncé (10YR 4/6), assez compact, nombreuses racines, 10% cailloux calcaires (< 10 cm), transition inférieure assez progressive.

Sca/R: argile lourde, structure polyédrique fine, brun vif (7.5YR 5/6), compact, enracinement assez faible, 60 % de plaques et éléments grossiers calcaires (< 25 cm), légère effervescence à HCl dans la terre fine.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
Aci	0-5	14,6	8,50	0,632	13,5	7,7	7,2	58,9	2,02	1,88	40,4	Sat.
Sci	5-20					6,8	6,1					
Sca/R	20-50					8,1	6,9					

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
Aci		4,38	0,016		50,5	26,3	12,0	5,3	5,9
Sci					60,7	19,3	9,8	3,5	6,7
Sca/R				1,4	66,9	19,0	5,6	3,1	5,4

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P2

Nom : Chênaie-charmaie-hêtraie neutrophile à méso-neutrophile de plateau sur argile.

Répartition, topographie : Peu fréquent, en position de plateau ou bordure de plateau (pente 0 à 10%).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne sessile et pédonculé, charme, érable champêtre, hêtre (tremble, merisier).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : F, G

Groupes écologiques bien représentés : H, J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : F, G, (E, I)

Pédologie :

Matériau : Argile, avec apparition éventuelle d'un banc de calcaire (ou calcaire marneux) au-delà de 40 cm de profondeur ; effervescence à HCl pouvant apparaître au-delà de 30 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun calcique, parfois faiblement désaturé en surface.

Niveau trophique : Mull calcique, mull mésotrophe (pH = 5,5 à 7).

Réserve utile : Elevée.

Facteurs limitants - variations :

- Sol carbonaté à faible profondeur.
- Texture très argileuse.

TYPE DE STATION P2

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Comme le précédent, ce type de station n'est pas très fréquent.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Par rapport au sol du type de station P1, on note :
- un éloignement du niveau d'apparition d'un banc calcaire (> 40 cm),
- corrélativement, un éloignement du niveau d'apparition de calcaire dans la terre fine (> 30 cm).

La texture est toujours argileuse dès la surface.

Les sols semblent être le plus souvent issus d'assises localement plus argilo-marneuses, en l'absence de couvertures à chailles. Il est également possible de trouver des sols aux propriétés à peu près comparables (et donc à inclure dans ce type de station), dont les horizons supérieurs contiennent des chailles.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique traduit un complexe adsorbant non ou peu désaturé (groupes F et G en particulier), avec une tonalité plus "fraîche" que le type de station P1 (présence du groupe G : hygro-neutro-nitrophiles).

ASPECTS SYLVICOLES

Ce type de station est plus favorable que P1 (meilleure réserve en eau), le principal facteur de contrainte étant la texture très argileuse.

Dans la gamme des essences utilisables, on proposera préférentiellement :
- pour les feuillus : les chênes sessiles et pédonculés, le hêtre.
- pour les résineux : le Pin Laricio, le mélèze d'Europe, le pin Sylvestre.

EXEMPLE DU TYPE P2

- Localisation : forêt domaniale des Bertranges (bois des Montifaut), (coordonnées Lambert : x = 657,17 y = 2244,92).

- Topographie : plateau (pente : 0 %).

- Sylvofaciès : futaie à base de chêne pédonculé et sessile, charme, tremble, (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun calcique, faiblement désaturé en surface, de calcaire marneux callovien.

- Relevé floristique : (26/5/1989).

  * Peuplement :
    Quercus sessiliflora A (1),*Quercus pedunculata* A (3)
    Carpinus betulus a (2),*Populus tremula* A (1)
    Acer campestre h (1), *Fraxinus excelsior* a (+).

  * Groupe E : calcaricoles :
    Carex flacca (+).

  * Groupe F : neutro-calcicoles :
    Acer campestre a (+), *Ligustrum vulgare* (1),
    Viola sylvestris (+), *Arum maculatum* (+),
    Brachypodium sylvaticum (2),*Vicia sepium* (+).

  * Groupe G : hygro-neutro-nitrophyles :
    Stellaria holostea (+), *Ranunculus nemorosus* (+).

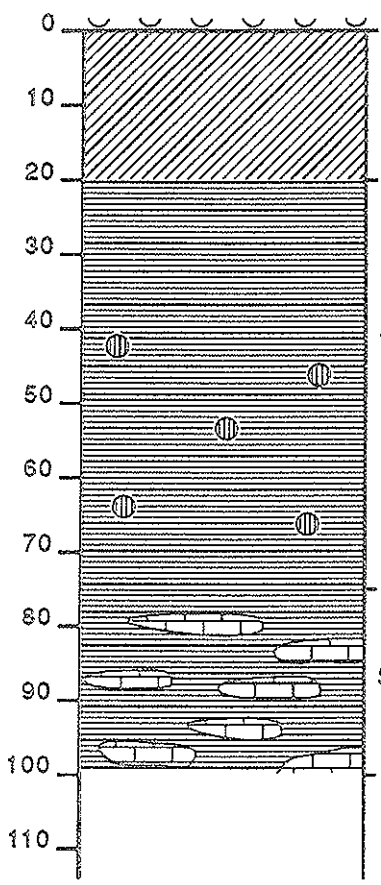
  * Groupe H : neutroclines/1 :
    Rosa sp. (2), *Carex sylvatica* (1), *Milium effusum* (2),
    Melica uniflora (1).

  * Groupe J : large amplitude :
    Corylus avellana (+), *Crataegus laevigata* (2),
    Festuca heterophylla (+), *Luzula pilosa* (1),
    Crataegus monogyna (1).

  * Groupe K : très large amplitude :
    Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (1),
    Eurhynchium striatum (1), *Rhytidiadelphus triquetrus* (2),
    Ilex aquifolium (+).

  * Groupe L : acidiclines :
    Lonicera periclymenum (+).

P2 : SOL BRUN CALCIQUE, FAIBLEMENT DÉSATURÉ EN SURFACE, DE CALCAIRE MARNEUX CALLOVIEN.



O : litière peu épaisse - mull mésotrophe.

A : argile, structure grumeleuse à polyédrique subanguleuse (vers le bas de l'horizon), gris brun foncé (10YR 3/2), aéré, nombreuses racines, transition inférieure progressive.

Sci : argile lourde, structure polyédrique fine, brun jaune (10YR 5/6), avec quelques petites taches rouille et décolorées, assez compact, enracinement moyen, quelques concrétions noires, transition inférieure progressive.

S/R : argile lourde, structure polyédrique, brun vif (7.5YR 4/6), assez compact, enracinement faible, présence de plaquettes calcaires de dimension variable.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-20	5,80	3,37	0,258	13,1	5,6	4,7	6,78	0,20	0,35	16,5	44
Sci	20-75	0,72	0,42			5,9	4,5	18,03	0,79	1,14	19,0	Sat.
S/R	75-100					6,8	5,5					

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,114		41,6	18,8	10,0	7,8	21,8
Sci					77,5	9,0	7,2	3,3	3,0
S/R					79,1	8,4	6,1	3,2	3,2

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P3

Nom : Chênaie-charmaie-hêtraie méso-neutrophile de plateau sur limon et argile.

Répartition, topographie : Assez fréquent, en position de plateau ou bordure de plateau (pente 0 à 10 %).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne sessile et pédonculé, charme, hêtre, tremble, (bouleau verruqueux), merisier, (érable champêtre, alisier torminal).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : H,I

Groupes écologiques bien représentés : H, J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : I, (F, G, L)

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 20 et 60 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun faiblement désaturé, parfois à horizon rédoxique peu profond.

Niveau trophique : Mull mésotrophe (pH = 5 à 6).

Réserve utile : Moyenne (P3x - P3ax) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- P3a = apparition texture argileuse < 40 cm
- P3g = apparition horizon rédoxique < 40 cm
- P3x- P3ax = pierrosité ≤ 40 %
- P3m = absence de ces caractères

Dans tous les cas : sol faiblement désaturé.

TYPE DE STATION P3

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Les sous-types P3a et P3m sont les plus répandus, les autres semblent rares.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol, peu désaturé (mull mésotrophe) est formé de limon (60 cm au plus) puis d'argile à chailles. On observe, au niveau des sous-types :

- P3a : texture argileuse apparaissant entre 10 et 40 cm de profondeur.
- P3g : apparition d'un horizon rédoxique entre 20 et 40 cm deprofondeur.
- P3x - P3ax : pierrosité de l'ordre de 40 %.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique traduit, notamment par la présence affirmée des neutroclines (groupes H et I), le niveau trophique assez favorable de ce type de station.

ASPECTS SYLVICOLES

Dans le cas général (tous sous-types confondus), un choix d'essence retiendra les chênes sessiles et pédonculés, le hêtre.

Le sous-type P3m (auquel on ajoutera P3x) présente des potentialités intéressantes, avec les possibilités suivantes :
- pour les feuillus : merisier, chêne rouge, frêne (à confirmer),
- pour les résineux : douglas.

EXEMPLE DU TYPE P3a

- Localisation : forêt communale de Trucy (lieudit la Chaume Clairay), (coordonnées Lambert : x = 678,70 y = 2274,00)

- Topographie : sommet de croupe (pente : 0 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie moyennement riche, à base de chêne sessile, charme, chêne (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun faiblement désaturé, de limon peu épais et argile à chailles.

- Relevé floristique : (14/9/1988)

  ❋ Peuplement :

  Quercus sessiliflora A (3), *Carpinus betulus* a (4), *Fagus silvatica* A (+), a (1), *Prunus avium* a (+).

  ❋ Groupe G : hygro-neutro-nitrophiles :

  Plagiomnium undulatum (+).

  ❋ Groupe H : neutroclines/1 :

  Rosa sp. (+), *Carex sylvatica* (+), *Melica uniflora* (+), *Asperula odorata* (+).

  ❋ Groupe I : neutroclines/2 :

  Deschampsia cespitosa (+), *Prunus avium* a (+), *Fissidens taxifolius* (+).

  ❋ Groupe J : large amplitude :

  Hedera helix (3), *Crataegus laevigata* (1), *Festuca heterophylla* (+).

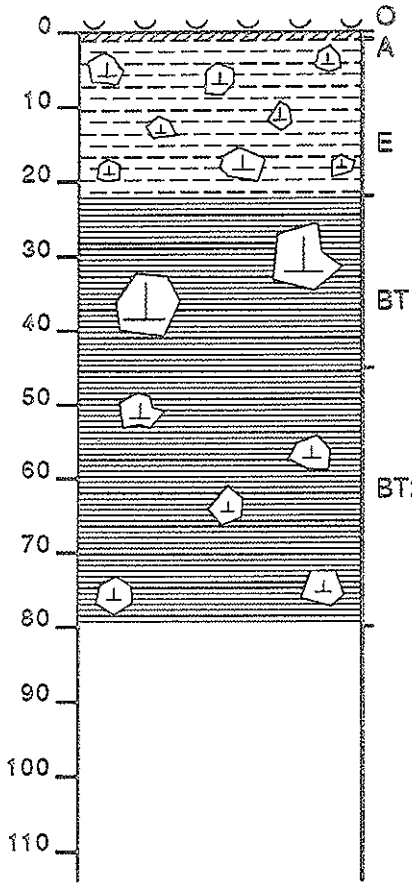
  ❋ Groupe K : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (2), *Thuidium tamariscinum* (2), *Eurhynchium striatum* (1), *Rhytidiadelphus triquetrus* (+).

  ❋ Groupe L : acidiclines

  Polytrichum formosum (1).

P3a : SOL BRUN FAIBLEMENT DÉSATURÉ, DE LIMON PEU ÉPAIS ET ARGILE À CHAILLES.



O : litière continue - mull mésotrophe.

A : Limon argileux, structure grumeleuse, gris brun foncé (10YR 4/2), aéré, nombreuses racines, 30 % de chailles (< 5 cm), transition inférieure progressive.

E : limon argileux, structure polyédrique subanguleuse, brun (10YR 5/3), assez aéré, nombreuses racines, 30 % de chailles (< 10 cm), transition inférieure assez progressive et sinueuse.

BT1 : argile lourde, structure polyédrique, brun jaune (10YR 5/6), assez compact, enracinement assez faible, 10 % de chailles (< 20 cm), transition inférieure progressive.

BT2 : argile lourde, structure polyédrique assez grossière, brun jaune (10YR 5/6) panaché de 30 % de rouge jaune (5YR 4/6), compact, enracinement faible à très faible, 10 % de chailles (< 10 cm), quelques revêtements ferrugineux sur les polyèdres.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-1	8,37	4,87	0,278	17,5	5,4	4,6	7,6	0,452	1,34	14,8	63
E	1-20	4,00	2,33	0,138	16,9	4,9	3,9	3,2	0,159	0,61	10,2	39
BT1	20-45	1,32	0,77	0,070	11,0	4,9	3,8	6,8	0,181	0,78	15,2	51
BT2	45-80	0,70	0,41	0,056	7,3	5,1	3,9	12,9	0,246	1,02	19,5	73

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A		2,96	0,013		30,0	30,8	20,6	9,2	9,4
E		3,35	0,009		30,5	30,0	19,9	9,5	10,1
BT1		5,88	0,009		59,9	19,5	12,7	4,7	3,2
BT2		7,82	0,012		78,2	9,1	5,8	3,2	3,7

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P4

Nom : Chênaie-charmaie-hêtraie acidicline et méso-acidiphile de plateau sur limon et argile.

Répartition, topographie : Très fréquent, en position de plateau ou bordure de plateau (pente 0 à 10 %).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne sessile et pédonculé, charme, hêtre, bouleau verruqueux, tremble, (merisier, alisier torminal).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : L

Groupes écologiques bien représentés : J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : L, (H, I, M)

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 30 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun, désaturé, parfois à horizon rédoxique peu profond.

Niveau trophique : Mull acide à moder (pH = 4,5 à 5).

Réserve utile : Moyenne (P4x - P4ax) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- P4a = apparition texture argileuse < 40 cm
- P4g = apparition horizon rédoxique < 40 cm
- P4x - P4ax= pierrosité ≥ 40 %
- P4m= absence de ces caractères

Dans tous les cas : sol désaturé.

TYPE DE STATION P4

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Parmi celles de plateau, ce type de station est le plus répandu (parmi les sous-types, P4m est le plus fréquent).

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol, modérément désaturé (S/T de 20 à 30 %), est formé de limon (80 cm au plus) puis d'argile à chailles. L'humus est un mull acide, ou un moder à couche OH peu épaisse (< 5 mm). On observe, au niveau des sous-types :

- P4a : texture argileuse apparaissant entre 20 et 40 cm de profondeur,
- P4g : apparition d'un horizon rédoxique (Eg le plus souvent) entre 20 et 40 cm de profondeur,
- P4x - P4ax : pierrosité de l'ordre de 40 à 50 %.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Par rapport à P3, le cortège floristique voit s'affirmer les espèces acidiclines (groupe L), avec une quasi-disparition des espèces neutroclines (groupes H et I). Les espèces acidiphiles (groupe M) peuvent être présentes, sans jamais être très abondantes.

ASPECTS SYLVICOLES

Dans le cas général (tous-types confondus), le choix d'essence se portera sur le chêne sessile et le hêtre.

Concernant les sous-types P4m et P4x, on pourra proposer le douglas, le merisier, le chêne rouge.

A noter également que les peuplements à structure proche de la futaie régulière, rencontrés dans ce type de station (forêt des Bertranges par exemple) comptent parmi les plus remarquables de la région.

EXEMPLE DU TYPE P4g

- Localisation : forêt domaniale des Bertranges (Taillis de la Vache), (coordonnées Lambert : x = 658,15 y = 2243,75)

- Topographie : plateau (pente : 0 %).

- Sylvofaciès : futaie de chêne sessile accompagnée de charme et de hêtre (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol lessivé à horizon rédoxique peu profond, de limon et argile à chailles.

- Relevé floristique : (12/7/1988)

  * **Peuplement** :

    Quercus sessiliflora A (5), *Carpinus betulus* a (1), *Fagus silvatica* a (1).

  * **Groupe E** : calcaricoles :

    Carex flacca (+).

  * **Groupe I** : neutroclines/2

    Dryopteris filix mas (+).

  * **Groupe J** : large amplitude :

    Hedera helix (2), *Corylus avellana* (+), *Crataegus laevigata* (1), *Festuca heterophylla* (1) *Luzula pilosa* (+), *Atrichum undulatum* (1), *Anemone nemorosa* (+), *Ruscus aculeatus* (+).

  * **Groupe K** : très large amplitude :

    Rubus fruticosus (2), *Thuidium tamariscinum* (1), *Ilex aquifolium* (+).

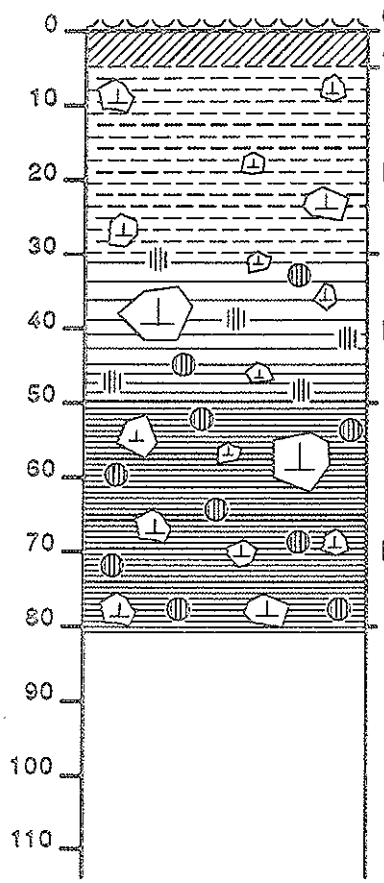
  * **Groupe L** : acidiclines :

    Polytrichum formosum (2), *Lonicera periclymenum* (2), *Hylocomium brevirostre* (+), *Luzula sylvatica* (1).

  * **Groupe M** : acidiphiles :

    Pteridium aquilinum (+).

P4g : SOL LESSIVÉ À HORIZON RÉDOXIQUE PEU PROFOND, DE LIMON ET ARGILE À CHAILLES.



O : OL = 3 cm - OF = 0,5 cm - mull acide.

A : limon argilo-sableux, structure grumeleuse, gris brun foncé (10YR 3/2), aéré, nombreuses racines 10 % de chailles (< 5 cm), transition inférieure progressive.

E : limon sableux, structure polyédrique subanguleuse, brun (10YR 5/3), aéré, nombreuses racines, 10 à 20 % de chailles (<5 cm), transition inférieure assez nette.

BTg : limon argileux devenant rapidement argile, structure polyédrique, brun jaune (10YR 5/4) avec 30 % de plages rouille (7.5YR 5/8) et 20 % de plages gris clair (10YR 7/2), assez compact, enracinement faible, présence de nodules et revêtements ferrugineux, 10 à 20 % de chailles (< 20 cm), transition inférieure progressive.

BT : argile lourde, structure polyédrique grossière, brun vif (7.5YR 5/8) avec 30 % de plages roses (7.5YR 7/4), compact, enracinement très faible, nombreux nodules et revêtements ferrugineux, 20 à 30 % de chailles (< 20 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-5	5,33	3,10			4,7	3,8	1,43	0,74	0,45	9,0	29
E	5-30	2,05	1,19					0,71	0,10	0,25	6,0	18
BTg	30-50	0,69	0,40					1,43	0,25	0,99	9,5	28
BT	50-80	0,26	0,15					3,57	0,25	1,74	12,0	46

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,010		22,3	31,5	15,4	7,9	22,9
E					14,1	31,8	16,4	8,8	28,9
BTg					40,7	23,1	11,2	7,1	17,9
BT					75,3	11,3	2,9	4,3	6,2

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

EXEMPLE DU TYPE P4m

- Localisation : forêt domaniale des Bertranges (bois des Montifaut), (coordonnées Lambert : x = 656,75 y = 2244,55)

- Topographie : plateau (pente : 0 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie très enrichi à base de chêne sessile et charme (ouverture du peuplement : 10 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun, désaturé, de limon et argile à chailles.

- Relevé floristique : (26/5/1989)

  * Peuplement :

    Quercus sessiliflora A (3), a (1), *Quercus pedunculata* A (+), *Carpinus betulus* a (3), *Sorbus torminalis* (+).

  * Groupe J : large amplitude :

    Hedera helix (1), *Corylus avellana* (+), *Festuca heterophylla* (1), *Luzula pilosa* (+), *Atrichum undulatum* (1), *Anemone nemorosa* (2).

  * *Groupe K* : très large amplitude :

    Rubus fruticosus (1), *Eurhynchium striatum* (1), *Ilex aquifolium* (+).

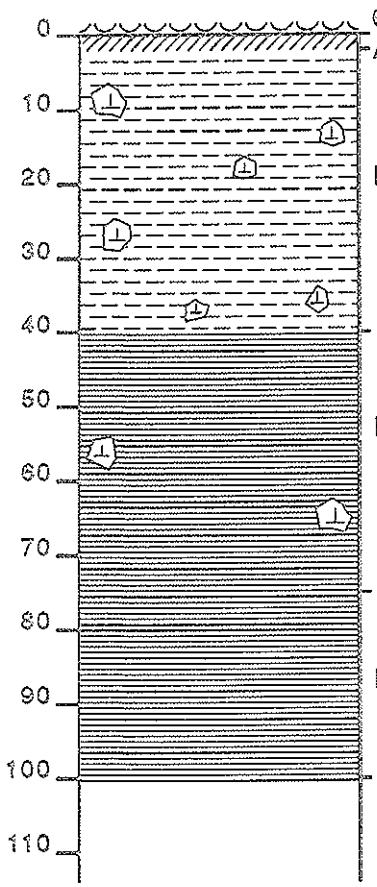
  * Groupe L : acidiclines :

    Polytrichum formosum (1), *Lonicera periclymenum* (1).

  * Groupe M : acidiphiles :

    Deschampsia flexuosa (+).

P4m : SOL BRUN, DÉSATURÉ, DE LIMON ET ARGILE À CHAILLES.



O : litière peu épaisse - mull acide.

A : limon argilo-sableux, structure grumeleuse, gris brun foncé (10YR 4/2), aéré, nombeuses racines, 10 % de petites chailles, transition inférieure progressive.

E : limon argilo-sableux, structure polyédrique subanguleuse, brun jaune (10YR 5/4), aéré,nombreuses racines, 10 % de chailles, transition inférieure assez nette.

BT1 : argile lourde, structure polyédrique fine, brun vif (7.5YR 5/6), assez compact, enracinement assez faible, quelques morceaux de chailles, transition inférieure assez progressive.

BT2 : argile lourde, structure polyédrique grossière, brun vif (7.5YR 5/6) avec quelques veines gris clair (10YR 7/2), compact, enracinement très faible.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-2	7,67	4,46	0,283	15,8	4,5	3,6	1,43	0,89	0,50	10,5	27
E	2-40	2,34	1,36			4,8	3,9	0,54	0,15	0,15	5,0	17
BT1	40-75	0,62	0,36			4,8	3,6	0,54	0,25	1,39	10,0	22
BT2	75-100	0,43	0,25			5,0	3,6	1,07	0,30	1,44	11,0	28

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,012						
E					20,2	29,6	15,6	7,7	26,9
BT1					47,9	16,4	10,0	5,3	20,4
BT2					48,6	16,7	10,7	5,4	18,6

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P5

Nom : Chênaie-charmaie-hêtraie acidicline et méso-acidiphile de plateau sur sable.

