



OFFICE NATIONAL DES FORETS

**CATALOGUE
DES
STATIONS FORESTIERES
DU NORD
DE LA
HAUTE-NORMANDIE**

Alain BRETHES

OFFICE NATIONAL DES FORETS

C A T A L O G U E
D E S
S T A T I O N S F O R E S T I E R E S
D U N O R D
D E L A
H A U T E - N O R M A N D I E

par

Alain BRETHES
pédologue, chargé d'études

1 9 8 4

S O M M A I R E

1	CULTURE DE LA FORET ET CONNAISSANCE DU MILIEU	p. 1
2	CARACTERES GENERAUX DE LA HAUTE-NORMANDIE	p. 5
2-1	Délimitation de la région d'étude	p. 7
2-2	Le climat haut-normand	p. 7
2-3	Les roches-mères	p. 13
2-4	La forêt	p. 16
2-5	Les sols forestiers	p. 17
2-6	La flore et la végétation forestière	p. 25
3	INVENTAIRE DES PRINCIPALES STATIONS FORESTIERES	p. 47
	Sommaire détaillé des types de stations	p. 51
1	Les stations sur craie et matériaux carbonatés	p. 53
2	Les stations sur limons	p. 101
3	Les stations sur formations à silex	p. 213
4	Les stations sur alluvions anciennes	p. 293
5	Les stations sur argiles	p. 341
6	Les stations sur sables	p. 355
4	SYNTHESE ET CONSEILS D'UTILISATION	p. 371
	Tableaux des types de stations forestières	p. 373
	Clé de détermination des types de stations	p. 389
	La cartographie des stations forestières	p. 395
	Exemple de fiche de relevé pour la cartographie détaillée des types de stations	p. 401
	Exemple de fiche simplifiée pour la cartographie des groupes de stations	p. 403
5	ANNEXES	p. 405
	Liste des espèces rencontrées lors de l'étude	p. 407
	Lexique sommaire de pédologie	p. 417
6	BIBLIOGRAPHIE	p. 425



I - CULTURE DE LA FORET
ET CONNAISSANCE DU MILIEU

La grande originalité de la spéculation forestière réside dans la durée du cycle de production : c'est rarement le même forestier qui renouvelle une parcelle et en récolte le produit final. Il en résulte que les décisions et principalement les options qui sont prises au début du cycle, sont lourdes de conséquences car elles engagent l'avenir pour longtemps.

En outre ces décisions, et tout particulièrement le choix des essences cultivées, peuvent mettre en cause la pérennité de l'outil de production qu'est le sol.

Il s'en suit que, lors de l'aménagement des forêts, l'une des opérations primordiales est l'analyse et la compréhension du milieu, au moins dans le groupe de régénération. Or cette étude est difficile parce que le sol (comme le climat) est à la fois complexe et peu accessible ; pour parvenir à une bonne compréhension des mécanismes il est nécessaire, tout à la fois, de disposer d'un champ d'étude suffisamment étendu et d'investir en matière grise spécialisée. Ces deux faits impliquent qu'on quitte provisoirement la forêt pour travailler à l'échelle régionale.

Voilà pourquoi, depuis une dizaine d'années, des forestiers et des scientifiques s'efforcent d'élaborer, par région, des catalogues de stations forestières. De quoi s'agit-il ? En deux mots, cela consiste à décrire un grand nombre de situations locales, à les comparer et à les regrouper en un nombre pas trop grand de catégories en fonction de leurs ressemblances. L'objectif du catalogue est de recenser ces catégories, de les décrire et de donner les moyens de les reconnaître facilement sur le terrain.

Essayons de préciser quelque peu :

1.1. La notion de station forestière

On appelle station forestière une portion de terrain homogène dans ses conditions écologiques (topographie, sol, climat et végétation spontanée). Pour que cette notion devienne efficace, il faut préciser ce que l'on entend par homogénéité dans l'espace et dans le temps. Ainsi la face nord d'une taupinière présente une certaine homogénéité de sol, de climat, de colonisation par les êtres vivants : elle ne présente pas, pour autant, un grand intérêt pour le forestier.

1.1.1 Homogénéité dans l'espace

Le rédacteur du catalogue comme son utilisateur travaillent plus ou moins implicitement à une certaine échelle : l'ordre de grandeur de la plus petite surface considérée est au moins la dizaine d'ares. En outre, toutes les stations qui se ressemblent suffisamment constituent une famille qu'on appelle le type de station.

On peut maintenant compléter la définition donnée plus haut en lui ajoutant une composante économique :

"Au sein d'une région, un type de station est constitué par l'ensemble des portions de terrain qui présentent une unité écologique suffisante pour qu'on puisse, moyennant une sylviculture donnée (essence, travaux, coupes), y obtenir une production à peu près constante en quantité et en qualité".

A l'intérieur d'une station, il subsiste des petites variations du milieu qui, dans le cas général, seront négligées mais qui, parfois, bien que non cartographiables, devront être prises en compte (par exemple sur une parcelle billonnée, on ne plante pas n'importe où).

1.12 Constance dans le temps

La notion de station n'a d'intérêt que si elle présente une certaine stabilité dans le temps. On peut dire qu'elle rend compte du milieu "corrige des variations saisonnières". Dans ce sens on doit considérer la station comme relativement indépendante de la sylviculture qui y est pratiquée et donc, en particulier, du peuplement existant.

Bien entendu, ceci n'est qu'une approximation commode car, sous l'action de peuplements différents, un même type de station peut présenter des variations superficielles (flore, humus, etc.) ; Houzard (1980) propose d'appeler "sylofaciès" ces différents visages que prend un même type de station selon la sylviculture qui lui est appliquée.

Il peut enfin arriver que, notamment du fait de l'homme, la station subisse des transformations irréversibles éventuellement accompagnées de modifications de ses potentialités : on a alors affaire à un véritable changement de type de station.

1.2. Intérêt de l'étude régionale

On peut essayer de définir des types de station dans chaque forêt prise isolément ; il est, en fait, beaucoup plus efficace de travailler à l'échelle d'une région (relativement homogène), tant pour la réalisation du catalogue que pour son utilisation.

Lors de la réalisation du catalogue, chaque forêt n'offre qu'une vision très partielle de la réalité. L'impossibilité de comparer des situations variées ne permet pas une bonne compréhension des phénomènes. A l'inverse, un certain nombre de situations se retrouvent d'un massif à l'autre et ce serait perdre son temps que de les réétudier à chaque fois.

Par ailleurs, l'importance des surfaces concernées justifie économiquement le recours à des spécialistes du milieu.

Au niveau de l'utilisation, la typologie régionale constitue un vocabulaire commun qui permet à tous les forestiers de la région de mettre en commun leur expérience et d'en tirer le meilleur profit. De la même façon, cette typologie offre aux chercheurs un système de référence indispensable à toute expérimentation "au champ".

Ne perdons pas de vue, enfin, que l'objectif principal du catalogue est de donner au forestier une vision synthétique du milieu qu'il doit aménager et, corrélativement, de lui procurer les critères simples qui lui permettront d'identifier les stations de sa forêt et de les cartographier.

1.3. La construction du catalogue régional

Il ne s'agit pas de présenter ici un exposé détaillé de méthodologie, mais simplement de tracer les grandes lignes de la méthode utilisée en Haute-Normandie.

Un préalable indispensable est la définition précise des limites de la "région naturelle" qui va servir de cadre à l'étude. En effet, il faut s'assurer une relative homogénéité vis-à-vis du climat et des grands traits géologiques et géomorphologiques, faute de quoi les grandes variations risqueraient de cacher les petites et il serait impossible de faire apparaître la structure que nous cherchons.

Ensuite, l'étude s'articule en 3 phases successives :

- observation du terrain,
- analyse des relevés,
- synthèse et mise au point.

La première phase consiste à observer le milieu en 800 et quelques points répartis, pour l'essentiel, sur l'ensemble des massifs forestiers domaniaux de la région. En chaque point on effectue un relevé qui comporte :

- * un inventaire complet de la végétation, strate par strate sur une surface d'environ 400 m² ;
- * une analyse détaillée du type de sol sur fosse pédologique, portant sur le matériau, l'humus, l'évolution pédogénétique, l'enracinement, etc. ;
- * une description des caractères géomorphologiques : topographie, exposition, pente ;
- * une caractérisation succincte du peuplement.

Dans un deuxième temps, la comparaison des relevés permet, grâce notamment à l'analyse factorielle des correspondances, de mettre en évidence les facteurs du milieu responsables de la répartition des plantes (alimentation en eau, richesse chimique, présence de calcaire, acidité, lumière, etc.) et donc de réunir en "groupes écologiques" les espèces qui présentent les mêmes affinités.

Enfin, la dernière opération consiste à regrouper sur des tableaux floristico-écologiques, les relevés qui présentent à la fois un même cortège floristique, c'est-à-dire une même combinaison de groupes écologiques, et un même type de sol. Ces ensembles de relevés définissent chacun un type de station. Il ne reste plus alors qu'à mettre en forme pour rendre l'ensemble digeste.

2 - CARACTERES GENERAUX DE LA HAUTE-NORMANDIE

2.0. INTRODUCTION

Lorsque la Direction Technique de l'O.N.F. a décidé de mettre en chantier ce catalogue, elle visait principalement deux objectifs :

- apporter des éléments de réponse aux problèmes sylvicoles locaux ;
- tester et affiner, dans une région "vierge", la méthodologie proposée par le Centre National de Recherches Forestières de l'I.N.R.A.

La Haute-Normandie offrait, dans ce sens, un terrain d'étude particulièrement favorable. En effet, la forêt domaniale y est fortement influencée par l'homme et l'importance donnée au hêtre sur les meilleurs sols ou au pin sylvestre sur les sols caillouteux ne va pas sans difficulté : état sanitaire de ces peuplements monospécifiques, impossibilité de régénérer naturellement le hêtre, choix des essences de remplacement pour les résineux, réintroduction du chêne, etc.

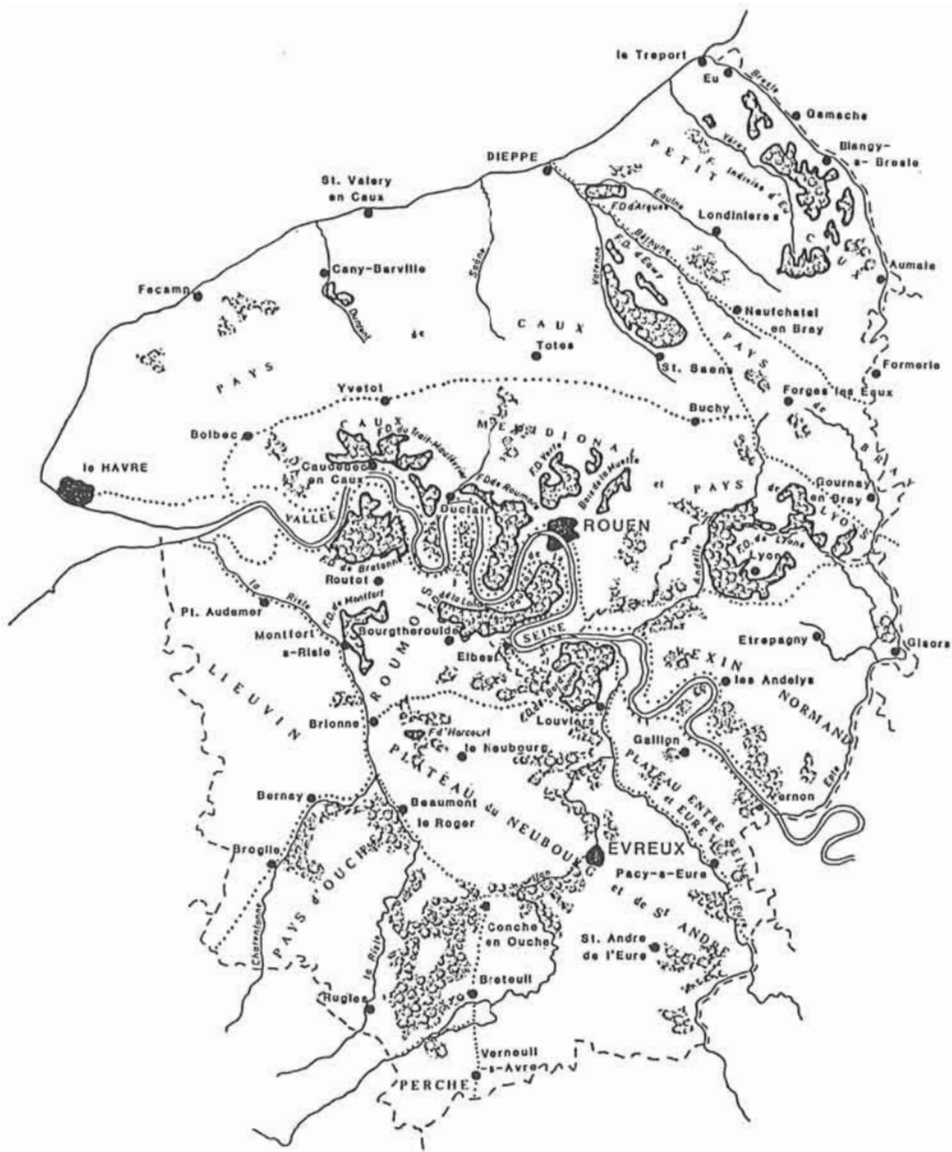
La flore et, plus encore, les sols de ces forêts n'avaient pratiquement pas fait l'objet d'études d'ensemble. Cette région présentait de ce fait un intérêt indéniable pour la méthodologie ; en particulier l'interaction entre les peuplements artificialisés, avec comme conséquence une flore appauvrie et banalisée, et le climat atlantique pouvait permettre de préciser l'importance relative de la flore et du sol dans la définition des stations.

(La plupart des grandes études régionales de stations avaient été surtout réalisées jusque là dans les régions de l'Est de la France, dans des forêts plus proches d'un état "naturel" et sous climat plus contrasté).



Carte 1

Localisation de la zone d'étude



LA HAUTE - NORMANDIE FORESTIERE



massifs étudiés.

2.1. DELIMITATION DE LA REGION D'ETUDE ET DOMAINE D'APPLICATION

La typologie des stations forestières de Haute-Normandie a été établie à partir d'observations effectuées essentiellement en forêts soumises au régime forestier.

La région ainsi couverte comporte les deux départements haut-normands, à l'exclusion du Pays de Bray et de la partie de l'Eure située au sud d'une ligne Bernay - Le Neubourg - Les Andelys (cf. cartes 1 et 2). Au sein de cette zone, quelques massifs forestiers privés ont également été prospectés.

Le domaine de validité de ce catalogue comporte non seulement les forêts gérées par l'O.N.F. mais aussi la plupart des massifs privés.

Toutefois, il n'est pas directement utilisable dans le Pays de Bray. En revanche, il est probablement valable dans le sud du département de l'Eure, en particulier sur les plateaux de Saint-André (Saint-André de l'Eure, Ivry la Bataille), et d'entre Seine et Eure (Vernon, Pacy sur Eure), où, mises à part quelques variations ponctuelles de la flore, les types de stations semblent assez proches de ceux du nord de la région.

2.2. LE CLIMAT HAUT-NORMAND

Le climat régional est typiquement un climat tempéré océanique ; il se caractérise par "l'abondance des précipitations, la douceur des températures et la faiblesse des amplitudes saisonnières" (FREMONT 1977).

L'hiver qui ne commence réellement qu'en Janvier est marqué soit par des perturbations d'ouest apportant pluie et neige, soit par des anticyclones d'est laissant un ciel dégagé et des températures très basses mais qui ne durent pas. Le printemps débute souvent par une période relativement sèche mais se poursuit par une alternance de belles journées et de fréquents passages pluvieux ou même de brusques retours des gelées. L'été continue de la même manière : les températures ne s'élèvent guère et les périodes ensoleillées sont entrecoupées de passages pluvieux et souvent orageux.

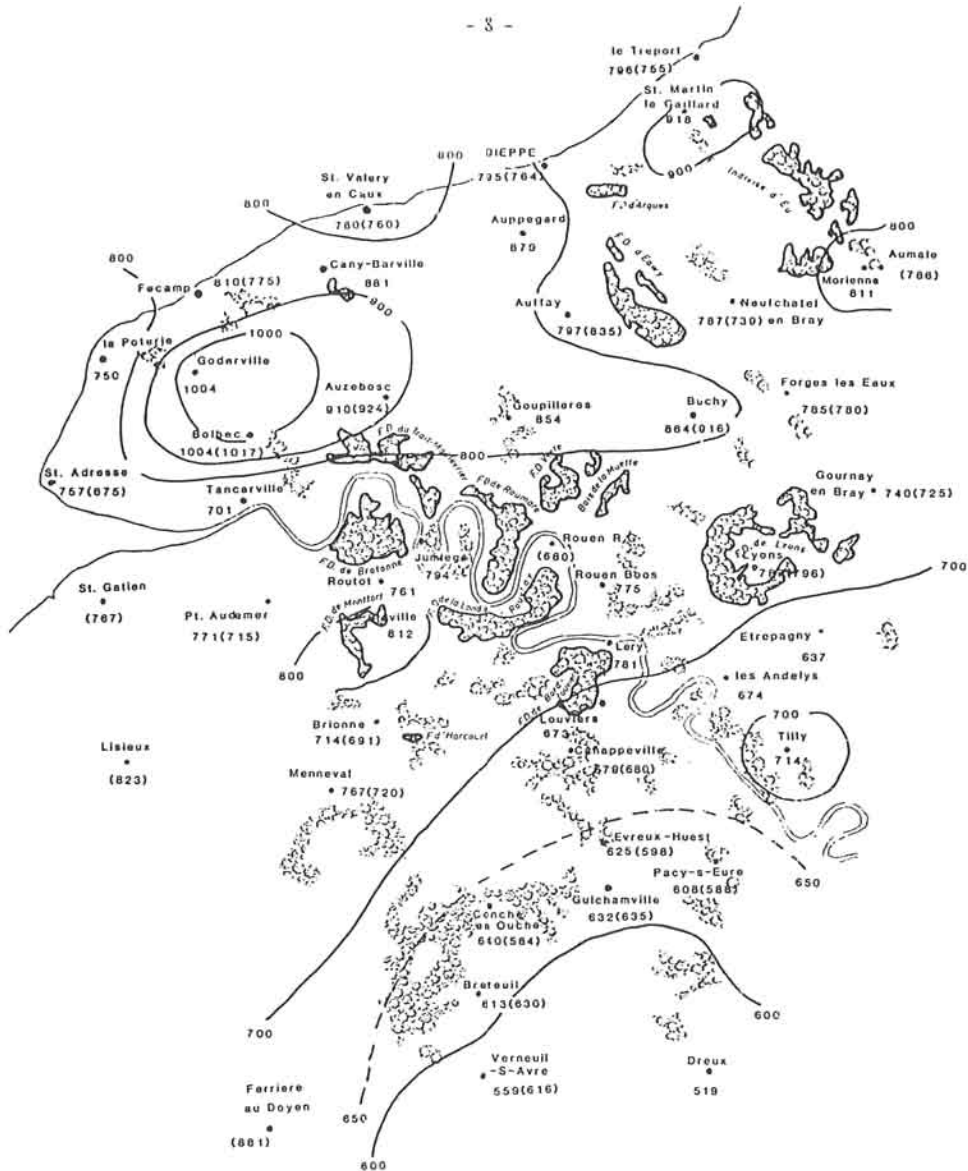
La plus belle période est certainement le mois de Septembre et parfois d'Octobre : la température diminue peu et la pluviométrie plus faible laisse de belles journées de début d'automne. Par contre la fin Octobre et surtout Novembre, mois le plus pluvieux, voient le retour en force des coups de vent, fortes averses, passages cycloniques ; ce sont les "mois noirs".

Ce climat est aussi caractérisé par sa très grande versatilité d'une année sur l'autre, d'un mois à l'autre voire d'une journée à l'autre.

La pluviométrie (carte 3)

Elle est fortement conditionnée par le relief de la région ; très forte (plus de 1 000 mm) au coeur du Pays de Caux, elle diminue régulièrement au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte : 800 mm autour du Pays de Caux, 700 mm à Rouen, moins de 600 mm au sud d'Evreux et à l'est des Andelys.

Si cette pluviométrie est en moyenne bien répartie tout au long de l'année - on dit qu'en Normandie il pleut un jour sur deux - en revanche elle peut varier fortement d'une année à l'autre, comme au cours d'une même saison.



Carte 3

CARTE DES HAUTEURS DE PRECIPITATIONS

Isohyètes en mm.

Valeurs moyennes pour la période 1970-1981
entre parenthèses les normales de précipitations pour
la période 1931-1960

Par exemple il est tombé à Rouen :

Année	1973	1974	1975
Lame d'eau	610 mm	988 mm	732 mm

Au cours des années 1973 et 1974, on a noté :

Mois		Mars	Avril	Mai	Juin
Lame d'eau	1973	11	53	96	18
	1974	61	9	51	103

Même ces valeurs mensuelles masquent la réalité : une quinzaine très sèche peut succéder à une quinzaine particulièrement humide.

Certaines années, ces périodes de sécheresse relative peuvent, au printemps, avoir de graves conséquences sur les jeunes plantations ou régénérations.

La température

Les températures moyennes annuelles sont relativement basses : environ 10° C sur l'ensemble de la région (10° 3 à Rouen), légèrement plus élevées près de la côte (10° 6 au Havre) qu'à l'intérieur du pays (9° 9 à Yvetot, 9° 7 à Evreux). Les écarts entre minima et maxima sont faibles.

Le nombre de jours de gelée est peu élevé : 20 à 30 près de la côte, environ 50 dans l'intérieur. Ils se situent surtout entre Décembre et Février, mais il n'est pas rare, surtout dans l'intérieur de la région, d'avoir des retours de coups de froid en Avril ou même en Mai.

Le vent

Les vents dominants dans toute la région sont ceux d'entre sud-ouest et ouest ; les vents d'est (nord-est à est) sont les moins fréquents.

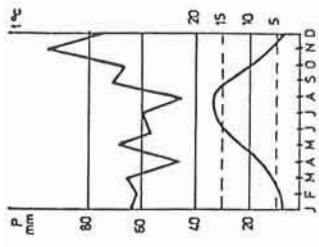
A certaines époques (fin d'hiver, début du printemps, ainsi qu'à l'automne), les vents de nord-ouest peuvent prendre une certaine importance.

A ces mêmes périodes, les tempêtes d'ouest peuvent, certaines années, causer de nombreux dégâts.

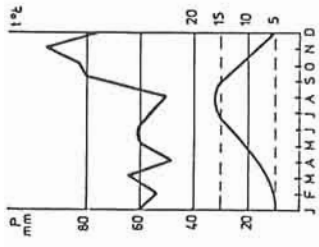
Le littoral et le pays de Caux, ouverts aux perturbations d'ouest, sont nettement plus ventés que les régions "de l'intérieur" et en particulier du département de l'Eure, relativement abritées.

Les bilans hydriques

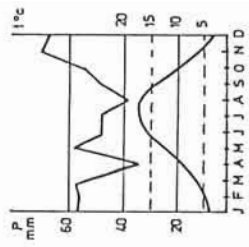
L'étude des courbes ombrothermiques de Gausson (graphique 1) montre qu'il n'existe pas, dans notre région, de période franchement déficitaire. Mais le calcul de l'E.T.P. (cf. tableau), selon Turc ou Thornthwaite, montre que celle-ci est supérieure à la pluviométrie de Mai à Septembre ; il faut attendre les grandes pluies d'automne pour que se reconstituent les réserves en eau des sols. Certes, ces résultats sont à prendre avec précaution car ce calcul ne tient pas compte de l'humidité atmosphérique très élevée dans cette région. Mais ceci souligne l'importance que prend la réserve en eau des sols dans les possibilités de mise en valeur forestière.



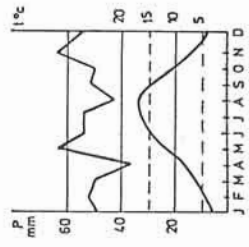
ROUEN



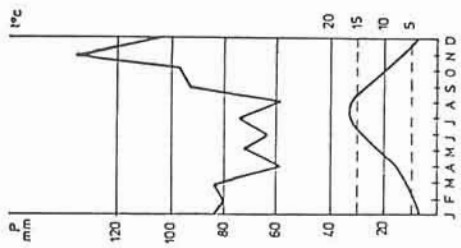
NEUVILLE LES DIEPPE



ETREPAGNY



EVREUX



GODERVILLE

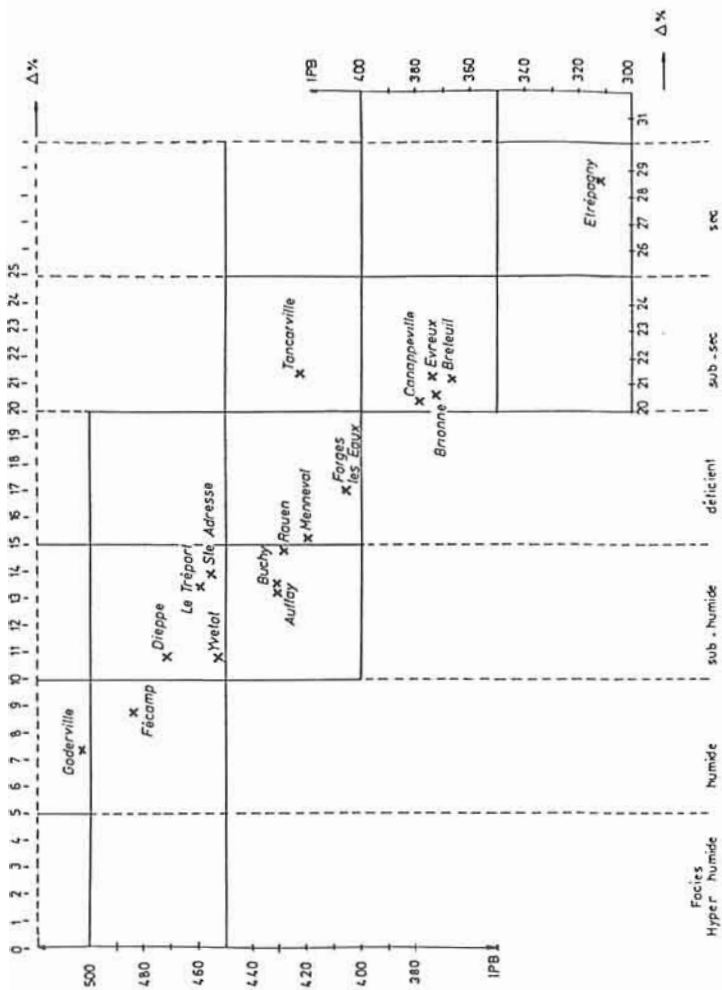
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Année	
Le tréport	t	4,9	5,3	6,8	8,7	12,1	14,6	16,8	17,1	15,2	11,9	8,5	10,6	
	p	61	57	69	45	61	66	56	39	85	81	97	794	
	ETP	15	17	30	44	74	93	110	103	76	50	28	17	500*
Dieppe	t	4,7	5,1	6,4	7,9	11,5	13,8	15,9	16,3	14,8	11,5	8,1	10,1	
	p	59	55	65	48	61	61	57	52	81	83	96	78	796
	ETP	15	18	29	42	72	90	106	99	76	50	28	17	485*
Goderville	t	3,8	4,3	6,0	7,8	11,6	14,4	16,2	16,6	14,2	10,6	7,0	9,8	
	p	83	81	84	59	73	64	75	58	94	96	136	102	1005
	ETP	13	15	28	42	74	95	108	102	73	47	25	15	494*
Buchy	t	3,0	3,7	5,7	7,8	11,6	14,0	16,4	16,7	13,9	9,8	5,9	9,4	
	p	79	72	74	53	67	61	50	52	78	78	110	89	863
	ETP	10	14	28	43	75	93	111	103	72	44	21	13	497*
Rouen-Boos	t	3,3	4,2	5,9	8,0	11,9	14,7	16,6	17,0	14,4	10,4	6,4	9,7	
	p	64	62	66	45	68	56	60	45	71	67	96	76	776
	ETP	11	15	27	43	76	96	111	104	74	46	22	13	504*
Brionne	t	3,7	4,5	6,1	8,1	11,9	14,8	16,7	16,8	14,0	10,2	6,7	9,8	
	p	63	66	66	45	62	49	55	36	55	63	88	716	
	ETP	12	16	28	43	75	97	111	102	71	45	23	14	499*
Evreux	t	3,3	4,2	6,1	8,3	12,1	15,0	17,0	17,4	14,6	10,5	6,4	9,9	
	p	50	52	51	36	64	54	54	43	51	50	64	56	625
	ETP	11	14	28	44	76	97	112	106	74	46	22	12	509*
Breteuil	t	3,1	4,0	5,6	7,9	11,6	14,7	16,6	16,7	13,9	9,9	6,2	9,5	
	p	49	52	47	40	62	50	61	38	46	51	64	52	612
	ETP	11	15	27	43	74	97	111	102	72	44	22	12	499*

VALEURS MOYENNES DE LA TEMPERATURE, DE LA PLUVIOMETRIE ET DE L'E.T.P.