Répartition, topographie : Localisé à la bordure occidentale du Plateau nivernais, en position de plateau (pente 0 à 10 %).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne sessile et pédonculé, charme, hêtre, tremble, bouleau verruqueux, (merisier).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : L

Groupes écologiques bien représentés : J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : L, (M)

Pédologie :

Matériau : Sable, puis argile apparaissant à profondeur très variable (30 cm à > 1,2 m).

Type de sol : Sol brun, désaturé, parfois à horizon rédoxique peu profond.

Niveau trophique : Mull acide à moder (pH = 4,5 à 5).

Réserve utile : Moyenne à élevée (P5a).

Facteurs limitants - variations :

- P5a = apparition texture argileuse < 40 cm
- P5g = apparition horizon rédoxique < 40 cm
- P5m = absence de ces caractères

Dans tous les cas : - sol désaturé,
- réserve en eau moyenne (si éventuels horizons argileux mal prospectés).

TYPE DE STATION P5

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station, peu fréquent, peut être rencontré sur la frange occidentale du Plateau nivernais, sur les alluvions anciennes de la Loire (datées du Pléistocène).

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé de sable modérément désaturé (S/T de 20 à 30 %), de profondeur très variable (le matériau peut être uniformément sableux sur toute la profondeur accessible au sondage pédologique, soit 1,2 m). On observe, au niveau des sous-types :

- P5a : texture argileuse apparaissant entre 20 et 40 cm de profondeur,
- P5g : horizon rédoxique apparaissant entre 20 et 40 cm de profondeur.

La réserve en eau est moyenne, du fait de la texture sableuse, et également du fait que les éventuels horizons argileux sont compacts et mal prospectés.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique est assez comparable à celui du type de station P4 et traduit la relative acidité du milieu.

ASPECTS SYLVICOLES

Dans le cas général, le choix d'essence s'orientera vers le chêne sessile, le pin laricio, le pin sylvestre. Le douglas et le chêne rouge sont envisageables dans le sous-type P5 m.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE P5m

- Localisation : forêt domaniale des Bertranges (Bois de la Brosse).
  (coordonnées Lambert : x = 662,70 y = 2227,90)

- Topographie : plateau (pente : 0 %).

- Sylvofaciès : jeune perchis de chêne pédonculé accompagné de charme.
  (ouverture du peuplement : 10 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun, désaturé, de sable profond
  (alluvions anciennes de la Loire).

- Relevé floristique : (13/7/1989)

  ❋ Peuplement :

  Quercus pedunculata a (4), *Carpinus betulus* a (2),
  Populus tremula a (+).

  ❋ Groupe G : hygro-neutro-nitrophiles :

  Moehringia trinervia (+).

  ❋ Groupe H : neutroclines/1 :

  Polygonatum multiflorum (+).

  ❋ Groupe J : large amplitude :

  Corylus avellana (+).

  ❋ Groupe K : très large amplitude :

  Thuidium tamariscinum (+), *Eurhynchium striatum* (+).

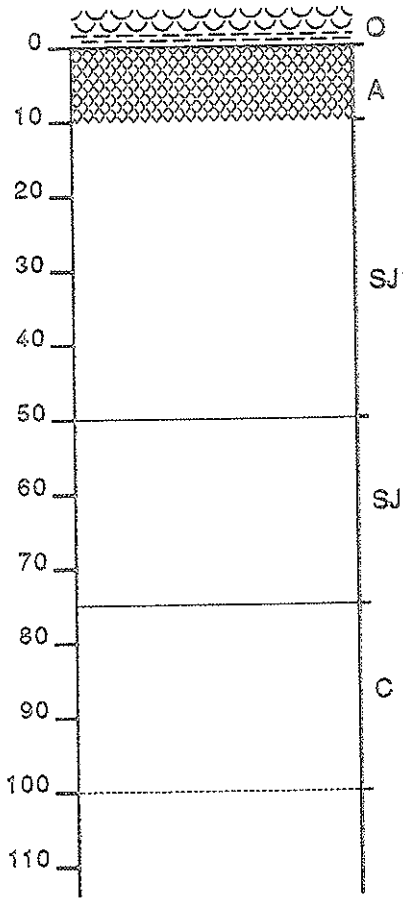
  ❋ Groupe M : acidiphiles :

  Pteridium aquilinum (1).

  ❋ Groupe N : acidiphiles strictes :

  Teucrium scorodonia (+).

P5m : SOL BRUN, DÉSATURÉ, DE SABLE PROFOND.



O : OL = 5 cm - OF = 1 cm - OH fugace - mull-moder à moder.

A : sable, structure particulaire, gris brun foncé (10YR 3/2), aéré, nombreuses racines, transition inférieure progressive.

SJ1 : sable, structure particulaire, brun foncé (10YR 4/3), aéré, nombreuses racines, transition inférieure progressive.

SJ2 : identique au précédent, sauf : brun jaune (10YR 5/4), enracinement moyen.

C : sable, structure particulaire, jaune beige clair (10YR 6/4), compact, enracinement très faible.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (*)	K (*)	Mg (*)	T (*)	S/T %
A	0-10	2,10	1,22	0,098	12,5	5,0	4,1	0,71	0,10	0,35	4,0	29
SJ1	10-50	1,03	0,60			5,0	4,3	0,36	0,15	0,05	2,0	28
SJ2	50-75	0,27	0,16			5,7	4,6	0,54	0,10	0,10	1,5	49

(*) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,007		7,1	8,2	4,3	7,1	73,3
SJ1					5,4	8,3	4,2	7,4	74,7
SJ2					3,8	7,1	4,9	7,6	76,6

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P6

Nom : Chênaie-hêtraie à charme acidiphile de plateau sur limon et argile.

Répartition, topographie : Fréquent, en position de plateau ou bordure de plateau (pente 0 à 10 %).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne sessile, hêtre, charme, bouleau verruqueux, (châtaignier, chêne pédonculé, alisier torminal, tremble).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : M

Groupes écologiques bien représentés : K, L, M
Groupes écologiques partiellement représentés : J, N

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun, très désaturé, à lessivage plus ou moins marqué, parfois à horizon rédoxique peu profond.

Niveau trophique : Moder (pH = 4 à 4,5).

Réserve utile : Moyenne (P6x) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- P6g = apparition horizon rédoxique < 40 cm
- P6x = pierrosité ≥ 40 %
- P6m = absence de ces caractères.

Dans tous les cas : sol très désaturé.

TYPE DE STATION P6

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est assez répandu. Les sous-types P6g et P6x semblent être peu fréquents.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol, désaturé (S/T de 15 à 30 %), est formé de 40 à 80 cm de limon puis d'argile à chailles. Au niveau des sous-types, on observe :

- P6g : apparition d'un horizon rédoxique entre 20 et 40 cm de profondeur,
- P6x : pierrosité de l'ordre de 40 %.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

L'acidité du milieu se traduit par la présence affirmée des espèces acidiclines (groupe L) et acidiphiles (groupe M) ; il n'est pas rare de rencontrer des espèces acidiphiles strictes (groupe N).

ASPECTS SYLVICOLES

Dans les sylvofaciès de taillis-sous-futaie, le charme apparaît moins présent et moins vigoureux que dans le type de station P4.

Un choix d'essence s'orientera vers le chêne sessile, le hêtre, le pin sylvestre, le pin laricio, (le douglas pour P6 m).

EXEMPLE DU SOUS-TYPE P6m

- Localisation : forêt domaniale des Bertranges (Les Mouries).
  (coordonnées Lambert : x = 662,70 y = 2243,45).

- Topographie : plateau (pente : 4 %).

- Sylvofaciès : futaie à base de chêne sessile, hêtre, charme,
  (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun lessivé, très désaturé, de limon et argile à chailles.

- Relevé floristique : (25/7/1988).

  * Peuplement :

    Quercus sessiliflora A (5), h (1),
    Quercus pedunculata A (+), *Carpinus betulus* a (1),
    Fagus silvatica a (2), h (2).

  * Groupe J : large amplitude :

    Hedera helix (+).

  * Groupe K : très large amplitude :

    Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (1),
    Ilex aquifolium (+).

  * Groupe L : acidiclines :

    Polytrichum formosum (1), *Lonicera periclymenum* (1),
    Hylocomium brevirostre (1).

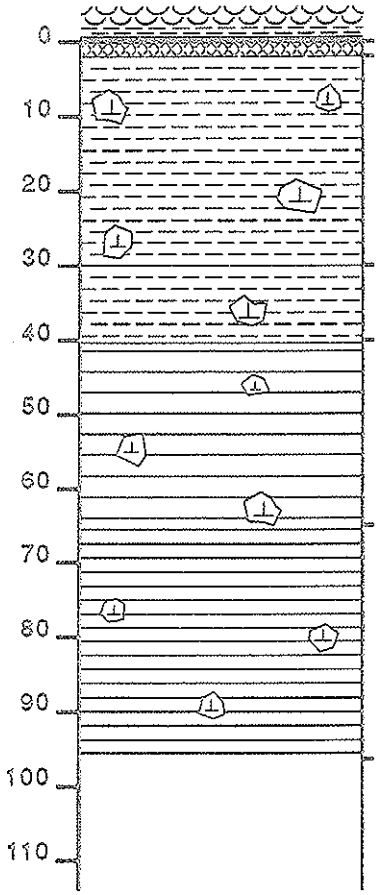
  * Groupe M : acidiphiles :

    Deschampsia flexuosa (1).

  * Groupe N : acidiphiles strictes :

    Leucobryum glaucum (+).

P6m : SOL BRUN LESSIVÉ, TRÈS DÉSATURÉ, DE LIMON ET ARGILE À CHAILLES.



O : OL = 2 cm - OF = 0,5 cm - OH = 0,5 cm - moder.

A : limon argileux, structure polyédrique subanguleuse, brun foncé (10YR 4/3), aéré, nombreuses racines, transition inférieure progressive.

E1 : limon argileux, structure polyédrique subanguleuse, brun (10YR 5/3), aéré, nombreuses racines, 10 % de chailles, transition inférieure progressive.

E2 : brun jaune (10YR 5/4), assez compact, pour le reste : semblable à E1.

BT1 : limon argileux, structure polyédrique, brun jaune (10YR 5/4) avec 20 % de plages brun vif (7.5YR 5/6) et 10 % de plages beige pâle diffuses (10YR 7/3), assez compact, enracinement moyen, 10 % de chailles, transition inférieure assez nette.

BT2 : argile limoneuse, structure polyédrique grossière, brun vif (7.5YR 5/6) avec 20 % de plages gris clair (10YR 7/2), compact, enracinement faible, quelques chailles.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (*)	K (*)	Mg (*)	T (*)	S/T %
A	0-2	10,8	6,29			4,1	3,3	0,89	0,69	0,25	11,5	16
E1	2-30	3,1	1,79			4,5	3,9	0,36	0,15	0,05	6,0	9
BT1	40-65	0,48	0,28			4,6	3,8	0,54	0,15	0,15	6,0	14
BT2	65-95	0,36	0,21			5,0	3,6	0,54	0,40	1,14	11,0	19

(*) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A		0,92	0,009		21,5	42,5	25,5	3,5	7,0
E1		2,0			19,6	41,4	26,1	3,7	9,2
BT1		1,52			26,9	37,8	26,4	3,6	5,3
BT2					38,4	32,7	21,7	3,0	4,2

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P7

Nom : Chênaie-hêtraie à charme acidiphile sur sables.

Répartition, topographie : Localisé à la bordure occidentale du Plateau nivernais, en position de plateau (pente 0 à 10 %).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne sessile et pédonculé, charme, hêtre, bouleau verruqueux, (tremble).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : M, N

Groupes écologiques bien représentés : K, L, M, N
Groupes écologiques partiellement représentés : J, (O)

Pédologie :

Matériau : Sable, puis argile apparaissant à profondeur très variable (30 cm à > 1,20 m).

Type de sol : Sol brun, très désaturé.

Niveau trophique : Moder (pH = 4 à 4,5).

Réserve utile : Moyenne à élevée(P7a).

Facteurs limitants - variations :

- P7a = apparition texture argileuse < 40 cm
- P7m = apparition texture argileuse ≥ 40 cm

Dans tous les cas :
- sol très désaturé,
- réserve en eau moyenne (si éventuels horizons argileux mal prospectés).

TYPE DE STATION P7

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station, peu fréquent, peut être rencontré sur la frange occidentale du Plateau nivernais, sur les alluvions anciennes de la Loire (datées du Pléistocène).

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol, très désaturé (S/T de 15 à 30 %) est formé de sable de profondeur très variable (le matériau peut être uniformément sableux sur toute la profondeur accessible au sondage pédologique, soit 1,2 m). Dans le sous-type P7m, la texture argileuse apparait entre 20 et 40 cm de profondeur.

La réserve en eau est moyenne, du fait de la texture sableuse, et également du fait que les éventuels horizons argileux sont compacts et mal prospectés.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique, par rapport à celui du type de station P6, comporte davantage d'espèces des groupes N (acidiphiles strictes) et O (acidiphiles hygrophiles et/ou héliophiles).

Dans ce groupement, il n'est pas rare de rencontrer l'espèce atlantique *Peucedanum gallicum*.

ASPECTS SYLVICOLES

Dans le cas général, le choix d'essence s'orientera vers le chêne sessile, le pin laricio, le pin sylvestre. Le douglas et le chêne rouge sont envisageables dans le sous-type P7m.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE P7m

- Localisation : Vielmanay, (lieudit: bois des Pivotins).
  (Coordonnées Lambert : x = 658, 75 y = 2254,88).
- Topographie : plateau (pente : 4 %).
- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie très enrichi à base de chêne sessile et pédonculé, tremble, (ouverture du peuplement : 10 %).
- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun, très désaturé, de sable profond (alluvions anciennes de la Loire).
- Relevé floristique : (9/6/1989).

❋ Peuplement :
Quercus sessiliflora A (3), a (2), h (1),
Quercus pedunculata A (2), a (1), *Populus tremula* a (1),*Sorbus torminalis* a (1).

❋ Groupe D : xérocalcaricoles :
Juniperus communis (+), (*).

❋ Groupe E : calcaricoles
Solidago virgaurea (+), (*).

❋ Groupe F : neutro-calcicoles :
Viola sylvestris (+).

❋ Groupe J : large amplitude :
Hedera helix (2), *Corylus avellana* (1),*Festuca heterophylla* (1), *Luzula pilosa* (1).

❋ Groupe K : très large amplitude :
Thuidium tamariscinum (1), *Rhytidiadelphus triquetrus* (1),*Convallaria maialis* (1).

❋ Groupe L : acidiclines :
Polytrichum formosum (1), *Lonicera periclymenum* (2),
Hylocomium brevirostre (1), *Holcus mollis* (1).

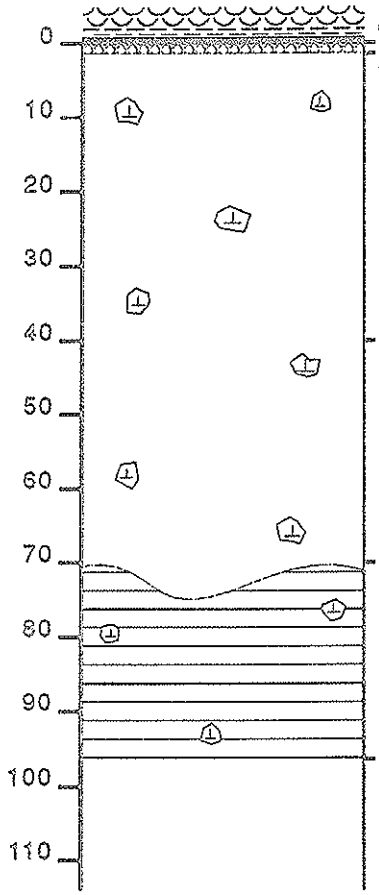
❋ Groupe M : acidiphiles :
Pteridium aquilinum (2), *Deschampsia flexuosa* (2), *Carex pilulifera* (1).

❋ Groupe N : acidiphiles strictes :
Scleropodium purum (2), *Dicranum scoparium* (+),
Melampyrum pratense (1), *Teucrium scorodonia* (1).

❋ Groupe O : acidiphiles hygrophiles et/ou héliophiles :
Frangula alnus (+), *Peucedanum gallicum* (+).

(*) espèces à comportement bimodal.

P7m : SOL BRUN, TRÈS DÉSATURÉ, DE SABLE PROFOND.



O : L = 4 cm - F = 0,5 cm - H < 0,5 cm - moder.

A : sable, structure particulaire, gris brun foncé (10YR 3/2), aéré, nombreuses racines, quelques cailloux, transition inférieure progressive.

E1 : sable, structure particulaire, brun jaune foncé (10YR 3/4), aéré, nombreuses racines, quelques cailloux, transition inférieure assez progressive.

E2 : sable, structure à tendance polyédrique subanguleuse, brun vif (7.5YR 4/6), assez aéré, enracinement moyen, quelques cailloux, limite inférieure assez nette et sinueuse.

BT : sable argileux, structure polyédrique, rouge jaune (5YR 5/6) avec quelques marbrures gris clair (10YR 7/2), compact, enracinement faible, quelques cailloux.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-1	6,31	3,67	0,182	20,2	4,4	3,5	1,2	0,276	0,26	6,5	27
E1	1-40					4,9	4,2	0,1	0,079	0,03	2,9	7
E2	40-70					4,8	4,0	0,1	0,047	0,04	1,5	12
BT	>70					5,0	3,9	0,8	0,066	0,70	3,4	46

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A		0,68			6,6	6,6	2,9	4,3	79,6
E1		0,62			6,6	9,5	5,2	6,7	72,0
E2		0,63			6,3	7,6	3,9	6,4	75,8
BT		1,54			22,1	3,9	1,6	4,4	68,0

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P8

Nom : Chênaie-hêtraie acidiphile de plateau sur limon et argile.

Répartition, topographie : Fréquent, en position de plateau ou bordure de plateau (pente 0 à 10 %).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne sessile, hêtre, bouleau verruqueux, châtaignier, (charme, alisier torminal, chêne pédonculé).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : M, N

Groupes écologiques bien représentés : K, L, M, N
Groupes écologiques partiellement représentés : (J, O)

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun, très désaturé, à lessivage plus ou moins marqué.

Niveau trophique : Dysmoder (pH = 4)

Réserve utile : Moyenne (P8x) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- P8x = pierrosité ≤ 40 %
- P8m = pierrosité < 40 %

Dans tous les cas : - sol très désaturé,

TYPE DE STATION P8

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est répandu ; le sous-type P8x est presque aussi répandu que le sous-type P8m.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol, très désaturé (S/T inférieur à 20 % dans l'horizon A), est formé de 40 à 80 cm de limon puis d'argile à chailles. L'humus, est dans la quasi-totalité des cas, un dysmoder. Dans le sous-type P8x, la pierrosité est de l'ordre de 40 à 60 %.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique de ce milieu acide se caractérise par l'abondance des espèces acidiphiles (groupe M) et acidiphiles strictes (groupe N). Le tapis herbacé est fréquemment dominé par la fougère aigle et la canche flexueuse. Il est possible d'observer çà et là des tapis de molinie, sans lien avec des phénomènes d'engorgement du sol.

ASPECTS SYLVICOLES

Les peuplements sont pratiquement dépourvus de taillis de charme ; de ce fait, ils gardent le plus souvent un couvert assez clair, sauf quand le hêtre est localement plus abondant. On note également la présence sporadique de châtaignier.

Le choix d'essence sera orienté vers le chêne sessile, le hêtre, le pin sylvestre, le pin laricio, éventuellement le douglas.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE P8x

- Localisation : forêt communale d'Arbourse.
  (coordonnées Lambert : x = 666,32 y = 2250,35).

- Topographie : rebord de plateau (pente : 8 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie assez riche, à base de chêne sessile, hêtre et châtaignier, (ouverture du peuplement : 10 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun lessivé, très désaturé, caillouteux, de limon et argile à chailles.

- Relevé floristique : (30/6/1989).

  ❋ Peuplement :

  Quercus sessiliflora A (4), a (2), *Fagus silvatica* a (2), *Castanea sativa* a (2), h (+).

  ❋ Groupe K : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (1), *Rhytidiadelphus triquetrus* (1).

  ❋ Groupe L : acidiclines :

  Polytrichum formosum (1), *Hylocomium brevirostre* (1).

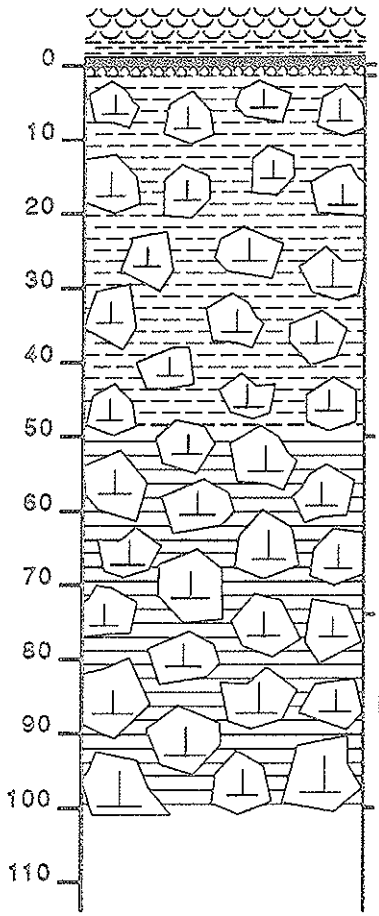
  ❋ Groupe M : acidiphiles :

  Pteridium aquilinum (2), *Deschampsia flexuosa* (3), *Castanea sativa* a (2), h (+).

  ❋ Groupe N : acidiphiles strictes :

  Scleropodium purum (1), *Leucobryum glaucum* (1), *Dicranum scoparium* (+), *Melampyrum pratense* (+), *Pleurozium schreberi* (+).

P8x : SOL BRUN LESSIVÉ, TRÈS DÉSATURÉ, CAILLOUTEUX, DE LIMON ET ARGILE À CHAILLES.



O : OL = 4 cm - OF = 0,5 cm - OH = 1 à 2 cm - dysmoder.

A : limon argileux, microgrumeleux, gris brun foncé (10YR 4/2), aéré, très nombreuses racines, transition inférieure progressive.

E : limon argileux, structure polyédrique subanguleuse, brun jaune (10YR 5/4), aéré, nombreuses racines
50 % de chailles (< 15 cm), transition inférieure progressive.

BT1 : argile limoneuse, structure polyédrique, brun vif (7.5YR 5/6), assez compact, enracinement moyen,
50 % de chailles (< 15 cm), transition inférieure progressive.