Pour la période 1970 - 1981

E.T.P. (évapotranspiration potentielle) : évaluation de la lame d'eau évaporée et transpirée lorsque l'approvisionnement en eau est optimale.

La valeur annuelle (*) est la somme des ETP mensuelles (calculées par la méthode de Thornthwaite) de la période de végétation (Avril à Septembre).



$IPB = \sqrt{ETR (ETR - \Delta)}$ indice de productivité bioclimatique

$\Delta = ETP - ETR$ déficit hydrique brut

$\Delta\% = 100\Delta / ETP$ déficit relatif

Graphique 2:

LES BIOCLIMATS DE HAUTE NORMANDIE
(d'après Houzard 1980)

Les indices de potentialités bioclimatiques (IPB) de HOUZARD (1980), se basant sur une réserve en eau moyenne des sols de 100 mm, montrent qu'il existe en Haute-Normandie trois bioclimats principaux (graphique 2) : un faciès humide au coeur du pays de Caux (région de Goderville), un faciès subhumide à déficient sur tout le pourtour de celui-ci (Dieppe, Yvetot, Buchy, Rouen) et un faciès subsec (région d'Evreux, Etrepagny).

Mais en fait la répartition de chaque type de station dans ces bioclimats devra tenir compte à la fois de la région où il se situe (valeur de l'ETP) et de la réserve en eau du sol ; ainsi pour une même valeur de l'ETP, un sol à réserve en eau faible correspondra à un faciès subsec alors qu'un sol à réserve élevée correspondra à un faciès humide.

2.3. LES ROCHES-MERES

2.31 Le substratum géologique (cf. graphique 3)

L'essentiel de cette région repose sur les assises crayeuses du Crétacé supérieur : craie marneuse contenant peu de silex (Cénomaniens et Turoniens) et craie dure riche en bancs de silex (Coniacien, Santonien).

A la faveur des rides anticlinales du Bray et de Rouen, des formations plus anciennes (Crétacé inférieur, Jurassique supérieur) peuvent être observées ; mais elles se situent, sauf pour la forêt départementale de Villequier, en dehors de la zone étudiée.

Les formations plus récentes (Tertiaire) n'ont été conservées que localement à la faveur soit d'une position synclinale comme au cap d'Ailly près de Dieppe, soit d'un piègeage dans des formations karstiques ; de ce fait ces dépôts s'observent assez fréquemment mais toujours sur de petites surfaces ; ces dépôts tertiaires sont composés essentiellement soit d'argiles (Sparnacien) nettement visibles au phare d'Ailly et au Bois-du-Gouffre en forêt de Lyons, soit de galets (Thanétien) comme en forêt de Lyons près de Bézu-la-Forêt, en forêt d'Eawy entre St Saëns et Bellencombre, en forêt d'Eu au siège Madame, soit, le plus souvent, de formations sableuses ou argilo-sableuses (Cuisien, Stampien et Burdigalien).

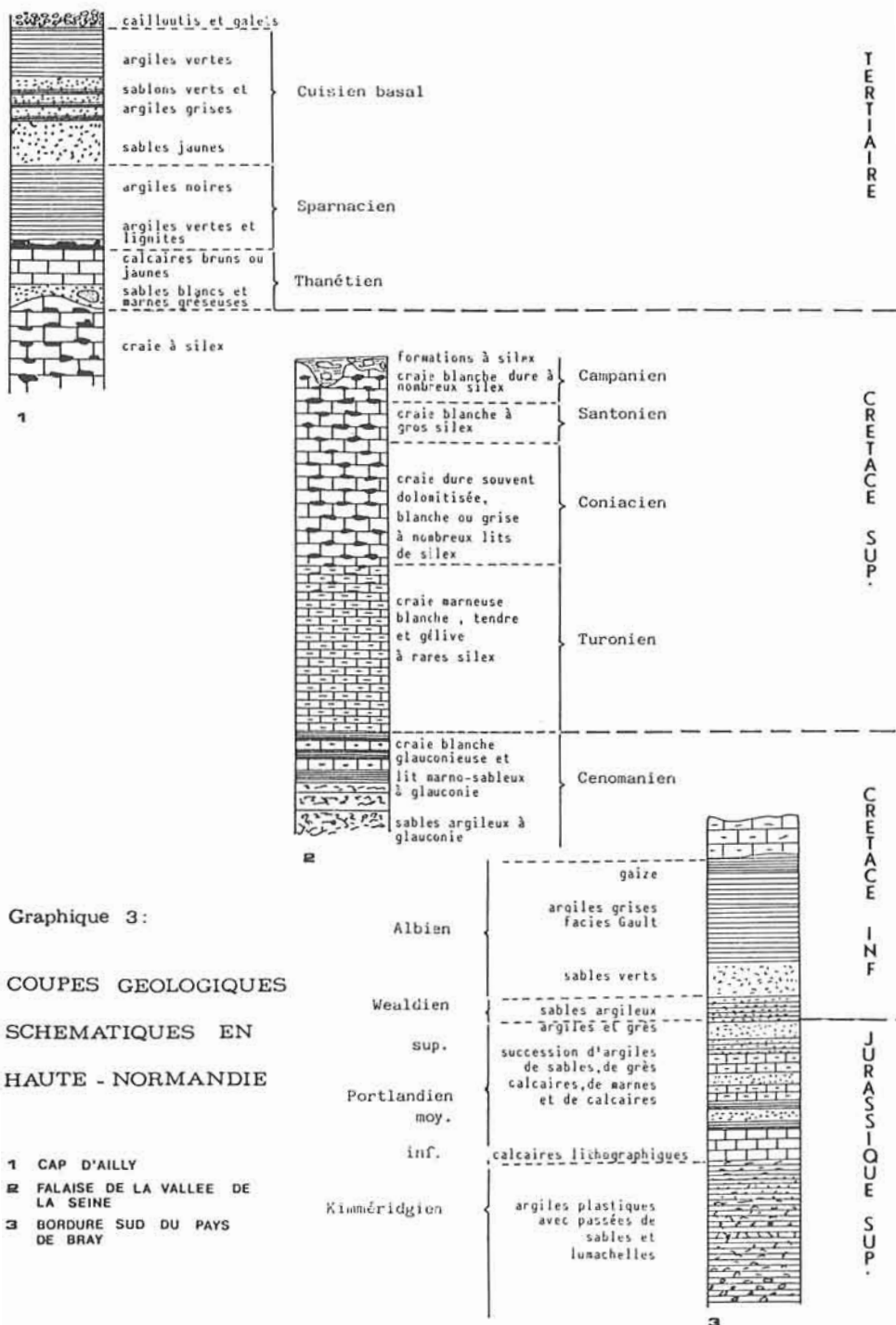
La nature des craies et, notamment, la quantité d'argile qu'elles contiennent ont une grande importance vis-à-vis de la qualité des stations, en particulier pour la profondeur du sol et la réserve en eau. On remarquera que ces craies sont d'âge plus récent et plus souvent dolomitisées, donc plus dures, le long de la vallée de la Seine, plus anciennes et plus marneuses, donc plus tendres, autour du Pays de Bray.

2.32. Les formations superficielles

Ces formations superficielles couvrent la quasi-totalité de la région ; les formations géologiques en place n'apparaissent guère que dans des situations topographiques particulières ; ainsi la craie ne sera visible que sur les pentes les plus fortes.

Contrairement à ce qui est observé dans l'Est de la France, ces formations superficielles ont souvent un très grand développement ; ainsi, sur les plateaux, leur épaisseur peut atteindre plusieurs mètres. Ceci explique que la pédogenèse pourra y être totalement indépendante de la craie.

En Haute-Normandie, nous pouvons distinguer les formations à silex, les limons éoliens, les alluvions anciennes, les colluvions, la presle et les alluvions récentes. Les trois premières formations sont les plus fréquentes.



Graphique 3:

COUPES GEOLOGIQUES
SCHEMATIQUES EN
HAUTE - NORMANDIE

- 1 CAP D'AILLY
- 2 FALAISE DE LA VALLEE DE LA SEINE
- 3 BORDURE SUD DU PAYS DE BRAY

Les formations à silex :

Durant une grande partie de l'ère Tertiaire puis au Quaternaire, la craie a été soumise à une forte altération qui, par dissolution des carbonates de calcium, en a libéré les impuretés à savoir essentiellement des argiles et des silex.

Ces matériaux d'altération ont subi diverses évolutions : tout d'abord une rubéfaction due à une pédogenèse sous climat chaud au Tertiaire, puis des remaniements durant les périodes glaciaires du Quaternaire, et, en particulier, des mélanges avec les limons d'origine éolienne ou des sables tertiaires.

Au niveau des sols, l'observation de ces formations montre le plus souvent en surface un matériau de couleur jaunâtre, beige ou grise, à matrice limoneuse, limono-sableuse ou même sableuse contenant une proportion plus ou moins importante de silex ; ces silex sont en général fragmentés, brisés par le gel et de tailles très diverses. Ce matériau, d'épaisseur très variable, surmonte une argile de couleur, le plus souvent vive, brun-ocre, brun-rouge ou rougeâtre, contenant de nombreux silex souvent de grande taille.

La durée et l'intensité des processus d'altération ont entraîné une importante décalcification de ces matériaux et une forte évolution des minéraux argileux : l'étude minéralogique des argiles montre une forte proportion de kaolinite par rapport aux smectites. Ces matériaux sont très pauvres chimiquement donc très acides, très filtrants au moins en surface par suite de la charge en cailloux et en sable.

Ces formations à silex sont très fréquentes et importantes en bordures des plateaux, à proximité des vallées et sur les versants ; ainsi elles représentent la majeure partie des roches-mères des sols dans les massifs forestiers de la vallée de la Seine et de ses affluents. Leur épaisseur va croissante du Bray (au nord) au Pays d'Ouche (au sud).

Le complexe des limons :

Les matériaux limoneux, d'origine éolienne, constituent une formation géologique majeure par l'épaisseur et la continuité de la couverture dans le Pays de Caux et sur le plateau du Neubourg.

Fortement colonisés par l'agriculture, ces limons n'occupent que des surfaces limitées dans les massifs forestiers surtout à proximité des vallées.

La texture de ces limons est relativement homogène, on y relève 10 à 20 % d'argile et 10 à 40 % de sables ; cette fraction sableuse est plus abondante dans le sud-ouest du Pays de Caux alors que la fraction argileuse prend plus d'importance à l'est et au nord-est (JOUIS et LECACHEUX, 1956).

Ces limons sont, sauf exception, des limons non carbonatés et même pauvres en calcium et acides. La proportion de quartz y est importante et les minéraux argileux sont essentiellement des kaolinites et illites pour les limons anciens, des smectites et interstratifiés montmorillonite-illite et montmorillonite-kaolinite pour les limons plus récents.

Les limons carbonatés, fréquents au cœur du Bassin parisien, sont rares dans cette région. Ils ont été rencontrés en lambeaux peu importants le long de certains versants (vallées de la Seine et de la Risle en particulier).

Les alluvions anciennes :

Ces alluvions anciennes appartiennent, pour l'essentiel, aux anciennes terrasses de la Seine et secondairement de l'Eure et de la Risle. Ces matériaux contiennent des débris roulés ou plus ou moins anguleux, de nature les plus diverses : débris jurassiques, silex, grès, etc. Dans le détail, la granulométrie de ces alluvions est très variable : ce sont le plus souvent des formations très hétérogènes (sables, gravillons, graviers, galets de toutes dimensions) autant dans le sens horizontal (répartition spatiale) que verticale (succession des dépôts). Ainsi par exemple, les terrasses en forêt de Bord sont constituées

d'un matériau très graveleux, alors qu'il est très sableux et souvent peu caillouteux en forêt du Rouvray et très limoneux dans l'ancien lit du méandre de Brotonne.

Les colluvions :

Le long des versants, les phénomènes d'érosion ont entraîné les formations superficielles (formations à silex et limons principalement). Ces colluvions sont donc des mélanges en proportions variables de ces divers matériaux ; elles sont en général plus grossières sur versant, plus fines et moins caillouteuses en bas de pente et dans les vallons où elles peuvent atteindre une grande épaisseur ; elles peuvent parfois être carbonatées lorsque le remaniement a intéressé également des formations crayeuses.

La presle ou grèze :

Il s'agit d'un dépôt situé le plus fréquemment au pied des falaises de craie ou en bas de versant crayeux. Il est constitué d'un matériau fin (argile et limon), très carbonaté, issu de la gélifraction de la craie.

Les alluvions récentes :

Elles occupent le fond et les berges des vallées des cours d'eau actuels. Les matériaux sont très divers : limoneux, sableux ou même franchement argileux, avec des charges en gravier très variables. Dans la vallée de l'Eure, ces alluvions sont plus grossières. Localement elles peuvent contenir des lits tourbeux.

Notons qu'aucune des forêts étudiées ne se situe sur ces formations.

2.4. LA FORET

La partie nord de la Haute-Normandie (Seine-Maritime plus Roumois et Pays de Lyons) a un taux de boisement (16 %) légèrement inférieur à la moyenne nationale. Près de la moitié de cette surface forestière (47 %) est soumise au régime forestier.

La plupart des forêts domaniales issues des propriétés ecclésiastiques, ducales ou royales, forment des massifs compacts sur les plateaux comme Eawy, Eu et Lyons ou à cheval sur les plateaux et les anciennes terrasses alluviales comme Roumare, La Londe-Rouvray, Bord-Louviers, Brotonne. Par contre, les forêts particulières et les quelques forêts communales occupent plus souvent les pentes des vallées et les rebords des plateaux, c'est-à-dire des stations peu favorables à l'agriculture soit du fait des fortes pentes, soit à cause de la nature du sol en général trop caillouteux.

Le climat de cette région correspond à une forêt feuillue dans laquelle les chênes et le hêtre sont les essences dominantes : le chêne pédonculé avec le frêne et le charme sur les stations riches de vallon, le chêne sessile et le hêtre sur les stations de fertilité correcte, le chêne sessile et les bouleaux sur les stations édaphiquement moins favorables (alluvions anciennes, formations à silex, sables et argiles tertiaires, etc.).

En fait, la répartition entre chênes et hêtre varie beaucoup avec la nature de la propriété forestière. Ainsi le hêtre a été fortement favorisé dans les forêts domaniales depuis le début du siècle dernier ; outre l'influence humaine, cette extension s'explique par la tolérance des jeunes plants de hêtre pour l'ombre et par l'humidité du climat. Le hêtre occupe actuellement 78 % de l'espace forestier domanial, alors qu'en forêt privée le chêne représente 52 % des peuplements.

Cette différence entre forêt privée et forêt soumise se fait également sentir au niveau de la structure des peuplements : la futaie occupe 85 % de la surface forestière soumise et le taillis sous futaie 82 % de la surface privée (I.F.N. 1977 et 1978).

Les enrésinements sont encore très limités puisqu'ils ne représentent que 13 % de la surface forestière. Le pin sylvestre, introduit au siècle dernier pour restaurer les cantons dégradés, constitue la moitié de ces peuplements résineux (il représente 68 % des résineux utilisés en forêt soumise).

Les vieux taillis sous futaie sont bien souvent déséquilibrés par suite d'exploitations irrationnelles : réserve fortement appauvrie, taillis clair formé surtout de bouleau et de tremble ; la fougère aigle et même la callune y sont souvent envahissantes. Ces peuplements, peu productifs, sont souvent voués à l'enrésinement.

2.5. LES SOLS FORESTIERS

2.51. La pédogenèse en Haute-Normandie

- Les facteurs de la pédogenèse :

L'évolution d'un sol est soumise à quatre facteurs principaux le climat local, la nature du matériau originel, le relief et la végétation.

Le climat : le climat haut-normand se caractérise à la fois par une pluviométrie certes pas très élevée mais très bien répartie tout au long de l'année, par une forte humidité atmosphérique et par une amplitude thermique très réduite avec des maxima de températures peu élevés.

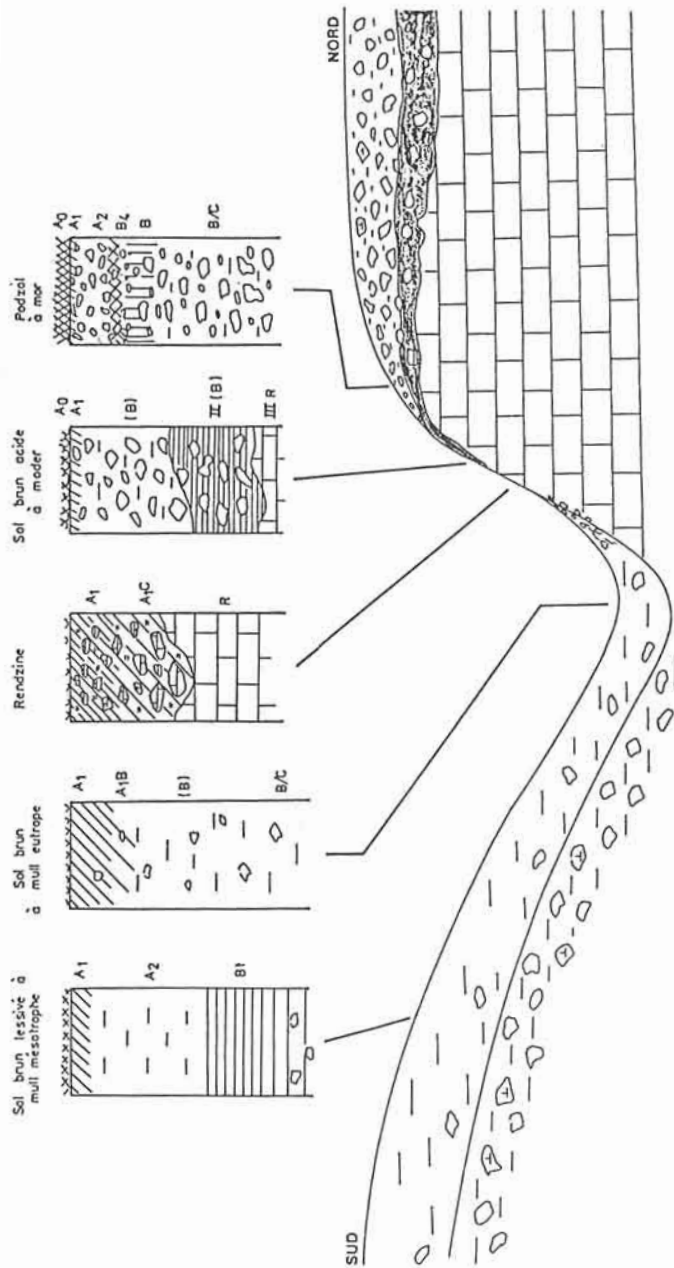
Ce climat océanique a pour effet de ralentir l'activité biologique des sols, ce qui entraîne une mauvaise minéralisation des litières et l'évolution des humus vers le moder ou même le mor sous végétation acidifiante.

Le matériau originel : Les principales caractéristiques des formations superficielles de Haute-Normandie, vis-à-vis de la pédogenèse, peuvent se résumer ainsi :

- grande pauvreté chimique, en particulier en calcium et en potassium, de l'ensemble des matériaux à l'exclusion des formations carbonatées,
- grande perméabilité des formations très caillouteuses (formation à silex, alluvions anciennes) ou sableuses (alluvions anciennes, formations tertiaires),
- défaut de structure des matériaux limoneux peu argileux et pauvres en bases.

Ces caractéristiques, alliées à l'action du climat atlantique, font que, sur les matériaux limoneux, le lessivage sera fréquent ainsi que le développement de phénomènes d'hydromorphie : hydromorphie de profondeur par colmatage des horizons d'accumulation ou hydromorphie superficielle par perte de structure sous l'action des eaux de pluie (battance) ; sur les matériaux filtrants (caillouteux et/ou sableux) et même parfois sur les limons acides, l'évolution podzolique sera presque la règle.

Les argiles à silex, constituées, comme nous l'avons indiqué, d'une forte proportion de kaolinite, sont chimiquement pauvres. Grâce à leur macroporosité associée à la charge en cailloux, elles ne font pas obstacle à l'infiltration de l'eau ; de ce fait, le développement de l'hydromorphie n'y sera pas systématique.



Graphique 4a : LOCALISATION ET REPRESENTATION SCHEMATIQUES DES DIFFERENTS TYPES DE SOLS DANS UN VALLON DISSYMETRIQUE

Sur les matériaux carbonatés, l'évolution des sols sera totalement différente ; la présence de calcium favorise l'évolution de la matière organique (stabilisation, minéralisation), la structuration des horizons et l'aération du sol.

Le relief : Il joue un rôle important dans l'évolution des profils en agissant sur l'érosion, le lessivage oblique et le drainage. En particulier, il influence directement sur la présence de la craie (que l'on n'observe en majorité que sur les versants les plus forts) et sur la nature des formations superficielles : nappe de silex en haut de versant, matériau limoneux en bas de pente.

L'action du relief se traduit par la formation de chaînes de sols le long des versants (cf. graphiques 4) ; on notera d'ailleurs la forte dissymétrie de la plupart des vallons en forêt : les versants exposés au sud ou à l'ouest sont relativement raides et la craie y affleure alors que les versants exposés au nord ou à l'est sont en pente plus douce et empâtés par des formations limoneuses.

La végétation : Le rôle moteur de la végétation dans l'évolution des sols n'est plus à rappeler (opposition entre espèces améliorantes et espèces acidifiantes, rôle de la lande à Ericacées dans la dégradation des sols atlantiques - DUCHAUFOR 1948 -, etc.).

Mais il y a lieu de souligner deux éléments importants dans les forêts haut-normandes :

- le développement presque systématique d'humus à tendance modérée sous les peuplements purs de hêtre (sauf dans la hêtraie calcicole) par suite de la triple action de la litière de feuilles difficilement décomposables, du climat atlantique et de la roche-mère acide. Cette uniformisation des humus entraîne la banalisation de la flore de la hêtraie par appauvrissement de son cortège floristique.

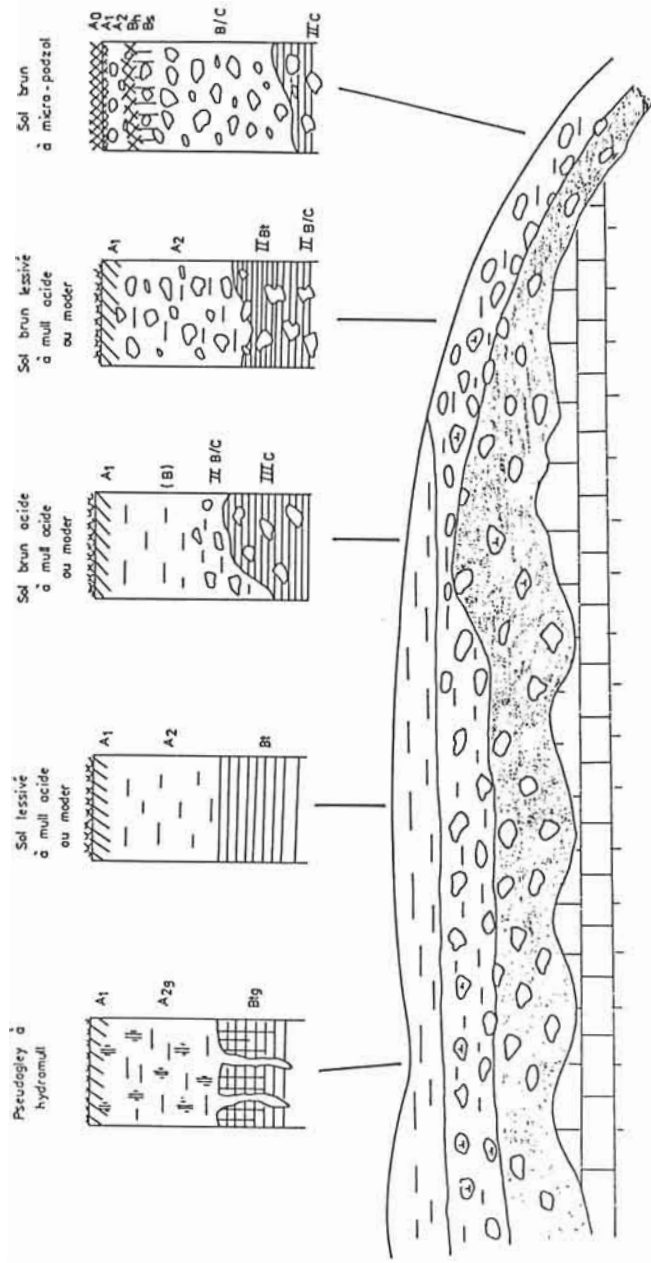
- l'acidification importante sous les peuplements de pin sylvestre : les humus sont toujours du type mor, à horizon A₀ souvent très épais (parfois 20 à 30 cm) ; le pH en surface y est très bas (souvent proche de 3,5) ce qui influence sur l'évolution des sols (podzolisation).





- Rappel des processus pédogénétiques :

La décarbonatation : elle se limite aux sols développés sur les matériaux crayeux. La dissolution des carbonates se fait selon trois voies différentes : action des eaux de pluie chargées en gaz carbonique, action de l'azote nitrique provenant de la minéralisation des composés organiques, action des acides organiques hydrosolubles provenant des litières.

Cette dissolution des carbonates libère des impuretés non solubles (argiles, oxydes de fer, silex...). Sur les zones relativement planes (plateau, replat sur versant...) ces produits résiduels sont conservés et le sol évolue vers un sol brun calcique. Sur versant, par contre, ces matériaux sont érodés ; le profil reste alors totalement carbonaté.

Le lessivage : ce terme désigne le processus d'entraînement mécanique des fractions argileuses vers la profondeur. La mise en suspension des argiles dans les eaux d'infiltration ne peut se faire que si le sol est relativement pauvre en ions flocculants, calcium ou aluminium en particulier ; les argiles, incomplètement flocculées, peuvent donc être facilement dispersées. Il se forme un horizon A₂ appauvri en argile et un horizon d'accumulation, B_t, à la profondeur où l'on retrouve des conditions physico-chimiques favorables à la flocculation des argiles.



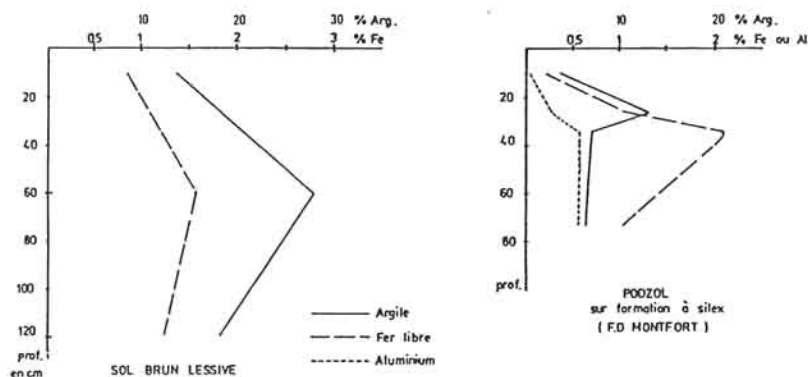
-  Matériaux Limoneux
-  Limons à Silex
-  Argile à Silex
-  Craie

Graphique 4 b : LOCALISATION ET REPRESENTATION SCHEMATIQUES
DES DIFFERENTS TYPES DE SOLS SUR PLATEAU

Dans ce déplacement, les argiles entraînent avec elles le fer ferrique qui leur est lié : l'horizon A2 est donc appauvri à la fois en argile et en fer et l'horizon Bt est enrichi en fer ferrique et en argile dans les mêmes proportions (graphique 5). On parle de sol brun lessivé lorsque l'indice d'entraînement du fer et de l'argile (*) est inférieur à 2 et de sol lessivé lorsque cet indice est supérieur à 2. En Haute-Normandie, ce type d'évolution intéresse plus particulièrement les formations limoneuses et limoneuses à silex.

La podzolisation : l'évolution podzologique se caractérise par "une altération biochimique des silicates sous l'influence de matière organique soluble et acide..." (DUCHAUFOR 1976). En milieu chimiquement pauvre et filtrant, les acides organiques issus des litières migrent vers la profondeur en attaquant sur leur parcours les minéraux argileux. Les éléments libérés (fer, aluminium, silice, bases...) sont entraînés et redistribués en profondeur. Dans les sols les plus évolués, il se forme en surface un horizon appauvri par dégradation (A2) et, en profondeur, des horizons d'accumulation : accumulation de matière organique et de fer (Bh) et accumulation de fer et d'aluminium (Bs).

Par opposition au lessivage qui est un processus d'entraînement physique de particules, la podzolisation est un processus d'entraînement chimique d'éléments provenant de la dissolution des minéraux ; il n'y a plus, dans ce cas, de corrélation entre la teneur en argile et celle en fer libre (graphique 5).



(*) Indice d'entraînement : rapport de la teneur en argile (ou en fer) de l'horizon Bt à celle de l'horizon A2.

L'hydromorphie : lorsque les conditions de drainage deviennent défectueuses, soit par existence d'un niveau géologique imperméable (hydromorphie primaire) soit par formation d'un horizon colmaté (hydromorphie secondaire), la stagnation de l'eau dans le profil crée un milieu asphyxiant et réducteur. Dans ces conditions plusieurs composés chimiques et en particulier le fer et le manganèse passent sous forme réduite ; sous cette forme le fer est soluble dans l'eau et peut donc être déplacé. En période d'aération, le fer reprécipite sous forme d'oxyde.

Un profil hydromorphe se caractérisera par des oppositions de couleurs entre des plages grisâtres fortement appauvries en fer et des zones ocre à rouille où le fer est venu s'accumuler ; il se forme souvent des concrétions plus ou moins dures, noires à rouille foncée dues à la précipitation simultanée du fer et du manganèse.

L'évolution de la matière organique : les processus d'évolution de la matière organique sont, comme nous l'avons déjà indiqué précédemment, fortement influencés par la nature des matériaux (richesse chimique), par le type et la composition des peuplements et par le climat régional qui conditionnent directement l'activité biologique des sols.

En présence de calcaire dans l'horizon A1, l'humus est un mull carbonaté (ou mull calcaire). Il se caractérise par une couleur très foncée, une grande épaisseur (souvent 15-20 cm), une structure grumeleuse bien développée due à un complexe argilo-humique très stable et enfin un pH supérieur à 7,0. L'importance de la matière organique et la particularité de cet horizon A1 proviennent de la stabilisation du complexe argilo-humique par le calcium et de la lente minéralisation des composés organiques protégés par les carbonates de calcium.

En l'absence de calcaire dans l'horizon A1, les humus sont très différents.

- Sur matériaux riches dans lesquels la teneur en calcium est encore assez élevée (fond de vallon essentiellement), l'activité biologique reste forte : les litières se minéralisent rapidement, la matière organique est fortement incorporée au sol (formation d'un complexe argilo-humique). L'humus est un mull eutrophe ou un mull mésotrophe ; il se caractérise par une litière pratiquement inexistante, un horizon A1 assez épais, de couleur souvent foncée, à structure grumeleuse nette ; de nombreux turicules de vers de terre sont visibles à la surface du sol. Le passage du mull eutrophe au mull mésotrophe est très progressif : l'épaisseur de l'horizon A1 diminue, sa couleur s'éclaircit. Du point de vue chimique, le pH passe de 6-7 à 5-6, le taux de saturation supérieur à 85 % dans le premier cas, se situe entre 30 et 85 % dans le second.

- Sur les matériaux moyennement riches (colluvion, limon des plateaux), l'activité biologique est plus faible : la décomposition de la litière est moins rapide, une couche de feuilles peu transformées reste à la surface du sol, l'horizon A1 diminue d'épaisseur, sa structure grumeleuse est moins affirmée. L'humus est alors un mull acide.

- Enfin sur les matériaux les plus pauvres (limons acides, formations à silex...), mais aussi lorsque le peuplement influe dans le même sens, l'activité biologique est très réduite, voire même bloquée. Les litières se décomposent mal et l'incorporation de la matière organique au sol minéral ne se fait que très progressivement : l'horizon A1 est très peu épais, de couleur noire, à structure très peu marquée dans laquelle les grains de quartz nus, propres, sont juxtaposés aux particules de matière organique (absence de complexe argilo-humique).

Les humus sont soit des mors, soit des moders.

Les mors comportent un horizon A0 très épais (de 5 à + de 20 cm) constitué de 3 couches : L (feuilles non ou peu transformées), F (feuilles fragmentées, brisées et peu humifiées), H (débris non reconnaissables, matière organique très divisée, structure particulière -aspect de marc de café-, de couleur brun foncé à brun-rouge) ; l'horizon A1 est pratiquement inexistant.

Les moders sont caractérisés par un horizon A0 à deux couches L et F, la couche H étant très réduite, et un horizon A1 peu épais (inf. à 5 cm) et de couleur très foncée.

Le moder s'observe généralement sous les hêtraies pures sur limons et sous les peuplements feuillus sur les formations à silex non dégradées ; le mor est fréquent sous les chênaies sur matériaux acides et sous tous les peuplements résineux (pineraies principalement).

2.52. Les principaux types de sols

Les graphiques 4 donnent une représentation schématique de la répartition des différents types de sols selon la topographie et la présence des formations superficielles.

D'une manière générale on constate que les sols se répartissent ainsi :

- Sur les versants crayeux où l'érosion maintient des sols jeunes, les sols sont du type "rendzine peu épaisse" lorsque la craie est une craie dure et du type "rendzine brunifiée" lorsque la craie est fortement altérée ou marneuse. L'évolution par décarbonatation ne peut se produire que sur les replats ; on peut observer, alors, des sols bruns calciques. Mais, le plus souvent, ces replats sont occupés par des lambeaux de formations à silex colluvionnés.

- sur les matériaux limoneux à charge en silex faible ou nulle, le processus d'évolution est la brunification et le lessivage ; on observe des sols bruns et bruns faiblement lessivés à mull eutrophe ou mésotrophe dans les fonds de vallons et les bas de pente, des sols bruns lessivés à mull mésotrophe ou mull acide sur les versants en pente faible, des sols lessivés à mull acide ou moder sur les plateaux. Les horizons d'accumulation sont parfois marqués par l'hydromorphie (sol marmorisé ou à pseudogley), hydromorphie qui ne gagne qu'exceptionnellement tout le profil (pseudogley).

Sur les limons acides on peut observer parfois deux évolutions particulières :

* présence d'un horizon hydromorphe, peu épais, directement sous l'horizon A1 ou parfois en mélange avec lui ; sous l'effet des eaux de pluie, la structure du matériau est détruite, le sol se tasse et il se développe un engorgement très temporaire (phénomène de battance).

* présence d'un horizon Bh, parfois surmonté d'un petit horizon A2 plus ou moins irrégulier, à la base de l'horizon A1 ; cet horizon Bh est souvent diffus mais se caractérise par sa couleur brun-violet à chocolat plus ou moins pâle ; il s'agit là d'une acidification de surface due à une évolution très lente de la matière organique et à la pauvreté chimique du limon (évolution podzolique).

- Les sols acides et podzolisés se rencontrent sur les matériaux à charge en silex élevée et sur les matériaux très sableux :

Sols bruns acides sur les formations à silex moyennement caillouteuses et limoneuses en position de plateau, en particulier lorsque l'argile se situe à faible profondeur, et sur les colluvions de bas de pente ;

Sols bruns cryptopodzoliques, ocre podzoliques ou micropodzols caractérisés par un humus peu évolué (moder à mor) et par un début de différenciation d'horizon podzolique en surface (Bh peu coloré, Bh net ou encore A2 peu épais et Bh) [notons que dans la plupart de ces sols, les horizons Bs qui ont normalement une couleur ocre vif, sont en fait peu marqués] ; ces sols se rencontrent en toutes positions topographiques ;

Sols très évolués (sol podzolique, podzol, podzol humoferrugineux) sur les formations les plus caillouteuses et/ou les plus sableuses (formations à silex, alluvions anciennes, sables tertiaires), en position de plateau étroit, en rebord de plateau ou en haut de versant ; leur présence sur les plateaux, moins fréquente, n'est pas rare non plus.

Les horizons Bh de ces sols podzolisés sont, le plus souvent, de couleur brun-chocolat et restent meubles ; ils correspondent à une évolution climatique sous végétation essentiellement feuillue (A.M. ROBIN 1979). Les horizons Bh noirâtres et indurés dus à une végétation acidifiante (Bh de dégradation) sont rares et ne s'observent que sur les matériaux à texture très grossière.

- Notons enfin que les anciennes terrasses alluviales de la Seine portent assez fréquemment des paléols caractérisés par leur couleur brun-rouge à rougeâtre, leur teneur en argile et leur compacité.

2.53. Les propriétés physiques et chimiques

- les propriétés physiques :

Pour le végétal, les propriétés physiques du sol les plus importantes sont l'aptitude à la pénétration par les racines et les réserves en eau.

Sur les matériaux limoneux, l'enracinement est limité par la compacité des horizons profonds ; les colluvions de versants et de vallon, très meubles, offrent des profondeurs d'enracinement bien plus grandes que les sols lessivés de plateau et, surtout, que les sols hydromorphes.

Sur les formations caillouteuses, la contrainte est fonction de la charge en cailloux : avec une charge faible à moyenne, l'enracinement est plutôt favorisé alors qu'avec des charges élevées, il est difficile. Sur ces matériaux, la présence d'un niveau d'argile compacte à faible profondeur est un obstacle important.

Enfin sur les formations calcaires, l'enracinement est fonction de l'épaisseur des horizons meubles qui surmontent la craie.

L'approvisionnement en eau, dans nos forêts, se fait essentiellement par les eaux de pluie ; c'est-à-dire que l'alimentation des arbres est fonction de la possibilité de stockage de cette eau dans le sol. La valeur de la réserve en eau utilisable par les plantes dépend de plusieurs facteurs : capacité au champ (réserve en eau après l'écoulement gravitaire), humidité au point de flétrissement (reste d'eau non utilisable par les plantes), volume de terre fine prospectable par les racines (variable selon la densité apparente du sol, la profondeur prospectable et la charge en cailloux).

Dans les sols carbonatés, la réserve en eau est peu importante, du fait de la faible profondeur de ceux-ci (20-40 cm en moyenne). Mais la craie, surtout la craie marneuse, constitue un réservoir important qui peut, dans certains cas, réalimenter le sol par capillarité ; on a noté des humidités de 30 % (en poids) dans la craie au printemps.

Les sols sur limons offrent la réserve en eau utile la plus élevée (plus de 200 mm pour une épaisseur de 1 m).

Par contre les formations caillouteuses ont des réserves en eau faible (100 à 150 mm pour des formations sablo-caillouteuses) ; la présence d'un niveau argileux en profondeur compense un peu le déficit hydrique bien que son eau soit difficilement utilisable (forte humidité au point de flétrissement).

- Les propriétés chimiques :

* Le pH : en dehors des deux cas, très limités dans l'espace, que constituent les sols carbonatés (où le pH est supérieur à 7,0) et les sols de vallon (où il se situe entre 5,0 et 7,0), la majeure partie des sols forestiers de Haute-Normandie ont un pH bas, c'est à dire inférieur à 5,0.

Les horizons minéraux, que ce soit sur les formations limoneuses ou sur les formations caillouteuses ont un pH qui se situe le plus souvent entre 4,5 et 5,0.

Les horizons organiques sous feuillus et dans les sols non dégradés ont un pH compris entre 4,0 et 4,5. Dans les sols dégradés et plus encore lorsqu'il y a eu introduction de résineux, le pH peut se situer en dessous de 4,0 (des valeurs de 3,5 en A1 sous pin sylvestre ne sont pas rares).

* la réserve en bases et en phosphore : ces valeurs du pH s'expliquent très bien par la richesse chimique des matériaux.

Toujours en excluant les sols carbonatés où l'ion Ca^{++} domine dans le complexe absorbant, on peut dire que les matériaux sont en majorité très pauvres en calcium (0,5 à 1 meq/100 g sur les formations limoneuses, moins de 0,5 meq/100 g sur les formations à silex) ; seuls les limons les plus récents ont parfois des teneurs en Ca^{++} un peu plus importantes (plus de 3 meq/100 g en profondeur).

Les teneurs en K et Mg ne sont guère meilleures (moins de 0,1 et même parfois de 0,05 meq/100 g). Seules les formations très argileuses (argile à silex principalement) peuvent présenter des teneurs assez élevées en magnésium (2 à 5 meq/100 g).

Les teneurs en P_2O_5 (méthode Duchaufour) sont, en général, également faibles : elles ne dépassent guère 0,05 % dans les horizons minéraux et 0,2 % dans les horizons organiques de la plupart des profils. Dans les sols les plus riches, ces valeurs atteignent 0,4 à 0,5 %.

Les sols développés sur des colluvions de vallon sont un peu plus riches en bases, ainsi qu'en P_2O_5 , N, etc. grâce à des apports réguliers par les eaux de drainage.

Les litières présentent une concentration importante en éléments : ainsi on a noté des teneurs en Ca^{++} de 3 à 6 meq/100 g dans les horizons A₀ de mors sur formations à silex et de 0,6 à 2 meq/100 g dans les horizons A₁.

2.6. LA FLORE ET LA VEGETATION FORESTIERE

2.6.1. La flore

La Haute-Normandie appartient au domaine phytogéographique des plaines et collines du Nord Européen continental (FLAHAULT 1901), et plus particulièrement au sous-secteur armorico-normand du secteur franco-atlantique (GAUSSEN 1938).

Le cortège floristique est essentiellement composé d'espèces médio-européennes et septentrionales. Les espèces atlantiques, telles que *Narcissus pseudonarcissus*, *Endymion non scriptum*, *Primula vulgaris*, prennent une relative importance dans toute cette région. A l'intérieur des terres, l'influence atlantique mitigée et le climat relativement plus froid permettent la présence de l'élément floristique boréal : *Polystichum cristatum*, *Pirola minor*, *P. rotundifolia*, *Dryopteris linnaeana*, *D. phegopteris*, *Geum rivale*, *Polygonum bistorta*, *Maianthemum bifolium* (station de Boisguilbert et forêt de La Londe), etc.

Certaines espèces trouvent dans cette région leur limite septentrionale (*Ruscus aculeatus*, *Ulex gallii*) ou occidentale (*Cephalanthera rubra*). Quelques espèces subméditerranéennes sont encore présentes sur les pelouses xérophiles à la périphérie des plateaux et en particulier dans la vallée de la Seine : *Quercus pubescens*, *Rubia peregrina*, *Anemone pulsatilla*... ; certaines remontent plus ou moins loin vers le Nord ne dépassant pas la limite de la vallée de la Bresle : *Prunus mahaleb*, *Anthericum ramosum*, *Digitalis lutea*, *Sesleria coerulea*, *Teucrium montanum*, etc.

2.62. Les principales associations végétales :

Les forêts de hêtre, chênes et charme représentent la grande majorité des climax forestiers de la Haute-Normandie ; elles s'intègrent à la classe des *Quercus-Fagetum* Br. Bl. et Vlieg, 1937 qui regroupe, entre autres, l'essentiel des forêts feuillues de l'étage collinéen du Bassin parisien. Les peuplements résineux (de pin sylvestre principalement) ne sont que des formes de substitution de la forêt feuillue naturelle (chênaie en particulier).

Les principaux travaux concernant les groupements végétaux forestiers de cette région sont dus à ROISIN (1961), DURIN et al. (1967), FRILEUX (1973, 1974), BARDAT (1978), BARDAT et FRILEUX (1980).

Trois grandes unités ressortent de ces études : la hêtraie calcicole, la hêtraie-chênaie mésotrophe et les forêts acidiphiles. D'autres groupements correspondant soit à des conditions édaphiques particulières soit à des faciès de substitution ont également été reconnus mais ont une importance spatiale beaucoup plus réduite.

La hêtraie calcicole :

Ce groupement forestier se développe sur les versants fortement érodés où existent des sols carbonatés : rendzine, sol brun calcaire, sol brun calcique.

ROISIN (1961) rattache ces forêts calcicoles à la sous-alliance du *Cephalantho-Fagion* Tx 1955 dont l'élément différentiel est formé, en particulier, des espèces : *Cornus mas*, *Daphne laureola*, *Ligustrum vulgare*, *Tamus communis*, *Sorbus torminalis*.

DURIN et al. (1967) propose le terme de *Daphno-Fagetum* pour nommer cette association atlantique, association vicariante du *Carici-Fagetum atlanticum* plus continental.

BARDAT et FRILEUX (1980) reconnaissent en forêt de Brotonne deux types de groupements végétaux au sein de ces milieux calcicoles, l'un se rattachant nettement au *Daphno-Fagetum* et l'autre, plutôt neutrophile, correspondant à l'aille calcicole de l'*Endymio-Fagetum* (sous-association de l'*E.F. Cornetosum*).

RAMEAU (1981) considère que ne devraient être rattachées au *Cephalantho-Fagion* que les stations calcicoles thermophiles caractérisées, entre autres, par la Séslerie et les espèces transgressives de la chênaie pubescente ; il propose de rapprocher la majeure partie de ces hêtraies de la sous-alliance du *Daphno-Carpinion*, aille calcicole de l'alliance du *Carpinion*.

La hêtraie-chênaie mésotrophe :

La "hêtraie à Jacinthe" occupe en Haute-Normandie une surface relativement importante ; elle colonise des terrains très variés depuis les colluvions limono-argilo-calcaires jusqu'aux formations à silex en passant par les placages de limons et certaines alluvions anciennes.

Cette association : l'*Endymio-Fagetum* Durin et al. 1967, est définie par un ensemble d'espèces caractérisant les milieux moyennement riches et parfois frais : *Endymion non scriptum*, *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon*, *Polystichum filix mas*, *Melica uniflora*, *Asperula odorata*, etc.

Mais, très souvent, elle prend un faciès bien particulier par envahissement de la Roncée.

DURIN et al. (1967) reconnaissent plusieurs sous-associations selon le niveau trophique et l'humidité des sols ou le caractère ombragé de la station : sous-associations à *Mercuriale* (*E.F. mercurialeetosum*), typique (*E.F. typicum*), à Fougères (*E.F. dryopteridetosum*) et à Circée (*E.F. circaeetosum*) et de nombreuses variantes.

BARDAT et FRILEUX (1980) définissent, en forêt de Brotonne, d'autres sous-associations : calcicole (*E.F. cornetosum*), eutrophe (*E.F. primuletosum*), à Fougères (*E.F. dryopteridetosum*) et à Houlque molle (*E.F. holcetosum*), dont les similitudes avec les précédentes sont nombreuses en particulier au niveau des variantes.

Cette association est rattachée par ces différents auteurs à la sous-alliance de l'*Asperulo-Fagenion*.

Mais, considérant d'une part l'absence des caractéristiques montagnardes qui définissent l'alliance du *Fagion* et la composition dendrologique climacique (hêtre, chêne avec parfois le charme) et d'autre part la grande similitude de la flore entre les futaies artificialisées de hêtre et les taillis sous futaies de chêne et de charme, RAMEAU (1982) regroupe les hêtraies-chênaies mésotrophes de l'étage collinéen dans l'alliance du *Carpinion betull* et plus particulièrement dans la sous-alliance du *Lonicero-Carpinenion* qui concerne la moitié nord de la France donc la Normandie.

L'association de l'*Endymio-Fagetum* serait le climax climacique des forêts sur sol bien drainé (hêtraie mais aussi chênaie dans les secteurs moins arrosés). Cette association fait place à la chênaie pédonculée-charmaie ou à la chênaie-frênaie de l'*Endymio-Carpinetum* sur sol mésohyrophile.

Notons que DURIN et al. ainsi que BARDAT et FRILEUX rattachent tous les bois de substitution de ces hêtraies (peuplements de chênes et de charme essentiellement) à l'alliance du *Carpinion*.

Les forêts acidiphiles :

* La hêtraie-chênaie acidiphile à Houx :

Très fréquent dans les forêts haut-normandes, ce groupement se caractérise par la permanence et surtout l'importance de *Ilex aquifolium* et la présence de *Pteridium aquilinum*, *Lonicera periclymenum*, *Holcus mollis*, *Deschampsia flexuosa*, etc.

Il s'observe sur des sols acides, dégradés ou non, mais de nature lithologique très variée : limons, formations à silex, alluvions anciennes.

DURIN et al. (1967) ont défini au sein de l'*Illici-Fagetum*, trois sous-associations : la hêtraie à Houx et Mélisque (*I.F. melicetosum*) mésotrophe, la hêtraie à Houx et grande Luzule (*I.F. luzuletosum*) sur sol moyennement acide et la hêtraie à Houx et Myrtille (*I.F. vaccinetosum*) sur sol nettement acide.

FRILEUX (1974) et BARDAT et FRILEUX (1980) ont décrit des sous-associations très voisines de celles-ci.

Cette association de l'*Illici-Fagetum* Durin et al. 1967 sensu lato apparaît comme une charnière entre l'ordre des *Quercetalia robori-petraeae* Tx 1931 et celui des *Fagetalia sylvaticae* Paw. 1928 ; en effet, sa strate herbacée comporte de nombreux éléments du *Quercion* mais le hêtre y est encore souvent dominant et vigoureux ; sa régénération naturelle est toutefois souvent difficile. BARDAT (1978), suivant en cela FRILEUX (1974) et DURIN et al. (1967), proposait de rattacher cette association à la sous-alliance du *Luzulo-Fagenion* ; elle prendrait le relais des associations sub-atlantiques du Bassin parisien : *Convallario-Fagetum* Noirfalise et Sougnez 1964, *Periclymeno-Fagetum* Roisin 1966, *Quercetum Parisiense* Lemée 1937. Toutefois, DURIN et al. (1967) soulignent que les taillis de substitution de ces hêtraies relèvent floristiquement du *Quercion robori-petraeae*.

RAMEAU (1981 et 1982) considère que seule la végétation indépendante du traitement sylvicole doit être prise en compte ; ces hêtraies à Houx se divisent alors assez nettement en deux ensembles :

- l'un mésoacidiphile, se rattache à la sous-alliance du *Lonicero-Carpinion* ; il correspond aux sous-associations à Mélique de Durin et al. et oligo-mésotrophe de Bardat et Frileux.

- l'autre acidiphile appartient à l'alliance du *Quercion robori-petraeae* ; il regroupe les sous-associations à Myrtille et à grande Luzule de Durin et al. et typique de Bardat et Frileux.