BT2 : argile limoneuse, structure polyédrique, rouge jaune (5YR 5/6) bariolé de rose (7.5YR 7/4) au sommet de l'horizon, compact, enracinement très faible, 50 % de chailles (< 25 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-1	14,1	8,22	0,374	22,0	3,9	3,1	1,43	0,89	0,30	12,0	22
E	1-50	1,96	1,14			4,8	4,1	0,54	0,15	0,05	4,0	18
BT1	50-75	0,45	0,26			4,7	3,9	0,71	0,20	0,05	7,5	13
BT2	75-100	0,33	0,19			4,8	3,7	0,89	0,25	0,45	10,0	16

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A		0,98	0,012						
E		1,10			21,3	39,7	28,3	5,0	5,7
BT1		1,65			31,3	33,2	21,6	5,3	8,6
BT2					39,7	28,9	18,6	4,3	8,3

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P9

Nom : Chênaie acidiphile hydromorphe de plateau sur limon et argile.

Répartition, topographie : Peu fréquent, rarement étendu, en position de plateau (pente 0 à 4%).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne sessile et pédonculé, bouleau verruqueux, (hêtre, charme, tremble).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : N, O

Groupes écologiques bien représentés : K, L, M, N, O
Groupes écologiques partiellement représentés : (J)

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol hydromorphe à horizon rédoxique peu profond ou superficiel, souvent planosolique.

Niveau trophique : Moder, dysmoder (pH = 4 à 5).

Réserve utile : Moyenne (horizons profonds peu prospectables).

Facteurs limitants - variations :

$P9g_1$ = horizon rédoxique peu profond (apparaissant entre 20 et 40 cm de profondeur)
$P9g_2$ = horizon rédoxique superficiel (avant 20 cm de profondeur)

Dans tous les cas : - engorgement temporaire peu profond ou superficiel,
- sol désaturé à très désaturé.

TYPE DE STATION P9

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station, peu fréquent, a surtout été rencontré dans la moitié occidentale du Plateau nivernais. Il peut s'imbriquer en "mosaïque" dans une autre station de plateau, comme par exemple en forêt de Prémery.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol, désaturé (S/T de 15 à 40 % dans l'horizon A), est formé de 40 à 80 cm de limon puis d'argile à chailles. Il est marqué par des phénomènes d'engorgement temporaire peu profond ou superficiel, se traduisant par l'existence d'horizons à hydromorphie marquée. Deux sous-types sont distingués selon ce critère :

- $P9g_1$: l'horizon rédoxique apparaît entre 20 et 40 cm de profondeur. Ce sous-type est intermédiaire entre le suivant et le type de station P8.

- $P9g_2$: l'horizon rédoxique apparaît souvent avant 20 cm de profondeur, et peut être parfois fortement décoloré (dominante grise), traduisant des conditions d'engorgement prolongé.

Le contact brutal (à fort différenciation texturale) entre l'horizon Eg limoneux, où circule la nappe, et l'argile à chailles compacte, mal structurée, peu pénétrable par les racines rapproche ces sols du groupe des planosols.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique comporte notamment des espèces à caractère acidiphile des groupes M, N, et O. La molinie est toujours présente, souvent accompagnée de bourdaine, et parfois de brachypode penné.

ASPECTS SYLVICOLES

Les peuplements en place sont d'allure moyenne à médiocre parfois ($P9g_2$). Ce type de station présente des contraintes importantes (hydromorphie et plancher argileux) ; des investissements importants n'y sont pas justifiés. Il convient d'y maintenir le chêne sessile ; au besoin, le pin laricio ou le pin sylvestre sont envisageables.

A noter également :

- la sensibilité au tassement de ces sols limoneux mal structurés
- les risques d'envahissement par la molinie lors de coupes rases.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE $P9g_1$

- Localisation : forêt domaniale des Grands Bois Sauvages (Bois des Mouilles). (coordonnées Lambert : x = 665,90 y = 2243,62).

- Topographie : plateau (pente : 2 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie riche en réserves, à base de chêne pédonculé, bouleau, tremble, charme, (ouverture du peuplement : 10 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol hydromorphe à horizon rédoxique peu profond, planosolique, de limon et argile à chailles.

- Relevé floristique : (25/7/1988).

  * Peuplement :
    Quercus pedunculata A (3), a (2), *Carpinus betulus* a (1), *Populus tremula* A (1), *Betula verrucosa* a (2), *Sorbus torminalis* a (+).

  * Groupe D: xérocalcaricoles :
    Brachypodium pinnatum (2) (*).

  * Groupe E : calcaricoles :
    Solidago virgaurea (+) (*).

  * Groupe J : large amplitude :
    Hedera helix (2), *Luzula pilosa* (+), *Atrichum undulatum* (+).

  * Groupe K : très large amplitude :
    Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (1), *Eurhynchium striatum* (+), *Rhytidiadelphus triquetrus* (+), *Convallaria maialis* (1), *Malus sylvestris* (+).

  * Groupe L : acidiclines :
    Polytrichum formosum (1), *Lonicera periclymenum* (2), *Betula verrucosa* a (2), *Holcus mollis* (1).

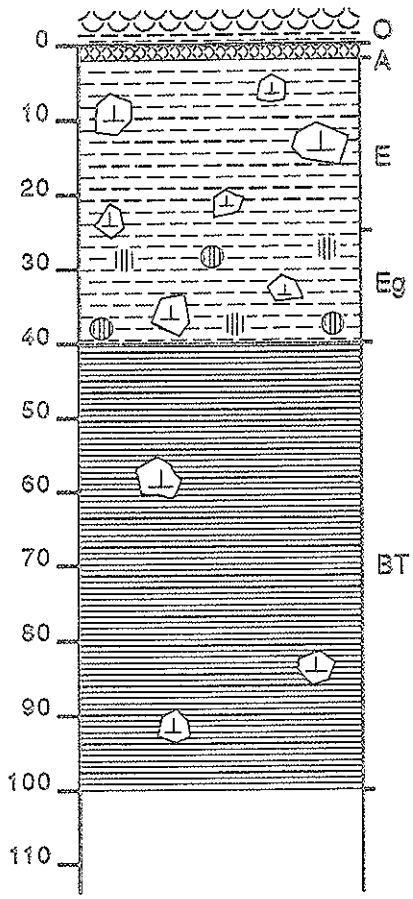
  * Groupe M : acidiphiles :
    Pteridium aquilinum (2), *Deschampsia flexuosa* (2), *Carex pilulifera* (+), *Hypericum pulchrum* (1).

  * Groupe N : acidiphiles strictes :
    Scleropodium purum (1), *Melampyrum pratense* (+), *Teucrium scorodonia* (+).

  * Groupe O : acidiphiles hygrophiles/héliophiles :
    Frangula alnus (+), *Molinia caerulea* (2).

  (*) espèces à comportement bimodal.

P8g$_1$: SOL HYDROMORPHE À HORIZON REDOXIQUE PEU PROFOND, PLANOSOLIQUE, DE LIMON ET ARGILE À CHAILLES.



: OH discontinu - mull-moder.

: limon moyen sableux, structure polyédrique subanguleuse, brun foncé (10YR 3/3), aéré, nombreuses racines 10 % de chailles, transition inférieure progressive.

: limon moyen sableux, structure polyédrique subanguleuse, brun (10YR 5/3), aéré, nombreuses racines, 20 % de chailles, transition inférieure progressive.

: limon argilo-sableux, structure polyédrique, jaune beige clair (10YR 6/4) avec 20 % de plages gris clair (10YR 7/2) et 30 % de plages rouille (10YR 5/8), assez compact, enracinement moyen, 20 % de chailles, nombreuses concrétions et revêtements ferrugineux, limite inférieure assez nette.

: argile lourde, structure polyédrique grossière à sous-structure fine, brun vif (7.5YR 5/6) avec 20 % de plages gris clair (10YR 7/1), compact, enracinement faible, quelques chailles éparses.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-2	7,52	4,37	0,241	18,1	4,7	3,8	2,14	0,55	0,99	9,0	41
E	2-25	2,67	1,55			4,9	4,1	0,71	0,15	0,10	4,0	24
Eg	25-40	0,79	0,46			4,9	4,0	0,71	0,10	0,15	4,0	24
BT	40-100	0,29	0,17			5,1	3,7	1,79	0,35	0,99	12,0	26

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,009						
E					15,8	38,3	27,2	6,6	12,1
Eg					18,7	36,0	26,1	6,0	13,2
IIS					50,0	25,7	16,6	2,6	5,1

(P_2O_5 : méthode Duchaufour)

EXEMPLE DU SOUS-TYPE $P9g_2$

- Localisation : forêt domaniale des Grands Bois Sauvages (Bois des Grands Buissons). (coordonnées Lambert : x = 665,02 y = 2241,82).

- Topographie : plateau (pente : 4 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie riche en réserves, à base de chêne sessile et pédonculé, hêtre, tremble, (ouverture du peuplement : 10 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol hydromorphe à horizon rédoxique superficiel, de limon et argile à chailles.

- Relevé floristique : (2/8/1989).

  ❊ **Peuplement :**

  Quercus sessiliflora A (3), a (2), *Quercus pedunculata* A (1), *Carpinus betulus* a (+), *Fagus silvatica* a (1), *Populus tremula* a (1), h (1).

  ❊ **Groupe J** : large amplitude :

  Hedera helix (1), *Crataegus laevigata* (+).

  ❊ **Groupe K** : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (2), *Thuidium tamariscinum* (1), *Convallaria maialis* (2).

  ❊ **Groupe L** : acidiclines :

  Polytrichum formosum (1), *Lonicera periclymenum* (2), *Dicranella heteromalla* (+).

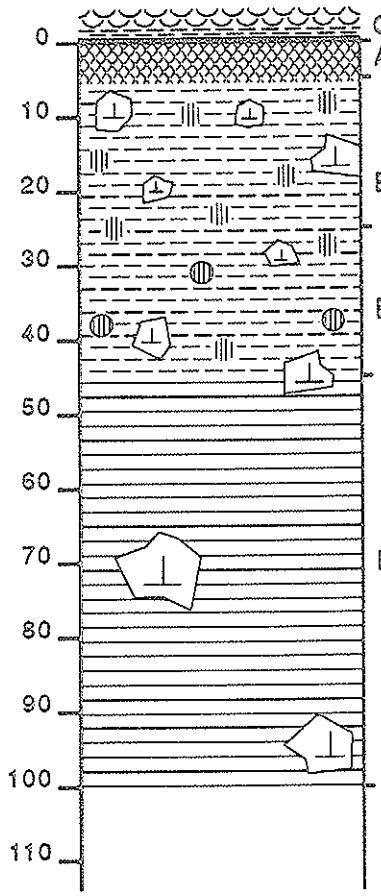
  ❊ **Groupe N** : acidiphiles strictes :

  Pteridium aquilinum (3), *Deschampsia flexuosa* (+), *Leucobryum glaucum* (+).

  ❊ **Groupe O** : acidiphiles hygrophiles/héliophiles :

  Molinia caerulea (3).

$P9g_2$: SOL HYDROMORPHE À HORIZON REDOXIQUE SUPERFICIEL, DE LIMON ET ARGILE À CHAILLES.



O : OL et OH peu épais - moder.

A : limon moyen, structure polyédrique subanguleuse, brun (7.5YR 4/2), aéré, nombreuses racines, quelques fragments de chailles, transition inférieure progressive.

Eg1 : limon moyen, structure polyédrique subanguleuse, gris brun clair (10YR 6/2), quelques taches rouille, aéré, nombreuses racines, 10 % de chailles, transition inférieure progressive.

Eg2 : limon argileux, structure à tendance polyédrique gris clair (10YR 7/2) avec 40 % de plages rouille (10YR 5/8), assez compact, enracinement moyen, 10 % de chailles (< 15 cm), quelques concrétions, transition inférieure assez nette.

BT : argile limoneuse, structure polyédrique grossière brun vif (7.5YR 5/6) avec 20 % de plages (en trainées horizontales et verticales) gris clair (10YR 7/1), compact, enracinement faible (le long des veines blanches), présence de concrétions et revêtements ferrugineux, 10 % de chailles (< 20 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-5		4,25	0,268	15,9	4,7	3,8	0,89	0,50	0,35	9,0	19
Eg1	5-25		1,60			4,7	3,9	0,54	0,15	0,15	4,0	21
Eg2	25-45		0,51			4,9	3,9	0,54	0,15	0,15	4,0	21
BT	45-100		0,19			5,0	3,7	0,89	0,30	0,84	9,0	22

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,007						
Eg1					15,5	44,5	29,3	5,2	5,5
Eg2					19,0	41,7	27,6	5,7	6,0
BT					31,0	31,7	21,1	6,6	9,6

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P10

Nom : Chênaie acidiphile hydromorphe de plateau sur sable et argile.

Répartition, topographie : Rare, peut être rencontré sur la bordure occidentale du Plateau nivernais, en position de plateau (pente 0 à 3 %).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (ou futaie) à base de chêne sessile, (hêtre, charme, chêne pédonculé, alisier torminal).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : N, O

Groupes écologiques bien représentés : K , L, M, N,
Groupes écologiques partiellement représentés : O, (J)

Pédologie :

Matériau : Sable puis argile apparaissant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol hydromorphe à horizon rédoxique peu profond ou superficiel, généralement planosolique.

Niveau trophique : Dysmoder (pH = 4 à 4,5).

Réserve utile : Moyenne (horizons profonds peu prospectables).

Facteurs limitants - variations :

- Engorgement temporaire peu profond ou superficiel.
- Sol désaturé à très désaturé.

TYPE DE STATION P10

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est rare, et n'a été rencontré que sur la frange occidentale du Plateau nivernais, sur les alluvions anciennes de la Loire (datées du Pléistocène).

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol, désaturé (S/T de 20 à 30 % dans l'horizon A) est formé de 40 à 80 cm de sable puis d'argile. Les facteurs de contraintes de ces sols sont comparables à ceux décrits pour le type de station P9, avec l'inconvénient supplémentaire d'une texture sableuse (moindres réserves en eau dans les horizons E).

La transition texturale brutale entre les horizons Eg et IIS (ce dernier, très argileux, compact et peu apte à l'enracinement) rapproche ces sols du groupe des planosols.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique est à peu près comparable à celui du type de station P9.

ASPECTS SYLVICOLES

Comme pour le type de sation P9, des investissements importants ne semblent pas ici justifiés. Il convient d'y maintenir le chêne sessile ; au besoin, le pin laricio ou le pin sylvestre sont envisageables.

EXEMPLE DU TYPE P10

- Localisation : Béard.
  (coordonnées Lambert : x = 676,35 y = 2208,52).

- Topographie : plateau (pente : 2 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie moyennement riche en réserves, à base de chêne sessile, (ouverture du peuplement : 10%).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol hydromorphe à horizon rédoxique peu profond, de sable et argile (alluvions anciennes de la Loire).

- Relevé floristique : (13/6/1989).

  ❋ Peuplement :

  Quercus sessiliflora A (3), a (3), h (2),
  Carpinus betulus a (+), *Fagus silvatica* a (+),
  Corylus avellana (+).

  ❋ Groupe K : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (1),
  Eurhynchium striatum (1).

  ❋ Groupe L : acidiclines :

  Polytrichum formosum (1), *Lonicera periclymenum* (1),
  Hylocomium brevirostre (+).

  ❋ Groupe M : acidiphiles :

  Pteridium aquilinum (1), *Deschampsia flexuosa* (3),
  Carex pilulifera (1).

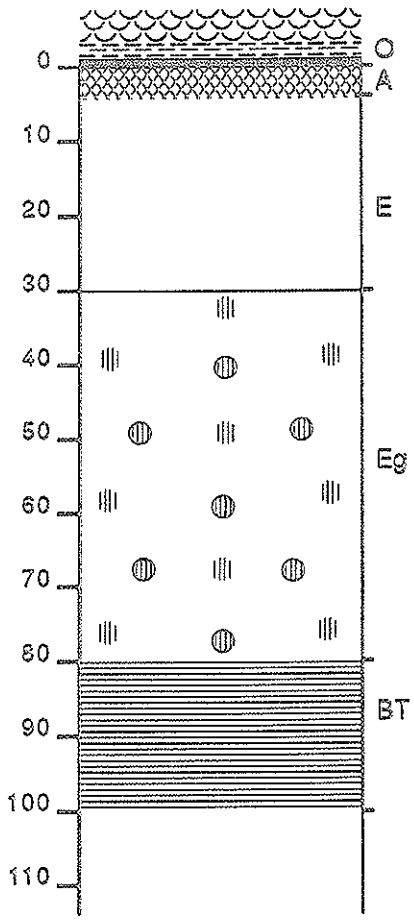
  ❋ Groupe N : acidiphiles strictes :

  Scleropodium purum (1), *Leucobryum glaucum* (+),
  Melampyrum pratense (1), *Teucrium scorodonia* (+).

  ❋ Groupe O : acidiphiles hygrophiles/héliophiles :

  Molinia caerulea (+).

P10 : SOL HYDROMORPHE À HORIZON REDOXIQUE PEU PROFOND, DE SABLE SUR ARGILE.



O : OL = 4 cm- OF = 1 cm - OH = 2 cm - dysmoder.

A : sable, structure particulaire, brun foncé (7.5YR 3/2), aéré, nombreuses racines, transition inférieure progressive.

E : sable limoneux, structure particulaire, brun jaune (10YR 5/4), aéré, nombreuses racines, transition inférieure progressive.

Eg : sable limoneux, structure particulaire, brun pâle (10YR 7/3), avec 40 % de plages beige pâle (10YR 6/3) et 20 % de plages brun vif (7.5YR 5/8), assez compact, enracinement faible, quelques éléments grossiers (< 10 cm), présence de concrétions noires, transition inférieure brutale.

BT : argile lourde, massive, compacte, gris clair (10YR 7/1), avec 40 % de plages brun vif (7.5YR 5/8), très faible enracinement.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-4	8,29	4,82	0,109	44,2	4,4	3,5	0,77	0,45	0,20	6,0	23
E	4-30	1,32	0,77			5,0	4,2	0,36	0,15	0,05	2,5	22
Eg	30-80	0,29	0,17			4,8	3,8	0,36	0,10	0,10	2,5	22
BT	80-100	2,46	1,43			4,9	3,4	11,6	1,24	3,27	24,5	66

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,006		8,2	11,5	0	6,7	73,6
E					7,6	12,4	6,0	8,8	65,2
Eg					9,2	11,6	6,3	7,6	65,3
BT					63,3	7,5	1,0	3,2	25,0

(P_2O_5: méthode Ducheufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION P11

Nom : Chênaie acidiphile et méso-hygrophile de plateau sur limon et argile.

Répartition, topographie : Peu fréquent et peu étendu, localisé à de faibles dépressions sur le plateau (pente 0 à 3 %).

Sylvofaciès observés : Taillis ou taillis-sous-futaie à base de chêne pédonculé, bouleau verruqueux, tremble, chêne sessile, (charme).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : B, O

Groupes écologiques bien représentés : L, O
Groupes écologiques partiellement représentés : B, K, M, N

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol hydromorphe à horizon rédoxique superficiel, souvent planosolique.

Niveau trophique : Hydromoder à hydromor (pH = 4 à 4,5).

Réserve utile : Moyenne (horizons profonds peu prospectables).

Facteurs limitants - variations :

- Engorgement temporaire superficiel.
- Sol très désaturé.

TYPE DE STATION P11

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station, peu fréquent, est localisé à de faibles dépressions sur plateau ; il s'agit de milieux intermédiaires entre les types de station P9 et F2.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol, désaturé (S/T de l'ordre de 20 % dans l'horizon A), est formé de 40 à 80 cm de limon (parfois enrichi en sable) puis d'argile à chailles.

Le sol subit des périodes d'engorgement temporaire longues et prononcées (engorgement jusqu'en surface). La totalité des horizons E sont affectés par les phénomènes d'oxydation et de décoloration (dominante gris clair) ; l'humus est un hydromoder ou un hydromor.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Par rapport au type de station P9, on note l'apparition (facultative) d'espèces acido-hygrophiles (groupe B), notamment parfois quelques touffes de sphaignes. Les espèces acidiphiles hygrophiles et/ou héliophiles sont très présentes (la molinie surtout, le plus souvent en nappes denses).

ASPECTS SYLVICOLES

Les peuplements rencontrés sont d'aspect médiocre et ce type de station ne présente pas d'intérêt sylvicole ; il doit être laissé en l'état, ou traité en taillis.

(NB. : les chênes, à la différence du type de station P9, sont le plus souvent des chênes pédonculés).

EXEMPLE DU TYPE P11

- Localisation : forêt domaniale des Grands Bois Sauvages
  (Bois des Grands Buissons).
  (coordonnées Lambert : x = 665,10 y = 2241,80).

- Topographie : plateau (pente : 2 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie pauvre en réserves à base de chêne sessile et pédonculé, tremble, bouleau verruqueux
  (ouverture du peuplement : 20 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol hydromorphe à horizon rédoxique superficiel, de limon et argile à chailles.

- Relevé floristique : (2/8/1989).

  ❋ Peuplement :

  Quercus sessiliflora A (2), a (1),
  Quercus pedunculata A (+), a (2), *Populus tremula* a (2),
  Betula verrucosa a (2), *Sorbus torminalis* a (+).

  ❋ Groupe J : large amplitude :

  Atrichum undulatum (+).

  ❋ Groupe K : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (1).

  ❋ Groupe L : acidiclines :

  Polytrichum formosum (1), *Lonicera periclymenum* (2),
  Betula verrucosa a (2), *Hylocomium brevirostre* (+).

  ❋ Groupe M : acidiphiles :

  Pteridium aquilinum (+).

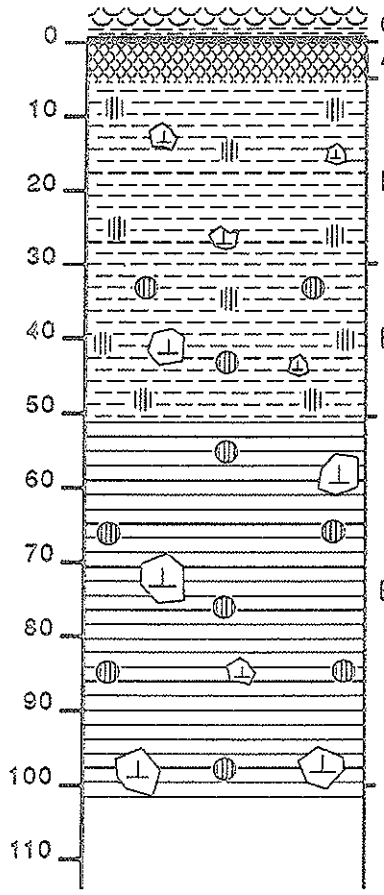
  ❋ Groupe N : acidiphiles strictes :

  Leucobryum glaucum (1).

  ❋ Groupe O : acidiphiles hygrophiles/héliophiles :

  Frangula alnus (+), *Molinia caerulea* (5),
  Dryopteris carthusiana (+), *Calluna vulgaris* (1).

P11 : SOL HYDROMORPHE À HORIZON RÉDOXIQUE SUPERFICIEL, DE LIMON ET ARGILE À CHAILLES.



O : OL = 4 cm - OF = 0,5 cm - OH = 1 cm - hydromoder.

A : limon moyen sableux, structure polyédrique subanguleuse, gris brun foncé (10YR 4/2), aéré, nombreuses racines, quelques fragments de chailles, transition inférieure progressive.