Par ailleurs, RAMEAU (1982) remarque que toutes les forêts acidiphiles de l'étage collinéen ont une relative homogénéité floristique ; il propose donc de ne retenir qu'une seule grande association : le *Fago-Quercetum* qui s'exprimerait par des races régionales ; il existerait ainsi une race atlantique à *Ilex aquifolium* qui intégrerait, entre autres, cette aile acidiphile de l'*Illici-Fagetum* Durin et al. 1967 mais aussi certainement une partie du *Mespilo-Quercetum* Frileux 1974.

* Les chênaies acidiphiles :

Ces chênaies sont relativement rares en Haute-Normandie par comparaison aux peuplements précédents ; elles correspondent à deux déterminismes différents :

- Les chênaies climaciques :

Dans les zones moins arrosées ou sur sol particulièrement sec, superficiel, rocailleux ou sableux, ou à l'inverse sur les sols acides et très hydromorphes, le hêtre perd sa vigueur et seul le chêne subsiste dans les peuplements.

Ces deux situations particulières permettent de définir deux types d'associations :

- une association mésoxérophile qui correspondrait au *Mespilo-Quercetum* Frileux 1974 mais qui aurait dans ce cas une définition plus restrictive que celle proposée par cet auteur (cf. Rameau 1982) ; cette association, appartenant à l'alliance du *Quercion robori-petraeae*, peut être considérée comme une race atlantique des chênaies plus continentales comme le *Quercus-Betuletum* Wattez 1967 ou le *Fago-Quercetum petraeae* Tx 1955.

- une association hygrophile correspondant au *Quercus robori-Betuletum pubescentis*.

Sur sol tourbeux, les groupements peuvent être rapprochés de l'*Alneto-Sphagnetum* Lemée 1937.

- Les chênaies de dégradation et peuplements de substitution :

Sur les matériaux les plus acides, la dégradation conjointe du sol et des peuplements a conduit à la constitution de groupements végétaux particuliers, dans lesquels dominent *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* et parfois *Calluna vulgaris* ainsi que de nombreuses mousses acidiphiles (*Leucobryum glaucum*, *Dicranum scoparium*, etc.).

Les peuplements originels devaient être des chênaies-hêtraies proches des chênaies-hêtraies à Houx actuelles et correspondant à l'aile la plus acide de l'association du *Fago-Quercetum*.

Tous les stades de dégradation depuis la chênaie sessiliflore jusqu'à la lande à Callune ou à Molinie peuvent être encore observés ; mais ils devaient être plus répandus avant les grands reboisements de résineux du siècle dernier : chênaie à bouleau, boulaie, lande sèche à Callune ou humide à Molinie. Les deux premiers faciès se rattachent encore au *Quercion robori-petraeae* alors que les landes correspondent essentiellement à l'association du *Calluno-Ericetum cinereae* Allorge 1922 dépendant de l'*Ulicion minoris* (FRILEUX 1974).

L'ensemble des reboisements de résineux (pin sylvestre principalement) sur terrain acide peuvent être également rattaché à l'alliance du *Quercion*.

Les autres forêts édaphiques :

En marge de ces grandes unités floristiques, existent des groupements édaphiques d'importance spatiale souvent réduite. On retiendra en particulier :

- la chênaie-charmaie et la chênaie-frênaie qui colonisent les bas de versant et les vallons frais et riches. Elles se rattachent pour l'essentiel à la sous-alliance du *Lonicero-Carpinion* et plus précisément à l'association de l'*Endymio-Carpinetum* Noirfalise 1969.

Ces groupements ont également été décrits sous les noms de *Fraxino-Carpinion* et *Quercu-Carpinetum* (cf. BARDAT et FRILEUX 1980, DURIN et al. 1967).

- Les forêts alluviales : chênaies-frênaies sur sol humide, aulnaies-frênaies à grandes herbes. Elles sont rares dans les grands massifs forestiers. Elles dépendent assez nettement du *Carici remotae-Fraxinetum* W. Koch 1926 appartenant à l'alliance de l'*Alno-Padion* Knapp 1942.

2.63. La végétation

Les facteurs responsables de la répartition de la végétation sont, en Haute-Normandie, essentiellement d'ordre édaphique. Les facteurs mésoclimatiques semblent, par contre, très secondaires et limités en particulier à l'aspect sèche sur quelques versants sud sur craie.

Toutefois, du fait du climat atlantique très marqué et de la topographie en général peu accentuée, il ne semble pas exister de grandes différences entre les versants d'exposition nord et sud, sauf peut-être pour quelques espèces particulières.

Parmi les facteurs édaphiques, les plus significatifs sont, en premier, le pH en corrélation directe avec la nutrition minérale et, en second, l'alimentation en eau.

Il faut également souligner le rôle important du peuplement forestier sur la composition du tapis végétal. En particulier, sous les peuplements purs de hêtres, le cortège floristique est pauvre et banal. Ce tapis végétal est plus abondant et plus diversifié dans les vieux taillis sous futaie non dégradés. L'envahissement de la Ronce (*Rubus* sp.) dans les peuplements mésotrophes clairs et de la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) dans les peuplements acidiphiles contribue à accentuer encore cette monotonie des paysages.

2.63.1. Les groupes écologiques

La caractérisation du milieu à partir de la composition du tapis végétal repose sur le fait que les espèces qui ont des exigences comparables vis-à-vis d'un ou de plusieurs facteurs du milieu se rencontrent souvent ensemble. Ceci permet de les regrouper par affinités en groupes écologiques (aussi appelés groupes écosociologiques pour bien faire ressortir qu'il s'agit de plantes croissant ensemble). Chaque groupe présente un développement optimal pour des valeurs données de certains facteurs du milieu ; bien entendu, on le rencontre aussi dans une certaine plage autour de cet optimum (voir graphiques 6 - 7 - 8).

La reconnaissance sur le terrain de groupes plutôt que d'espèces individuelles nous paraît devoir permettre de porter un diagnostic écologique plus sûr. C'est pourquoi la caractérisation des stations au plan floristique se fera uniquement par l'intermédiaire de ces groupes : à chaque type de station correspond une combinaison originale de groupes écologiques.

Graphique 7 : HISTOGRAMMES DE DISTRIBUTION DES FREQUENCES RELATIVES

EN FONCTION DE LA PRESENCE DE CALCAIRE

0 calcaire absent ou à plus de 1m

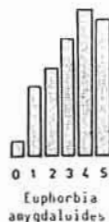
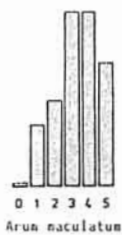
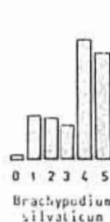
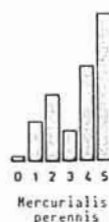
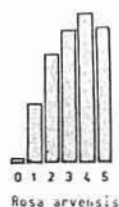
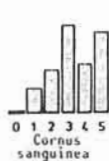
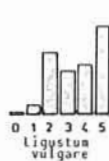
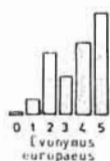
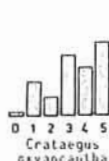
1 calcaire entre 60cm et 1m

2 calcaire entre 40 et 60cm

3 calcaire entre 20 et 40cm

4 calcaire entre 5 et 20cm

5 calcaire dès la surface



Graphique 8 : HISTOGRAMMES DE DISTRIBUTION EN FONCTION DE LA

PODZOLISATION

0 podzolisation absente

1 Bh seul peu épais

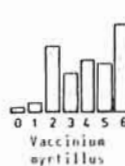
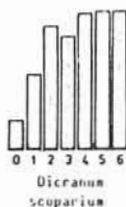
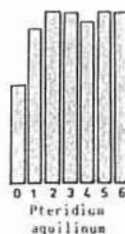
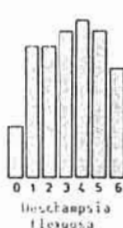
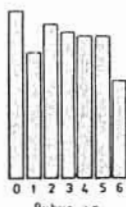
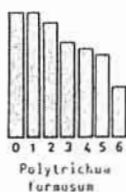
2 (A2) + Bh peu épais

3 (A2) + Bh épais

4 A2 + Bh peu épais

5 A2 + Bh épais

6 A2 + Bh + Bs



Graphique 6 : HISTOGRAMMES DE DISTRIBUTION DES FREQUENCES RELATIVES DE QUELQUES PLANTES EN FONCTION DES TYPES D'HUMUS

1 mull calcaire

2 mull eutrope

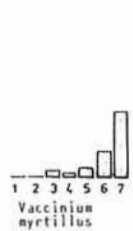
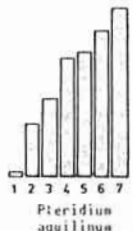
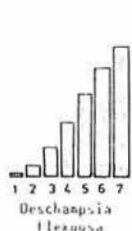
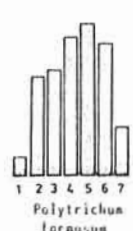
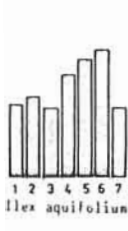
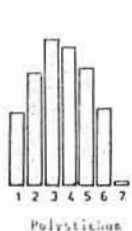
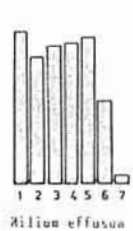
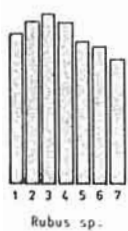
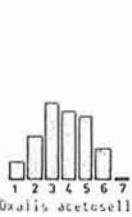
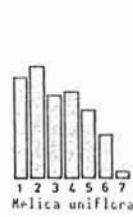
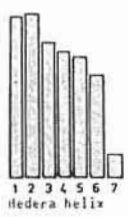
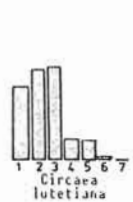
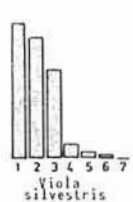
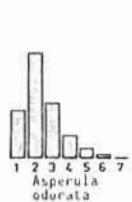
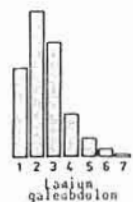
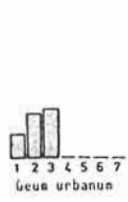
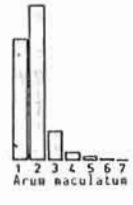
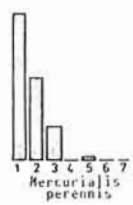
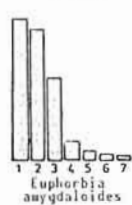
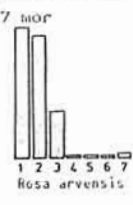
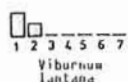
3 mull mésotrophe

4 mull acide

5 mull-moder

6 moder

7 mor



Remarque sur l'influence du peuplement et du traitement

le peuplement forestier (lui-même très marqué par l'action de l'homme) a une influence non dégligeable sur le tapis végétal. En général, cette action se traduit par un appauvrissement des groupes qui perdent leurs composantes les plus exigeantes en lumière (par exemple dans un perchis de hêtre fermé). Si les espèces se raréfient, elles restent toutefois caractéristiques du milieu. A de rares exceptions près (Mélampyre des prés dans la chênaie, *Goodyera* dans la pineraie), les plantes ne sont pas caractéristiques du peuplement forestier.

L'homme peut également perturber le tapis végétal en agissant directement sur lui ; il peut alors induire des modifications provisoires et généralement réversibles (dégagements, usage de phytocides, crochétages) ou beaucoup plus stables (fertilisation, drainage). Dans ce dernier cas, il y a une véritable modification de la station.

Dans tous les cas où l'on soupçonnera que le milieu a été perturbé (ou le peuplement très artificialisé), il sera prudent de ne pas se limiter à l'observation de la végétation.

Pour les forêts de Haute-Normandie, onze groupes écologiques principaux ont été définis. Ils rendent compte de la variation des deux facteurs édaphiques principaux : le pH depuis les milieux calcaires jusqu'aux milieux les plus acides, et l'alimentation en eau. Le graphique 10 résume la position des groupes en fonction de ces deux facteurs.

Chaque groupe a reçu un nom qui essaie de traduire ses affinités particulières : toutefois, compte tenu de la méthodologie utilisée, il ne convient pas d'attribuer à ce nom de valeur absolue.

Dans chaque groupe les espèces ont été classées dans l'ordre de fréquence décroissante. Les espèces dont le nom est précédé d'un astérisque "*" ont été retenues pour constituer des groupes simplifiés (voir plus loin). Certaines espèces, relativement rares dans nos relevés, ont été incluses dans un groupe en fonction des observations effectuées et de la bibliographie ; leur signification écologique n'étant pas certaine, leur nom a été mis entre parenthèses.

Chaque fois que possible, un nom français communément admis a été indiqué. Les noms latins sont ceux de la flore de FOURNIER (1961), sauf pour les mousses dont les noms sont tirés de la flore de J. AUGIER (1966).

Avertissement :

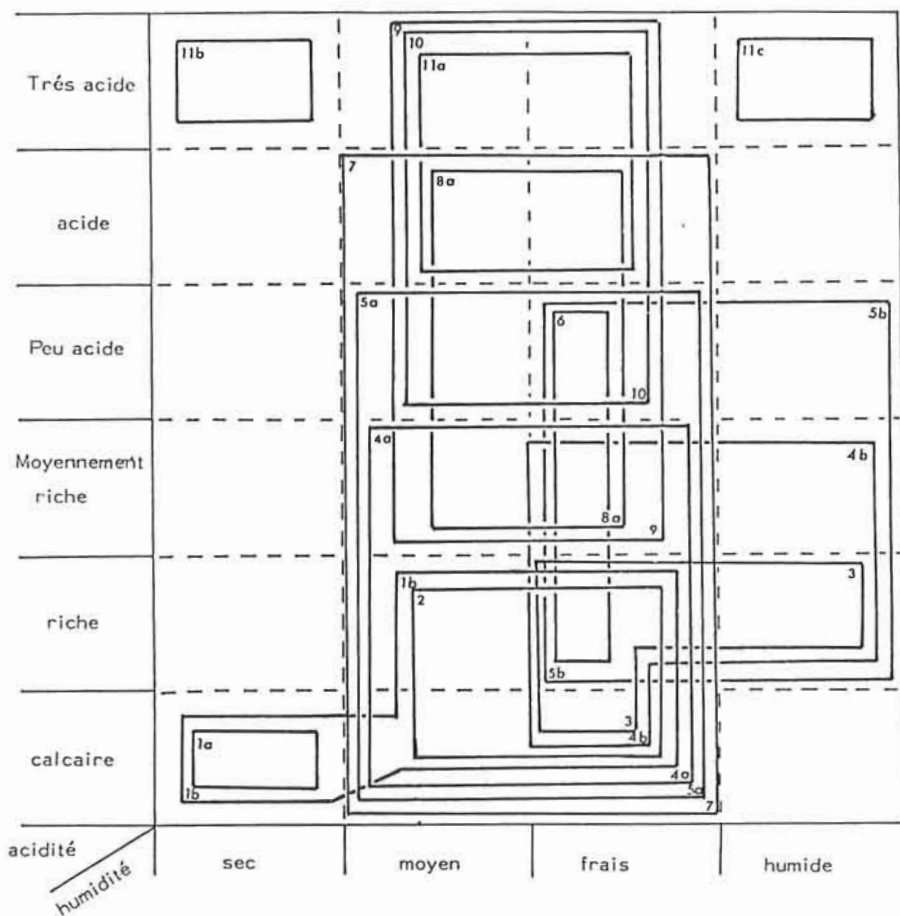
Les groupes écologiques ainsi définis n'ont de validité qu'à l'intérieur de la région de définition. Certaines espèces peuvent avoir, ici, une signification quelque peu différente de celle qu'elles auraient dans des régions voisines. Toute utilisation de ces groupes hors de l'aire de définition ne peut être faite qu'avec de nombreuses précautions et vérifications préalables.

① Groupe des espèces CALCICOLES

Ce groupe est composé d'espèces qui ont besoin, pour se développer de trouver du calcaire dans le sol. Deux sous-groupes peuvent être distingués selon l'amplitude vis-à-vis du pH et le besoin de chaleur.

1a Sous-groupe des espèces CALCICOLES THERMOPHILES

Ce groupe est composé d'espèces qui n'ont été observées que sur les sols carbonatés et le plus souvent sur forte pente en exposition chaude. Il est donc caractéristique des milieux très calcaires et secs, mais la rareté de ces espèces le rend difficilement utilisable.



graphique 10

RELATIONS ENTRE LES GROUPES ECOLOGIQUES

* <i>Vincetoxicum officinale</i>	Dompte-venin
* <i>Clematis vitalba</i>	Clématite
* <i>Viburnum lantana</i>	Viorne flexible
* <i>Helleborus foetidus</i>	Hellébore fétide
* <i>Cornus mas</i>	Cornouiller mâle
<i>Hypericum hirsutum</i>	Millepertuis velu
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Brachypode penné
<i>Bromus asper</i>	Brome rude
* <i>Daphne laureola</i>	Laurier des bois
<i>Viola hirta</i>	Violette hérissée
* <i>Rubia peregrina</i>	Garance
<i>Rhamnus cathartica</i>	Nerprun purgatif
(<i>Mycelis muralis</i>)	Laitue des murailles
(<i>Cephalanthera pallens</i>)	Céphalantère
(<i>Orchis mascula</i>)	Orchis mâle
(<i>Origanum vulgare</i>)	Origan
(<i>Aquilegia vulgaris</i>)	Ancolie vulgaire
(<i>Arabis hirsuta</i>)	Arabette hérissée
(<i>Melittis melissophyllum</i>)	Mélitte à feuilles de mélisse
(<i>Sesleria coerulea</i>)	Seslérie bleue
(<i>Digitalis lutea</i>)	Digitale jaune

1b Sous-groupe des espèces CALCICOLES

Ce sont les espèces calcicoles banales, très largement répandues sur les versants crayeux ; on y trouve la plupart des "morts-bois" des terrains calcaires.

Elles indiquent la présence d'un matériau carbonaté à faible profondeur : elles "sentent" le calcaire ; aussi leur amplitude vis-à-vis du pH en surface peut être assez grande.

* <i>Rosa arvensis</i>	Rosier
<i>Rosa canina</i>	Eglantier
* <i>Evonymus europaeus</i>	Fusain
* <i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin
* <i>Ligustrum vulgare</i>	Troène
* <i>Crataegus oxyacantha</i>	Aubépine épineuse
<i>Carex glauca</i>	Carex (Laiche) glauque
<i>Prunus spinosa</i>	Epine noire, Prunellier
<i>Pirus malus</i>	Pommier sauvage
<i>Tamus communis</i>	Tamier, Herbe aux femmes battues
<i>Thamniium alopecurum</i>	
(<i>Hypericum androsaemum</i>)	Androsème
(<i>Brachythecium rutabulum</i>)	
(<i>Daphne mezereum</i>)	Bois-joli
<i>Teucrium scorodonia</i>	Germadrée (écotype calcicole)

Dans quelques cas, certaines de ces espèces (Fusain, Troène par exemple) peuvent être observées sur des colluvions de bas de pente riches en calcium mais non carbonatées.

② Groupe des espèces NEUTROPHILES

Ces espèces sont caractéristiques des milieux riches en bases et en azote mais elles demandent aussi une bonne alimentation en eau. Elles se rencontrent donc à la fois sur des sols carbonatés mais frais (elles disparaissent sur les rendzines sèches) et sur les colluvions de bas de pente et de vallon.

2a Sous-groupe des espèces NEUTRO-CALCICOLES

Ces espèces sont souvent considérées comme des calcicoles : elles sont certes fréquentes sur les sols calcaires mais se rencontrent également sur des sols riches en calcium mais non carbonatés, à humus bien décomposé (mull eutrophe, mull mésotrophe).

* <i>Euphorbia amygdaloïdes</i>	Euphorbe des bois
* <i>Mercurialis perennis</i>	Mercuriale pérenne
* <i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois
* <i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine monogyne
* <i>Acer campestre</i>	Erable champêtre
<i>Fissidens taxifolius</i>	
<i>Pirus communis</i>	Poirier

2b Sous-groupe des espèces NEUTROPHILES

* <i>Arum maculatum</i>	Gouet tacheté
* <i>Geranium robertianum</i>	Géranium herbe à Robert
* <i>Vicia sepium</i>	Vesce des haies
* <i>Potentilla fragariastrum</i>	Potentille faux fraisier
<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit-chêne
* <i>Fragaria vesca</i>	Fraisier
<i>Primula acaulis</i>	Primevère acaule
(<i>Lonicera xylosteum</i>)	Camerisier
<i>Lathyrus montanus</i>	Gesse des montagnes
* <i>Viburnum opulus</i>	Viorne obier
<i>Convallaria majalis</i>	Muguet
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	(écotype neutrophyle)

③ Groupe des espèces HYGRONEUTROPHILES

Comme pour le groupe précédent, ces espèces se rencontrent sur des sols à richesse chimique élevée, mais elles sont plus exigeantes quant à leur alimentation en eau.

Ce sont surtout des espèces de bas de pente ou de fond de vallon riches et frais.

Ce groupe, comme celui des neutrophiles, renferme de nombreuses espèces vernales.

3a Sous-groupe des espèces HYGRONEUTROPHILES

* <i>Scrofularia nodosa</i>	Scrofulaire noueuse
* <i>Geum urbanum</i>	Benoîte commune
* <i>Adoxa moschatellina</i>	Moschatelline
* <i>Ficaria verna</i>	Ficaire
<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés
<i>Primula elatior</i>	Primevère élevée
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne
<i>Mnium affine</i>	
* <i>Paris quadrifolia</i>	Parisette
<i>Listera ovata</i>	Listérie double-feuille
<i>Stachys silvaticus</i>	Epiaire des bois
<i>Campanula trachelium</i>	Campanule gantelée
<i>Stachys officinalis</i>	Bétoine
<i>Ranunculus repens</i>	Bouton d'or
<i>Platanthera chlorantha</i>	Platanthère des montagnes

Angelica silvestris
Phyteuma spicatum
Heracleum sphondylium

Angélique sauvage
Raiponce en épi
Berce

3b Sous-groupe des espèces HYGRONITRATOPHILES

Ces quelques espèces se distinguent du sous-groupe précédent par leur plus grande exigence vis-à-vis de la richesse en azote nitrique des sols.

Elles peuvent apparaître soit dans des vallons riches, soit dans des clairières, sur des bords de chemins ou dans les coupes forestières -elles se mélangent alors avec nombre d'héliophiles-, soit encore dans les bois frais rudéralisés.

* <i>Urtica dioica</i>	Ortie
* <i>Galium aparine</i>	Gratteron
* <i>Glechoma hederaceum</i>	Lierre terrestre
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	Dorine
<i>Allium ursinum</i>	Ail des ours

④ Groupe des espèces NEUTROCLINES

Ces espèces caractérisent des milieux à richesse chimique encore correcte. Elles s'observent sur tous les types d'humus depuis le mull carbonaté jusqu'au moder ; leur optimum se situant sur les mulls eutrophes et mésotrophes.

On y distingue deux sous-groupes correspondant l'un aux espèces héliophiles et se développant plutôt dans les milieux très éclairés (coupes en particulier), l'autre aux espèces mésohygrophiles indiquant des sols plus frais, elles sont souvent fréquentes sur les bords de chemins.

4a Sous-groupe modal

* <i>Lamium galeobdolon</i>	Lamier jaune
* <i>Eurhynchium striatum</i>	
* <i>Asperula odorata</i>	Aspérule odorante
* <i>Viola silvestris</i>	Violette des bois
<i>Corylus avellana</i>	Coudrier
* <i>Anemone nemorosa</i>	Anémone Sylvie
<i>Ruscus aculeatus</i>	Fragon
<i>Veronica montana</i>	Véronique des montagnes
<i>Festuca heterophylla</i>	Fétuque hétérophylle
<i>Plagiothecium sylvaticum</i>	
(<i>Luzula forsteri</i>)	Luzule de Forster
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir
<i>Luzula silvatica</i>	Luzule des bois, grande luzule
<i>Sanicula europaea</i>	Sanicle d'Europe

Caractère héliophile :

(<i>Epilobium montanum</i>)	Epilobe des montagnes
(<i>Solidago virga aurea</i>)	Solidago verge d'or

4b Sous-groupe des espèces MESOHYGRONEUTROCLINES

* <i>Circaea lutetiana</i>	Circée de Paris
* <i>Mnium undulatum</i>	
* <i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampant
* <i>Ranunculus auricomus</i>	Renoncule tête d'or

5 Groupe des espèces MESONEUTROCLINES à large amplitude

Ces espèces présentent une assez large amplitude vis-à-vis du pH : elles s'observent sur tous les types d'humus du mull carbonaté au moder mais deviennent rares sur les mors où souvent seul le lierre est représenté. Elles ont toutefois une préférence pour les sols riches (mull carbonaté à mésotrophe).

Les espèces à caractère mésolygrophile s'observent sur les sols frais, bien alimentés en eau, sur les sols à tendance hydromorphe ou encore sur les bords de chemin, traces de débardage, etc.

5a Sous-groupe modal

* <i>Hedera helix</i>	Lierre
* <i>Melica uniflora</i>	Mélique à une fleur
* <i>Carex silvatica</i>	Carex des bois
<i>Moehringia trinervia</i>	Méringie trinervée
<i>(Vinca minor)</i>	Petite pervenche

5b Sous-groupe des espèces mésolygrophiles

* <i>Oxalis acetosella</i>	Oxalis petite oseille, Surelle
* <i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée
* <i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespitueuse
* <i>Carex remota</i>	Carex espacé
<i>Lysimachia nemorum</i>	Lysimaque des bois
<i>Poa trivialis</i>	Paturin commun
<i>Stellaria uliginosa</i>	Stellaire aquatique
<i>(Carex strigosa)</i>	Carex (Laiche) maigre

6 Groupe des espèces à optimum MESOTROPHE

Ces espèces ont une très large amplitude vis-à-vis du pH ; elles présentent un optimum sur les humus doux (mull mésotrophe, mull acide) et sont rares sur les mors.

Elles caractérisent des sols riches à moyennement riches, à réserve en eau correcte et se rencontrent surtout sur les sols limoneux ; elles disparaissent sur les sols à tendance sèche.

* <i>Athyrium filix femina</i>	Fougère femelle
* <i>Endymion non scriptum</i>	Jacinthe des bois
* <i>Atrichum undulatum</i>	
* <i>Polygonatum multiflorum</i>	Sceau de Salomon
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Galeopsis, Ortie royale
<i>(Rhytidadelphus squarrosus)</i>	
<i>(Festuca gigantea)</i>	Fétuque géante

7 Groupe des espèces à TRES LARGE AMPLITUDE

Ces espèces forment le "fond" de la flore forestière régionale ; elles s'observent sur tous les types de stations. On peut toutefois noter un léger optimum sur les humus de type mull mésotrophe à mull-moder.

Seule leur absence peut avoir une signification pour la définition de certaines stations acides.

* <i>Rubus sp.</i>	Ronce
* <i>Milium effusum</i>	Millet diffus

* <i>Polystichum filix mas</i>	Fougère mâle
* <i>Mnium hornum</i>	Mnium élégant
* <i>Luzula pilosa</i>	Luzule poilue
<i>Carpinus betulus</i>	Charme
<i>Poa nemoralis</i>	Paturin des bois
<i>Prunus avium</i>	Merisier

Caractère héliophile :

<i>Veronica officinalis</i>	Véronique officinale
<i>Hypericum pulchrum</i>	Millepertuis élégant
<i>Epilobium angustifolium</i>	Laurier de Saint Antoine

⑧ Groupe des espèces MESOACIDOCLINES

Ces espèces, très fréquentes dans nos forêts, ont une amplitude encore importante ; mais leur optimum se situe entre le mull acide et le moder. Elles caractérisent des sols désaturés ou qui commencent à s'acidifier.

8a Sous-groupe modal

* <i>Polystichum spinulosum</i>	Fougère spinuleuse
* <i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvrefeuille
* <i>Thuidium tamariscifolium</i>	
* <i>Holcus mollis</i>	Houlque molle
(<i>Luzula campestris</i>)	Luzule champêtre
<i>Castanea sativa</i>	Châtaignier
(<i>Hylocomium splendens</i>)	
(<i>Dactylis glomerata</i>)	Dactyle

Caractère sciaphile :

<i>Blechnum spicant</i>	Blechnum
<i>Polypodium vulgare</i>	Polypode, Réglisse des bois

8b Sous-groupe des espèces hygrophiles

<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars
<i>Juncus conglomeratus</i>	Jonc aggloméré
(<i>Galium palustre</i>)	Gaillet des marais

⑨ Groupe des espèces ACIDOCLINES à large amplitude

L'optimum écologique de ces espèces se décale vers le moder mais elles gardent encore une assez grande amplitude écologique.

Ces espèces caractérisent de ce fait des sols à acidification marquée mais pas obligatoirement dégradés.

* <i>Polytrichum formosum</i>	Polytric
* <i>Ilex aquifolium</i>	Houx
<i>Dicranella heteromalla</i>	Dicranelle
* <i>Carex pilulifera</i>	Carex (Laiche) à pilules
<i>Melampyrum pratense</i>	Mélampyre des prés
<i>Betula pubescens</i>	Bouleau pubescent
<i>Betula verrucosa</i>	Bouleau verruqueux
<i>Potentilla tormentilla</i>	Tormentille
<i>Anthoxantum odoratum</i>	Flouve odorante

<i>(Holcus lanatus)</i>	Houlque laineuse
<i>Eurhynchium stockesii</i>	
<i>(Galium hercynicum)</i>	Gaillet de Harz

Caractère héliophile :

<i>Hypericum perforatum</i>	Herbe à mille trous
<i>Digitalis purpurea</i>	Digitale pourpre
<i>Salix caprea</i>	Saule marsault

⑩ Groupe des espèces ACIDIPHILES à large amplitude

La fougère aigle mise à part, ces plantes caractérisent les milieux acides, à humus de type moder ou mor, avec bien souvent un début d'évolution podzolique.

La fougère aigle, par son caractère héliophile, peut coloniser des sols moins acides (mull acide ou même mull mésotrophe).

* <i>Deschampsia flexuosa</i>	Canche flexueuse
* <i>Dicranum scoparium</i>	Dicrane à balais
* <i>Leucobryum glaucum</i>	Leucobryum glauque
* <i>Mespilus germanica</i>	Néflier
<i>Calamagrostis epigeios</i> (<i>Dicranum majus</i>)	Calamagrostis commun
<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée (écotype acide)

Caractère héliophile :

* <i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle
<i>Sarothamnus scoparius</i>	Genêt à balais

⑪ Groupe des espèces ACIDIPHILES strictes

Les espèces de ce groupe caractérisent les milieux les plus acides à humus de type mor, rarement moder et à évolution podzolique plus ou moins nette.

IIa Sous-groupe des espèces ACIDIPHILES

* <i>Vaccinium myrtillus</i>	Myrtille
* <i>Molinia coerulea</i>	Molinie (isolée ou en nappe)
* <i>Rhamnus frangula</i>	Bourdaïne
<i>Lophocolea bidentata</i>	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	
* <i>Pseudoscleropodium purum</i>	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	(écotype acide)

IIb Sous-groupe des espèces XERO-ACIDIPHILES :

Ces espèces se localisent sur les sols très acides à humus brut (mor) et secs. Elles caractérisent souvent des sols podzolisés ; mais elles peuvent également s'installer sur des sols simplement acides sous des peuplements très clairs : futaie de pin sylvestre, coupe de régénération ou plantation, et en lisière.

* <i>Calluna vulgaris</i>	Callune, Brande
* <i>Pleurozium schreberi</i>	
<i>Erica cinerea</i>	Bruyère cendrée

11c Sous-groupe des espèces HYGRO-ACIDIPHILES

Ces espèces caractérisent les sols à hydromor et les sols tourbeux, dans lesquels l'engorgement est quasi-permanent.

* <i>Sphagnum</i> sp.	Sphaignes
<i>Erica tetralix</i>	Bruyère quaternée, Clarin
<i>Molinia coerulea</i>	Molinie (en touradon)
<i>Polytrichum commune</i>	



Il peut paraître intéressant, pour mieux comprendre certains types de milieux, d'extraire de ces groupes classés selon le critère de la richesse chimique, les espèces exigeantes en eau ou en lumière.

Dans ces deux listes annexes ne figurent que les espèces les plus fréquentes ; celles-ci ont été classées dans l'ordre de l'acidité croissante du milieu.

Groupe des espèces MESOHYGROPHILES et HYGROPHILES

Espèces des sols frais à bonne réserve en eau :

Adoxa moschatellina
Geum urbanum
Ficaria verna
Cardamine pratensis
Circaea lutetiana
Mnium undulatum
Ajuga reptans

Oxalis acetosella
Stellaria holostea

Athyrium filix femina
Andymion non scriptum

Espèces des sols à engorgement temporaire :

Deschampsia coespitosa
Carex remota
Poa trivialis
Juncus effusus
Juncus conglomeratus

Espèces des sols très humides voire engorgés :

(Filipendula ulmaria)
(Alnus glutinosa)
(Cirsium palustre)
Heracleum sphondylium
Chrysosplenium oppositifolium
Lysimachia nemorum
Stellaria uliginosa
Carex strigosa

Milieu mésotrophe :
Galium palustre

Milieu très acide :
Sphagnum sp.

Groupe des espèces HELIOPHILES

Ces espèces, plus ou moins présentes en milieu forestier, prennent une grande extension dans les parcelles en coupe, les peuplements clairs ou dans les clairières et en lisière.

Milieus carbonatés :
Rosa canina
Ligustrum vulgare
Cornus sanguinea
Clematis vitalba

ainsi que de nombreuses graminées comme *Brachypodium pinnatum*

Milieus eutrophes :
Mercurialis perennis
Geranium robertianum

Milieus mésotrophes :
Epilobium montanum
Solidago virga aurea
Galeopsis tetrahit
Rubus sp.
Veronica officinalis
Hypericum pulchrum
Epilobium angustifolium

Milieus acides :
Hypericum perforatum
Digitalis purpurea
Pteridium aquilinum
Sarothamnus scoparius
Calluna vulgaris
Ulex europaeus

2.63.2. Les groupes écologiques simplifiés élargis :

Pour caractériser rapidement et de manière succincte une station, il est nécessaire d'avoir à la fois :

- des espèces faciles à identifier, visibles à peu près toute l'année, relativement fréquentes et malgré tout suffisamment significatives ;
- un nombre de groupes écologiques réduits pour mieux saisir les caractères dominants de la station.

Les groupes écologiques simplifiés élargis essaient de répondre à ces critères. Nous n'avons retenu que six groupes simplifiés d'utilisation pratique et rapide et permettant de faire un premier diagnostic (même sommaire) de la qualité de la station.

A Groupe simplifié élargi des CALCICOLES :

Ces espèces indiquent essentiellement la présence de calcaire dans le sol.

Dompte-venin	(<i>Vincetoxicum officinale</i>)
Clématite	(<i>Clematis vitalba</i>)
Viorne flexible	(<i>Viburnum lantana</i>)
Hellébore fétide	(<i>Helleborus foetidus</i>)
Cornouiller mâle	(<i>Cornus mas</i>)
Laurier des bois	(<i>Daphne laureola</i>)
Garance	(<i>Rubia peregrina</i>)
Rosier	(<i>Rosa arvensis</i>)
Fusain	(<i>Evonymus europaeus</i>)
Cornouiller sanguin	(<i>Cornus sanguinea</i>)
Troène	(<i>Ligustrum vulgare</i>)
Aubépine épineuse	(<i>Crataegus oxyacantha</i>)

B Groupe simplifié élargi des NEUTROPHILES :

Ces espèces caractérisent des sols fertiles et bien alimentés en eau. Elles se trouvent généralement sur les mulls carbonatés et les mulls eutrophes ; leur amplitude écologique est relativement réduite.

B1 groupe modal :

Euphorbe des bois	(<i>Euphorbia amygdaloïdes</i>)
Mercuriale	(<i>Mercurialis perennis</i>)
Brachypode des bois	(<i>Brachypodium sylvaticum</i>)
Aubépine monogyne	(<i>Crataegus monogyna</i>)
Erable champêtre	(<i>Acer campestre</i>)
Gouet tacheté	(<i>Arum maculatum</i>)
Géranium herbe-à-Robert	(<i>Geranium robertianum</i>)
Vesce des haies	(<i>Vicia sepium</i>)
Potentille faux fraisier	(<i>Potentilla fragariastrum</i>)
Fraisier	(<i>Fragaria vesca</i>)
Viorne obier	(<i>Viburnum opulus</i>)

B2 espèces des sols riches en azote et très bien alimentés en eau :

Scrofulaire noueuse	(<i>Scrophularia nodosa</i>)
Benoîte commune	(<i>Geum urbanum</i>)
Moschatelline	(<i>Adoxa moschatellina</i>)
Ficaire	(<i>Ficaria ranunculoïdes</i>)
Parisette	(<i>Paris quadrifolia</i>)
Ortie	(<i>Urtica dioïca</i>)
Gratteron	(<i>Galium aparine</i>)
Lierre terrestre	(<i>Glechoma hederaceum</i>)

C Groupe simplifié élargi des MESONEUTROPHILES :

Ces espèces ont une amplitude écologique déjà assez grande ; elles se rencontrent sur les sols moyennement riches à humus de type mull eutrophe à mésotrophe.

Lamier jaune	(<i>Lamium galeobdolon</i>)
Aspérule odorante	(<i>Asperula odorata</i>)
Violette des bois	(<i>Viola sylvestris</i>)
Anémone Sylvie	(<i>Anemone nemorosa</i>)
<i>Eurhynchium striatum</i>	
Coudrier	(<i>Corylus avellana</i>)
Circée de Paris	(<i>Circaea lutetiana</i>)
Bugle rampant	(<i>Ajuga reptans</i>)
Renoncule tête d'or	(<i>Ranunculus auricomus</i>)
Lierre	(<i>Hedera helix</i>)
Mélique à une fleur	(<i>Melica uniflora</i>)
Carex des bois	(<i>Carex silvatica</i>)

D Groupe simplifié élargi des espèces à optimum MESOTROPHE et LARGE AMPLITUDE ECOLOGIQUE

Ces espèces peuvent être présentes sur la plupart des stations. Elles se rencontrent depuis les sols carbonatés jusqu'aux sols moyennement acides ; mais leur optimum correspond au mull mésotrophe et au mull acide.

D1 groupe modal :

Fougère femelle	(<i>Athyrium filix femina</i>)
Jacinthe des bois	(<i>Endymion non scriptum</i>)
Sceau de Salomon	(<i>Polygonatum multiflorum</i>)
Ronce	(<i>Rubus sp.</i>)
Millet diffus	(<i>Milium effusum</i>)
Fougère mâle	(<i>Polystichum filix mas</i>)
Luzule poilue	(<i>Luzula pilosa</i>)
Mnium élégant	(<i>Mnium hornum</i>)

D2 espèces des sols mésotrophes humides :

Oxalis petite-oseille	(<i>Oxalis acetosella</i>)
Stellaire holostée	(<i>Stellaria holostea</i>)
Canche cespiteuse	(<i>Deschampsia coespitosa</i>)
Carex espacé	(<i>Carex remota</i>)
Joncs	(<i>Juncus effusus</i> et <i>Juncus conglomeratus</i>)

E Groupe simplifié élargi des MESOACIDOPHILES :

L'apparition de ce groupe indique un début d'acidification du sol. L'optimum de ces espèces se situe sur le mull-moder et le moder.

Fougère spinuleuse	(<i>Polystichum spinulosum</i>)
Chèvrefeuille	(<i>Lonicera periclymenum</i>)
Houlque molle	(<i>Ilolcus mollis</i>)
<i>Thuidium tamariscifolium</i>	
Polytric	(<i>Polytrichum formosum</i>)
Houx	(<i>Ilex aquifolium</i>)
Carex à pilules	(<i>Carex pilulifera</i>)

(F) Groupe simplifié élargi des ACIDIPHILES :

Ces espèces caractérisent les sols nettement acides, fortement désaturés, à humus de type moder et mor.

Canche flexueuse	(<i>Deschampsia flexuosa</i>)
Néflier	(<i>Mespilus germanica</i>)
Dicrane à balais	(<i>Dicranum scoparium</i>)
Leucobryum	(<i>Leucobryum glaucum</i>)
Fougère aigle	(<i>Pteridium aquilinum</i>)
Myrtille	(<i>Vaccinium myrtillus</i>)
Molinie	(<i>Molinia coerulea</i>)
Bourdaïne	(<i>Rhamnus frangula</i>)
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	

Espèces des sols secs :

Callune	(<i>Calluna vulgaris</i>)
<i>Pleurozium schreberi</i>	

Espèce des sols tourbeux :

Sphaignes	(<i>Sphagnum sp.</i>)
-----------	-------------------------

INVENTAIRE
DES
PRINCIPALES STATIONS
FORESTIERES

3 - INVENTAIRE DES PRINCIPALES STATIONS FORESTIERES

La nature des formations superficielles, donc de la roche-mère du sol, constitue le premier maillon de la classification adoptée pour la typologie des stations forestières de Haute-Normandie. Viennent ensuite l'évolution pédogénétique des sols (dont l'hydromorphie et la podzolisation) et la composition floristique du tapis végétal.

On distingue donc :

- les stations sur matériaux carbonatés,
- les stations sur matériaux limoneux,
- les stations sur formations à silex,
- les stations sur alluvions anciennes,
- les stations sur matériaux argileux,
- les stations sur matériaux sableux.

Ce choix a été dicté par plusieurs observations :

* groupement floristique identique sur des matériaux différents, ceci pour plusieurs raisons :

- Richesse chimique faible de la plupart des matériaux non carbonatés.
- Evolution identique des humus due au climat, à la pauvreté chimique des matériaux et, en partie aussi, à la mono-culture du hêtre.
- Cortège floristique réduit dans le domaine des espèces acidiphiles et espèces à grande amplitude écologique.

* importance du caractère physique des sols (charge en cailloux, teneur en sable, etc.) dans les possibilités de mise en valeur.

* liaisons plus faciles entre les différents sylvoçâtes : peuplements purs de hêtres à flore très réduite, vieux taillis sous futaie à réserve de chêne, peuplements résineux.

Chaque type de station est présenté en trois parties :

- une fiche synthétique présentant les caractères essentiels de la station.
- une description détaillée de ces caractères :
 - * la répartition spatiale,
 - * les caractères édaphiques,
 - * les groupes écologiques que l'on y rencontre,
 - * la syntaxonomie, c'est à dire le rapprochement de ce type de station à une association phytosociologique déjà décrite,
 - * les potentialités forestières : richesse chimique, réserve en eau, contraintes, risques de dégradation, etc.

- un ou plusieurs exemples types comprenant :
 - * une description détaillée du sol avec analyses physico-chimiques,
 - * le relevé complet de la végétation classée en groupes écologiques, avec pour chaque espèce son coefficient d'abondance-dominance (+ à 5).

Cet inventaire est, nous l'espérons, le plus complet possible ; mais il n'est pas improbable que des cas particuliers, le plus souvent de faible surface et donc peu représentatifs, puissent exister et ne soient pas décrits ici. Les utilisateurs de ce document voudront bien nous en excuser, mais nous n'avons pas cherché à être parfaitement exhaustifs mais plutôt à définir les stations forestières les plus fréquentes ou du moins non-exceptionnelles et qui soient utilisables en gestion forestière. En particulier, cet inventaire ne concerne pas les landes et pré-bois (pelouses et pré-bois calcicoles, landes acidiphiles rélictuelles) bien que certains puissent avoir une vocation forestière.

SOMMAIRE DETAILLE
DES DIFFERENTS TYPES DE STATIONS FORESTIERES

1 LES STATIONS SUR CRAIE ET MATERIAUX CARBONATES	p. 53
111 Station sur craie superficielle	p. 55
112 Station sur craie altérée	p. 69
113 Station sur craie marneuse	p. 75
121 Station sur argile carbonatée	p. 81
122 Station sur argile de décarbonatation	p. 87
123 Station sur matériaux calcaires remaniés	p. 95
2 LES STATIONS SUR LIMONS	p. 101
211 Station hydroneutrophile de vallon frais	p. 103
212 Station hydromorphe de vallon	p. 113
213 Station engorgée de vallon	p. 119
2211 Station eutrophe sur limons épais non hydromorphes	p. 125
2212 Station mésotrophe sur limons épais non hydromorphes	p. 135
2213 Station oligotrophe sur limons épais non hydromorphes	p. 147
2221 Station sur limons épais à hydromorphie de profondeur	p. 157
2222 Station sur limons épais totalement hydromorphes	p. 165
2311 Station mésotrophe sur limons moyennement épais	p. 173
2312 Station oligotrophe sur limons moyennement épais	p. 181
2321 Station sur limons moyennement épais à hydromorphie de profondeur	p. 189
2322 Station sur limons moyennement épais totalement hydromorphes	p. 195
241 Station sur limons très peu épais	p. 201
242 Station sur limons très peu épais hydromorphes	p. 207
3 LES STATIONS SUR FORMATIONS A SILEX	p. 213
311 Station calcicole sur formations à silex	p. 215
312 Station mésotrophe sur formations à silex	p. 223
313 Station oligotrophe sur formations à silex non dégradées	p. 235
314 Station hydromorphe sur formations à silex non dégradées	p. 245

.../...

321	Station à micropodzol sur formations à silex	p. 251
322	Station à podzolisation modérée sur formations à silex	p. 263
323	Station à podzolisation nette sur formations à silex	p. 271
324	Station hydromorphe sur formations à silex podzolisées	p. 287
4	LES STATIONS SUR ALLUVIONS ANCIENNES	p. 293
411	Station à flore calcicole sur alluvions anciennes	p. 295
412	Station mésotrophe sur alluvions anciennes	p. 303
421	Station oligotrophe sur alluvions anciennes peu caillouteuses	p. 311
422	Station oligotrophe sur alluvions anciennes caillouteuses	p. 321
431	Station podzolisée sur alluvions anciennes peu caillouteuses	p. 327
432	Station podzolisée sur alluvions anciennes caillouteuses	p. 335
5	LES STATIONS SUR ARGILES	p. 341
51	Station sur argile à silex	p. 343
52	Station sur argile hydromorphe	p. 349
6	LES STATIONS SUR SABLES	p. 355
61	Station sur sables non hydromorphes	p. 357
62	Station sur sables à galets hydromorphes	p. 365

I - LES STATIONS SUR CRAIE ET MATERIAUX CARBONATES

Ces stations se développent sur des matériaux provenant directement d'une altération récente de la craie. Elles se caractérisent, en cela, par la présence de carbonates de calcium dans le sol, soit dès la surface, soit à faible profondeur (moins de 1 m) et par l'abondance des espèces calcicoles (groupe 1) et neutrophiles (groupe 2).

Elles se situent essentiellement sur versants, en pente souvent forte ; plus rarement, elles peuvent être observées sur croupe ou en rebord de plateau à pente plus faible.

On distingue deux groupes principaux de stations :

11 - Stations sur rendzine

Elles correspondent aux affleurements de la craie, sur versant, croupe et rebord de plateau.

Les sols sont de type rendzine : l'horizon A1, très épais, de couleur foncée, à matrice limono-argileuse et structure en gros grumeaux, contient de nombreux débris de craie.

Dans quelques cas particuliers - replat sur versant, croupe - les horizons de surface, toujours de type rendzinique, sont plus ou moins décarbonatés ; le sol s'apparente alors à la rendzine brunifiée ou au sol brun calcique.

12 - Stations sur matériau d'altération de la craie

La craie est ici, recouverte d'une formation argileuse issue de son altération, argile carbonatée ou non, moyennement épaisse (la craie a toujours été observée à moins de 1 m), ou d'une colluvion limoneuse carbonatée épaisse.

Les sols sont de type brun calcaire ou brun calcique ; l'horizon A1 est de type sol brun : couleur brune plus moins foncée, peu épais, structure à tendance polyédrique. Les débris de craie sont rares, du moins en surface.

Ces stations présentent un intérêt biologique indéniable pour le botaniste amateur (même pour le spécialiste) ; en effet, se localisent, dans ces milieux, des plantes rares ou exceptionnelles pour la région comme par exemple :

Viola rothomagensis sur les coteaux de Saint Adrien,

Quercus pubescens sur les rochers d'Orival,

Dentaria bulbifera en forêt de Lyons (canton du val Erable),

Cephalanthera rubra, *Dryopteris linnaeana* en Basse forêt d'Eu (Canton des Erables),

ou des plantes simplement intéressantes comme de nombreuses Orchidées (*Orchys mascula*, *Cephalanthera pallens*, etc.).

Nom : STATION SUR CRAIE SUPERFICIELLE

Paysage : Hêtraie calcicole

Topographie : versant, parfois plateau

Pédologie :

Matériau : craie

Sol : rendzine, rendzine brunifiée, rendzine colluviale

Humus : mull calcaire

pH en A1 : supérieur à 7,0

Particularités : sol peu profond (20-40 cm)
discontinuité brutale entre le sol très meuble et la craie compacte,
blocs démantelés mais peu altérés.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 1, 2

Plantes les plus significatives : *Rosa arvensis*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus oxyacantha et monogyna*, *Euphorbia amygdaloïdes*, *Brachypodium sylvaticum*, *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*...

Variations, sylvofaciès :

Morts-bois calcicoles (Aubépine, Cornouiller, Epine noire...) très abondants dans les parcelles de taillis et au contraire quasi-inexistants dans les parcelles traitées en futaie régulière.

Sous-types :

- . sur versant chaud et sec, présence des xéro-calcicoles (sous-groupe 1) (*Helleborus foetidus*, *Rubia peregrina*, *Viburnum lantana*...)
- . sur replat et en plateau, profil décarbonaté en surface
tendance au sol brun calcique à mull eutrophe

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : localisée sur les versants, rare en plateau

Regroupement possible : avec les autres stations sur craie (112-113)

Confusion possible : avec 112 flore identique, sol plus profond
avec 113 présence réduite, voire absence du groupe 1
présence nette du groupe 3

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station se localise presque exclusivement sur les versants, souvent en pente forte et en exposition à dominante Sud à Ouest. Quelques cas ont été observés en rebord de plateau et en position sommitale (croupe, dôme).

Il est fréquent dans l'ensemble des massifs forestiers de la région, sa répartition est généralement linéaire (dans le sens des courbes de niveau). De ce fait il n'occupe que des surfaces limitées.

Conditions mésoclimatiques

Les stations exposées au Sud (Sud-Est à Sud-Ouest) et en particulier sur le haut des versants ou des falaises, ont un climat local plus chaud et plus sec permettant, entre autre, la présence de plantes subméditerranéennes.

CARACTERES EDAPHIQUES

Cette station se développe sur les affleurements de craie, quel que soit l'étage géologique ; elle correspond fréquemment aux faciès de craie dure ou dolomitisée.

Le type de sol est légèrement différent selon le sous-type :

sous-type a :

Le sol est une rendzine, ou une rendzine brunifiée. Le profil est entièrement carbonaté :

L'humus est un mull calcaire caractérisé par un horizon A1 très épais (15-25 cm), très riche en matière organique lui conférant une couleur très noire, à structure en gros grumeaux bien développée, et contenant de nombreux débris de craie. Un horizon (B) de brunification (couleur brune à rougeâtre) peut s'intercaler entre l'horizon A1 et la craie ; il n'est jamais très épais.

L'épaisseur générale du sol n'est pas très grande : 20 à 40 cm, et la transition avec la craie est brutale. Celle ci est le plus souvent dure et compacte.

sous-type b :

Dans quelques cas particuliers et notamment sur replat et rebord de plateau, un début de décarbonatation du profil peut se produire. Le sol garde sensiblement les mêmes caractéristiques que dans le sous-type a (couleur, épaisseur) mais l'horizon A1, d'aspect rendzinique, est décarbonaté, l'humus est alors un mull eutrophe.

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols se caractérisent sur le plan physique par une faible profondeur limitant fortement les possibilités d'enracinement. La réserve en eau utile est relativement faible (inférieure à 100 mm), en effet si la quantité d'eau fixée par ces horizons organiques est élevée, cette eau est pour une grande part non utilisable par les plantes (humidité au point de flétrissement élevée). La craie, très poreuse, à réserve en eau élevée (environ 30 % du poids) ne compense qu'en partie la faible réserve en eau utile du sol.

Le pH du sol est toujours supérieur à 7,0 dans les horizons carbonatés ; il se situe entre 6,0 et 7,0 dans les horizons décarbonatés du sous-type b.

Le complexe absorbant est totalement saturé, en particulier par le calcium, mais magnésium et potassium ont également des teneurs tout à fait raisonnables.

Les teneurs en P₂O₅ sont faibles et, de plus, ce phosphore est, dans ces milieux très calcaires, peu disponible pour les plantes (formation de phosphate-tricalcique insoluble) ; de même l'excès de CaCO₃ peut entraîner des carences en oligoéléments (Fe, Mn, Bore) et en K et Mg.