Eg1 : limon moyen sableux, structure polyédrique subanguleuse, gris clair (10YR 6/2) avec 20 % de taches rouille (10YR 5/8), aéré, nombreuses racines, quelques fragments de chailles, transition inférieure progressive.

Eg2 : limon argilo-sableux, structure polyédrique subanguleuse, gris clair (10YR 6/2) avec 40 % de plages rouille (10YR 5/8), assez tassé, enracinement moyen, quelques fragments de chailles, assez nombreuses concrétions ferrugineuses, transition inférieure assez nette.

BTg : argile limoneuse structure polyédrique grossière brun vif (7.5YR 5/6) avec 30 % de veines gris clair (10YR 7/1), compact, enracinement très faible, 10 à 20 % de chailles (< 20 cm), nombreuses concrétions et revêtements ferrugineux

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-5	11,7	6,82	0,390	17,5	4,3	3,5	1,07	0,84	0,50	12,0	20
Eg1	5-30	2,15	1,25			4,8	3,9	0,36	0,10	0,15	4,5	14
Eg2	30-50	0,93	0,54			4,7	3,8	0,36	0,20	0,20	7,0	11
BTg	50-100	0,34	0,20			5,0	3,7	0,71	0,79	0,30	9,5	19

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,009						
Eg1					16,8	41,2	30,0	5,3	6,7
Eg2					26,3	34,9	22,3	5,2	11,3
BTg					34,5	30,7	19,9	6,3	8,6

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

4ème PARTIE :
LES STATIONS FORESTIÈRES DES VERSANTS

GÉNÉRALITÉS

Les sols des versants peuvent être développés à partir de deux types de roches mères :

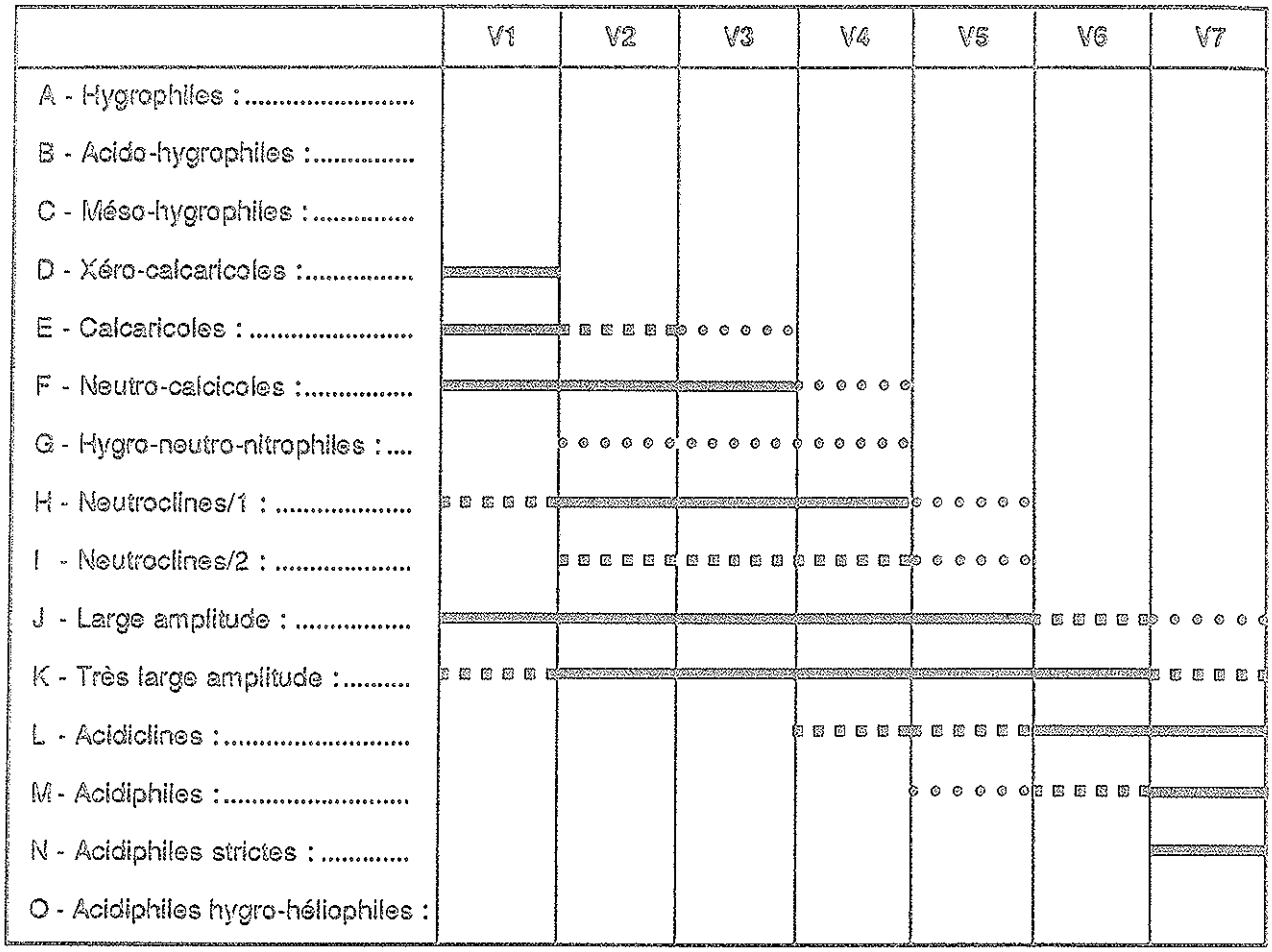
- soit à partir des assises calcaro-marneuses du Jurassique moyen (Bajocien, Bathonien, Callovien) : types de station V1, V2, V3.

- soit à partir de matériaux colluvionnés, et issus des formations d'argiles à chailles de plateau : types de station V4, V5, V6, V7.

Les formations végétales rencontrées sont le plus souvent des chênaies mixtes (chêne sessile et pédonculé), à hêtre et charme ; le charme disparait des milieux extrêmes (V1 et V7). On note en outre l'existence du chêne pubescent en V1.

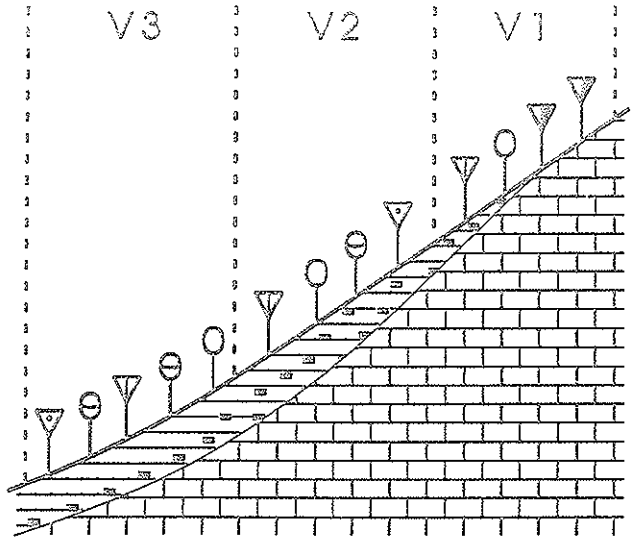
Sur le plan phytosociologique, les types de station décrits peuvent être rattachés aux associations suivantes :

- *Rubio-Quercetum pubescentis* ..... : V1.
- *Scillo-Carpinetum* ..... : V2, V3.
- *Poa chaixii-Carpinetum* ..... : V4, V5.
- *Fago-Quercetum* ..... : V6, V7.

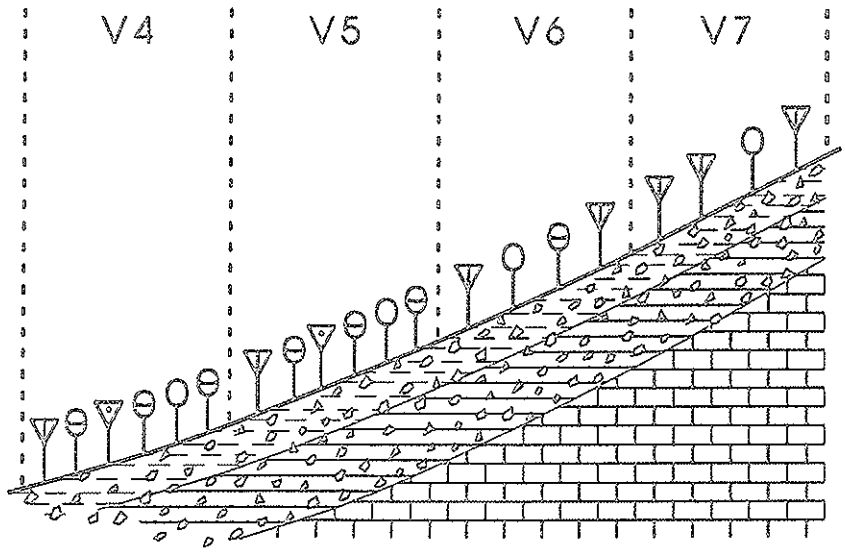


Type de station	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Groupement végétal :	Chênaie-hêtraie calcaricole et xérophile	Chênaie-charmaie-hêtraie calcicole	Chênaie-charmaie-hêtraie neutrophile	Chênaie-charmaie-hêtraie mésoneutrophile	Chênaie-charmaie-hêtraie acidicline	Chênaie-hêtraie à charme acidiphile	Chênaie-hêtraie acidiphile
Topographie :	Versant	Versant	Versant	Versant	Versant	Versant	Versant
Matériau :	Argile (20-60 cm) sur calcaire HCl + en surface	Argile (> 20 cm) sur calcaire 10 cm<HCl+<40 cm	Argile (> 40 cm) HCl + > 40 cm	Limon (20-60 cm) et argile	Limon (20-80 cm) et argile	Limon (40-80 cm) et argile	Limon (40-80 cm) et argile
Type de sol :	Sol brun calcaire	Sol brun calcique	Sol brun calcique	Sol brun mésotrophe colluvial	Sol brun acide colluvial	Sol brun acide colluvial	Sol brun acide colluvial
Humus :	Mull carbonaté	Mull calcique	Mull calcique	Mull mésotrophe	Mull acide	Moder	Dysmoder
pH : S/T :	> 7 Saturé	7 à 7,5 Saturé	6 à 7,5 80 % à Saturé	5 à 6 40 à 80 %	4,5 à 5 20 à 40 %	4 à 4,5 15 à 30 %	4 10 %
Réserve utile:	Faible (c) à moyenne	Faible (c) à élevée	Moyenne à élevée	Moyenne (x) à élevée	Moyenne (x) à élevée	Moyenne (x) à élevée	Moyenne (x) à élevée
Fréquence :	AF	AF	AF	AF	F	F	AF
Sous-types :	c/m	c/m	-	a/x/ax/m	a/x/ax/m	x/m	x/m

Tableau récapitulatif des types de stations forestières des versants.
(Fréquence des types de stations : AF = assez fréquent - F = fréquent).



Séquence sur calcaire



Séquence sur colluvions limoneuses et argileuses à chailles

LÉGENDE

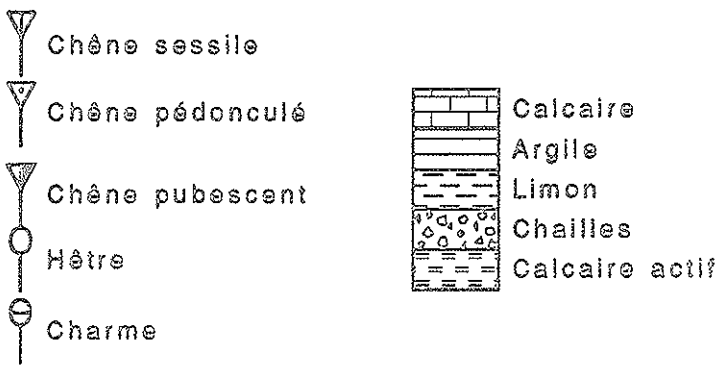


Figure 7
SCHÉMA DES RELATIONS SOL-TOPOGRAPHIE-VÉGÉTATION
DES STATIONS FORESTIÈRES DES VERSANTS

Fiche synthétique	TYPE DE STATION V1

Nom : Chênaie-hêtraie calcaricole et xérophile de versant sur argile et calcaire.

Répartition, topographie : Assez fréquent, en position de mi-pente le plus souvent (pente 10 à 60 %, exposition S, W, E).

Sylvofaciès observés : Taillis ou taillis-sous-futaie à base de chêne pubescent, chêne sessile, hêtre, érable champêtre, (alisier torminal, charme).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : D, E

Groupes écologiques bien représentés : D, E, F, J
Groupes écologiques partiellement représentés : H, K

Pédologie :

Matériau : Argile (+ fragments de calcaire) avec apparition d'un banc calcaire entre 20 et 60 cm de profondeur, effervescence à HCl dès la surface.

Type de sol : Rendzine ou sol brun calcaire.

Niveau trophique : Mull carbonaté (pH > 7).

Réserve utile : Faible (V1c) à moyenne (V1m).

Facteurs limitants - variations :

V1c = banc calcaire < 40 cm
V1m = banc calcaire ≥ 40 cm

Dans tous les cas :
- sol carbonaté dès la surface,
- texture très argileuse,
- réserves en eau peu élevées.

TYPE DE STATION V1

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est assez fréquent, et a été mis en évidence dans les expositions les plus chaudes (sud, est, ouest). Le sous-type V1c est le plus répandu.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé d'argile reposant sur un niveau calcaire généralement fissuré, apparaissant entre 20 et 60 cm de profondeur. La terre fine contient du calcaire dès la surface du sol, l'humus est de type mull carbonaté. Au niveau des sous-types, on distingue :

- V1c : le niveau calcaire apparait entre 20 et 40 cm de profondeur. Le sol est le plus souvent une rendzine. Les réserves en eau sont faibles.

- V1m : le niveau calcaire apparait au-delà de 40 cm de profondeur. Le sol est le plus souvent un sol brun calcaire. Les réserves en eau sont moyennes.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le groupe D (xéro-calcaricoles) est très caractéristique du type de station, avec notamment le chêne pubescent et la garance voyageuse. On relève également la grande abondance des espèces calcaricoles (groupe E).

ASPECTS SYLVICOLES

Ce type de station présente des conditions de station particulièrement ingrates (sol carbonaté, et très argileux, réserve en eau peu élevée). En forêt, les peuplements sont d'aspect médiocre, souvent clairs (chênes à fût court, parfois dépérissants), même dans le sous-type V1m. Hors forêt, il s'agit, assez souvent de pelouses et de fruticées succédant à d'anciens vignobles.

Ces conditions ne justifient pas des investissements élevés (transformation des peuplements existants). Au besoin, le pin noir d'Autriche paraît être l'essence la plus adaptée.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE V1c

- Localisation : forêt communale de Menou (lieu-dit Saint Siméon).
  (coordonnées Lambert : x = 670,15 y = 2263,50).

- Topographie : haut de pente (pente : 30 %), exposition sud.

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie à base de chêne sessile, chêne pubescent, pin noir, érable champêtre, (ouverture du peuplement : 10 %)

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : rendzine de calcaire marneux bathonien.

- Relevé floristique : (16/6/1989).

  * Peuplement :
    Quercus sessiliflora A (1), a (1), h (+),
    Quercus pubescens A (1), a (1), h (+), *Fagus silvatica* a (1),
    Acer campestre a (2), h (+), *Sorbus torminalis* a (1).

  * Groupe D : xéro-calcaricoles :
    Brachypodium pinnatum (1), *Juniperus communis* (+),
    Sorbus aria (2), *Quercus pubescens* (2).

  * Groupe E : calcaricoles :
    Cornus sanguinea (2), *Solidago virgaurea* (+),
    Carex flacca (2), *Lonicera xylosteum* (1), *Viburnum lantana* (1),
    Tamus communis (1), *Daphne laureola* (+).

  * Groupe F : neutro-calcicoles :
    Acer campestre a (2), h (+), *Ligustrum vulgare* (2),
    Viola sylvestris (+), *Viburnum opulus* (1),
    Evonymus europaeus (1).

  * Groupe G : hygro-neutro-nitrophiles :
    Ajuga reptans (+).

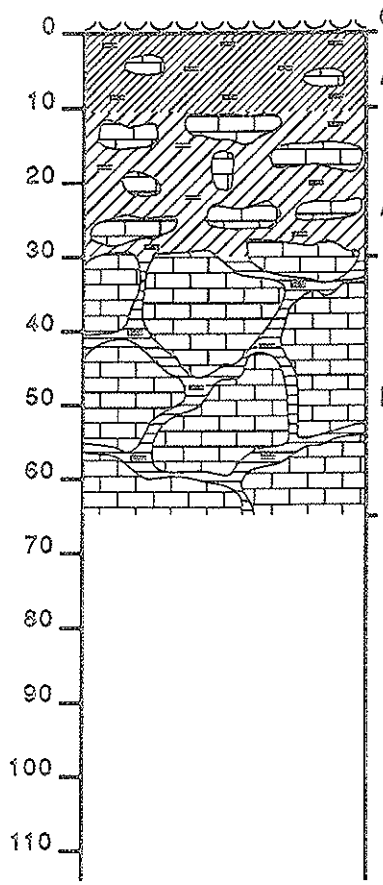
  * Groupe H : neutroclines/1 :
    Rosa sp. (2).

  * Groupe J : large amplitude :
    Hedera helix (4).

  * Groupe K : très large amplitude :
    Rubus fruticosus (1), *Eurhynchium striatum* (+),
    Ilex aquifolium (+).

  * Groupe M : acidiphiles :
    Pteridium aquilinum (1).

V1c : RENDZINE DE CALCAIRE MARNEUX BATHONIEN.



O : litière continue - mull carbonaté.

Aca : argile lourde, structure polyédrique, gris très foncé (10YR 3/1), assez aéré, nombreuses racines, effervescence à HCl dans la terre fine, 10 % de fragments calcaires, transition inférieure progressive.

Aca/R : argile lourde, structure polyédrique, brun foncé (10YR 3/3), assez compact, assez nombreuses racines, effervescence à HCl dans la terre fine, 50 % de fragments calcaires, transition inférieure progressive.

R : fragments calcaires de plus en plus gros emballés dans un peu d'argile brun jaune (10YR 5/4), permettant un enracinement faible.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
Aca	0-10	14,86	8,64	0,569	15,2	7,7	7,2	57,9	1,01	1,35	34,5	Sat.

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
Aca			0,006	32,4	47,4	19,3	11,2	10,6	11,5

(P_2O_5 : méthode Duchaufour)

EXEMPLE DU SOUS-TYPE V1m

- Localisation : forêt communale de Menou (Lieu-dit Saint Siméon).
  (coordonnées Lambert : x = 670,25 y = 2263,55).

- Topographie : mi-pente (pente : 9 %), exposition ouest.

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie moyennement riche en réserves, à base de chêne sessile, chêne pubescent, érable champêtre, hêtre,
  (ouverture du peuplement : 10 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun calcaire, de calcaire marneux bathonien.

- Relevé floristique : (16/6/1989).

  * Peuplement :
    Quercus sesssiliflora A(2), a(+), *Quercus pubescens* A(1), a(1),
    Carpinus betulus a (+), *Fagus silvatica* a (2),
    Acer campestre a (2), *Sorbus torminalis* (1), *Sorbus aria* (1).

  * Groupe D : xéro-calcaricoles :
    Quercus pubescens A (1), a (1).

  * Groupe E : calcaricoles :
    Cornus sanginea (1), *Lonicera xylosteum* (1),
    Tamus communis (+), *Clematis vitalba* (1),
    Daphne laureola (+), *Cephalanthera rubra* (+).

  * Groupe F : neutro-calcicoles :
    Acer campestre a (2), *Ligustrum vulgare* (2),
    Viburnum opulus (+), *Arum maculatum* (1),
    Evonymus europaeus (1), *Ornithogalum pyrenaicum* (+).

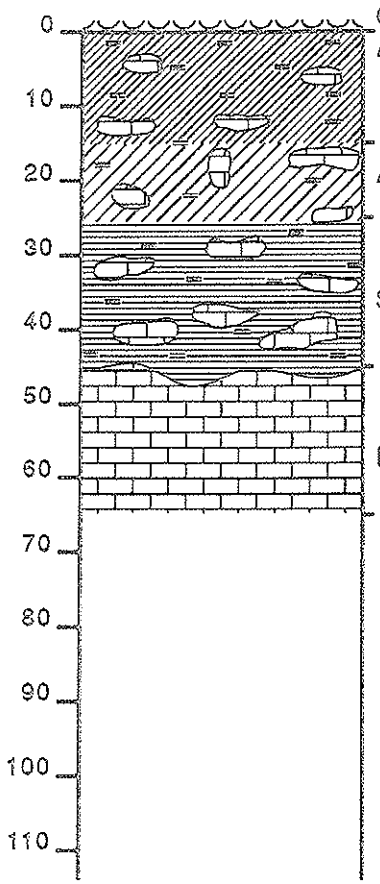
  * Groupe H : neutroclines/1 :
    Rosa sp. (1).

  * Groupe J : large amplitude :
    Hedera helix (5), *Corylus avellana* (1),
    Crataegus laevigata (+).

  * Groupe K : très large amplitude :
    Rubus fruticosus (2), *Eurhynchium striatum* (+).

  * Groupe L : acidiclines :
    Lonicera periclymenum (+).

V1m : SOL BRUN CALCAIRE, DE CALCAIRE MARNEUX BATHONIEN.



O : litière discontinue - mull carbonaté.

Aca_1 : argile lourde, structure polyédrique, gris brun foncé (10YR 3/2), assez compact, nombreuses racines, quelques fragments calcaires (< 5 cm), effervescence à HCl dans la terre fine, transition inférieure progressive

Aca_2 : argile lourde, structure polyédrique, brun jaune foncé (10YR 3/4), assez compact, nombreuses racines, quelques fragments calcaires (< 5 cm), effervescence à HCl dans la terre fine, transition inférieure progressive.

Sca : argile lourde, structure polyédrique, brun jaune foncé (10YR 4/6), compact, fragments calcaires (< 10 cm) disposés en bancs, effervescence à HCl dans la terre fine, transition inférieure assez nette.

R : calcaire marneux puvérulent, jaune beige clair (10YR 6/4).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
Aca_1	0-15	11,6	6,72	0,584	11,5	7,8	7,2	57,9	1,45	1,46	33,6	Sat.
Aca_2	15-25	6,4	3,72	0,384	9,7	7,9	7,2	53,4	0,73	0,87	24,4	Sat.
Sca	25-45	2,3	1,32	0,132	10,0	8,2	7,5	44,1	0,36	0,58	11,6	Sat.

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
Aca_1			0,006	21,0	53,0	19,9	13,5	8,2	5,4
Aca_2			0,002	25,7	48,8	20,7	13,0	11,1	6,4
Sca			0,001	54,9					

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION V2

Nom : Chênaie-charmaie-hêtraie calcicole de versant sur argile et calcaire.

Répartition, topographie : Assez fréquent, en position de mi-pente le plus souvent (pente 10 à 60 %), exposition variable.

Sylvofaciès observés : Taillis ou taillis-sous-futaie à base de chêne sessile et pédonculé, charme, hêtre, érable champêtre, (alisier torminal, merisier).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : E, F

Groupes écologiques bien représentés : F, H, J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : E, I, (G)

Pédologie :

Matériau : Argile (fragments de calcaire) avec apparition d'un banc calcaire à profondeur variable (20 cm ou au delà), effervescence à HCl apparaissant entre 10 et 40 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun calcique, parfois superficiel.

Niveau trophique : Mull calcique (pH > 7).

Réserve utile : Faible (V2c) moyenne à élevée (V2m).

Facteurs limitants - variations :

V2c = banc calcaire < 40 cm
V2m = banc calcaire ≥ 40 cm

Dans tous les cas : - sol carbonaté à faible profondeur (<40 cm),
- texture très argileuse,

TYPE DE STATION V2

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est assez répandu ; les deux sous-types V2c et V2m semblent également répartis.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé d'argile, avec apparition de calcaire dans la terre fine entre 10 et 40 cm de profondeur. Au niveau des sous-types, on distingue :

- V2c : apparition d'un banc calcaire entre 20 et 40 cm de profondeur.
- V2m : banc calcaire apparaissant au-delà de 40 cm de profondeur.

Par rapport au type de station V1, on relève que le sol est décarbonaté en surface, l'humus est un mull calcique.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Par rapport au type de station V1, les espèces xéro-calcaricoles (groupe D) disparaissent, les espèces calcaricoles (groupe E) sont moins nombreuses.

On note par ailleurs l'abondance des espèces neutro-calcicoles (groupe F).

ASPECTS SYLVICOLES

Les peuplements observés sont d'allure médiocre (V2c surtout) à correcte (V2m).

Dans la gamme des essences utilisables, on proposera :
- pour les feuillus : le chêne sessile, le hêtre.
- pour les résineux : le pin noir d'Autriche (V2c), le pin sylvestre, le pin laricio.

Le sous-type V2c ne paraît pas justiciable d'investissements élevés.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE V2c

- Localisation : Forêt communale de Trucy (lieu-dit: La chaume clairay).
  (coordonnées Lambert : x = 678,50 y = 2274,22).

- Topographie : mi-pente (pente : 10 %), exposition est.

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie pauvre à base de chêne pédonculé, charme, érable champêtre, (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun calcique superficiel, de calcaire marneux bathonien.

- Relevé floristique : (14/9/1988).

  ❋ Peuplement :

  Quercus pedunculata A (1), *Carpinus betulus* a (4),
  Acer campestre a (2), *Sorbus torminalis* (+).

  ❋ Groupe E : calcaricoles :

  Solidago virgaurea (1), *Lonicera xylosteum* (+), *Asarum europaeum* (+).

  ❋ Groupe F : neutro-calcicoles :

  Acer campestre a (2), *Ligustrum vulgare* (+),
  Viola sylvestris (1), *Arum maculatum* (+),
  Brachypodium sylvaticum (1), *Ornithogalum pyrenaicum* (1).

  ❋ Groupe G : hygro-neutro-nitrophiles :

  Primula elatior (1).

  ❋ Groupe H : neutroclines/1 :

  Rosa sp. (1), *Carex sylvatica* (1), *Melica uniflora* (1).

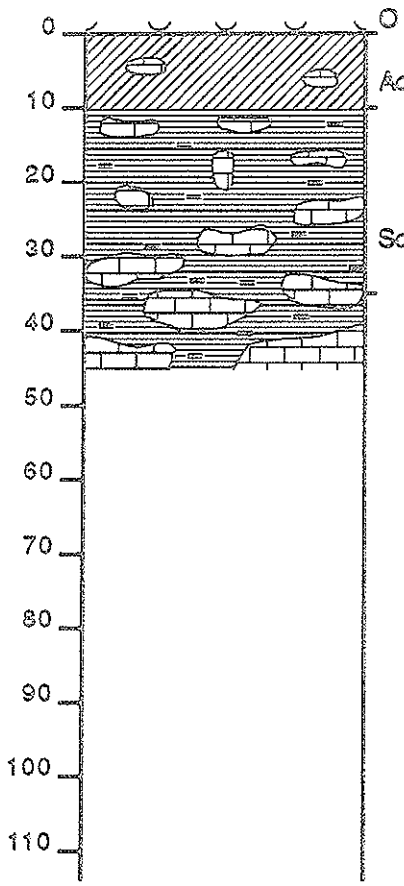
  ❋ Groupe J : large amplitude :

  Hedera helix (1), *Crataegus laevigata* (2),
  Festuca heterophylla (1), *Luzula pilosa* (+).

  ❋ Groupe K : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (2), *Thuidium tamariscinum* (3),
  Eurhynchium striatum (2), *Rhytidiadelphus triquetrus* (+),
  Convallaria maialis (1).

V2c : SOL BRUN CALCIQUE SUPERFICIEL, DE CALCAIRE MARNEUX BATHONIEN.



O : litière discontinue - mull calcique.

Aci : argile lourde, structure polyédrique, gris brun foncé (10YR 4/2), assez aéré, nombreuses racines, quelques fragments calcaires, transition inférieure progressive.

Sca/R : argile lourde, structure polyédrique, brun vif (7.5YR 4/4), assez compact, nombreuses racines, charge en éléments grossiers calcaires augmentant progressivement (30 % en haut, banc presque continu en bas de l'horizon), effervescence à HCl dans la terre fine.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
Aci	0-10	15,3	8,93	0,641	13,9	7,0	6,6	42,2	1,965	1,99	33,4	Sat.
Sca/R	10-35	4,9	2,84	0,266	10,7	7,6	6,8	44,3	0,856	0,91	26,5	Sat.

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
Aci			0,028	0,6	59,9	18,8	10,3	4,3	6,7
Sca/R			0,012	3,1	53,6	19,0	9,7	4,7	8,0

(P_2O_5 : méthode Duchaufour)

EXEMPLE DU SOUS-TYPE V2m

- Localisation : forêt communale d'Arbourse.
  (coordonnées Lambert : x = 665,82 y = 2250,25).

- Topographie : mi-pente (pente : 50 %), exposition ouest.

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie moyennement riche en réserves à base de chêne sessile et charme, (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun calcique, de calcaire marneux bathonien.

- Relevé floristique : (30/6/1989).

  * Peuplement :

    Quercus sessiliflora A (2), *Carpinus betulus* A (1), a (3), *Fagus silvatica* A (+), a (1), *Acer campestre* a (1).

  * Groupe F : neutro-calcicoles :

    Ligustrum vulgare (+), *Arum maculatum* (+).

  * Groupe H : neutroclines/1 :

    Rosa sp. (+), *Carex sylvatica* (1), *Asperula odorata* (+).

  * Groupe I : neutroclines/2 :

    Fissidens taxifolius (1), *Neottia nidus avis* (+).

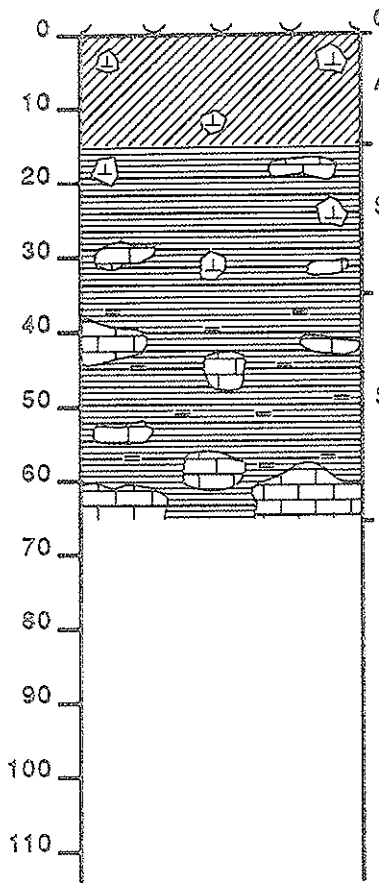
  * Groupe J : large amplitude :

    Hedera helix (4), *Crataegus laevigata* (1), *Festuca heterophylla* (+), *Anemone nemorosa* (+).

  * Groupe K : très large amplitude :

    Rubus fruticosus (1), *Eurhynchium striatum* (1), *Ilex aquifolium* (+).

V2m : SOL BRUN CALCIQUE, DE CALCAIRE MARNEUX BATHONIEN.



O : litière discontinue - mull calcique.

Aci : argile lourde, structure polyédrique, gris brun foncé (10YR 3/2), assez aéré, nombreuses racines, 10 % de fragments de chailles, transition inférieure progressive.

Sci : argile lourde, structure polyédrique, brun jaune foncé (10YR 4/4), assez compact, nombreuses racines, 10 % de fragments de chailles et de calcaire (< 10 cm), transition inférieure progressive.

Sca/R : argile lourde, structure polyédrique, brun jaune foncé (10YR 4/4), compact, enracinement moyen à faible, effervescence à HCl dans la terre fine, 20 à 30 % de pierres calcaires (< 20 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
Aci	0-15					7,6	6,9	32,6	1,36	1,29	26,1	Sat.
Sca/R	> 35					8,1	7,2					

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
Aci			0,09		52,0	22,0	17,8	5,8	2,4
Sca/R				18,9	50,7	18,7	11,9	8,1	10,6

(P_2O_5 : méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION V3

Nom : Chênaie-charmaie-hêtraie neutrophile de versant sur argile.

Répartition, topographie : Assez fréquent, en position de bas de pente ou mi-pente le plus souvent (pente 10 à 40 %), exposition variable.

Sylvofaciès observés : Taillis ou taillis-sous-futaie à base de chêne sessile et pédonculé, charme, hêtre, érable champêtre, (alisier torminal).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : F

Groupes écologiques bien représentés : F, H, J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : I, (E, G)

Pédologie :

Matériau : Argile (ou moins de 20 cm de limon sur argile), apparition éventuelle d'un banc calcaire au-delà de 40 cm de profondeur, effervescence à HCl apparaissant au-delà de 40 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun calcique, parfois faiblement désaturé en surface.

Niveau trophique : Mull calcique, (mull mésotrophe), (pH = 6 à 7,5).

Réserve utile : Moyenne à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- Texture très argileuse.

TYPE DE STATION V3

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est assez répandu.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé d'argile (parfois surmontée d'une mince couche de limon en surface).

Le principal facteur de contrainte est la texture, très argileuse. Par rapport aux types de station V1 et V2, la présence de calcaire dans la terre fine ou d'un éventuel banc calcaire se situe au-delà de 40 cm de profondeur.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique est très comparable à celui du type de station V2. On notera cependant un affaiblissement du groupe E (calcaricoles), en rapport avec l'éloignement des horizons contenant du calcaire.

ASPECTS SYLVICOLES

Dans la gamme des essences utilisables, on proposera préférentiellement :

- pour les feuillus : les chênes sessiles et pédonculés, le hêtre,
- pour les résineux : le pin laricio, le pin sylvestre.

EXEMPLE DU TYPE V3

- Localisation : forêt communale de Corvol d'Embernard.
  (coordonnées Lambert : x = 679,25 y = 2256,10).

- Topographie : bas de pente (pente : 35 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie pauvre en réserves, à base de charme, tremble, érable champêtre, (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun calcique, de calcaire marneux bathonien.

- Relevé floristique : (2/6/1988).

  ❋ Peuplement :

  Carpinus betulus a (3), *Populus tremula* A (1),
  Acer campestre A (1), a (1).

  ❋ Groupe C : méso-hygrophiles :

  Listera ovata (+).

  ❋ Groupe F : neutro-calcicoles :

  Acer campestre A (1), a (1), *Arum maculatum* (1),
  Ornithogalum pyrenaicum (2).

  ❋ Groupe G : hygro-neutro-nitrophiles :

  Lamiastrum galeobdolon (2), *Plagiomnium undulatum* (+),
  Ranunculus ficaria (2), *Thamnobryum alopecurum* (2).

  ❋ Groupe H : neutroclines/1 :

  Rosa sp. (1), *Carex sylvatica* (+), *Melica uniflora* (+),
  Asperula odorata (2), Polygonatum multiflorum (1).

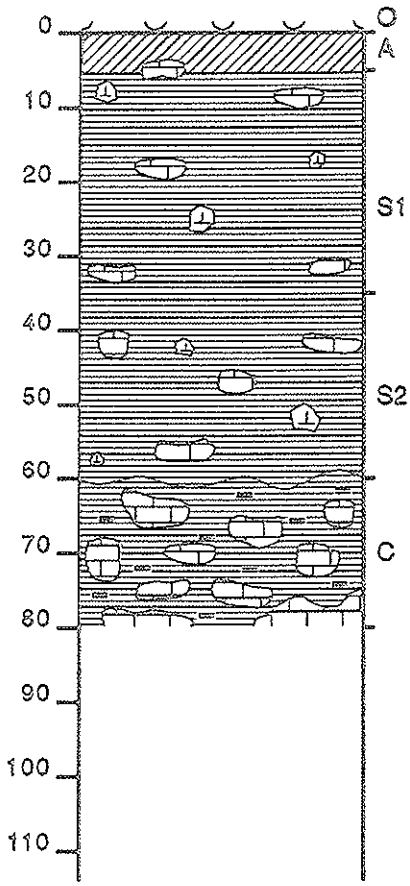
  ❋ Groupe J : large amplitude :

  Hedera helix (4), *Crataegus laevigata* (1),
  Anemone nemorosa (+).

  ❋ Groupe K : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (1),
  Eurhynchium striatum (2), *Rhytidiadelphus triquetrus* (+),
  Ilex aquifolium (+).

V3 : SOL BRUN CALCIQUE, DE CALCAIRE MARNEUX BATHONIEN.



O : litière discontinue - mull calcique.

A : argile lourde, structure polyédrique subanguleuse gris brun foncé (10YR 3/2), aéré, nombreuses racines, 10 % de fragments de calcaires et de chailles (< 10 cm), transition inférieure progressive.

S1 : argile lourde, structure polyédrique, brun jaune (10YR 5/6), compact, racines assez nombreuses, 10 % de fragments calcaires et de chailles (< 10 cm), transition inférieure progressive.

S2 : même caractéristiques que ci-dessus, excepté : coloration brun vif (7.5YR 5/6), enracinement faible, transition inférieure assez nette.

C : argile lourde, structure polyédrique, brun vif (7.5YR 5/6), très compact, enracinement faible 50 % de fragments calcaires tendres (< 5 cm), effervescence à HCl dans la terre fine.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-5	12,2	7,10	0,601	11,8	7,5	6,9	48,6	1,52	1,63	37,4	Sat.
S1	5-35					5,8	4,6					
S2	35-60					7,3	6,0					

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,11		59,6	22,7	9,8	3,4	4,5
S1					57,0	22,2	9,8	4,6	6,4
S2					67,6	15,8	6,6	3,1	6,9

(P_2O_5 : méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION V4

Nom : Chênaie-charmaie-hêtraie méso-neutrophile de versant sur limon et argile.

Répartition, topographie : Assez fréquent, en position variable (pente 10 à 40 %), exposition variable.

Sylvofaciès observés : Taillis ou taillis-sous-futaie à base de chêne sessile et pédonculé, charme, hêtre, tremble, (merisier).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : H

Groupes écologiques bien représentés : H, J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : I, L, (F, G)

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 20 et 60 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun faiblement désaturé, colluvial.

Niveau trophique : Mull mésotrophe (pH = 5 à 6).

Réserve utile : Moyenne (V4x - V4ax) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- V4a = apparition texture argileuse < 40 cm
- V4x - V4ax = pierrosité ≥ 40 %
- V4m = absence de ces caractères

Dans tous les cas : sol faiblement désaturé.

TYPE DE STATION V4

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est assez répandu. V4a et V4x sont les sous-types les plus répandus, V4m et V4ax semblent plus rares.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé de 20 à 60 cm de colluvions limoneuses puis d'argile. L'horizon A est faiblement désaturé en surface (S/T de l'ordre de 40 à 80 %), l'humus est un mull mésotrophe. Au niveau des sous-types, on distingue :

- V4a : apparition de l'argile avant 40 cm de profondeur,
- V4x (et V4ax) : pierrosité de l'ordre de 40 à 60 % (chailles).

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Par rapport au type de station V3, on note un net affaiblissement du groupe F (neutro-calcicoles), et l'apparition discrète d'espèces acidiclines (groupe L, notamment *Polytrichum formosum*). Le groupe H (neutroclines/1) caractérise bien ce type de station, en rapport avec la faible acidité du milieu.

ASPECTS SYLVICOLES

Dans le cas général, le choix des essences sera orienté vers les chênes sessile et pédonculé, et le hêtre.

Les sous-types V4x et V4m présentent des potentialités plus intéressantes, permettant davantage des essences telles que le douglas, le chêne rouge ou le merisier.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE V4m

- Localisation : forêt communale de Menou (lieu-dit Saint Siméon).
  (coordonnées Lambert : x = 670,30 y = 2263,75).

- Topographie : bas de pente (pente : 15 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie pauvre en réserves, à base de chêne sessile, charme, merisier, (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun faiblement désaturé, de colluvions limoneuses et argileuses.

- Relevé floristique : (16/6/1989).

  ❋ **Peuplement** :

  Quercus sessiliflora A (2), *Quercus pedunculata* A (+), *Carpinus betulus* a (3), *Fagus silvatica* a (+), *Populus tremula* a (+), h (+), *Prunus avium* A (+), a (1).

  ❋ **Groupe F** : neutro-calcicoles :

  Arum maculatum (+).

  ❋ **Groupe G** : hygro-neutro-nitrophiles :

  Lamiastrum galeobdolon (1), *Plagiomnium undulatum* (+), *Ranunculus nemorosus* (+).

  ❋ **Groupe H** : neutroclines/1 :

  Rosa sp. (+), *Carex sylvatica* (+), *Asperula odorata* (1), *Salix caprea* (+).

  ❋ **Groupe I** : neutroclines/2 :

  Prunus avium A (+), a (1), *Dryopteris filix mas* (+), *Neottia nidus avis* (+).

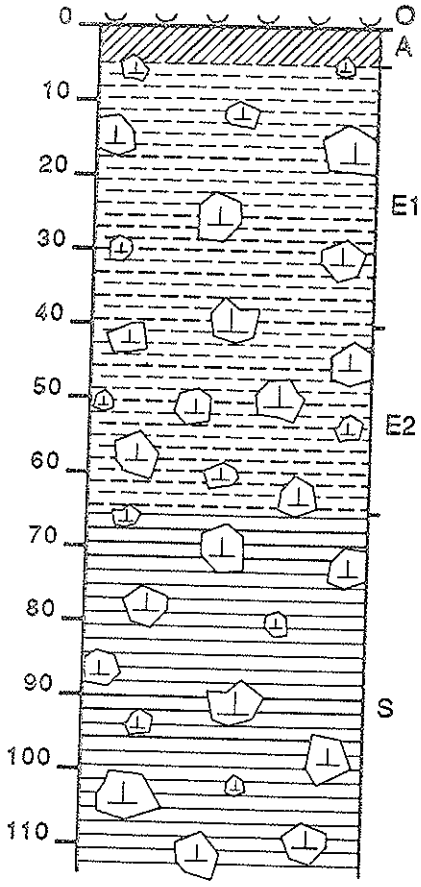
  ❋ **Groupe J** : large amplitude :

  Hedera helix (3), *Corylus avellana* (1), *Crataegus laevigata* (+), *Atrichum undulatum* (+).

  ❋ **Groupe K** : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (2), *Thuidium tamariscinum* (2), *Eurhynchium striatum* (1).

V4m : SOL BRUN FAIBLEMENT DÉSATURÉ, DE COLLUVIONS LIMONEUSES ET ARGILEUSES.



: litière peu épaisse - mull mésotrophe.

: limon argilo-sableux, structure grumeleuse, brun foncé (10YR 4/2), aéré, nombreuses racines, 30 % de chailles, transition inférieure progressive.

: limon argilo-sableux, structure polyédrique subanguleuse, brun jaune (10YR 5/4), assez aéré, nombreuses racines, 30 % de chailles (< 15 cm), transition inférieure progressive.

: limon argilo-sableux, structure polyédrique assez fine, brun jaune foncé (10YR 5/6), compact, enracinement assez faible, 40 % de chailles (< 15 cm), transition inférieure progressive.

: argile limoneuse, structure polyédrique, brun vif (7.5YR 5/6), compact, enracinement faible, quelques revêtements ferrugineux, 30 % de chailles (< 15 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-5	5,16	3,00	0,218	13,8	5,4	4,5	4,64	2,03	0,94	9,0	84
E1	5-40	0,57	0,33			5,1	4,1	1,79	0,55	0,20	5,5	46
E2	40-65	0,76	0,44			5,1	4,0	2,86	0,50	0,40	7,5	50
S	65-120	0,55	0,32			5,2	4,0					

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,010		22,0	36,3	21,9	6,4	13,4
E1					18,3	37,4	27,4	6,1	10,8
S					30,4	36,3	20,8	4,6	7,9

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION V5

Nom : Chênaie-charmaie-hêtraie acidicline de versant sur limon et argile.

Répartition, topographie : Fréquent, en position variable (pente 10 à 40 %), exposition variable.

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie à base de chêne sessile et pédonculé, charme, hêtre, tremble, bouleau verruqueux.

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : L

Groupes écologiques bien représentés : J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : L, (H, I, M)

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 20 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun désaturé, colluvial.

Niveau trophique : Mull acide (mull-moder), (pH = 4,5 à 5).

Réserve utile : Moyenne (V5x - V5ax) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- V5a = apparition texture argileuse < 40 cm
- V5x- V5ax = pierrosité ≥ 40 %
- V5m = absence de ces caractères

Dans tous les cas : sol désaturé.

TYPE DE STATION V5

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est probablement le plus répandu parmi ceux des versants. Les sous-types V5x et V5m semblent les plus fréquents, les sous-types V5a et V5ax étant plus rares.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé de 20 à 80 cm de colluvions limoneuses puis d'argile. L'horizon A est relativement désaturé en surface (S/T de l'ordre de 20 à 40 %) ; l'humus est un mull acide, ou parfois un mull-moder. Au niveau des sous-types, on distingue :

- V5a : apparition de l'argile avant 40 cm de profondeur,
- V5x (et V5ax) : pierrosité de l'ordre de 40 à 60 % (chailles).

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Par rapport au type de station V4, on note la raréfaction des espèces neutroclines (groupes H et I). Les espèces acidiphiles peuvent apparaître parfois, à l'état isolé. Le cortège floristique traduit l'acidité modérée du milieu.

ASPECTS SYLVICOLES

Dans le cas général, le choix des essences sera orienté vers le chêne sessile et le hêtre. Les sous-types V5x et V5m permettront davantage l'utilisation d'essences telles que le douglas, le chêne rouge ou le merisier.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE V5m

- Localisation : forêt domaniale des Bertranges (La Réserve).
  (coordonnées Lambert : x = 660,80 y = 2243,40).

- Topographie : mi-pente (pente : 10 %).

- Sylvofaciès : perchis à base de chêne sessile et hêtre, charme,
  (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun désaturé, de colluvions limoneuses et argileuses.

- Relevé floristique : (12/7/1988).

  * Peuplement :

    Quercus sessiliflora A (2), *Carpinus betulus* a (1),
    Fagus silvatica A (3), a (1).