Le cycle de l'azote est actif mais pas toujours favorable : il y a souvent un gaspillage de l'azote minéral par minéralisation et nitrification trop rapide de la matière organique.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal est caractérisé par la présence des espèces calcicoles (groupe 1b) et neutro-calcicoles (groupe 2a). Les groupes 2b, 4, 5 et 6 sont très bien représentés. On notera en particulier l'abondance que peuvent prendre la Mercuriale et le Lierre dans cette station.

Les espèces du groupe 3 (hygroneutrophiles) sont rares ; toutefois on relève parfois la présence de la Scrofulaire, de la Ficaire dans les zones plus fraîches (bas de pente, versant Nord ...). A l'inverse le groupe 1a (calcicoles thermophiles) n'est vraiment présent qu'en situation chaude, haut de versant, exposition Sud.

Il est fréquent d'observer sur ces stations des espèces acidiphiles (Canche flexueuse, Polytric, Dicranum, etc.) ; ceci est dû le plus souvent à des petites lentilles de formations à silex ou simplement des blocs de silex colluvionnés sur ces versants.

Syntaxonomie

Les groupements végétaux se rattachent, pour les plus typiques (sous-type a en particulier), à l'association du *Daphno-Fagetum* Durin et al. 1967, dépendant, pour ces auteurs, de l'alliance du *Cephalanthero-Fagion* ; quelques relevés possédant une flore calcicole réduite et une flore neutrophile abondante (relevés appartenant principalement au sous-type b) seraient à rapprocher de la sous-association de l'*Endymio-Fagetum cornetosum* décrite par BARDAT et FRILEUX (1980).

D'après RAMEAU (1981), le groupement floristique de cette station correspondrait plutôt à l'alliance du *Carpinion betuli* ; pour ce dernier auteur, seuls seraient à placer dans le *Cephalanthero-Fagion*, les groupements nettement thermophiles.

Certaines stations possédant un tapis important de graminées (Brachypodes, Bromes etc.) formeraient transition avec les pelouses du *Mesobromion*.

Des taillis de morts-bois calcicoles existent çà et là ; ils constituent un paysage intermédiaire entre les hêtraies calcicoles et les fourrés préforestiers du *Rhamno-Prunetea*.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Deux types principaux de peuplements ont été rencontrés sur cette station :

- D'une part des hêtraies traitées en futaie. Le hêtre y est nettement prépondérant ; il est fréquemment accompagné de charme, d'érable champêtre, parfois de frêne ou de chêne pédonculé ; la strate arbustive n'est jamais très développée.

- D'autre part, des peuplements très mélangés à structure proche du taillis sous futaie dans lesquels la strate arbustive est abondante : morts-bois calcicoles, charme et coudrier en particulier.

La régénération du hêtre, ainsi que celle d'autres essences comme les érables, ne semble pas être particulièrement difficile.

Cette station présente, pour sa mise en valeur forestière, deux contraintes essentielles :

- La présence de carbonates de calcium : elle exclut toutes les essences calcifuges.

- La faible profondeur du sol :

* les chablis sont fréquents et nombreux sur ces versants ;

* la réserve en eau est faible ; les essences trop exigeantes sont à écarter.

Notons que les stations en exposition ensoleillée, en particulier le long de la vallée de la Seine, pourraient convenir à des essences demandant un climat relativement doux.

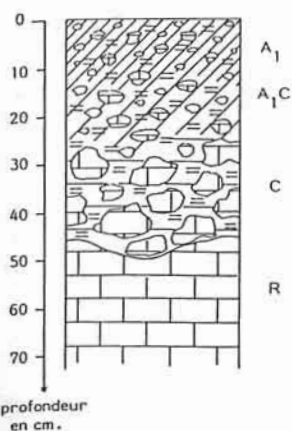
EXAMPLES TYPES

=====

Relevé n° 106

- Localisation : Forêt Domaniale de Lyons (Eure), série IV, parcelle B3
Lieu-dit : le Val Amelot
Coordonnées Lambert x = 533,05 y = 186,10
- Topographie : Versant en pente moyenne = 19 %, exposition Nord
- Substrat : Craie (Campanien-Santonien)
- Peuplement : Haut perchis de Hêtre et de Charme
- Végétation : Date du relevé 19.9.77 complété le 27.4.81
Recouvrement des strates A = 80 % a = 20 % h = 80 %
- Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (4)
Carpinus betulus (3)
- Groupes écologiques :
- 1 : Calcicoles
1b: *Comus sanguinea* (1), *Ligustrum vulgare* (1), *Rosa arvensis* (1),
Evonymus europaeus (+)
- 2 : Neutrophiles
2a: *Mercurialis perennis* (3), *Acer campestre* (1), *Euphorbia amygdaloïdes* (+),
Crataegus monogyna (+)
2b: *Arum maculatum* (1), *Geranium robertianum* (1), *Viburnum opulus* (1),
Vicia sepium (+)
- 3 : Hygroneutrophiles
Fraxinus excelsior g. (2)
- 4 : Neutroclines
Lamium galeobdolon (2), *Eurhynchium striatum* (1), *Asperula odorata* (2),
Anemone nemorosa (1), *Viola silvestris* (+), *Ruscus aculeatus* (+)
- 5 : Mésoneutroclines
Hedera helix (4), *Melica uniflora* (1), *Carex silvatica* (2), *Moehringia*
trinervia (+), *Oxalis acetosella* (+)
- 6 : A optimum mésotrophe
Atrichum undulatum
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (2), *Milium effusum* (1), *Mnium homum* (1),
Polystichum filix mas (+), *Carpinus betulus* a(2)

TYPE DE SOL : RENDZINE



Litière quasi-inexistante.

- A₁** Mull calcaire, noir à brun noir (5 YR 3/1), structure en gros grumeaux stables, texture limono-argileuse, nombreux débris de craie petits et moyens, nette effervescence à HCl, enracinement très abondant, transition progressive.
- A₁C** Brun noir (7,5 YR 3/2), structure grumeleuse, texture argilo-limoneuse, débris de craie plus nombreux et plus gros qu'en A₁, forte effervescence à HCl, enracinement abondant, transition très nette.
- C** Craie fortement altérée : blocs de craie dure et silex pris dans une masse argilo-limoneuse beige à beige-ocre (7,5 YR 5/8), très calcaire, enracinement très peu abondant et fin. Transition progressive.
- R** Craie blanche tendre, altérée et grossièrement fragmentée.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 10	17,3	100,8	7,73	13	7,8	55,2	1,20	0,381		36,7	sat.
A ₁ C	15 - 25	8,4	48,6	4,93	9	8,0	48,1	0,67	0,187		24,7	sat.
C	30 - 40					8,4						

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	9,7	13,2	29,3	21,3	3,7	18,0				0,11
A ₁ C	8,5	18,7	26,5	15,9	4,7	36,0				
C						88,0				

EXEMPLE TYPE

STATION : 111

Sous-type a

Relevé n° 461

Localisation : Forêt domaniale de Roumare (Seine-Maritime), parcelle 38
Lieu-dit : Val aux Leux
Coordonnées Lambert x = 501,71 y = 197,49

Topographie : Versant en pente forte : 27,5 % ; exposition Sud-Est

Substrat : Craie

Peuplement : Taillis de morts-bois, rares réserves de Hêtre disséminées

Végétation : Date du relevé 7.5.79
Recouvrement des strates : a = 100 % h = 90 %

Peuplement forestier :

Groupes écologiques :

1 : Calcicoles

1a : *Clematis vitalba* (2), *Orchis mascula* (1), *Daphne laureola* (1),
Hypericum hirsutum (1), *Origanum vulgare* (+)

1b : *Prunus spinosa* (2), *Rosa canina* (2), *Cornus sanguinea* (1),
Crataegus oxyacantha (1), *Evonymus europaeus* (+)

2 : Neutrophiles

2a : *Euphorbia amygdaloïdes* (1), *Crataegus monogyna* (2), *Acer campestre* (1)

2b : *Arum maculatum* (2), *Fragaria vesca* (1), *Viburnum opulus* (1)

3 : Hygroneutrophiles

3a : *Listera ovata* (+)

3b : *Urtica dioïca* (1), *Galium aparine* (1)

4 : Neutroclines

Eurhynchium striatum (4), *Lamium galeobdolon* (1), *Viola silvestris* (1),
Corylus avellana (3), *Anemone nemorosa* (3), *Epilobium montanum* (1)
Circaea lutetiana (+), *Ajuga reptans* (1)

5 : Mesoneutroclines

Hedera helix (1), *Carex silvatica* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (1), *Milium effusum* (1)

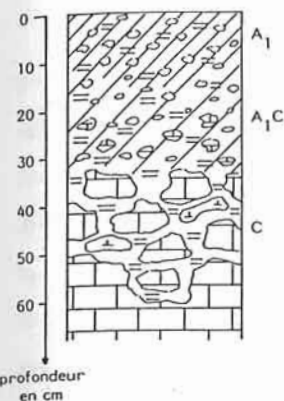
9 : Acidoclines à large amplitude

Salix caprea (2)

Autres plantes non retenues dans les groupes écologiques :

Galium mollugo (1), *Myosotis* sp.(+), *Daucus carota* (+).

TYPE DE SOL : RENDZINE



Litière peu abondante, discontinue à la surface du sol.

A₁ Mull calcaire, brun noir (10 YR 3/1), texture limono-argileuse, structure en gros grumeaux bien développée, nette effervescence à HCl, nombreux débris de craie et quelques petits silex, enracinement abondant, transition très rapide.

A₁C Brun (10 YR 4/3 à 4/4), texture limono-argileuse, très nombreux petits débris de craie (jusqu'à 3 cm de diamètre), structure à tendance polyédrique, très forte effervescence à HCl, enracinement abondant mais fin, transition nette légèrement ondulée.

C Craie fortement altérée ; nombreux gros morceaux de craie dure et quelques gros blocs de silex pris dans une masse limono-argilo-calcaire beige-jaunâtre (10 YR 7/4), assez compacte, enracinement rare et fin au début, nul ensuite.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 10	10,0	58,0	6,14	9	7,7	44,3	0,94	0,186		24,7	sat.
A ₁ C	20 - 30	3,2	18,5	2,28	8	8,1	36,6	0,38	0,061		10,5	sat.
C	55 - 65					8,6	30,7	0,17	0,040			

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	17,0	9,7	24,1	10,6	3,8	34,2				0,06
A ₁ C	10,6	5,6	15,9	6,3	2,2	54,9				0,02
C	6,7	5,6	4,8	3,2	0,7	70,7				

Relevé n° 396

Localisation : Forêt domaniale du Trait-Maulévrier (S.M.), parcelle 160
Canton de Sainte-Gertrude
Coordonnées Lambert x = 480,61 y = 207,39 alt. = 59 m

Topographie : Versant en pente forte : 39 % ; exposition Ouest

Substrat : Craie

Peuplement : Taillis-sous-futaie à réserves de Chêne pédonculé, Hêtre et Frêne. Taillis dense.

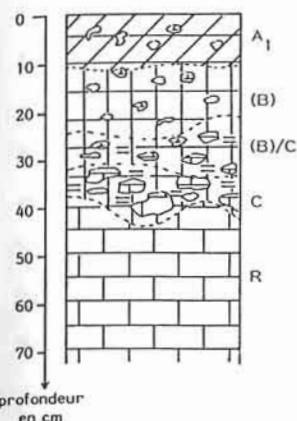
Végétation : Date du relevé 9.10.78 complété printemps 79
Recouvrement des strates A = 60% a = 90% h = 40%

Peuplement forestier : *Quercus pedunculata* (4)
Fraxinus excelsior (1), *Fagus sylvatica* (1)
Betula verrucosa (1)

Groupes écologiques :

- 1 : Calcicoles
- 1b : *Cornus sanguinea* (2), *Ligustrum vulgare* (2), *Pirus malus* (1),
Rosa arvensis (2), *Teucrium scorodonia* (+)
- 2 : Neutrophiles
- 2a : *Crataegus monogyna* (2), *Acer campestre* (2), *Euphorbia amygdaloïdes* (1),
Fissidens taxifolius (1)
- 2b : *Arum maculatum* (1), *Potentilla fragariastrum* (+)
- 3 : Hygroneutrophiles
Mnium affine (+)
- 4 : Neutroclines
Corylus avellana (3), *Anemone nemorosa* (3), *Viola silvestris* (2),
Lamium galeobdolon (1), *Eurhynchium striatum* (1),
Ajuga reptans (1), *Mnium undulatum* (1)
- 5 : Mésoneutroclines
Hedera helix (1)
- 6 : A optimum mésotrophe
Atrichum undulatum (1), *Polygonatum multiflorum* (1)
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (2), *Mnium hornum* (2), *Carpinus betulus* (1),
Polystichum filix mas (+), *Veronica officinalis* (+), *Hypericum pulchrum* (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (1), *Thuidium tamariscifolium* (+)
- 9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (1), *Dicranella heteromalla* (1), *Betula pubescens* (1),
Betula verrucosa (1), *Salix caprea* (+)
- 10 : Acidiphiles à large amplitude
Mespilus germanica (2), *Pteridium aquilinum* (1), *Dicranum scoparium* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN CALCIQUE



Couche de feuilles de l'année peu abondante.

- A₁ Mull eutrophe, brun foncé (10 YR 3/1), structure grumeuse fine, très aérée, texture limono-argileuse, quelques petits silex, enracinement abondant, transition progressive.
- (B) Brun (10 YR 4/3), texture argilo-limoneuse, structure à tendance polyédrique, quelques silex petits et moyens, pas d'effervescence à HCl, enracinement abondant, transition progressive.
- (B)/C Brun jaune (7,5 YR 4/6), texture argilo-limoneuse, structure polyédrique fine, quelques silex et morceaux de craie de taille moyenne, terre fine très peu calcaire, transition progressive.
- C Brun rouge (2,5 YR 4/6), texture argilo-limoneuse à argileuse, structure polyédrique, assez compact, enracinement encore abondant, nombreux débris de craie, terre fine nettement calcaire, transition nette et ondulée.
- R Craie en gros blocs, peu altérée, compacte.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5		34,5	2,85	12	5,9	11,1	1,22	0,564		13,7	94,0
(B)	15 - 20		15,5	1,17	13	7,1	16,7	0,65	0,099		12,6	sat.
C	30 - 35					7,8	36,6	0,43	0,089		12,1	sat.

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	18,0	20,6	29,3	19,7	12,4	0		0,71		
(B)	22,4	19,3	28,1	17,8	12,4	0,3		1,13		0,05
C	22,5	14,7	23,2	15,1	9,6	14,5		1,06		

EXEMPLE TYPE

STATION : 111

Sous type b

Relevé n° 99

Localisation : Forêt domaniale de Lyons (Eure), série IV, parcelle D2
Lieu-dit : le Val Amelot
Coordonnées Lambert x = 532,20 y = 186,65 alt. = 92 m

Topographie : Rebord de plateau en pente faible = 5 %, exposition Ouest

Substrat : Craie

Peuplement : Jeune futaie de Hêtre et de Charme

Végétation : Date du relevé 16.9.77

Recouvrement des strates A = 85% a = 10% h = 90%

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (4)
Carpinus betulus (3)

Groupes écologiques :

1 : Calcicoles

1b : *Rosa arvensis* (2), *Crataegus oxyacantha* (1)

2 : Neutrophiles

2a : *Brachypodium silvaticum* (3), *Mercurialis perennis* (2), *Euphorbia amygdaloides* (1), *Fissidens taxifolius* (1)

2b : *Geranium robertianum* (1), *Vicia sepium* (1), *Potentilla fragariastrum* (1),
Arum maculatum (+)

3 : Hygroneutrophiles

Geum urbanum (2), *Adoxa moschatellina* (+), *Fraxinus excelsior* g. (+)

4 : Neuroclines

Lamium galeobdolon (2), *Asperula odorata* (2), *Viola silvestris* (1),
Eurhynchium striatum (1), *Plagiothecium silvaticum* (+), *Circaea lutetiana* (2), *Mnium undulatum* (+)

5 : Mésoneuroclines

Hedera helix (3), *Melica uniflora* (2), *Carex silvatica* (2),
Moehringia trinervia (+), *coespitosa* (+), *Stellaria holostea* (+), *Carex remota* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (2), *Milium effusum* (2), *Polystichum filix mas* (1),
Mnium hornum (1)

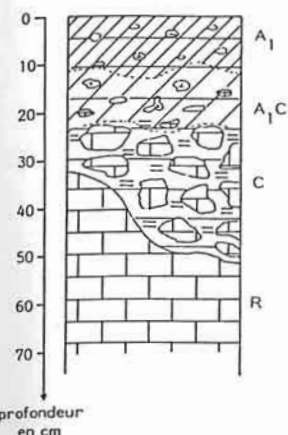
8 : Mésoacidoclines

Thuidium tamariscifolium (+)

9 : Acidoclines

Polytrichum formosum (1), *Eurhynchium stockesii* (+)

TYPE DE SOL : RENDZINE BRUNIFIEE



Litière très peu abondante.

- A₁ Mull eutrophe, brun foncé (10 YR 3/2 puis 4/2), structure grumeleuse, aéré mais cohérent, texture argilo-limoneuse, quelques petits silex, rares débris de craie, terre fine non effervescente à HCl, enracinement abondant, transition progressive.
- A₁C Brunâtre (10 YR 4/2-4/3), structure grumeleuse angulaire à polyédrique, texture argilo-limoneuse, nombreux silex, quelques débris de craie, terre fine non carbonatée sauf à la base, enracinement abondant, transition rapide peu ondulée.
- C Nombreux blocs de craie pris dans une matrice brun jaunâtre (10 YR 5/6) très calcaire, enracinement très faible et fin, limite nette mais très ondulée.
- R Craie blanche, marneuse, altérée, compacte.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 10	12,8	74,3	5,56	13	6,8	43,7	1,30	0,353		27,2	sat.
A ₁ C	15 - 20	3,7	21,3	2,19	10	7,6	42,7	0,35	0,186		19,2	sat.
C	30 - 35					8,1						

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros %	Sables fins %	Sables gros %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	28,8	24,3	31,9	10,6	4,4	3,3				0,17
A ₁ C	32,5	23,6	31,9	8,6	3,4	2,1				
C						49,8				

Nom : STATION SUR CRAIE ALTEREE

Paysage : Hêtraie calcicole

Topographie : Versant

Pédologie :

Matériau : Craie fortement altérée

Sol : Rendzine, rendzine brunifiée

Humus : Mull calcaire

pH en A1 : Supérieur à 7,0

Particularités : Sol moyennement profond (plus de 40 cm) et passage progressif à la craie par un niveau de craie très altérée, argileux, meuble, assez épais.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 1, 2 parfois 3

Plantes les plus significatives : *Rosa arvensis*, *Ligustrum vulgare*, *Euphorbia amygdaloides*, *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*...

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Localisée sur les versants

Regroupement possible : avec les autres stations sur craie (111, 113)

Confusion possible : avec 111 : sol moins profond
avec 113 : groupe 1 pratiquement absent,
groupe 3 assez abondant

Station n° 112 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station, comme le précédent, s'observe essentiellement sur versant, en pente moyenne à forte.

Il est fréquent dans tous les massifs forestiers de la région étudiée mais n'occupe que des surfaces limitées, de répartition linéaire (dans le sens des courbes de niveau).

CARACTERES EDAPHIQUES

La craie est une craie marneuse, tendre ou une craie fortement altérée, donnant un horizon C meuble, aéré, prospecté par les racines. Le sol est plus profond que dans le type précédent (40 - 80 cm avant la craie en place).

Le sol est une rendzine, une rendzine brunifiée ou même un sol brun calcique :

L'humus est un mull calcaire dans le premier cas, un mull eutrophe dans les autres ; l'horizon A1 est toujours épais (10 - 20 cm), très humifère, à structure grumeleuse nette et contenant souvent une forte quantité de débris de craie.

Un horizon B brun foncé à brun-rouge, nettement argileux et souvent très carbonaté, est toujours présent.

L'horizon C est constitué par un matériau crayeux très altéré, souvent jaunâtre ou ocre, relativement meuble et peu cohérent.

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont, au point de vue chimique, très proches de ceux de la station précédente. Les carbonates de calcium jouent toujours un rôle majeur ; le complexe absorbant est saturé en calcium même dans les sols légèrement décarbonatés. Les teneurs en P2O5 sont faibles. Le pH de l'horizon A1 est supérieur à 7,0 dans les mulls calcaires et se situe entre 6,0 et 7,0 dans les horizons décarbonatés ; il dépasse 8,0 dans les horizons minéraux carbonatés (B/C et C).

Le cycle de l'azote est un peu plus favorable dans la mesure où l'influence des carbonates diminue dans les horizons organiques.

Sur le plan physique, ces sols offrent une profondeur prospectable par les racines plus grande ; la réserve en eau y est donc plus élevée, tout en restant, encore, limitée.

CARACTERES FLORISTIQUES

La flore est à peu près identique à celle de la station précédente. Les espèces calcicoles (groupe 1b) et neutrophiles (groupe 2) sont abondantes de même que celles des groupes 4 à 6.

Le groupe 3 (hygroneutrophiles) peut être également présent.

Par contre les espèces calcicoles thermophiles du groupe 1a sont rares.

Syntaxonomie

En raison de la nette diminution des espèces strictement calcicoles, ce cortège floristique serait intermédiaire entre l'association calcicole du *Daphno-Fagetum* et celle, mésoneutrophile, de l'*Endymio-Fagetum*. Il pourrait être rapproché des sous-associations calcicoles de l'*Endymio-Fagetum* décrites par DURIN et al. (1967) et BARDAT et FRILEUX (1980) : *E.F. mercurialetosum* pour les premiers, *E.F. cornetosum* pour les seconds.

RAMEAU (1982) le rapproche, lui, de la sous-alliance du *Daphno-Carpinion* et de l'aile neutrophile du *Lonicero-Carpinion*.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements rencontrés sont essentiellement des hêtraies, traitées en futaie, à strate arbustive peu importante, mais aussi des vieux taillis sous futaie ou taillis simples dans lesquels le charme, le coudrier et les morts-bois calcicoles prennent une grande extension.

Cette station présente des contraintes similaires à celles de la station précédente : présence de calcaire, profondeur du sol encore faible.

Mais en raison de la meilleure prospection racinaire des horizons profonds et le début de décarbonatation en surface, ces contraintes semblent moins absolues ; ainsi, la réserve en eau est légèrement plus élevée.

On observe, de manière assez générale, sur les stations de ce type, une meilleure croissance des arbres.

Relevé n° 370

Localisation : Forêt domaniale du Trait-Maulévrier (S.M.), parcelle 89
Coordonnées Lambert x = 488,32 y = 202,05

Topographie : Bas de versant en pente forte (25 %)

Substrat : Craie

Peuplement : Futaie de Hêtre avec Charme, Frêne et Merisier ;
Sous-étage clair de Coudrier, Charme, Erable champêtre et
Cornouiller.

Végétation : Date du relevé 3.10.78 complété printemps 79
Recouvrement des strates A = 85% a = 10% h = 70%

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (2), *Carpinus betulus* (3), *Prunus
avium* (2), *Fraxinus excelsior* (2), *Acer campestre* (1)

Groupes écologiques :

1 : Calcicoles

1a : *Clematis vitalba* (1)

1b : *Cornus sanguinea* (1)

2 : Neutrophiles

2a : *Acer campestre* (1), *Euphorbia amygdaloides* (1), *Crataegus monogyna* (+),
Mercurialis perennis (+), *Fissidens taxifolius* (1)

2b : *Arum maculatum* (1), *Vicia sepium* (1), *Geranium robertianum* (+),
Primula acaulis (1)

3 : Hygroneutrophiles

3a : *Ficaria verna* (1)

3b : *Urtica dioica* (1)

4 : Neutroclines

4a : *Lamium galeobdolon* (3), *Corylus avellana* (2), *Anemone nemorosa* (2),
Asperula odorata (1), *Epilobium montanum* (1), *Viola silvestris* (1),
Eurhynchium striatum (1)

4b : *Ajuga reptans* (1), *Circaea lutetiana* (+), *Mnium undulatum* (+)

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (2), *Carex silvatica* (1), *Melica uniflora* (1)

5b : *Carex remota* (+)

6 : A optimum mésotrophe

Endymion non-scriptum (1), *Atrichum undulatum* (1), *Galeopsis tetrahit* (1)

7 : A très large amplitude

Milium effusum (2), *Rubus sp.* (1), *Carpinus betulus* (1), *Mnium hornum* (1),
Polystichum filix mas (1), *Veronica officinalis* (1), *Luzula pilosa* (+)

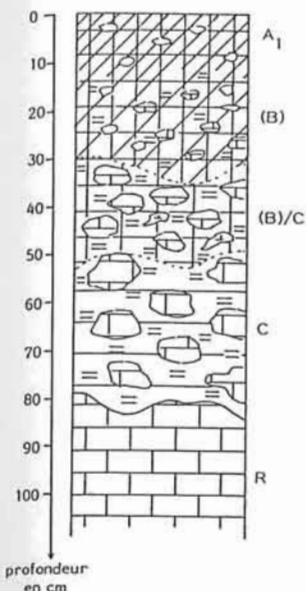
8 : Mésoacidoclines

Polystichum spinulosum (+), *Thuidium tamariscifolium* (1)

On relève aussi localement des espèces plus acidiphiles

Pteridium aquilinum (1), *Dicranella heteromalla* (1), *Polytrichum formosum*
(+), *Dicranum scoparium* (+)

TYPE DE SOL : RENDZINE BRUNIFIEE



Litière très peu abondante à décomposition rapide.

A₁ Mull calcaire brun noir (10 YR 3/1), structure grumeleuse, texture argilo-limoneuse, présence de quelques silex de taille moyenne à grosse, très bon enracinement de toutes tailles, pas d'effervescence nette à HCl, transition progressive sur 2 à 3 cm.

(B) Brun (7,5 YR 4/4), texture argilo-limoneuse, structure grumeleuse angulaire à polyédrique, nombreux silex et débris de craie, terre fine légèrement effervescente à HCl, limite nette et très ondulée.

B/C Beige (10 YR 5/6), texture argileuse, structure à tendance polyédrique, nombreux blocs de craie altérée et quelques silex, terre fine nettement carbonatée, encore quelques racines fines et moyennes, transition assez progressive.

C Beige clair (10 YR 6/6), craie altérée, très calcaire, rares racines fines.

R Craie massive en gros blocs.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	11,0	64,0	5,81	11	7,1	43,7	2,31	0,513		28,9	sat.
(B)	25 - 30	3,9	22,4	2,63	9	7,7	40,9	1,01	0,182		18,8	sat.
C	60 - 70					8,2	34,1	0,28	0,056		6,2	sat.

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁	28,0	25,5	24,5	17,1	4,9	1,4		1,30		
(B)	28,4	14,1	24,6	17,1	4,8	17,7		1,43		0,06
C	10,7	5,4	11,1	5,9	1,0	67,2		0,53		

Nom : STATION SUR CRAIE MARNEUSE

Paysage : Hêtraie

Topographie : Versant

Pédologie :

Matériau : Craie marneuse

Sol : Rendzine brunifiée, sol brun calcique

Humus : Mull calcaire, mull eutrophe

pH en Al : Supérieur à 6,0

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 2, 3, 4

Plantes les plus significatives : *Mercurialis perennis*, *Euphorbia amygdaloïdes*,
Arum maculatum, *Geranium robertianum*, *Fragaria vesca*, *Scrofularia*
nodosa, *Ficaria verna*, *Adoxa moschatellina*, *Lamium galeobdolon*,
Eurhynchium striatum...

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Localisée sur les versants

Regroupement possible : avec les autres stations sur craie (111, 112)

Confusion possible : avec 111 et 112. Ici, absence du groupe 2, présence nette des groupes 3 et 4.

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station se situe essentiellement sur des versants en pente faible à moyenne (inférieure à 25 %) et, souvent, en exposition à dominante Nord ou Est.

Il est rare dans les massifs de la basse vallée de la Seine, un peu plus fréquent dans les forêts du Nord de la Seine-Maritime (Eawy et Eu).

Il s'agit d'une station toujours localisée, ne couvrant que des surfaces réduites.

CARACTERES EDAPHIQUES

Cette station se développe sur des craies très marneuses (étage du Turonien principalement).

Le sol est une rendzine brunifiée ou un sol brun calcique d'épaisseur moyenne.

Le profil ne varie guère par rapport à ceux des stations précédentes : l'humus est un mull calcaire ou un mull eutrophe, l'horizon A1 est épais, très organique, de couleur foncée, à structure en grumeaux bien développée, il contient encore des débris de craie mais la terre fine peut ne pas être carbonatée. Il passe progressivement à un horizon (B) brunâtre, argileux, en général fortement carbonaté et contenant de très nombreux débris de craie de toutes tailles. Sa limite inférieure est irrégulière et nettement ondulée (poches de dissolution).

L'horizon C est une craie marneuse blanchâtre, peu cohérente, partiellement prospectée par les racines.

Propriétés physiques et chimiques :

La richesse chimique de ce sol est tout à fait similaire à celle des sols des stations précédentes : importance des carbonates, complexe absorbant saturé par le calcium, pauvreté relative en P_2O_5 , etc.

De même la réserve en eau du sol proprement dit est faible ; mais il semble qu'ici la craie joue un rôle plus important comme "réservoir".

Le sol est peu profond (40 - 50 cm en moyenne, parfois moins) ; mais on observe assez souvent des poches d'altération dans la craie qui augmentent nettement, mais localement, cette profondeur.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de cette station se caractérise par :

- l'absence ou la très faible présence des espèces calcicoles typiques (groupe la et b), en particulier des morts-bois,
- l'abondance de celles du groupe 2 : *Euphorbia amygdaloïdes*, *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*, etc., et du groupe 4 : *Lamium galeobdolon*, *Viola silvestris*, *Asperula odorata*, etc.,
- la fréquence des espèces du groupe 3 : *Adoxa moschatellina*, *Ficaria verna*, *Scrofularia nodosa* ..., groupe qui confirme la bonne réserve en eau globale du sol.

Les groupes 5 (*Hedera helix*, *Melica uniflora* ...), 6 (*Athyrium filix femina*, *Endymion non scriptum* ...), 7 (*Rubus* sp., *Milium effusum*) sont toujours présents ; Ils forment d'ailleurs le fond de l'ensemble des cortèges floristiques sur les stations eutrophes à mésotrophes.

Syntaxonomie

Malgré la nature du sol, cette station ne peut être rattachée aux associations calcicoles du fait de l'absence des espèces caractéristiques.

Elle constituerait une transition entre les hêtraies calcicoles (*Daphno-Fagetum* ou *Daphno-Carpinetum*) et les hêtraies mésotrophes : sous-association calcicole (*Endymio-Fagetum mercurialeetosum* Durin et al. 1967 ou *E.F. cornetosum* Bardat et Frileux 1980), [bien que dans cette sous-association, les plantes calcicoles soient encore relativement caractéristiques], et sous-associations neutrophiles.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Cette station pourrait paraître n'être qu'une variante des stations précédentes ; mais, contrairement à celles-ci, la grande majorité des peuplements observés sur ce type de station sont des futaies de hêtres de très belle venue.

La qualité des peuplements rencontrés laisse penser que les contraintes que présentent ces stations (présence de carbonates, faible profondeur du sol, réserve en eau réduite) sont ici moins importantes.

Malgré ce léger avantage, les essences à tendance calcifuge ou demandant des sols profonds sont encore à écarter.

Relevé n° 669

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), Massif de Basse Forêt, parcelle 803
Coordonnées Lambert x = 543,15 y = 234,28 alt. = 195 m

Topographie : Versant en pente forte (33,8 %), exposition Nord-Ouest

Substrat : Craie marneuse

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 27.06.79
Recouvrement des strates A = 90% a = 0% h = 90%

Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (5),
Quercus pedunculata (1)

Groupes écologiques :

2 : Neutrophiles

2a : *Mercurialis perennis* (3), *Euphorbia amygdaloides* (1), *Fissidens taxifolius* (1)

2b : *Geranium robertianum* (2), *Arum maculatum* (1), *Vicia sepium* (2)

3 : Hygroneutrophiles

3a : *Adoxa moschatellina* (2)

4 : Neutroclines

4a : *Asperula odorata* (3), *Lamium galeobdolon* (2), *Viola silvestris* (1),
Eurhynchium striatum (1)

4b : *Circaea lutetiana* (2)

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (3), *Carex silvatica* (1)

5b : *Carex remota* (+)

6 : A optimum mésotrophe

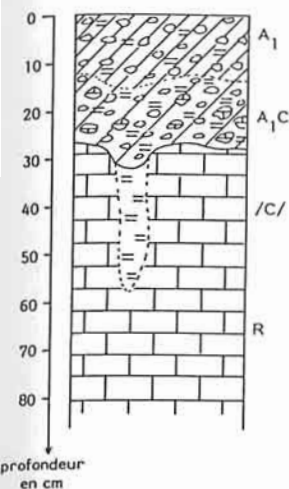
Athyrium filix femina (1), *Polygonatum multiflorum* (+),
Rhytidadelphus squarrosus (1)

7 : A très large amplitude

Milium effusum (1), *Polystichum filix mas* (1), *Rubus sp.* (+),
Poa nemoralis (1)

Autre plante : *Dryopteris linnaeana*

TYPE DE SOL : RENDZINE



Litière de feuilles quasi-inexistante à la surface du sol.

- A₁ Mull calcaire brun noir (7,5 YR 3/2) texture argilo-limoneuse, structure grumeleuse angulaire à polyédrique, nombreux petits débris de craie, terre fine faiblement effervescente à HCl, enracinement abondant, transition assez rapide.
- A₁C Brunâtre (7,5 YR 4/2 à 4/4), texture argileuse, structure polyédrique, très nombreux débris de craie ayant jusqu'à 5-7 cm de diamètre, terre fine nettement calcaire, enracinement encore abondant, transition nette légèrement ondulée.
- C Localement, on observe des poches de dissolution de la craie. Au dessus de ces poches les horizons A₁ et A₁C sont un peu plus épais, et le fond de la poche est rempli de craie pulvérulente couleur brun clair à blanchâtre.
- R Craie marneuse blanchâtre assez bien démantelée, compacte ; quelques racines fines pénètrent dans les fissures jusqu'à environ 50 cm de profondeur.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 10	9,6	56,1	7,04	8	7,7	54,2	1,38	0,347		30,3	sat.
A ₁ C	15 - 25	2,8	16,3	2,26	7	8,2	40,8	0,49	0,084		13,0	sat.
C	(35 - 45)					9,0						

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁	36,8	21,9	20,5	8,6	3,2	9,0				
A ₁ C	19,3	10,5	12,4	4,8	1,5	51,5				
C						95,9				

Nom : STATION SUR ARGILE CARBONATEE

Paysage :

Topographie : Versant

Pédologie :

Matériau : Argile carbonatée sur craie

Sol : Sol brun calcaire

Humus : Mull calcaire, (mull eutrophe)

pH en A1 : Supérieur à 6,0

Particularités : Argile brun à brun-rouge carbonatée ou contenant des débris de craie, pratiquement dès la surface.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 1b, 2, 4, 5

Plantes les plus significatives : *Rosa arvensis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Euphorbia amygdaloïdes*, *Lamium galeobdolon*, *Asperula odorata*, *Carex silvatica*, *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*

Variations, sylvo-faciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Peu fréquent

Regroupement possible :

Confusion possible :

Station n° 121 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Cette station, relativement rare dans la région, se localise principalement sur versant et haut de versant en pente faible à moyenne.

CARACTERES EDAPHIQUES

Sur certains versants, l'érosion n'a pas totalement décapé la couche d'argile provenant de l'altération de la craie. On observe une couche très argileuse, brune à brun-rouge, nettement carbonatée reposant, à profondeur variable (en moyenne 30 - 60 cm), sur la craie. La transition avec celle-ci est souvent brutale ; ceci laisse penser que cette argile carbonatée provient, en partie, d'un remaniement local ou d'une solifluxion.

Le sol est un sol brun calcaire, caractérisé par un humus du type mull calcaire, un horizon A1 qui a perdu le caractère rendzinique : épaisseur moindre (5 - 10 cm), couleur brun foncé, structure plus fine et à tendance polyédrique, un horizon (B) brun, argileux et carbonaté.

Il est plus rare de trouver un sol à tendance brun calcique : humus du type mull eutrophe, horizon A1 décarbonaté, horizon (B) encore carbonaté.

Propriétés physiques et chimiques

Le profil du sol est, en général, totalement carbonaté ; le taux de calcaire augmente de A vers C.

La capacité d'échange est élevée et le complexe absorbant est saturé par le calcium ; les teneurs en magnésium et en potassium sont élevées ; par contre le phosphore présente encore des teneurs faibles.

Le pH est supérieur à 6,0 en A1 et à 7,0 en B.

Dans ces sols, le cycle de l'azote est plus favorable que dans les rendzines ; la minéralisation de la matière organique est plus rapide et surtout plus régulière.

Malgré les teneurs en argile élevées, ces profils sont très bien prospectés par les racines jusqu'à la craie. Le drainage interne est très bon (structure de l'argile, charge en cailloux, rôle de la pente).

Sur ces matériaux argileux, la réserve en eau est relativement importante (plus de 200 mm pour un sol de 50 cm de profondeur) ; mais cette eau n'est qu'en partie (50 % environ) utilisable par les plantes.

CARACTERES FLORISTIQUES

Cette station se caractérise, comme les précédentes, par la présence des espèces calcicoles (groupe 1b) et neutrophiles (groupe 2).

Les groupes 4 à 7 sont en général très bien représentés. Les espèces comme le Lierre, la Mercuriale ou le Lamier jaune y ont souvent une grande extension.

Les espèces à tendance acidiphile sont le plus souvent absentes.

Sur les versants chauds, exposition Sud-Est à Sud-Ouest, il n'est pas rare d'observer des plantes calcicoles thermophiles (*Rubia peregrina*, *Helleborus foetidus*).

Syntaxonomie

Le groupement végétal de cette station se rattache assez bien aux sous-associations calcicoles de la hêtraie mésotrophe à Jacinthe : *Endymio-Fagetum mercurialetosum* ou *E.F. cornetosum*.

Seules les quelques stations sur versants chauds, plus secs, pourraient correspondre, encore, à la hêtraie calcicole proprement dite : *Daphno-Fagetum* ou plutôt *Daphno-Carpinetum*.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Les rares peuplements observés sur ce type de station sont de vieux taillis sous futaies à réserves de chêne pédonculé et de hêtre, dans lesquels, les morts-bois calcicoles, le charme, l'érable champêtre et le coudrier sont souvent abondants.

Dans ce type de station, à la contrainte "présence de carbonates" qui existe dans l'ensemble des stations sur sol carbonaté, vient s'ajouter, ici, la texture très argileuse du matériau.

Il conviendrait donc d'y favoriser les essences à enracinement puissant qui profiteront au mieux de ces sols compacts et d'écartier celles à enracinement trop superficiel (risque de chablis) ou calcifuges.

Relevé n° 851

Localisation : Forêt communale de Gaillfontaine (S.M.)
 Coordonnées Lambert x = 545,2 y = 220,1 alt. = 195 m

Topographie : Versant en pente moyenne (22 %), exposition Ouest

Substrat : Argile carbonatée sur craie

Peuplement : Taillis-sous-futaie

Végétation : Date du relevé 6.10.83
 Recouvrement des strates A = 70% a = 80% h = 60%
 Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (2), *Quercus pedunculata* (2),
Prunus avium (1), *Acer campestre* (1)

Groupes écologiques :

1 : Calcicoles

1b : *Crataegus oxyacantha* (1), *Rosa canina* (+),
Evonymus europaeus (+), *Pirus malus* (+)

2 : Neutrophiles

2a : *Mercurialis perennis* (2), *Crataegus monogyna* (1),
Euphorbia amygdaloïdes (1), *Acer campestre* (+)

4 : Neutroclines

Lamium galeobdolon (3), *Corylus avellana* (3),
Asperula odorata (+), *Viola silvestris* (+)

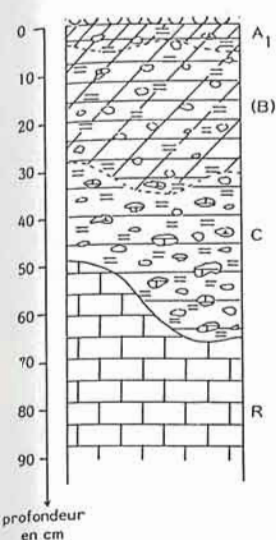
5 : Mésoneutroclines

Hedera helix (3)

6 : A optimum mésotrophe

Polygonatum multiflorum (1), *Endymion non scriptum* (1)

TYPE DE SOL : SOL BRUN CALCAIRE



- Litière quasi-inexistante, réduite à quelques feuilles de l'année en tapis discontinu.
- A₁ Mull carbonaté, brun foncé (7,5 YR 3/2), structure en gros grumeaux angulaires résistant bien à la pression, assez aéré, meuble mais non friable, effervescence lente à HCl, quelques petits débris de craie, très bon enracinement, transition progressive sur environ 2 cm.
- (B) Brunâtre (7,5 YR 3/4), très argileux, structure polyédrique en gros éléments, compact ; charge en cailloux moyenne : quelques silex et débris de craie ; effervescence nette à HCl ; enracinement bien développé, de toutes tailles, limite nette, assez ondulée.
- C Brun (7,5 YR 6/4), argilo-calcaire, forte effervescence à HCl, structure polyédrique en éléments plutôt petits, compact, nombreux débris de craie (ayant jusqu'à 4-5 cm de diamètre) et quelques silex ; présence encore de racines, limite nette mais très ondulée avec des poches localement assez profondes.
- R Craie fortement altérée, pulvérulente au début avec des débris plus résistants, blanche à jaunâtre, assez compact à compact ; feutrage de petites racines au contact C-R.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 4	9,5	55,5	5,69	10	7,5	52,5	1,76	0,414		32,1	sat.
(B)	15 - 25	4,9	28,5	3,71	8	7,8	47,8	0,96	0,198		25,0	sat.
C	30 - 40					8,0	41,6	0,53	1,124		14,7	sat.
R	50 - 60					8,1						

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	25,2	38,0	23,1	8,3	5,4	2,9				0,07
(B)	45,6	17,0	21,0	7,9	5,6	9,6				
C	27,6	8,5	12,7	5,0	2,6	43,6				
R						78,1				

Nom : STATION SUR ARGILE DE DECARBONATATION

Paysage :

Topographie : Versant

Pédologie :

Matériau : Argile sur craie peu profonde (moins de 1 m)

Sol : Sol brun

Humus : Mull eutrophe, mull mésotrophe

pH en A1 : 5,5 à 7,0

Particularités : Argile brun à brun-rouge non carbonatée sauf à la transition avec la craie.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 1b, 2, 4, 5, 6 pour la variante riche

Plantes les plus significatives : 1b, 6, 7, 8, 9 pour la variante acide

Rosa arvensis, *Euphorbia amygdaloides*, *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*,
Vicia sepium, *Lamium galeobdolon*, *Asperula odorata*, *Circaea lutetiana*,
Hedera helix, *Carex silvatica*.

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : peu fréquent

Regroupement possible :

Confusion possible :

Station n° 122 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Cette station se localise le plus souvent en haut de versant ou en rebord de plateau, parfois sur versant.

Elle est plus fréquente que la précédente mais n'occupe que des surfaces limitées en bandes de largeur faible, allongées dans le sens des courbes de niveau.

Elle est souvent en mélange avec le type 311 développé sur un placage de limon très différencié et peu épais sur l'argile.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est formé d'une argile brune à brun-rouge, totalement décarbonatée sur la plus grande partie de son épaisseur, reposant en discontinuité assez brutale sur la craie. Celle-ci se situe à une profondeur moyenne : 50 cm à 1 m. Une légère pollution de limon en surface n'est pas rare. La charge en silex de l'argile est variable (faible à forte).

Le sol est en général un sol brun eutrophe lorsque l'argile est totalement décarbonatée, plus rarement un sol brun calcique sur les argiles d'évolution plus récente et présentant un horizon d'argile carbonatée faisant transition avec la craie.

L'humus est un mull eutrophe à activité biologique forte ; la litière est très rapidement transformée et minéralisée ; l'horizon A1 est moins épais et moins coloré que dans les sols carbonatés.

Une variante à tendance acide, dans laquelle l'humus évolue vers le mull mésotrophe, plus rarement vers le mull acide, peut être observée.

Propriétés physiques et chimiques

Malgré la forte proportion d'argile et la compacité des horizons, ces sols restent relativement bien aérés et bien drainés.

L'humus est un mull actif : le complexe absorbant, saturé ou presque saturé, comporte une forte proportion de calcium : le rapport C/N qui se situe entre 10 et 15, montre un très bon cycle de l'azote.

La réserve en eau est élevée, mais, comme sur tous ces sols très argileux, cette eau n'est que partiellement utilisable par les plantes.

Dans la variante acide, le complexe absorbant est partiellement désaturé en surface mais reste saturé en profondeur.

CARACTERES FLORISTIQUES

Malgré la décarbonatation du profil, le groupe des espèces calcicoles (groupe 1) est toujours présent, mais représenté essentiellement par les ligneux. Dans les stations chaudes (haut de versant, exposition Sud-Est à Sud-Ouest), on peut encore trouver quelques espèces calcicoles thermophiles.

Dans la variante eutrophe, les espèces neutrophiles (groupe 2) sont abondantes, de même que les neutroclines (groupe 4) et mésoneuroclines (groupe 5). Le groupe 7 (*Rubus sp.*, *Milium effusum* ...) est, en général, toujours présent.

Notons qu'en situation fraîche (zone ombragée, exposition Nord, replat sur versant ...), le groupe 3 peut être représenté et les espèces des groupes 4, 5 et 6 sont plus nombreuses.

Dans la variante acide, les espèces neutrophiles et neutroclines sont pratiquement absentes ; par contre, apparaissent des espèces acidoclines et acidiphiles comme *Lonicera periclymenum*, *Polytrichum formosum*, *Ilex aquifolium*.

Syntaxonomie

Ce type de station se situe en transition entre les hêtraies calcicoles et les hêtraies mésotrophes à Jacinthe.

Si quelques hauts de versants, bien ensoleillés, comportent encore des espèces thermophiles caractéristiques des associations calcicoles (*Daphno-Fagetum* ou *Daphno-Carpinetum*), en moyenne, les groupements végétaux de la variante eutrophe se rattachent à la hêtraie mésophile à Mercuriale (*Endymio-Fagetum mercurialetosum* Durin et al. 1967) ou à Cornouiller (*E.F. cornetosum* Bardat et Frileux 1980).

La variante à mull mésotrophe se rapprocherait, elle, de l'*Endymio-Fagetum typicum* Durin et al. 1967.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Ce type de station, assez rare, porte le plus souvent des futaies de hêtre avec un sous-étage plus ou moins abondant et varié (morts-bois calcicoles, charme, coudrier).

Le sol présente, pour la mise en valeur forestière, l'avantage d'une richesse chimique et d'une réserve en eau correctes, mais en contre-partie, des propriétés physiques défavorables.

Il faudra, ici aussi, favoriser les essences à enracinement puissant pouvant prospecter l'argile jusqu'à la craie et écarter les essences à enracinement superficiel qui seraient sensibles aux chablis et aux périodes de sécheresse.

Relevé n° 445

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray, parcelle 167
 Coordonnées Lambert x = 503,26 y = 180,84 alt. = 90 m

Topographie : Haut de versant en pente forte (50 %), exposition Sud-Est

Substrat : Argile sur craie

Peuplement : Futaie claire de Hêtre

Végétation : Date du relevé 6.11.78
 Recouvrement des strates $\Lambda = 75\%$ a = 70% h = 60%
 Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (5),
Quercus sessiliflora (1)

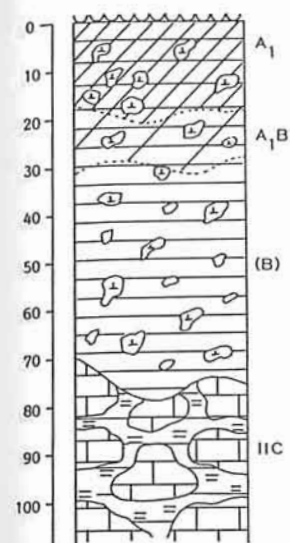
Groupes écologiques :

- 1 : Calcicoles
 1a : *Helleborus foetidus* (1), *Hyperichum hirsutum* (1), *Rubia peregrina* (1),
Digitalis lutea (+), *Clematis vitalba* (1)
 1b *Rosa arvensis et canina* (2), *Cornus sanguinea* (2),
Ligustrum vulgare (1), *Carex glauca* (1)
 2 : Neutrophiles
 2a : *Mercurialis perennis* (1), *Euphorbia amygdaloides* (1), *Brachypodium*
sylvaticum (1), *Fissidens taxifolius* (1), *Crataegus monogyna* (1),
Acer campestre (+)
 2b *Vicia sepium* (+), *Lathyrus montanus* (+)
 4 : Neutroclines
Lamium galeobdolon (2), *Ruscus aculeatus* (1), *Corylus avellana* (2),
Eurhynchium striatum (+)
 5 : Mésoneutroclines
Hedera helix (3), *Melica uniflora* (1)
 7 : A très large amplitude
Carpinus betulus (2), *Rubus sp.* (2), *Milium effusum* (1),
Luzula pilosa (+)
 9 : Acidoclines
Ilex aquifolium (2), *Betula pubescens* (1)

Autres plantes observées :

Sorbus torminalis (1), *Taxus baccata* (1), *Verbascum sp.* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN EUTROPHE



Litière très peu importante, passage net à A₁

- A₁ Mull eutrophe brun foncé (10 YR 3/1 puis 4/1), argileux, structure polyédrique, assez compact, localement très caillouteux ; enracinement abondant de toutes tailles, et plus ou moins horizontal, transition rapide.
- A₁B Brun (7,5 YR 5/4), argileux, structure polyédrique, relativement compact, enracinement abondant, transition rapide.
- (B) Brun rouge (5 YR 5/6), très argileux, structure polyédrique grossière, compact, assez nombreux silex de taille petite à moyenne, enracinement toujours abondant ; transition très nette, assez ondulée, feutrage important de petites racines au contact avec la craie.
- IIC Craie plus ou moins altérée en blocs durs emballés dans une matrice de craie marneuse, très compact.

profondeur en cm

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 10	9,2	53,3	4,18	13	5,8	21,9	1,95	0,145		27,0	88,9
(B)	40 - 50	1,5	9,0	0,81	11	5,7	21,9	1,26	0,160		21,9	sat.
IIC	80 - 90					8,7						

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁	38,5	23,2	10,3	6,4	21,6	-	9,4			0,12
(B)	54,9	10,9	8,4	5,5	20,3	0,3	48,1			
IIC						90,0				

Relevé n° 802

Localisation : Forêt domaniale d'Arques (S.M.), parcelle 22.
 Coordonnées Lambert x = 515,41 y = 243,28 alt. = 70 m

Topographie : Léger replat sur versant en pente forte, 32 % ; exposition Sud

Substrat : Argile sur craie

Peuplement : Futaie de Hêtre

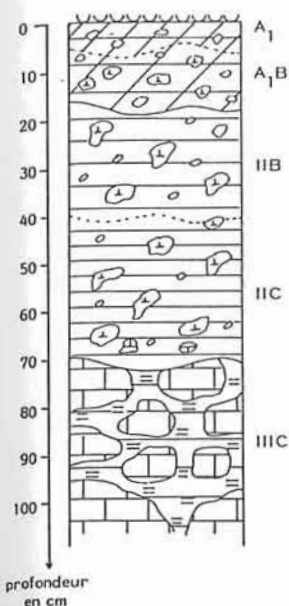
Végétation : Date du relevé 8.10.79
 Recouvrement des strates A = 95% a = 5% h = 100%

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (5),
Quercus sessiliflora (1)

Groupes écologiques :

- 1 : Calcicoles
 1b : *Ligustrum vulgare* (1), *Rosa arvensis* (+), *Evonymus europaeus* (1)
- 2 : Neutrophiles
 2a : *Euphorbia amygdaloides* (2), *Mercurialis perennis* (1), *Brachypodium sylvaticum* (1), *Fissidens taxifolius* (1)
 2b : *Arum maculatum* (1), *Geranium robertianum* (1), *Vicia sepium* (1)
- 3 : Hygroneutrophiles
Adoxa moschatellina (1), *Stachys silvaticus* (1), *Geum urbanum* (+),
Cardamine pratensis (+)
- 4 : Neuroclines
 4a : *Lamium galeobdolon* (2), *Asperula odorata* (2), *Viola silvestris* (2),
Ruscus aculeatus (2), *Eurhynchium striatum* (1), *Veronica montana* (1)
 4b : *Circaea lutetiana* (1), *Mnium undulatum* (+)
- 5 : Mésoneuroclines
 5a : *Melica uniflora* (4), *Hedera helix* (2), *Carex silvatica* (1)
 5b : *Deschampsia coespitosa* (1), *Oxalis acetosella* (+), *Stellaria holostea* (+),
Carex remota (+)
- 6 : A optimum mésotrophe
Atrichum undulatum (1)
- 7 : A très large amplitude
Milium effusum (2), *Polystichum filix mas* (1), *Mnium hornum* (1),
Rubus sp. (+), *Luzula pilosa* (+), *Carpinus betulus* (+), *Poa nemoralis* (+),
Hypericum pulchrum (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (1), *Polystichum spinulosum* (+)
- 9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (1), *Ilex aquifolium* (2), *Potentilla tormentilla* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN MESOTROPHE



Litière très peu abondante.