  * Groupe J : large amplitude :

    Hedera helix (2), *Festuca heterophylla* (+),
    Atrichum undulatum (+).

  * Groupe K : très large amplitude :

    Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (1).

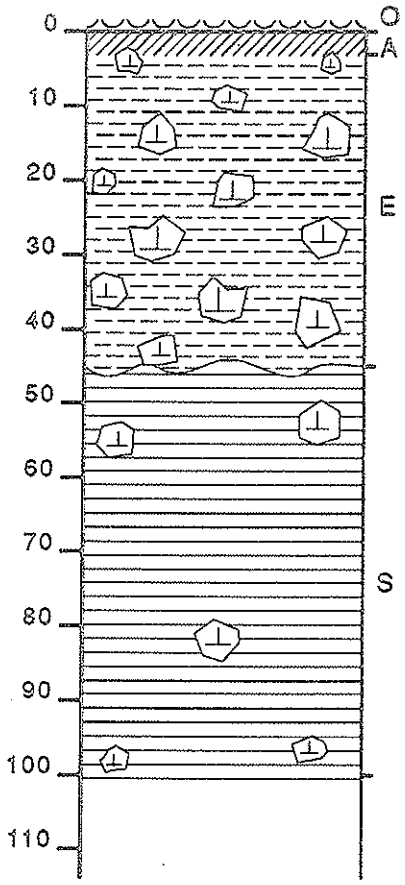
  * Groupe L : acidiclines :

    Polytrichum formosum (+), *Holcus mollis* (+).

  * Groupe M : acidiphiles :

    Pteridium aquilinum (1), *Carex pilulifera* (+).

V5m : SOL BRUN DÉSATURÉ, DE COLLUVIONS LIMONEUSES ET ARGILEUSES.



: OL = litière peu épaisse - mull acide.

: limon, structure grumeleuse, brun foncé (10YR 3/4), aéré, nombreuses racines, 40 % de chailles (< 20 cm), transition inférieure progressive.

: limon argileux, structure polyédrique subanguleuse, brun jaune foncé (10YR 4/4) aéré, nombreuses racines, 40 % de chailles (< 20 cm), transition inférieure nette.

: argile limoneuse, structure polyédrique fine, rouge jaune (5YR 4/6), assez compact, enracinement faible, moins de 10 % de chailles (< 20 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-3		5,40	0,2888	18,8	4,7	3,8	2,68	0,94	0,45	10,5	39
E	3-45		1,36			4,9	4,0	0,71	0,30	0,20	5,5	22
S	45-100		0,271			4,9	3,6	1,61	0,74	1,84	13,0	32

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A		0,010							
E					20,2	40,0	24,8	5,0	10,0
S					44,0	33,3	16,5	2,8	3,4

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION V6

Nom : Chênaie-hêtraie à charme acidiphile de versant sur limon et argile.

Répartition, topographie : Fréquent, en position de mi-pente ou haut de pente (pente 10 à 40 %), exposition variable.

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie à base de chêne sessile, charme, hêtre, bouleau verruqueux., (châtaignier, tremble).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : M

Groupes écologiques bien représentés : K, L
Groupes écologiques partiellement représentés : J, M

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun très désaturé, colluvial.

Niveau trophique : Moder, (pH = 4 à 4,5).

Réserve utile : Moyenne (V6x) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- V6x = pierrosité ≥ 40 %
- V6m = pierrosité < 40 %

Dans tous les cas : sol très désaturé,

TYPE DE STATION V6

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est répandu ; le sous-type V6x semble plus fréquent que le sous-type V6m.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé de 40 à 80 cm de colluvions limoneuses puis d'argile. L'horizon A est nettement désaturé (S/T de l'ordre de 15 à 30 %), l'humus est un moder. Au niveau des sous-types, on distingue V6x, avec une pierrosité de l'ordre de 40 à 70 % (chailles).

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le groupe M (acidiphiles) est généralement représenté (notamment par la fougère aigle et/ou la canche flexueuse. Par rapport au type de station V5, on remarque notamment l'affaiblissement du groupe J (espèces à large amplitude).

ASPECTS SYLVICOLES

En sylvofaciès de taillis-sous-futaie, le charme est généralement moins abondant et moins vigoureux que dans les types de station V3, V4 ou V5 ; il laisse davantage de place au taillis de hêtre.

Le choix d'essence sera orienté vers le chêne sessile, le hêtre, éventuellement le douglas, le pin laricio, le chêne rouge.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE V6x

- Localisation : forêt communale d'Arbourse.
  (coordonnées Lambert : x = 666,50 y = 2250,35).

- Topographie : haut de pente (pente : 10 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie riche en réserves, à base de chêne sessile, hêtre, charme, tremble, bouleau verruqueux, (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun très désaturé, caillouteux, de colluvions limoneuses et argileuses.

- Relevé floristique : (30/6/1989).

  * **Peuplement** :

    Quercus sessiliflora A (4), a (1), *Fagus silvatica* a (3), *Populus tremula* h (+), *Betula verrucosa* A (+), a (1), *Castanea sativa* a (1).

  * **Groupe K** : très large amplitude :

    Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (+).

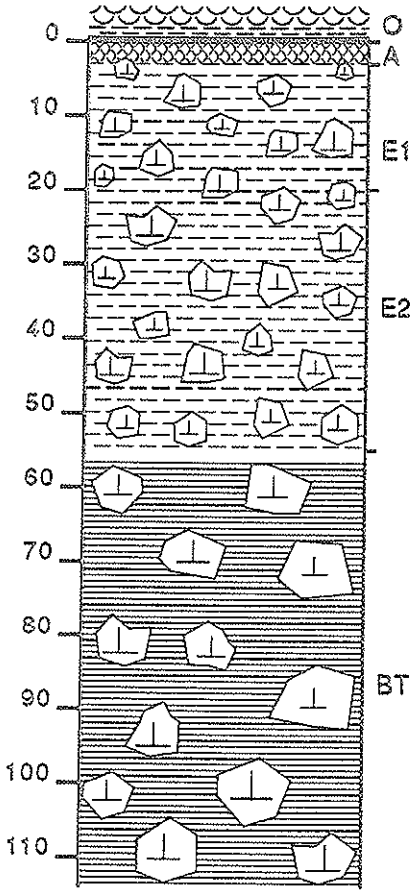
  * **Groupe L** : acidiclines :

    Polytrichum formosum (+), *Betula verrucosa* A (+), a (1).

  * **Groupe M** : acidiphiles :

    Pteridium aquilinum (1), *Castanea sativa* a (1).

V6x : SOL BRUN TRES DÉSATURÉ, CAILLOUTEUX, DE COLLUVIONS LIMONEUSES ET ARGILEUSES.



: OL = 5 cm - OF = 0,5 cm - OH = 0,5 cm - moder.

: limon argilo-sableux, structure polyédrique subanguleuse, gris brun foncé (10YR 3/2), aéré, nombreuses racines, 50 % de chailles (< 10 cm), transition inférieure progressive.

: limon argilo-sableux, structure polyédrique subanguleuse, brun (10YR 5/3), aéré, nombreuses racines, 50 % de chailles (< 10 cm), transition inférieure progressive.

: identique au précédent sauf : brun jaune (10YR 5/4), assez compact, transition inférieure brutale.

: argile lourde, structure polyédrique fine, rouge jaune (5YR 5/6), quelques veines beige pâle (7.5YR 7/4), compact, quelques revêtements ferrugineux, 40 % de chailles (< 30 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-3	8,70	5,06	0,305	16,6	4,4	3,5	1,43	0,69	0,35	10,0	25
E2	20-55	1,63	0,95			4,8	4,1	0,36	0,15	0,05	5,0	11
BT	55-120	0,36	0,21			4,7	3,7	0,71	0,30	0,35	9,0	15

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,025						
E2					17,7	39,9	25,2	5,3	11,9
BT					46,6	25,4	14,2	5,9	7,9

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION V7

Nom : Chênaie-hêtraie acidiphile de versant sur limon et argile.

Répartition, topographie : Assez fréquent, en position de mi-pente ou haut de pente (pente 10 à 30 %), exposition Sud très souvent.

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie (réserves souvent denses) ou futaie à base de chêne sessile, hêtre, bouleau verruqueux, (charme, châtaignier).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : N

Groupes écologiques bien représentés : L, M, N
Groupes écologiques partiellement représentés : K, (J)

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile à chailles apparaissant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun très désaturé, colluvial.

Niveau trophique : Dysmoder, (pH = 4).

Réserve utile : Moyenne (V7x) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- V7x = pierrosité ≤ 40 %
- V7m = pierrosité ≥ 40 %
- V7m = pierrosité < 40 %

Dans tous les cas : sol très désaturé.

TYPE DE STATION V7

DONNEES COMPLEMTENTAIRES

Ce type de station est assez répandu ; le sous-type V7x est nettement plus fréquent que le sous-type V7m.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé de 40 à 80 cm de limon puis d'argile. L'horizon A est très désaturé (S/T de l'ordre de 10 %), l'humus est un dysmosder. Au niveau des sous-types, on distingue V7x, avec une pierrosité de l'ordre de 40 à 70 % (chailles).

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le groupe N (acidiphiles strictes) est très caractéristique de ce type de station (notamment avec trois bryophytes (*Leucobryum glaucum, Scleropodium purum, Dicranum scoparium*). Les seuls autres groupes bien représentés sont les acidiclines (groupe L) et les acidiphiles (groupe M).

ASPECTS SYLVICOLES

Le charme est généralement absent des peuplements observés. Le choix des essences sera orienté vers des essences telles que le chêne sessile, le hêtre, le douglas, le pin laricio, le pin sylvestre.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE V7x

- Localisation : forêt domaniale d'Arcy.
  (coordonnées Lambert : x = 674,40 y = 2261,75).

- Topographie : haut de pente (pente : 11%), exposition sud-ouest.

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie très enrichi, à base de chêne sessile
  (ouverture du peuplement : 10 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun très désaturé, caillouteux,
  de colluvions limoneuses et argileuses.

- Relevé floristique : (21/7/1988).

  ❋ **Peuplement** :

  Quercus sessiliflora A (3), a (3), h (1),
  Fagus silvatica a (+).

  ❋ **Groupe K** : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (1).

  ❋ **Groupe L** : acidiclines :

  Polytrichum formosum (1), *Lonicera periclymenum* (2).

  ❋ **Groupe F** : acidiphiles :

  Pteridium aquilinum (3), *Deschampsia flexuosa* (3).

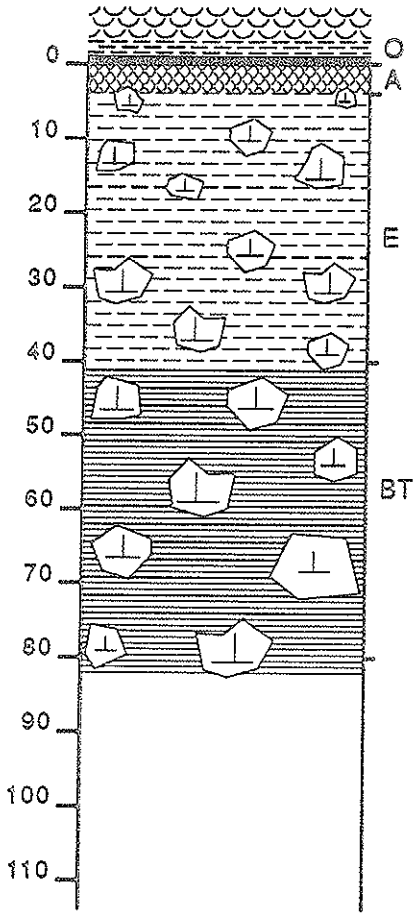
  ❋ **Groupe N** : acidiphiles strictes :

  Scleropodium purum (1), *Leucobryum glaucum* (+),
  Melampyrum pratense (2), *Pleurozium schreberi* (2).

  ❋ **Groupe O** : acidiphiles hygrophiles/héliophiles :

  Frangula alnus (1), *Molinia caerulea* (1).

V7x : SOL BRUN TRES DÉSATURÉ, CAILLOUTEUX, DE COLLUVIONS LIMONEUSES ET ARGILEUSES.



: OF = 0,5 cm - OH = 3 cm (fibreux) - dysmoder.

: limon argilo-sableux, structure polyédrique subanguleuse, gris brun foncé (10YR 4/2), aéré, nombreuses racines, 40 % de chailles (< 20 cm), transition inférieure progressive.

: limon argilo-sableux, structure polyédrique subanguleuse, brun jaune (10YR 5/4), assez aéré, nombreuses racines, 40 % de chailles anguleuses (< 20 cm), transition inférieure progressive.

: argile lourde, structure polyédrique, brun vif (7.5YR 5/6), compact, enracinement faible, 40 % de chailles anguleuses (< 20 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-4	7,3	4,25	0,151	28,2	4,0	3,2	0,2	0,206	0,21	10,2	6
E	4-40	3,2	1,85	0,071	26,1	4,7	4,1	0,0	0,094	0,05	6,8	2
BT	40-80	0,6	0,34	0,030	11,3	4,8	4,0	1,5	0,098	0,09	7,1	24

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A		2,88	0,008		27,1	32,9	16,6	10,3	13,1
E		2,66	0,008		26,1	35,9	12,2	9,6	16,2
BT		4,69	0,012		54,7	19,4	10,0	5,2	10,7

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

5ème PARTIE :
LES STATIONS FORESTIÈRES DES FONDS DE VALLONS ET DÉPRESSIONS

GÉNÉRALITÉS

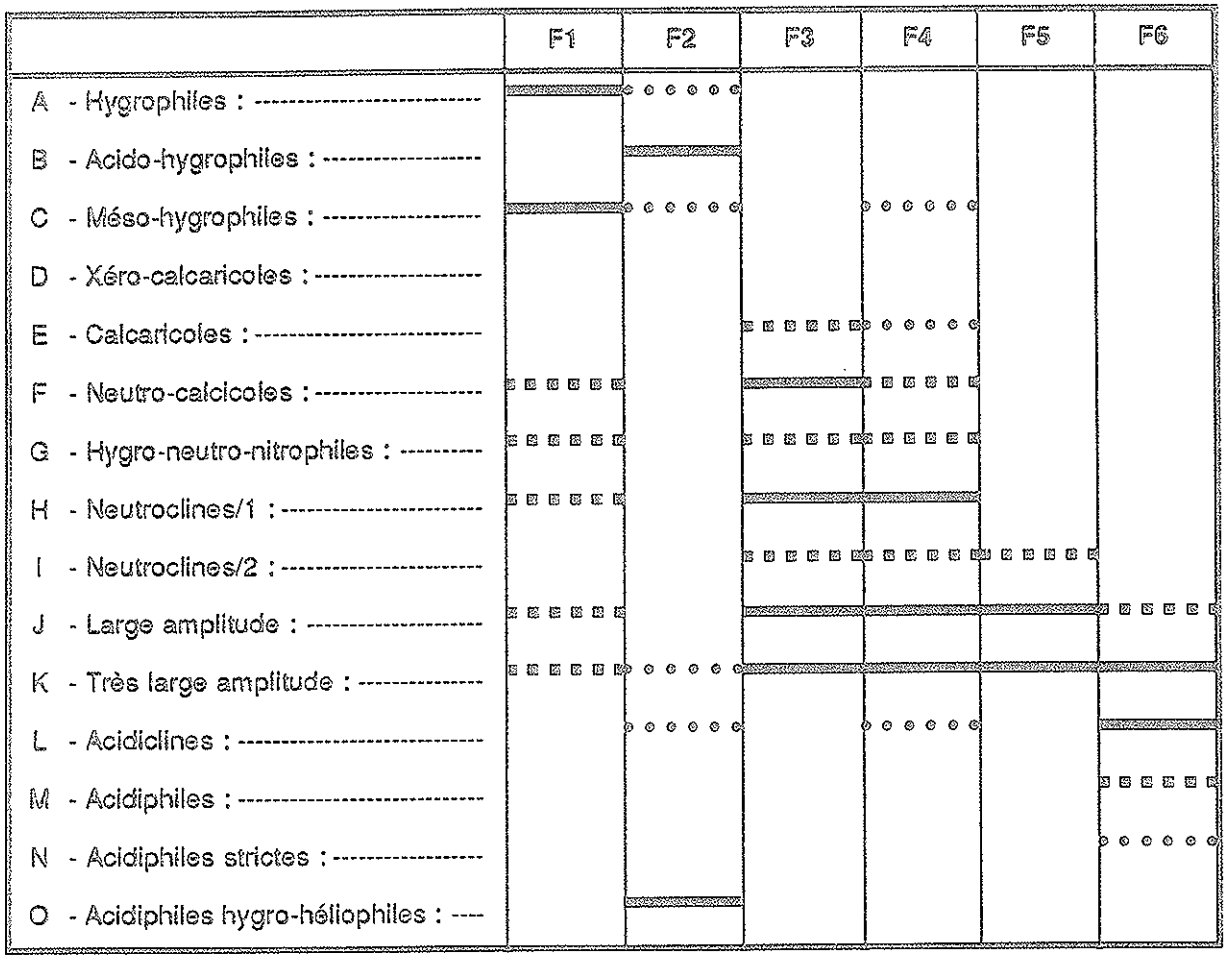
Les sols des fonds de vallons sont généralement développés à partir de colluvions limoneuses et argileuses, provenant des formations à chailles de plateau et/ou des assises calcaro-marneuses du Jurassique moyen.

Dans le cas des tourbières de plateau (F2), le "plancher" est formé d'argile à chailles.

Les formations végétales rencontrées sont variées :
- aulnaie-frênaie
- aulnaie-boulaie
- chênaie pédonculée-charmaie
- chênaie mixte (à chêne sessile et pédonculé) - charmaie.

Sur le plan phytosociologique, les types de station décrits peuvent être rattachés aux associations suivantes :

- *Alno-Sphagnetum* ..... : F2.
- *Scillo-Carpinetum* ..... : F3, F4, F5.
- *Poa chaixii-Carpinetum* ..... : F6.



Type de station	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Groupement végétal :	Aulnaie-frênaie hygroneutrophile	Aulnaie-boulaie hygroacidiphile	Chênaie pédonculée charmaie calcaricole	Chênaie pédonculée charmaie neutrophile à mésoneutrophile	Chênaie-charmaie mésoneutrophile	Chênaie-charmaie acidicline à mésoaciciphile
Topographie :	Fond de vallon	Dépression, cuvette sur plateau	Fond de vallon tête de thalweg	Fond de vallon tête de thalweg	Tête de thalweg fond de vallon	Tête de thalweg fond de vallon
Matériau :	Argile ou limon (10-60 cm) et argile	Tourbe (> 20 cm)	Argile ou limon (10-70 cm) et argile HCl + < 40 cm	Limon (10-70 cm) et argile	Limon (40-80 cm) et argile	Limon (40-80 cm) et argile
Type de sol :	Gley	Tourbe acide	Sol brun calcaire ou calcique colluvial	Sol brun eutrophe ou mésotrophe colluvial	Sol brun mésotrophe colluvial	Sol brun acide colluvial
Humus :	Hydromull	Tourbe	Mull calcaire, mull calcique	Mull eutrophe à mull mésotrophe	Mull mésotrophe	Mull acide moder
pH : S/T :	6 -	4 -	> 7 Saturé	5 à 7 40 %à saturé	5 à 6 30 à 80 %	4 à 5 10 à 30 %
Réserve utile:	-	-	Élevée	Moyen. (x) à élevée	Moyen. (x) à élevée	Moyen. (x) à élevée
Fréquence :	AR	R	AR	AF	AR	AR
Sous-types :	-	-	a/m	a/g/x/m	x/m	g/x/m

Tableau récapitulatif des types de stations forestières des fonds de vallons et dépressions.
(Fréquence des types de stations : R = rare - A = assez rare - AF = assez fréquent).

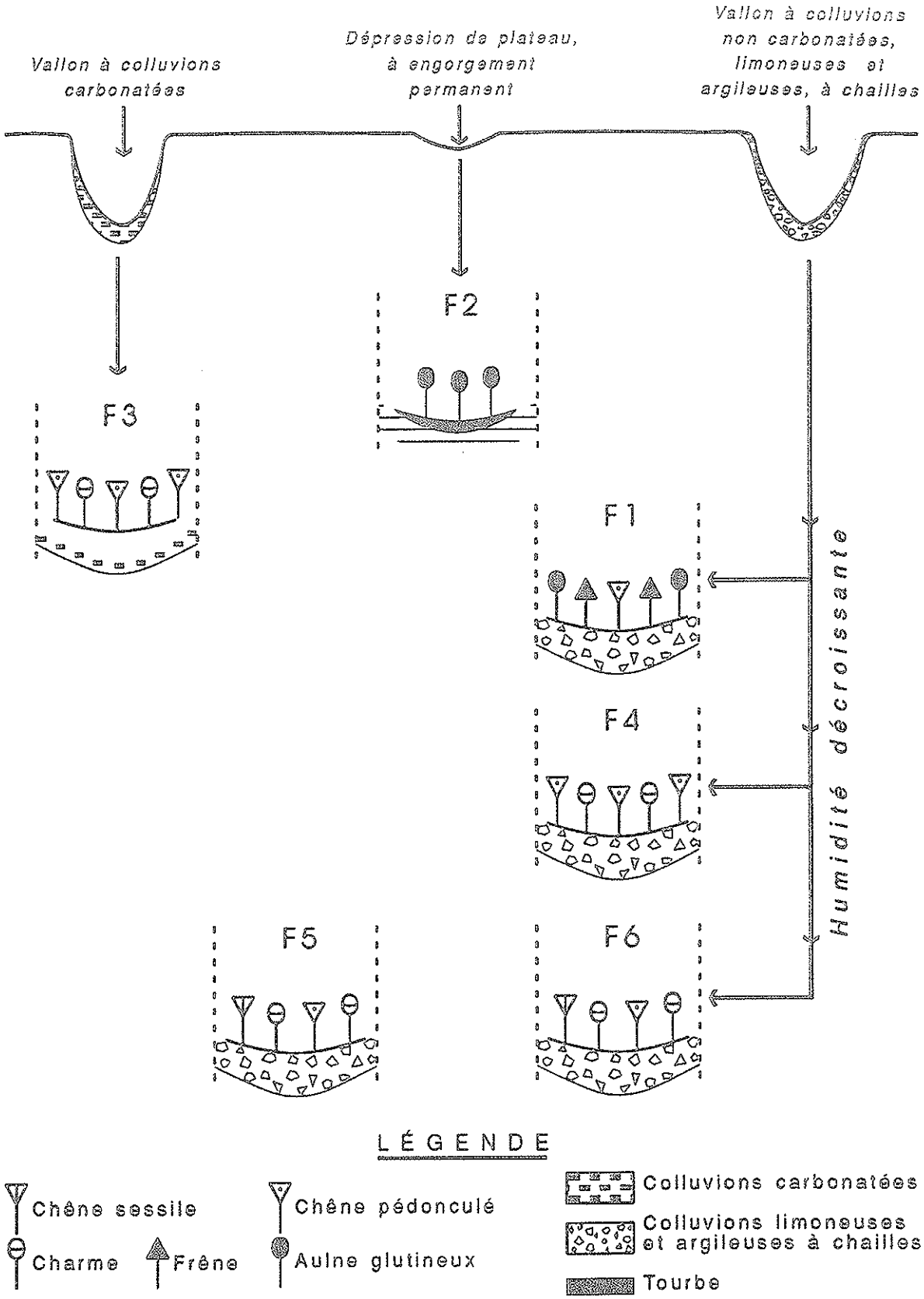


Figure 8
SCHÉMA DES RELATIONS SOL-TOPOGRAPHIE-VÉGÉTATION DES STATIONS FORESTIÈRES DES FONDS DE VALLONS ET DÉPRESSIONS

Fiche synthétique	TYPE DE STATION F1

Nom : Aulnaie-frênaie hygroneutrophile de fond de vallon sur limon ou argile.

Répartition, topographie : Peu fréquent, localisé à des fonds de vallons très humides, parfois à des zones de suintements importants.

Sylvofaciès observés : Futaie ou taillis à base d'aulne glutineux, frêne, chêne pédonculé, (tremble, charme).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : A, C

Groupes écologiques bien représentés : A, C
Groupes écologiques partiellement représentés : F, G, H, J, K

Pédologie :

Matériau : Argile, ou limon puis argile apparaissant entre 10 et 60 cm de profondeur.

Type de sol : Sol hydromorphe à horizon réductique superficiel ou peu profond, souvent humifère.

Niveau trophique : Hydromull (pH = 6).

Réserve utile :

Facteurs limitants - variations :

- Engorgement quasi-permanent.

TYPE DE STATION F1

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est très peu fréquent dans la région, et généralement peu étendu.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Ces sols présentent un engorgement quasi-permanent. Le matériau est de nature variable (argile, ou limon et argile). L'humus est un hydromull ; l'horizon A est généralement épais (20 à 30 cm) et très humifère. L'acidité du milieu est peu prononcée (pH aux environs de 6).

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Les espèces des groupe A (hygrophiles) et C (méso-hygrophiles) caractérisent le régime hydrique de ce type de station. Un éclairement au sol important peut favoriser l'apparition de formations à "grandes laîches" : *Carex pendula, Carex acutiformis.*

ASPECTS SYLVICOLES

Il convient, dans ce type de station, de maintenir les essences en place, notamment l'aulne glutineux et le frêne.

EXEMPLE DU TYPE F1

- Localisation : forêt domaniale des Bertranges.
  (coordonnées Lambert : x = 658,65 y = 2243,87).

- Topographie : légère dépression, à suintements d'eau permanents (pente : 0 %).

- Sylvofaciès : futaie à base d'aulne glutineux, frêne.
  (ouverture du peuplement : 20 %)

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol hydromorphe humifère.

- Relevé floristique : (26/5/1989).

  * **Peuplement** :
    Carpinus betulus a (1), *Acer campestre* a (+),
    Fraxinus excelsior A (1), a (1), h (1), *Alnus glutinosa* A (3), a (1).

  * **Groupe A** : hygrophiles :
    Alnus glutinosa (3), *Athyrium filix-femina* (1),*Carex pendula* (3),
    Circea lutetiana (1), *Filipendula ulmaria* (+), *Plagiomnium affine* (+).

  * **Groupe C** : méso-hygrophiles :
    Fraxinus excelsior A (1), a (1), *Carex remota* (1), *Listera ovata* (+).

  * **Groupe E** : calcaricoles :
    Tamus communis (+), *Prunus spinosa* (+).

  * **Groupe F** : neutro-calcicoles
    Acer campestre a (+), *Viola sylvestris* (+),
    Viburnum opulus (1), *Arum maculatum* (1).

  * **Groupe G** : hygro-neutro-nitrophiles
    Plagiomnium undulatum (1), *Primula elatior* (1),
    Paris quadrifolia (1), *Ranunculus ficaria* (+).

  * **Groupe H** : neutroclines/1 :
    Rosa sp. (1), *Polygonatum multiflorum* (+).

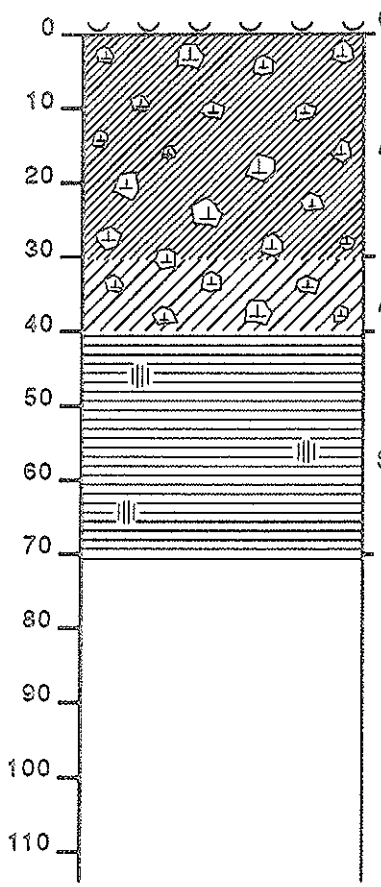
  * **Groupe I** : neutroclines/2 :
    Fissidens taxifolius (+).

  * **Groupe J** : large amplitude :
    Hedera helix (+), *Corylus avellana* (1), *Crataegus laevigata* (+),
    Atrichum undulatum (+), *Anemone nemorosa* (1).

  * **Groupe K** : très large amplitude :
    Rubus fruticosus (2), *Thuidium tamariscinum* (1),
    Eurhynchium striatum (1), *Convallaria maialis* (1).

  * **Groupe L** : acidiclines :
    Lonicera periclymenum (+).

F1 : SOL HYDROMORPHE HUMIFÈRE.



O : litière peu épaisse - hydromull.

A1 : limon, riche en matières organiques, noir (10YR 21), 30 % d'éléments grossiers ne dépassant pas quelques cm.

A2 : limon, gris brun foncé (10YR 4/2), 30 % d'éléments grossiers ne dépassant pas quelques cm.

S : argile, brun jaune foncé (10YR 4/6), avec 20 % de plages gris clair (10YR 6/1 à 10YR 7/1).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION F2

Nom : Aulnaie-boulaie hygroacidiphile de tourbière.

Répartition, topographie : Rare, localisé à des dépressions sur plateau, (forêt domaniale de Prémery essentiellement).

Sylvofaciès observés : Taillis clair à base d'aulne glutineux, bouleau verruqueux, (tremble, chêne sessile et pédonculé).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : B

Groupes écologiques bien représentés : B, O
Groupes écologiques partiellement représentés : (A, C, K, L)

Pédologie :

Matériau : Tourbe développée sur un plancher de profondeur variable (20 cm à plus d'un mètre).

Type de sol : Tourbe acide.

Niveau trophique : Tourbe (pH = 4).

Réserve utile :

Facteurs limitants - variations :

- Engorgement quasi-permanent.
- Acidité.

TYPE DE STATION F2

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est rare, localisé à des dépressions sans exutoires sur plateau ; il peut cependant intéresser des superficies assez variables (cuvettes de quelques ares à plusieurs hectares). Il peut s'agir d'une ceinture de végétation autour d'une mardelle (voir ci-dessus).

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

L'engorgement du milieu est permanent, ou quasi-permanent. Le sol est formé de tourbe acide, développée sur une épaisseur variable (de 20 cm dans les petites cuvettes à plus d'un mètre, dans les tourbières étendues) et reposant sur un plancher argileux imperméable.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le groupe B (acido-hygrophiles) est caractéristique de ce type de milieu acide, à forte humidité ; les sphaignes sont abondantes, on observe parfois l'osmonde royale. Le groupe O (acidiphiles hygrophiles et/ou héliophiles) est également bien représenté (par la molinie surtout).

La zonation de la végétation dans ces dépressions de plateau peut se résumer ainsi (d'après BRAQUE, 1973) :

- au centre, une nappe d'eau (avec *Glyceria Fluitans* ou *Sphagnum cuspidatum*), entourée de laîches (*Carex vesicaria, Carex ovalis*) ; en absence de nappe d'eau, une zone à touradons de molinie
- ensuite, une couronne de sphaignes, avec *Polytrichum commune*,
- ensuite, une ceinture de molinie, elle-même entourée d'une ceinture à fougère aigle.

ASPECTS SYLVICOLES

Les peuplements rencontrés dans ce type de station sont d'aspect médiocre et très clairsemé, et ne présentent aucun intérêt sylvicole.

Ces milieux méritent d'être protégés en raison de leur intérêt biologique.

EXEMPLE DU TYPE F2

- Localisation : forêt communale de Prémery.
  (coordonnées Lambert : x = 673,54 y = 2244,83).

- Topographie : légère dépression sur plateau (pente : 1 %).

- Sylvofaciès : peuplement lâche de bouleau verruqueux et d'aulne glutineux,
  (ouverture du peuplement : 60 %).

- Profil pédologique : un sondage effectué sur une profondeur d'un mètre révèle une tourbe noire (10YR 2/2), gorgée d'eau.

- Relevé floristique : (23/8/1988).

  ❋ **Peuplement** :

  Alnus glutinosa a (2), *Betula verrucosa* a (3).

  ❋ **Groupe A** : hygrophiles :

  Alnus glutinosa a (2).

  ❋ **Groupe B** : acido-hygrophiles :

  Sphagnum sp. (3), *Juncus sp.* (1), *Salix cinerea* (1),
  Osmunda regalis (1).

  ❋ **Groupe M** : acidiphiles :

  Pteridium aquilinum (1).

  ❋ **Groupe O** : acidiphiles hygrophiles/héliophiles :

  Molinia caerulea (4, en touradons), *Dryopteris carthusiana* (2).

Fiche synthétique TYPE DE STATION F3

Nom : Chênaie pédonculée - charmaie calcaricole à calcicole de fond de vallon sur limon ou argile.

Répartition, topographie : Peu fréquent, en fonds de vallons (ou tête de thalweg).

Sylvofaciès observés : Taillis ou taillis-sous-futaie à base de chêne pédonculé, charme, érable champêtre, tremble, (merisier, frêne).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : E, F, G

Groupes écologiques bien représentés : F, H, J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : E, G, I

Pédologie :

Matériau : Argile, ou limon puis argile apparaissant entre 10 et 70 cm de profondeur, apparition d'une effervescence à Hcl entre 0 et 40 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun calcaire ou brun calcique, colluvial.

Niveau trophique : Mull calcaire, mull calcique (pH > 7).

Réserve utile : Elevée.

Facteurs limitants - variations :

- F3a = apparition d'une texture argileuse < 40 cm
- F3m = absence de ce caractère

Dans tous les cas : sol carbonaté en surface ou à faible profondeur.

TYPE DE STATION F3

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est peu répandu, les deux sous-types semblent de fréquence égale.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé d'argile, ou de limon puis d'argile ; ces matériaux sont issus de colluvionnements. Le calcaire dans la terre fine apparait avant 40 cm de profondeur. L'humus est un mull calcaire (effervescence à HCl dès la surface) ou un mull calcique.

On distingue le sous-type F3a, où la texture argileuse apparaît avant 40 cm de profondeur.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique se caractérise surtout par l'importance des espèces neutro-calcicoles (groupe F) et hygro-neutro-nitrophiles (groupe G) ; par ailleurs, le groupe E (calcaricoles) est généralement représenté.

Les espèces hygrophiles (groupe A ou C) sont quasi-absentes, ce qui traduit la très relative fraîcheur du milieu.

ASPECTS SYLVICOLES

Les peuplements rencontrés sont le plus souvent des taillis-sous-futaie pauvres en réserve.

Le choix d'essence sera orienté vers les chênes sessiles ou pédonculés; le pin laricio. Le merisier et le frêne demandent à être confirmés, et seront préférentiellement utilisés dans le sous-type F3m.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE F3a

- Localisation : Menestreau, bois de la Croix Bontemps.
  (coordonnées Lambert : x = 671,02 y = 2267,18).

- Topographie : fond de vallon (pente : 3 %).

- Sylvofaciès : taillis à base de charme et d'érable champêtre,
  (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun calcaire, de colluvions argileuses.

- Relevé floristique : (28/7/1988).

  * Peuplement :
    Carpinus betulus a (4), *Populus tremula* a (+), h (+),
    Acer campestre a (2).

  * Groupe C : méso-hygrophiles :
    Angelica sylvestris (+).

  * Groupe E : calcaricoles :
    Solidago virgaurea (1), *Clematis vitalba* (+).

  * Groupe F : neutro-calcicoles :
    Acer campestre a (2), *Viola sylvestris* (+),
    Brachypodium sylvaticum (+), *Ornithogalum pyrenaicum* (+).

  * Groupe G : hygro-neutro-nitrophiles :
    Plagiomnium undulatum (1), *Primula elatior* (1),
    Poa nemoralis (+), *Valeriana repens* (+).

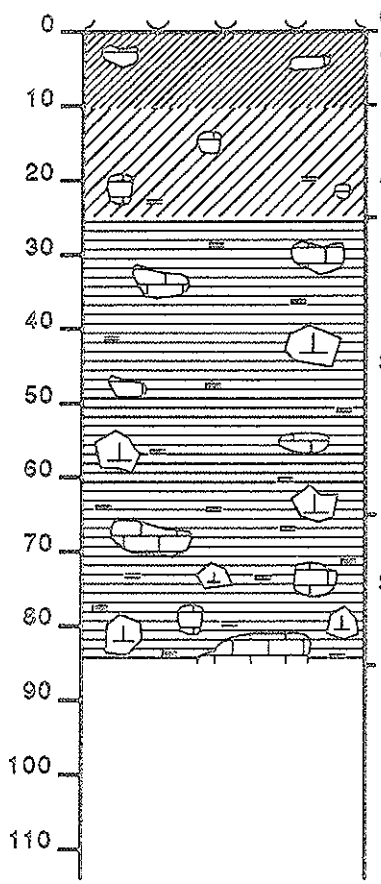
  * Groupe H : neutroclines/1 :
    Carex sylvatica (2), *Milium effusum* (1),
    Asperula odorata (2).

  * Groupe I : neutroclines/2 :
    Neottia nidus avis (+).

  * Groupe J : large amplitude :
    Hedera helix (2), *Corylus avellana* (1),
    Crataegus laevigata (1).

  * Groupe K : très large amplitude :
    Thuidium tamariscinum (1), *Eurhynchium striatum* (3),
    Rhytidiadelphus triquetrus (2).

F3a : SOL BRUN CALCAIRE DE COLLUVIONS ARGILEUSES.



O : litière discontinue - mull calcique.

A1 : argile lourde, structure polyédrique fine, gris brun foncé (10YR 4/2), assez aéré, nombreuses racines 5 % de fragments calcaires (< 2 cm), transition inférieure progressive.

A2 : argile lourde, structure polyédrique, brun foncé (10YR 4/3), assez compact, nombreuses racines, 5 % de fragments calcaires (< 2 cm), légère effervescence à HCl à partir de 20 cm, transition inférieure assez progressive.

Sca : argile, structure polyédrique, brun jaune foncé (10YR 4/4), compact, enracinement assez faible à faible, 10 à 20 % de fragments calcaires et chailles (< 15 cm), effervescence à HCl dans la terre fine, transition inférieure assez progressive.

Sca/C: argile, structure polyédrique, brun jaune foncé (10YR 4/6), très compact, enracinement très faible, 40 % de fragments calcaires et chailles (< 15 cm), effervescence à HCl dans la terre fine.

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A1	0-10	7,34	4,27	0,373	11,5	7,7	7,0	43,3	0,957	1,11	28,8	Sat
Sca	25-65						8,2	7,3				

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A1			0,009		51,3	23,6	14,3	4,0	6,8
Sca				18,1	42,8	23,5	12,9	7,2	13,6

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique — TYPE DE STATION F4

Nom : Chênaie pédonculée - charmaie neutrophile à méso-neutrophile de fond de vallon sur limon et argile.

Répartition, topographie : Assez fréquent, en fonds de vallons (ou tête de thalweg).

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie ou futaie à base de chêne pédonculé, charme, tremble, (érable champêtre, frêne, aulne glutineux, merisier, hêtre, chêne sessile).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : F, G, H

Groupes écologiques bien représentés : H, J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : F, G, I, (C, E, L)

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile apparaissant entre 10 et 70 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun faiblement désaturé, colluvial, parfois à horizon rédoxique peu profond.

Niveau trophique : Mull eutrophe à mull mésotrophe (pH = 5 à 7).

Réserve utile : Moyenne (F4x) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- F4a = apparition d'une texture argileuse < 40 cm
- F4g = apparition horizon rédoxique < 40 cm
- F4x = pierrosité ≥ 40 %
- F4m = absence de ces caractères.

TYPE DE STATION F4

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est le plus répandu parmi ceux des fonds de vallons ; le sous-type F4m semble le plus fréquent parmi les quatre sous-types. Davantage que le type de station F3, on trouve celui-ci à proximité de ruisseaux quasi-permanents.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé de 10 à 70 cm de limon puis d'argile ; les matériaux sont d'origine colluviale (ou alluviale). L'horizon A est saturé ou faiblement désaturé (S/T de l'ordre de 40 à 100 %), l'humus est de type mull eutrophe à mull mésotrophe. Au niveau des sous-types, on distingue :

- F4a : texture argileuse apparaissant avant 40 cm de profondeur,
- F4g : apparition d'un horizon rédoxique avant 40 cm de profondeur,
- F4x, F4ax : pierrosité de l'ordre de 40 à 60 %.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Par rapport au type de station F3, on note un affaiblissement des groupes E (calcaricoles) et F (neutro-calcicoles), traduisant l'absence de calcaire dans les premiers horizons ; la présence sporadique de quelques espèces à caractère hygrophile dénote, au moins dans certains cas, une alimentation en eau plus élevée qu'en F3.

ASPECTS SYLVICOLES

Ce type de station est d'abord le domaine du chêne pédonculé. On peut également y proposer les essences suivantes : le frêne (tous sous-types), le merisier (F4m, F4x).

EXEMPLE DU SOUS-TYPE F4m

- Localisation : forêt domaniale des Bertranges (bois des Montifaut).
  (coordonnées Lambert : x = 657,10 y = 2244,85).

- Topographie : fond de vallon, à proximité d'un ruisseau, (pente : 0 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie riche en réserves, à base de chêne pédonculé et charme, (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun faiblement désaturé, de colluvions limoneuses et argileuses.

- Relevé floristique : (26/5/1989).

  ❋ Peuplement :
  Quercus pedunculata A (3), *Carpinus betulus* a (3),
  Acer campestre a (+), h (+).

  ❋ Groupe C : méso-hygrophiles :
  Glechoma hederacea (1).

  ❋ Groupe F : neutro-calcicoles :
  Acer campestre a (+), h (+), *Ligustrum vulgare* (+), *Viola sylvestris* (1),
  Arum maculatum (+), *Brachypodium sylvaticum* (1),
  Evonymus europaeus (+), *Euphorbia amygdaloides* (+), *Fragaria vesca* (1).

  ❋ Groupe G : hygro-neutro-nitrophiles :
  Lamiastrum galeobdolon (1), *Potentilla sterilis* (+), *Poa nemoralis* (+),
  Stellaria holostea (1), *Ajuga reptans* (1).

  ❋ Groupe H : neutroclines/1 :
  Rosa sp. (1), *Milium effusum* (1), *Melica uniflora* (3).

  ❋ Groupe I : neutroclines/2 :
  Dryopteris filix mas (1).

  ❋ Groupe J : large amplitude :
  Hedera helix (1), *Corylus avellana* (+), *Crataegus laevigata* (+),
  Festuca heterophylla (1), *Atrichum undulatum* (1), *Crataegus monogyna* (+),
  Anemone nemorosa (1).

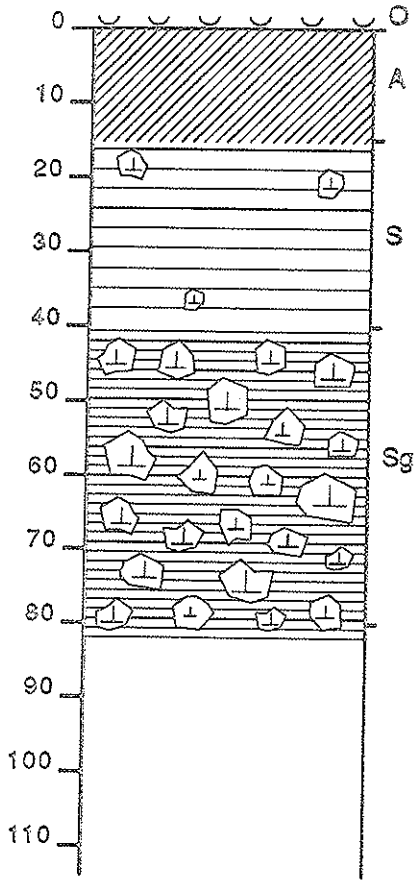
  ❋ Groupe K : très large amplitude :
  Rubus fruticosus (1), *Thuidium tamariscinum* (+), *Eurhynchium striatum* (+),
  Rhytidiadelphus triquetrus (1).

  ❋ Groupe L : acidiclines :
  Lonicera periclymenum (1).

  ❋ Groupe O : acidiphiles hygrophiles/héliophiles :
  Dryopteris carthusiana (+) *

  * espèce à comportement bimodal.

F4m : SOL BRUN FAIBLEMENT DÉSATURÉ, DE COLLUVIONS LIMONEUSES ET ARGILEUSES



O : litière peu épaisse - mull mésotrophe.

A : limon argilo-sableux, structure grumeleuse à polyédrique subanguleuse (vers le bas de l'horizon), gris brun foncé (10YR 3/2), aéré, nombreuses racines, transition inférieure progressive.

S : limon argilo-sableux, structure polyédrique subanguleuse, brun foncé (10YR 4/2), assez aéré, nombreuses racines 10 % de cailloux, transition inférieure assez nette.

Sg : argile, structure polyédrique, brun vif (7.5YR 4/6) avec 50 % de plages gris clair (10YR 7/1), compact, enracinement faible, 60 à 70 % déléments grossiers (< 30 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-15	6,16	3,58	0,284	12,6	4,8	3,7	3,93	0,84	0,55	13,0	41
S	15-40	2,17	1,26			5,8	4,6					

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,012		28,9	28,0	20,3	8,1	14,7
S					28,7	30,5	19,1	7,2	14,5

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION F5

Nom : Chênaie-charmaie méso-neutrophile de fond de vallon sur limon et argile.

Répartition, topographie : Peu fréquent, en tête de thalweg et fonds de vallons.

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie à base de chêne sessile et pédonculé, charme, tremble, (merisier, érable champêtre).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques :

Groupes écologiques bien représentés : J, K
Groupes écologiques partiellement représentés : I

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile apparaissant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun faiblement désaturé, colluvial.

Niveau trophique : Mull mésotrophe (pH = 5 à 6).

Réserve utile : Moyenne (F5x) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- F5x = pierrosité ≤ 40 %
- F5m = pierrosité < 40 %

Dans tous les cas : sol faiblement désaturé.

STATION F5

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est peu répandu (le sous-type F5m semble le plus fréquent).

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé de 40 à 80 cm de limon puis d'argile ; il s'agit de matériaux colluvionnés. L'horizon A est peu désaturé (S/T de l'ordre de 30 à 80 %), l'humus est généralement un mull mésotrophe. On distingue le sous-type F1x, avec une pierrosité de l'ordre de 40 à 60 %.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Par rapport au type de station F4 (de niveau trophique assez comparable), on remarque notamment la disparition d'espèces à tendance hygrophile (appartenant aux groupes C et G) ; ceci traduit un régime hydrique moins favorable (position de tête de thalweg). On note également la quasi-disparition des espèces des groupes E, F, H.

ASPECTS SYLVICOLES

La gamme d'essence utilisable est assez large. On proposera :

- pour les feuillus : les chênes sessiles et pédonculés, le frêne, le chêne rouge, le merisier.
- pour les résineux : le douglas.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE F5m

- Localisation : forêt domaniale de Sardolles Cigogne.
  (coordonnées Lambert : x = 676,52 y = 2213,85).

- Topographie : tête de thalweg (pente : 5 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie pauvre en réserves, à base de chêne sessile, charme et tremble, (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun faiblement désaturé, de colluvions limoneuses et argileuses.

- Relevé floristique : 27/6/1989).

  ❋ **Peuplement** :

  Quercus sessiliflora A (2), h (1),
  Quercus pedunculata A (+), *Carpinus betulus* a (2),
  Populus tremula A (2), a (1), h (+),
  Acer campestre a (+), *Prunus avium* A (+).

  ❋ **Groupe F** : neutro-calcicoles :

  Acer campestre a (+).

  ❋ **Groupe I** : neutroclines/2 :

  Prunus avium A (+).

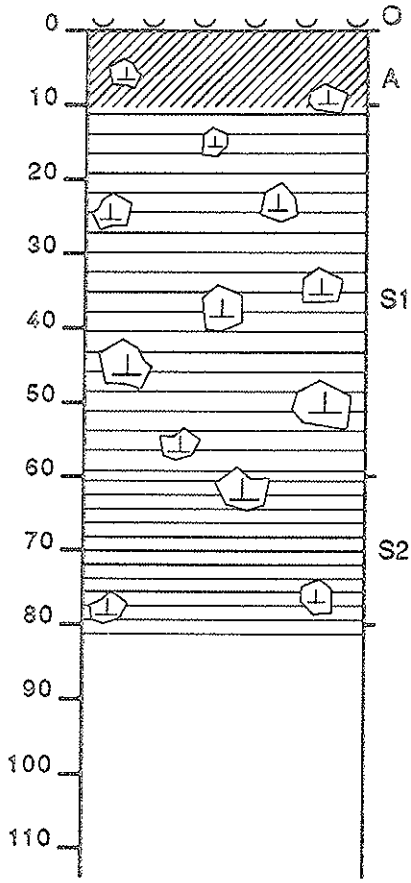
  ❋ Groupe J : large amplitude :

  Hedera helix (4), *Corylus avellana* (+)
  Crataegus laevigata (2).

  ❋ **Groupe K** : très large amplitude :

  Rubus fruticosus (3), *Eurhynchium striatum* (1),
  Ilex aquifolium (+).

F5m : SOL BRUN FAIBLEMENT DÉSATURÉ, DE COLLUVIONS LIMONEUSES ET ARGILEUSES



O : litière peu épaisse - mull mésotrophe.

A : Limon argilo-sableux, structure grumeleuse à polyédrique subanguleuse, gris brun foncé (10YR 3/2), aéré, nombreuses racines, 30 % de chailles (< 10 cm), transition inférieure progressive.

S1 : limon argilo-sableux, structure polyédrique fine, brun jaune foncé (10YR 4/6), assez aéré, nombreuses racines, 30 % de chailles (< 20 cm), transition inférieure progressive.

S2 : argile limoneuse, structure polyédrique, brun jaune (10YR 5/6), assez compact, enracinement faible, 10 % de chailles (< 20 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A	0-10	4,33	2,52	0,184	13,7	5,6	4,6	6,78	1,14	0,79	10,0	87
S1	10-60	1,41	0,82			5,1	4,0					
S2	60-80	0,68	0,40			5,2	3,8					

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A			0,009		22,4	44,5	17,2	3,8	12,1
S1					23,0	41,9	19,6	3,8	11,7
S2					31,3	40,0	18,0	3,1	7,6

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

Fiche synthétique	TYPE DE STATION F6

Nom : Chênaie-charmaie acidicline à méso-acidiphile de fond de vallon sur limon et argile.

Répartition, topographie : Peu fréquent, en tête de thalweg et fonds de vallons.

Sylvofaciès observés : Taillis-sous-futaie à base de chêne sessile et pédonculé, charme, tremble, (hêtre, bouleau verruqueux).

Flore : Groupes écologiques les plus caractéristiques : L

Groupes écologiques bien représentés : K, L
Groupes écologiques partiellement représentés : J, M, (N)

Pédologie :

Matériau : Limon puis argile apparaissant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Type de sol : Sol brun désaturé à très désaturé, colluvial, parfois à horizon rédoxique peu profond.

Niveau trophique : Mull acide à moder (pH = 4 à 5).

Réserve utile : Moyenne (F6x) à élevée.

Facteurs limitants - variations :

- F6g = apparition horizon rédoxique < 40 cm
- F6x = pierrosité ≥ 40 %
- F6m = absence de ces caractères.

Dans tous les cas : sol désaturé à très désaturé.

TYPE DE STATION F6

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

Ce type de station est peu répandu ; les trois sous-types semblent également fréquents.

CARACTÈRES ÉDAPHIQUES

Le sol est formé de 40 à 80 cm de limon puis d'argile ; ces matériaux sont d'origine colluviale. L'horizon A est nettement désaturé (S/T de l'ordre de 10 à 30 %), l'humus est de type mull acide à moder. Au niveau des sous-types, on distingue :

- F6g : apparition d'un horizon rédoxique avant 40 cm de profondeur,
- F6x : pierrosité de l'ordre de 40 à 50 %.

CARACTÈRES FLORISTIQUES

Le cortège floristique traduit l'acidité du milieu, avec la présence d'espèces acidiclines (groupe L) ou acidiphiles (groupe M). D'autre part, les groupes A à I sont quasi-absents (ou très peu représentés).

ASPECTS SYLVICOLES

Dans tous les cas, le choix d'essence comprend les chênes sessiles et pédonculés. Préférentiellement pour les sous-types F6m et F6x, on proposera le chêne rouge, le douglas, le pin laricio.

EXEMPLE DU SOUS-TYPE F6g

- Localisation : forêt domaniale des Bertranges.
  (coordonnées Lambert : x = 663,60 y = 2243,57).

- Topographie : tête de thalweg (pente : 2 %).

- Sylvofaciès : taillis-sous-futaie riche en réserves à base de chêne pédonculé et charme, (ouverture du peuplement : 0 %).

- Profil pédologique (figure ci-jointe) : sol brun, très désaturé, à horizon rédoxique peu profond, de colluvions limoneuses et argileuses.

- Relevé floristique : (25/7/1988).

  ❋ **Peuplement** :
  Quercus pedunculata A (3), a (+), *Carpinus betulus* a (2).

  ❋ **Groupe A** : hygrophiles :
  Athyrium filix-femina (+).

  ❋ **Groupe F** : neutro-calcicoles :
  Viburnum opulus (1).

  ❋ **Groupe H** : neutroclines/1 :
  Rosa sp. (+), *Melica uniflora* (+).

  ❋ **Groupe I** : neutroclines/2 :
  Deschampsia cespitosa (+).

  ❋ **Groupe J** : large amplitude :
  Corylus avellana (1), *Festuca heterophylla* (+), *Luzula pilosa* (+), *Atrichum undulatum* (+), *Crataegus monogyna* (+).

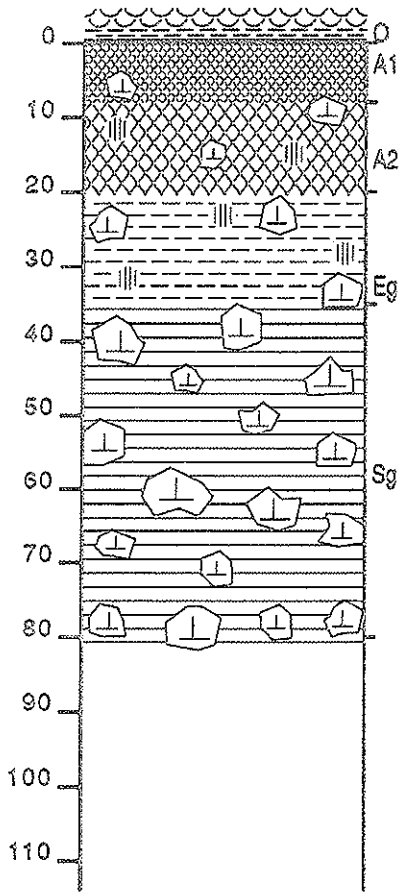
  ❋ **Groupe K** : très large amplitude :
  Rubus fruticosus (2), *Thuidium tamariscinum* (1), *Convallaria maialis* (1).

  ❋ **Groupe L** : acidiclines :
  Polytrichum formosum (1), *Lonicera periclymenum* (1).

  ❋ **Groupe M** : acidiphiles :
  Carex pilulifera (+).

  ❋ **Groupe O** : acidiphiles hygrophiles/héliophiles :
  Dryopteris carthusiana (1).

F6g : SOL BRUN, TRÈS DÉSATURÉ, À HORIZON RÉDOXIQUE PEU PROFOND DE COLLUVIONS LIMONEUSES ET ARGILEUSES



O : OL = 3 à 4 cm - OF = 2 cm - OH < 0,5 cm moder.

A1 : argile limoneuse, structure polyédrique subanguleuse, gris brun foncé (10YR 4/2), quelques taches rouille, aéré, nombreuses racines, 20 % de chailles (<15 cm), transition inférieure progressive.

A2 : argile limoneuse, structure polyédrique subanguleuse, brun foncé (10YR 5/3), avec 20 % de plages gris clair (10YR 6/2), et 20 % de plages brunes (7.5YR 5/4), aéré, nombreuses racines, 20 % de chailles (< 15 cm), transition inférieure nette.

Eg : limon argileux, structure polyédrique assez fine brun gris (10YR 5/2), avec 30 % de plages brun jaune (10YR 5/6), assez aéré, assez nombreuses racines, 30 % de chailles (< 15 cm), transition inférieure assez progressive.

Sg : argile limoneuse, structure polyédrique, brun jaune (10YR 5/6) avec 20 % de plages rouge jaune (5YR 5/6) et 40 % de plages gris clair (10YR 6/2) compact, enracinement faible, 50 % de chailles (< 25 cm).

Horiz.	Prof. cm	M.O. %	C %	N %	C / N	pH eau	pH KCl N	Ca (°)	K (°)	Mg (°)	T (°)	S/T %
A1	0-8	9,34	5,43			4,4	3,6	0,89	0,50	0,30	13,5	13
A2	8-20	4,64	2,70			4,7	3,9					
Eg	20-35	1,60	0,93			4,7	3,9					
Sg	35-80	0,77	0,45			4,8	3,9	0,54	0,20	0,20	6,0	16

(°) en m.e.q / 100g

Horiz.	Al% Libre	Fe % Libre	P_2O_5 %	$CaCO_3$ %	Arg %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %
A1			0,012		35,3	39,2	15,4	3,6	6,5
A2					33,8	39,3	17,4	3,9	5,6
Eg					28,4	38,1	21,7	4,9	6,9
Sg					32,7	34,6	15,3	4,6	12,8

(P_2O_5: méthode Duchaufour)

ANNEXE N° 1
LISTE DES HORIZONS PRÉSENTÉS DANS LES DESCRIPTIONS DE SOL
(D'APRÈS LE R.P.F., 1990)

A : anciennement A1 - horizon contenant en mélange de la matière organique et de la matière minérale, à la partie la plus superficielle du sol.

Aca : A carbonaté
Aci : A calcique

BT: anciennement Bt - horizon à accumulation d'argile illuviale (par lessivage).

C : horizon minéral de profondeur, fragmenté ou altéré.

E : anciennement A2 - horizon d'éluviation.

G : horizon réductique (gley).

g : horizon rédoxique (Eg, BTg ...), (pseudogley).

O : anciennement Ao - horizons organiques

OL : débris foliaires non ou peu évolués.
OF : débris foliaires plus ou moins fragmentés
OH : matière organique fine (70 % au moins).

R : roche dure, non ou peu fragmentée, souvent fissurée.

S : anciennement (B) - horizon structural

Sca : S carbonaté
Sci : S calcique
SJ : S jeune

ANNEXE N° 2
RATTACHEMENT DES SOLS DÉCRITS DANS CHAQUE EXEMPLE DE TYPE (OU SOUS-TYPE) DE STATION AU RÉFÉRENTIEL PÉDOLOGIQUE FRANCAIS
(avec la contribution de D. BAIZE, INRA d'ORLEANS)

P1 : CALCISOL argileux, leptique, à mull calcique, de calcaire marneux, position de rebord de plateau.
P2 : BRUNISOL SATURÉ argileux, pachique, à mull mésotrophe, d'altération d'un calcaire marneux, position de plateau.
P3a : BRUNISOL MÉSOSATURÉ argileux, appauvri en surface, à mull mésotrophe, issu d'argile à chailles, position de sommet de croupe.
P4g : LUVISOL TYPIQUE limono-sableux en surface, désaturé, à mull acide, rédoxique, issu d'argile à chailles, position de plateau.
P4m : LUVISOL TYPIQUE limono-sableux en surface, désaturé, à mull acide, issu d'argile à chailles, position de plateau.
P5m : ARENOSOL désaturé, à moder ou mull moder, issu d'alluvions anciennes, position de plateau.
P6m : LUVISOL TYPIQUE limoneux en surface, très désaturé, à moder, issu d'argile à chailles, position de plateau.
P7m : LUVISOL TYPIQUE sableux en surface, sablo-argileux en profondeur, désaturé, à moder, issu d'alluvions anciennes, position de plateau.
P8x : LUVISOL TYPIQUE limoneux en surface, très désaturé, à dysmoder, à charge grossière importante, issu d'argile à chailles, position de rebord de plateau.
P9g_1 : RÉDOXISOL planosolique, limoneux en surface, désaturé, à mull moder, issu d'argile à chailles, position de plateau.
P9g_2 : RÉDOXISOL-LUVISOL limoneux en surface, très désaturé, à moder, issu d'argile à chailles, position de plateau.
P10 : PLANOSOL TYPIQUE sableux en surface, désaturé, à dysmoder, issu d'alluvions anciennes, position de plateau.
P11 : RÉDOXISOL-LUVISOL limoneux en surface, très désaturé, à hydromoder, issu d'argile à chailles, position de plateau.

V1c : RENDOSOL argileux, de marno-calcaires, position de haut de versant.
V1m : CALCOSOL argileux, de marno-calcaires, position de mi-versant.
V2c : CALCISOL argileux, leptique, de marno-calcaires, position de mi-versant.
V2m : CALCISOL argileux, de marno-calcaires, position de mi-versant.
V3 : CALCISOL argileux, de marno-calcaires, position de bas de versant.
V4m : BRUNISOL MESOSATURE colluvial, limoneux en surface, à mull mésotrophe, issu d'argiles à chailles remaniées, position de bas de versant.
V5m : BRUNISOL DÉSATURÉ colluvial, limono-caillouteux en surface, à mull acide, issu d'argile à chailles remaniées, position de mi-versant.
V6x : LUVISOL TYPIQUE limono-caillouteux en surface, désaturé, à moder, issu d'argile à chailles, position de haut de versant.
V7x : LUVISOL TYPIQUE limono-caillouteux en surface, très désaturé, à dysmoder, issu d'argile à chailles, position de haut de versant.

F1 : RÉDOXISOL humifère, colluvial, limoneux en surface, à hydromull, position de fond de vallon.
F2 : HISTOSOL de dépression sur plateau.
F3a : CALCOSOL colluvial, argileux, décarbonaté en surface, à mull calcique, position de fond de vallon.
F4m : BRUNISOL MÉSOSATURÉ colluvial, limono-argileux en surface, argilo-caillouteux en profondeur, à mull mésotrophe, issu d'argile à chailles remaniées, position de fond de vallon.
F5m : BRUNISOL MÉSOSATURÉ colluvial, limoneux en surface, à mull mésotrophe, issu d'argile à chailles remaniées, position de tête de thalweg.
F6g : BRUNISOL DÉSATURÉ colluvial, limono-argileux, à charge grossière en profondeur, à moder, faiblement rédoxique, issu d'argile à chailles, position de tête de thalweg.

ANNEXE N° 3
PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANTS PRIS EN COMPTE DANS LE CHOIX DES ESSENCES DE REBOISEMENTS CITEES

	Réserves en eau moyennes	Réserves en eau faibles	Sol désaturé	Calcaire actif à - 40 cm	Engorgement à - 40 cm	Argile à - 40 cm
Chêne sessile	*	*	*	*	*	*
Chêne pédonculé	*	*	*	*	*	*
Hêtre	*	*	*	*	*	*
Frêne	*	*	*	*	*	*
Chêne rouge	*	*	*	*	*	*
Merisier	*	*	*	*	*	*
Douglas	*	*	*	*	*	*
Pin sylvestre	*	*	*	*	*	*
Pin laricio	*	*	*	*	*	*
Pin noir d'Autriche	*	*	*	*	*	*

Facteur écologique : *bien ou assez bien toléré* ..... *
moyennement toléré ..... *
mal toléré ..... *

ANNEXE N° 4
EXEMPLE DE MÉTHODE D'ÉVALUATION DE LA RÉSERVE EN EAU D'UN SOL
(d'après JAMAGNE et Al - tiré de FRANC, 1989)

Pour estimer quantitativement la réserve en eau d'un sol, on peut procéder comme suit :

- décomposer le sol en horizons de texture homogène ;
- estimer quantitativement la réserve en eau pour chaque horizon en fonction de l'épaisseur, de la texture de la fraction fine, et de la pierrosité.

Par horizon, l'estimation de la réserve en eau est réalisée de la façon suivante :

1 - Soit h la texture de l'horizon ;
2 - On lui affecte une réserve en eau théorique R (h) exprimée en mm de réserve par cm de sol, selon le tableau suivant :
(extrait du tableau du Service de Cartographie des Sols de l'Aisne)

Texture	R.U. en mm/cm
Sableuse	0,7
Sablo-limoneuse	1,0
Sablo-argileuse	1,4
Limono-sableuse	1,4
Limono-sablo-argileuse	1,6
Limono-limoneuse	1,4
Limoneuse fine	1,8
Limono-argileuse	2,0
Limono-argilo-sableuse	1,8
Argileuse	1,8
Argilo-sableuse	1,7

3 - Soit E l'épaisseur de l'horizon
4 - On estime la teneur en cailloux, soit Tc
5 - On calcule la profondeur utile, soit PU : PU = E (1-Tc)
6 - On calcule la réserve en eau, soit R.U. par : R.U. = R (h).PU
= R (h).E(1-Tc)

Exemple : texture limono-argilo-sableuse
Epaisseur de 90 cm
Teneur en cailloux de 30 %, soit Tc = 0,3

R(h) = 1,8 mm/cm
E = 90 cm
Tc = 0,3
1-Tc = 0,7
PU = 90.0,7 cm = 63 cm
R.U. = 1,8.63 mm = 113,4 mm arrondis à 110 mm.

ANNEXE N° 5
OUVRAGES CONSULTES

A. F. E. S. - 1990 - Référentiel Pédologique Français, 3ème proposition, INRA Orléans, 280 p.

BECKER M. - 1985 - Démarche méthodologique préconisée pour la typologie des stations forestière. Colloques phytosociologiques, Cramer (Berlin), p. 299-311.

BRAQUE R. - 1978 - La forêt et ses problèmes dans le sud du bassin parisien. Thèse de Doctorat, Université de Clermont-Ferrand. P.U.V. Université de Paris VIII, 1200 p. annexes.

B.R.G.M. - Carte géologique de la France au 1/80.000 : feuilles de Clamecy, Nevers et St-Pierre.

CHARRIER J.-B. - 1981 - Le Nivernais : les paysages, les hommes et leurs activités - Thèse de Doctorat, Université de Dijon.

CHEVALIER R., SABOURIN J. - 1987 - Pré-étude du Pays d'Othe.

CHOUFFOT E. - 1985 - Catalogue des types de stations forestières des plateaux bourguignons. Université de Franche-Comté -Besançon, 8 fascicules.

C.R.P.F. de BOURGOGNE - 1973 - Orientations régionales de production -Dijon, 319 p.

DUCRAY P. - 1988 - Les forêts privées du plateau nivernais-Bazois : potentialités, axes de développement - C.R.P.F. Bourgogne - CETEF de la Côte d'Or, 57 p. annexes.

GIRAULT D. - 1989 - Pré-étude en vue de l'établissement d'un catalogue des stations forestières du PLATEAU NIVERNAIS.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL - 1985 - Résultats pour le département de la Nièvre. Ministère de l'Agriculture.

LAVERGNE D. - 1980 - Notice de la carte de la végétation de la France, feuille de Bourges (n° 40). C.N.R.S.

LOUZEAU B. - 1988 - Contribution à la typologie des stations forestières du Plateau nivernais - Mémoire du certificat de spécialisation en typologie des stations forestières -C.R.P.F. Bourgogne, 35 p.

MEGROT H. - 1972 - Petite histoire de la forêt nivernaise - Nouvelles Editions Latines, Paris.

MILLER P. - 1987 - La gélivure des chênes pédonculé et sessile dans le Centre de la France : aspects descriptif, stationnel, technologique et sylvicole. Mémoire 3ème année ENITEF, Nogent-sur-Vernisson, 70 p. annexes.

MINISTERE DES TRANSPORTS (Direction de la météorologie) - 1983 -Normales climatologiques : 1951 - 1980 - 3 fascicules, 1492 p.

PEDELABORDE P. - 1957 - Le climat du Bassin parisien - Paris.

RAT P. - 1972 - Guides géologiques régionaux : Bourgogne - Morvan -Masson, Paris, 174 p.

RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G. - 1989 - Flore forestière française, guide écologique illustré, tome 1 : plaines et collines - IDF, DERF, ENGREF.

ROISIN P. - 1969 - Le domaine phytogéographique atlantique d'Europe -Duculot, Gembloux, 262 p.

"Études" du CEMAGREF, série Forêt n° 7, **Les stations forestières du plateau nivernais** -1992 - **Denis Girault** - 1re édition, ISBN 2-85362-260-6. ISSN 1158-9906. Dépôt légal 1er trimestre 1992 - Coordonnateur de la série : Jean-François Lacaze, chef du département - Photo de couverture : J.M.Gilbert - Impression et façonnage: imprimerie Pharmapost, BP 154, Amilly, 45204 Montargis cedex - Edition et diffusion : CEMAGREF-DICOVA, BP 22, 92162 Antony Cedex, tél. (1) 40.96.61.32 et CEMAGREF Nogent-sur-Vernisson, division Techniques forestières, Domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson, tél. : 38 97 60 59 - Vente aux libraires : TEC et DOC, 14, rue de Provigny, 94236 Cachan Cedex, tél. : (1) 47 40 67 00.- **Prix : 150 F** TTC