- A₁ Mull mésotrophe, brunâtre (10 YR 4/2), structure grumeleuse, meuble et aérée, texture limono-argileuse, quelques petits silex, bon enracinement, transition progressive.
- A₁B Brun (10 YR 5/4 à 5/6), limono-argileux, structure finement polyédrique, assez compact, quelques silex de taille moyenne (jusqu'à 10 cm de diamètre), bon enracinement, limite nette légèrement ondulée.
- IIB Brun rouge (7,5 YR 5/6 puis 5 YR 5/6), très argileux, structure polyédrique de taille moyenne, compact, silex moyennement abondant, surtout gros, présence de quelques galets, enracinement faible, transition nette et rapide.
- IIC Brun rougeâtre (5 YR 5/6 et 5/4), très argileux, structure polyédrique grossière, compact, silex moyennement abondant surtout gros (jusqu'à 15 cm de diamètre), quelques galets, rares débris de craie vers le bas, enracinement très faible, limite nette peu ondulée.
- IIIC Craie fortement altérée : matrice argilo-calcaire ocre jaune (5 YR 5/8 et 7,5 YR 6/8) emballant des blocs de craie blanche durs, très compact.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 15	5,8	33,5	2,45	14	4,5	5,1	0,88	0,363		13,9	4576
A ₁ B	10 - 15	3,3	19,0	1,43	13	4,6	3,2	0,52	0,140		12,1	31,9
IIB	25 - 30	0,9	5,4	0,59	9	5,1	7,7	1,51	0,210		14,1	66,8
IIC	50 - 60					5,9	20,4	1,40	0,346		20,8	sat.
IIIC	75 - 80					8,1						

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,12
A ₁ B	25,1	17,4	30,6	21,2	5,7					
IIB	37,2	14,3	27,2	17,4	3,9					
IIC	61,3	8,0	12,1	10,1	8,5	0,0				
IIIC						84,4				

Nom : STATION SUR MATERIAUX CALCAIRES REMANIES

Paysage :

Topographie : Bas de versant

Pédologie :

Matériau : Colluvion de limon calcaire reposant ou non sur une argile

Sol : Sol brun calcaire

Humus : Mull carbonaté

pH en A1 : Supérieur à 7,0

Particularités : Profil de sol souvent hétérogène

Flora :

Groupes écologiques principaux : 1b, 2, 4, 5, 6

Plantes les plus significatives : *Rosa arvensis*, *Ligustrum vulgare*, *Mercurialis perennis*, *Crataegus monogyna*, *Arum maculatum*, *Vicia sepium*, *Lamium galeobdolon*, *Eurhynchium striatum*, *Asperula odorata*, *Circaea lutetiana*, *Hedera helix*, *Carex silvatica*, *Atrichum undulatum*.

Variations, sylvo-faciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : peu fréquent

Regroupement possible :

Confusion possible :

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement rare ; il se situe généralement en bas de versant à pente faible ou moyenne ou en limite de vallon au pied des versants crayeux ; il s'observe aussi parfois sur versant.

En bord de vallon, il forme transition avec le type 211 b (station carbonatée de vallon frais).

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau de ce type de station est très hétérogène autant entre profils qu'à l'intérieur d'un même profil. Il s'agit le plus souvent d'une colluvion de limons carbonatés plus ou moins argileux et pouvant contenir une charge faible à moyenne en silex et en débris de craie.

Le sol présente deux variantes possibles :

- Variante a : sol totalement carbonaté, humus de type mull calcaire,
- Variante b : sol partiellement décarbonaté en surface, humus de type mull eutrophe ou mésotrophe.

En dehors de l'horizon Al, bien différencié, à structure grumeleuse, il est difficile de reconnaître des horizons bien nets ; on observe plutôt des couches différentes correspondant à des périodes de dépôt successives.

Propriétés physiques et chimiques

Comme dans tous ces sols carbonatés, l'activité biologique est importante, le rapport C/N est bas (moins de 15), le pH élevé (supérieur à 6,0).

Le complexe absorbant est saturé dans la variante a et presque saturé dans la b ; les teneurs en Mg et P₂O₅ sont correctes, seul K peut être déficitaire.

La réserve en eau est importante en raison de la nature des matériaux, de la profondeur du sol et de la position topographique.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le rôle du calcaire ne semble pas très important dans ce type de station ; par contre, le facteur "fraîcheur du sol" prédomine (comme dans le type 113).

Les espèces calcicoles du groupe I sont peu nombreuses. Les groupes 2, 4, 5 et 6 sont bien représentés y compris les sous-groupes mésohygrophiles. Le groupe 3 est souvent présent mais reste secondaire.

Les groupes à tendance acidiphile (8 et 9) sont rares ou absents ; ils ne s'observent, en général, que dans la variante décarbonatée.

Syntaxonomie

Le groupement végétal de cette station, du fait de la raréfaction des espèces de la hêtraie calcicole, se rapprocherait des faciès riches de la hêtraie mésotrophe à Jacinthe :

Sous-associations :

* calcicole (*Endymio-Fagetum mercurialetosum* ou *cometosum*) dans les faciès carbonatés,

* à Circée (*Endymio-Fagetum circaetosum*) dans les faciès les plus frais,

* typique (*Endymio-Fagetum typicum*) dans les faciès décarbonatés.

DURIN et al. (1967) rattachent à l'association du *Querceto-Carpinetum* les taillis sous futaie dans lesquels le chêne et le charme sont abondants.

RAMEAU (1981) considère que l'ensemble de ces groupements végétaux appartient à l'alliance du *Carpinion betuli*.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements rencontrés sont essentiellement des futaies de hêtres, de hêtres et chênes ou de charmes et parfois des vieux taillis sous futaie à taillis dense et vigoureux.

Mis à part le facteur "calcaire" qui exclut certaines essences, ce type de station, par sa profondeur et sa richesse chimique, est très favorable pour la forêt. Il peut convenir à des essences exigeantes tant pour la richesse minérale que pour la réserve en eau.

REMARQUE

En dehors des zones proprement forestières, il existe une station qui pourrait être rapprochée de ce type ; il s'agit des stations sur presle au pied des falaises de craie.

Le sol est une rendzine grise ou un sol brun calcaire très riche en carbonates. La flore est dominée par les espèces calcicoles (groupe I) et en particulier par les graminées (végétation souvent de type pelouse). Le peuplement y est très maigre, réduit le plus souvent à un taillis, parfois très clair, de mortsbois calcicoles.

Ce faciès particulier est nettement moins favorable à la forêt que la station décrite ci-dessus.

EXEMPLE TYPE

STATION : 123
variante b

Relevé n° 846

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), massif du triage, parcelle 33
Coordonnées Lambert x = 539,05 y = 257,15 alt. = 67 m

Topographie : Bas de versant en pente faible (10 %), Exposition Sud-Est

Substrat : Colluvion limoneuse calcaire

Peuplement : Taillis-sous-futaie vieilli

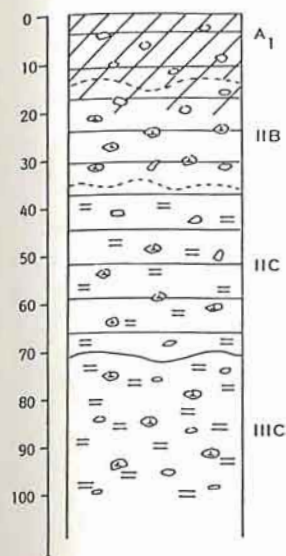
Végétation : Date du relevé 17.6.83
Recouvrement des strates A = 80% a = 70% h = 100%
Peuplement forestier : *Quercus pedunculata*,
Fraxinus excelsior

Groupes écologiques :

- 1 : Calcicoles
- 1b : *Ligustrum vulgare* (+)
- 2 : Neutrophiles
- 2a : *Acer campestre* (1), *Crataegus monogyna* (1), *Mercurialis perennis* (1),
Euphorbia amygdaloides (1)
- 2b : *Vicia sepium* (2), *Potentilla fragariastrum* (1), *Arum maculatum* (+),
Geranium robertianum (+), *Primula acaulis* (+).
- 3 : Hygroneutrophiles
Adoxa moschatellina (+), *Listera ovata* (+), *Stachys silvaticus* (+),
Primula elatior (+)
- 4 : Neuroclines
- 4a : *Lamium galeobdolon* (2), *Eurhynchium striatum* (2), *Asperula odorata* (1),
Viola silvestris (1), *Corylus avellana* (1), *Anemone nemorosa* (1),
Ruscus aculeatus (1), *Sanicula europaea* (+)
- 4b : *Mnium undulatum* (2), *Ajuga reptans* (+)
- 5 : Mésoneuroclines
- 5a : *Hedera helix* (3), *Carex silvatica* (1)
- 5b : *Poa trivialis* (1), *Deschampsia coespitosa* (+)
- 6 : A optimum mésotrophe
Endymion non scriptum (1), *Polygonatum multiflorum* (+)
- 7 : A très large amplitude
Milium effusum (1), *Carpinus betulus* (1), *Luzula pilosa* (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Thuidium tamariscifolium (1)

Autre plante :
Tilia cordata (4)

TYPE DE SOL : BRUN CALCIQUE



Litière pratiquement inexistante.

A₁ Mull eutrophe, grisâtre (10 YR 4/2), structure grumeleuse, acré, terre fine limoneuse à limono-argileuse non calcaire, présence de quelques silex et petits débris de craie, enracinement très abondant. Limite nette légèrement ondulée.

IIB Brunâtre (7,5 YR 5/6), argilo-limoneuse à argileux, moyennement compact, structure polyédrique, assez nombreux silex de 5 à 7 cm de diamètre, quelques débris de craie, terre fine non carbonatée sauf vers la base de l'horizon, bon enracinement, transition nette.

II C Brun (10 YR 4/3 à 4/4), limoneux à limono-argileux, très meuble, structure grumeleuse, nette effervescence à HCl, quelques petits silex, enracinement encore important, transition nette.

IIIC Brun clair (10 YR 6/4), limoneux, contenant de nombreux petits débris de craie plus ou moins pulvérulents, très altérés et quelques silex, meuble, enracinement faible.

profondeur en cm

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (I)	Mg (I)	K (I)	Mn ppm	T (I)	S/T %
A ₁	0 - 10	7,1	41,3	3,32	12	7,2	25,0	1,52	0,203	12,1	17,7	sat.
IIB	20 - 30	1,3	7,4	0,81	9	6,3	10,2	0,77	0,113	7,3	11,5	96,4
IIC	45 - 55					8,0	35,9	0,42	0,094	0,5	9,0	sat.
IIIC	80 - 90					8,4	33,2	0,25	0,058	0,7	4,2	sat.

(I) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	13,6	19,4	32,7	32,2	2,1	0,9				0,66
IIB	21,7	14,9	31,8	29,7	1,9	0,0				
IIC	14,7	14,9	31,2	30,6	1,2	7,4				
IIIC	7,2	8,3	20,5	17,8	1,0	45,2				

2 - LES STATIONS SUR LIMONS

Cette classe de stations couvre toutes les formations géologiques à dominante limoneuse quelle que soit leur origine : limons éoliens, colluvions ou alluvions récentes ; c'est à dire des matériaux à texture essentiellement limoneuse ou parfois limono-sableuse, (texture du matériau de surface ne tenant pas compte de l'évolution pédologique qui peut entraîner un enrichissement en argile en profondeur), et à charge en cailloux (le plus souvent silex de petite taille) nulle à moyenne, ne dépassant pas, en volume, environ le tiers du matériau.

Ces stations, très fréquentes, se rencontrent dans toutes les positions topographiques.

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

- l'épaisseur du matériau limoneux, ou la profondeur d'apparition d'un niveau argileux (argile à silex ou argile sableuse plus ou moins caillouteuse). Ces argiles sous-jacentes sont le plus souvent de couleur brune à brun-rouge ou même rougeâtre, et très collantes ; elles ne peuvent donc être confondues avec un horizon d'accumulation de sol lessivé.

- le drainage interne du sol : on distinguera les sols sains ou peu hydromorphes et les sols nettement marqués par l'hydromorphie.

- la richesse chimique du matériau exprimée par la flore : milieux hygroneutrophiles de vallon, stations eutrophes, mésotrophes et oligotrophes.

On distinguera donc quatre groupes principaux de stations :

21 - Stations de vallon, caractérisées par leur position topographique et leur flore particulièrement riche (groupe 3 entre autres).

22 - Stations sur limons épais (plus de 80 cm d'épaisseur).

23 - Stations sur limons moyennement épais (50 à 80 cm d'épaisseur).

24 - Stations sur limons très peu épais (moins de 50 cm).

Chacun de ces groupes sera divisé en deux sous-groupes selon l'absence [sous-groupe 1] ou la présence [sous-groupe 2] des phénomènes d'hydromorphie.

Le type de station, enfin, se différencie par le groupement végétal.

Remarque : fragilité et amélioration des sols.

Mis à part quelques types de stations à richesse chimique élevée (vallon, bas de versant en particulier), ces sols de limons présentent deux caractères essentiels dont il faut tenir compte en sylviculture :

- Ces limons sont relativement pauvres en bases (calcium en particulier mais aussi potassium) et parfois en azote et acide phosphorique.

* L'activité biologique des horizons organiques est faible : les humus sont essentiellement des muls acides ou des moders.

* Leur stabilité structurale est, assez généralement, faible, c'est à dire que ces matériaux se tassent facilement. Cette perte de structure a des conséquences non négligeables comme les phénomènes de battance en surface, la compacité des horizons de profondeur et le développement de l'hydromorphie.

Une fertilisation sera donc, bien souvent nécessaire pour améliorer les propriétés physiques et chimiques de ces sols.

- A l'inverse, ces sols possèdent tous une très bonne réserve en eau.

Nom : STATION HYGRONEUTROPHILE DE VALLON FRAIS

Paysage : Frênaie, chênaie-charmaie

Topographie : Vallon et bas de versant

Pédologie :

Matériau : Colluvion limoneuse à charge en silex faible à nulle

Sol : Sol brun à brun lessivé

Humus : Mull eutrophe, mull mésotrophe

pH en A1 : 4,5 à 7,0

Particularités : Sol profond, meuble. Matériau souvent hétérogène sur le profil

Flore :

Groupes écologiques principaux : 2, 3, 4, 5, 6

Plantes les plus significatives : *Euphorbia amygdaloïdes*, *Mercurialis perennis*, *Geranium robertianum*, *Vicia sepium*; *Scrofularia nodosa*, *Geum urbanum*, *Ficaria verna*, *Adoxa moschatellina*, *Glechoma hederaceum*; *Circaea lutetiana*, *Ajuga reptans*.

Variations, sylvo-faciès :

Sous peuplement résineux, développement d'un mull acide et présence de Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*)

Sous-types :

- a. colluvion limoneuse non carbonatée
 - . variante : présence de craie altérée à moyenne profondeur
- b. colluvion totalement carbonatée

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : faible
en bande souvent étroite le long du vallon

Regroupement possible :

Confusion possible :

REPARTITION ET FREQUENCE

Cette station se localise typiquement en fond de vallon frais et remonte parfois sur les bas de versant. Mais elle n'occupe, en général, que des surfaces réduites; sa répartition est essentiellement linéaire et sa largeur faible.

Elle est présente dans tous les grands massifs forestiers. Le sous-type a est le plus fréquent alors que le sous-type b est relativement rare.

Conditions mésoclimatiques

Ces vallons jouissent d'un climat local particulier; ils sont, en général, plus froids que les versants et plateaux voisins. Les gelées tardives peuvent être particulièrement à craindre (accumulation d'air froid); ce phénomène est notamment sensible dans les vallons encaissés ("trous à gelées").

CARACTERES EDAPHIQUES

Ces vallons frais sont occupés par des colluvions limoneuses à charge en silex très variable le plus souvent faible à nulle. Ces matériaux se caractérisent souvent par leur grande hétérogénéité tant dans l'espace qu'à l'intérieur du profil (variation texturale, charge en cailloux, épaisseur). Ces dépôts sont le plus souvent épais et décarbonatés, mais dans quelques cas, ils sont entièrement carbonatés, et dans d'autres, ils reposent à faible profondeur sur la craie altérée (cas particulier en bas de versant).

Sous-type a :

Le sol est un sol peu évolué, décarbonaté pratiquement sur toute son épaisseur. Il ne présente pas d'horizons bien différenciés. L'humus est un mull eutrophe ou un mull mésotrophe caractérisé par une disparition très rapide de la litière et par un horizon A1 épais, de couleur foncée et très bien structuré.

Dans certains profils, un début de lessivage de l'argile peut être visible (sol brun faiblement lessivé); de même, on peut noter, parfois, quelques traces d'hydromorphie (marmorisation). A proximité des versants crayeux, le matériau peut contenir de petits débris de craie mais la terre fine est non ou très peu carbonatée.

Sous-type b :

Le matériau, limoneux, est fortement carbonaté. Le sol est alors un sol brun calcaire à mull calcaire ou plus rarement un sol brun calcique à mull eutrophe. Ces profils sont toujours relativement peu différenciés.

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols offrent des caractéristiques physico-chimiques très favorables :

- Une richesse chimique importante, un taux de saturation souvent supérieur à 50 % en profondeur, des teneurs en calcium (même sur matériau décarbonaté), mais aussi en Mg, K, P₂O₅ élevées. Cette richesse est entretenue par les apports latéraux que favorise la position topographique.
- Une activité biologique importante : rapport C/N toujours bas (voisin de 10), pH en général supérieur à 5 en A1.

- Une réserve en eau élevée (plus de 250 mm) facilement utilisable par les plantes (texture du matériau) et une grande profondeur prospectable par les racines.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de ce type de station est composé d'un nombre très important d'espèces. Parmi celles-ci :

Le groupe 3 des espèces hygrométophiles est caractéristique (*Adoxa moschatellina*, *Ficaria verna*, *Geum urbanum*, *Urtica dioica*, etc.); Il est accompagné d'espèces neutrophiles (groupe 2) et mésoneutrophiles (groupes 4 et 5). Les espèces du groupe 6 (*Athyrium filix femina*, *Atrichum undulatum* ...) sont relativement fréquentes.

Dans les zones particulièrement riches en calcium : près des versants calcaires ou sur colluvions carbonatées, le groupe 1b peut être observé (*Rosa arvensis*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, etc.).

A l'opposé, sur les sols légèrement désaturés en surface ou lorsqu'il y a eu plantation de résineux, on pourra trouver des espèces acidiphiles : *Lonicera periclymenum*, *Polytrichum formosum*, *Oxalis acetosella*, *Polystichum spinulosum*, *Pteridium aquilinum*, etc.

Syntaxonomie

Le faciès le plus typique de cette station (présence du frêne, importance du groupe 3) se rattache au *Fraxino-Carpinion* et plus particulièrement aux chênaies-frênaies subhumides et eutrophes (Durin et al. 1967). Les autres faciès forment des transitions entre la chênaie-frênaie, la chênaie-charmaie (*Querceto-Carpinetum primuletosum* pour le sous-type a et peut-être *cornetosum* pour le sous-type b) et la hêtraie mésotrophe fraîche (*Endymio-Fagetum circaetosum* variante neutrocline Durin et al. 1967 ou *E.F. primuletosum* Bardat et Frileux 1980).

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements caractéristiques de cette station sont des chênaies pédonculées à frênes et charmes en proportion très variable ou des frênaies. Le merisier, les érables, sycamore mais aussi plane, sont assez fréquents ; l'orme et le tilleul sont rares.

Le traitement est assez souvent celui en futaie avec un sous-étage important ; mais il existe encore, essentiellement en forêts privées, de vieux taillis sous futaie. En forêts domaniales, le hêtre a été nettement favorisé surtout en bas de versant ; les peuplements sont alors des futaies de hêtre auquel se mêlent le chêne pédonculé, le charme et le frêne en proportion variable mais souvent faible.

Les enrésinements sont rares dans ces vallons ; on trouve essentiellement l'épicéa commun et de Sitka et le douglas, rarement les sapins.

L'absence de contraintes particulières, la richesse minérale de ces sols et leur bonne réserve en eau permettent un choix d'essences très vaste et en particulier d'essences exigeantes.

Toutefois, il faudra prendre garde aux stations à mésoclimat plus froid (les trous à gelées) pour lesquelles les essences sensibles aux gelées tardives sont à écarter.

Relevé n° 460

Localisation : Forêt domaniale de Roumare (S.M), parcelle 113
Coordonnées Lambert x = 502,00 y = 197,58

Topographie : Vallon

Substrat : Colluvion limoneuse

Peuplement : Futaie de Frêne , Charme et Chêne pédonculé

Végétation : Date du relevé 26.4.79
Recouvrement des strates A = 75% a = 20% h = 100%
Peuplement forestier : *Fraxinus excelsior* (3), *Carpinus betulus* (3),
Quercus pedunculata (1), *Betula verrucosa* (1)

Groupes écologiques :

2 : Neutrophiles

2a : *Mercurialis perennis* (2), *Fissidens taxifolius* (1), *Crataegus monogyna* (+)

2b : *Arum maculatum* (1), *Viburnum opulus* (+)

3 : Hygroneutrophiles

3a : *Adoxa moschatellina* (2), *Ficaria verna* (1), *Geum urbanum* (1)

3b : *Urtica dioica* (1), *Galium aparine* (1)

4 : Neuroclines

4a : *Lamium galeobdolon* (3), *Anemone nemorosa* (3), *Veronica montana* (1),
Eurhynchium striatum (1), *Viola silvestris* (+)

4b : *Ajuga reptans* (1), *Circaea lutetiana* (1), *Mnium undulatum* (1)

5 : Mésoneuroclines

5a : *Hedera helix* (1), *Carex silvatica* (1)

5b : *Oxalis acetosella* (1), *Stellaria holostea* (1), *Poa trivialis* (3)

6 : A optimum mésotrophe

Endymion non scriptum (3), *Athyrium filix femina* (2),
Atrichum undulatum (2), *Polygonatum multiflorum* (1)

7 : A très large amplitude

Milium effusum (2), *Carpinus betulus* (2), *Rubus* sp. (1),
Polystichum filix mas (1), *Mnium hornum* (1)

8 : Mésoacidoclines

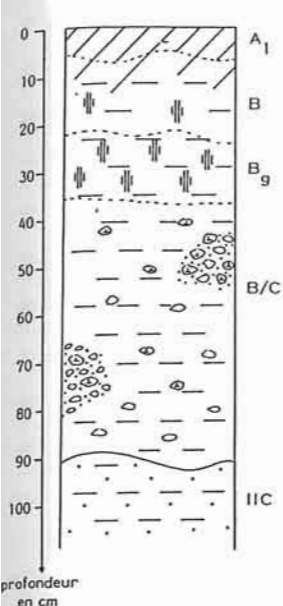
Polystichum spinulosum (1), *Lonicera periclymenum* (1),
Thuidium tamariscifolium (+), *Blechnum spicant* (+)

9 : Acidoclines

Betula verrucosa (2), *Salix caprea* (1),
Polytrichum formosum (+), *Eurhynchium stockesii* (+)

Autre plante observée : *Stellaria media* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN MARMORISE



Litière pratiquement inexistante.

- A₁** Mull mésotrophe, brun puis brun clair (10 YR 3/2 puis 3/3), limoneux ; meuble et aéré, structure grumeleuse bien développée ; assez nombreuses racines fines et moyennes, transition progressive.
- B** Brun clair (10 YR 4/3 à 4/4), limoneux, moyennement meuble, structure grumeleuse angulaire fragile, présence de quelques taches de marmorisation, enracinement abondant, transition progressive.
- B_g** Brun-rouge (7,5 YR 4/4), limoneux, assez compact, structure grossière fragile à sous-structure grumeleuse angulaire, nombreuses taches d'oxydation rouille et plage de décoloration gris clair (10 YR 6/3), enracinement abondant fin et moyen, transition progressive.
- B/C** Brun foncé (10 YR 4/4), brun clair (10 YR 5/4) ou encore beige (10 YR 6/4) par taches, plages ou veines, limoneux, moyennement tassé, structure grumeleuse angulaire fragile, quelques taches de marmorisation au début, enracinement abondant et fin, quelques petits silex. Localement, poches limono-sablo-graveleuses brunes (7,5 YR 4/4 à 10 YR 4/4) à nombreux silex de petites tailles ou sablo-graveleuse à structure particulière (ancien chenal d'écoulement ?), transition nette, peu ondulée.
- IIC** Brun-rouge ou brun foncé (7,5 YR 4/4 et 4/3, 10 YR 4/3), quelques taches grisâtres (10 YR 5/2), limoneux, tassé, structure grumeleuse angulaire fragile, encore quelques racines fines.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	7,6	44,1	3,39	13	3,9	2,0	0,41	0,245		13,5	19,7
(B)	10 - 20	1,5	8,5	0,84	10	4,2	0,8	0,12	0,063		6,6	14,9
B/C	50 - 60					5,0	2,8	0,45	0,065		5,6	59,2
II C	100 - 110					5,1	2,7	0,21	0,041		5,3	55,7

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	11,2	23,0	44,9	17,3	3,6			0,72		0,29
(B)	10,0	21,8	47,8	16,8	3,6			0,77		0,16
B/C	10,1	19,1	45,9	18,2	6,7			0,82		0,17
II C	7,7	15,5	48,5	21,4	6,9			0,62		

Relevé n° 255

Localisation : Forêt domaniale de Brotonne (S.M.), parcelle 136
Coordonnées Lambert x = 481,37 y = 191,65

Topographie : Vallon assez large

Substrat : Colluvion limoneuse

Peuplement : Futaie de Frêne et Hêtre

Végétation : Date du relevé 22.08.78 complété printemps 79
Recouvrement des strates A = 80% a = 30% h 100%
Peuplement forestier : *Fraxinus excelsior* (4), *Fagus sylvatica* (3)

Groupes écologiques :

1 : Calcicoles

1b : *Rosa arvensis* (1), *Evonymus europaeus* (+)

2 : Neutrophiles

2a : *Brachypodium silvaticum* (3), *Euphorbia amygdaloides* (1),
Mercurialis perennis (1), *Crataegus monogyna* (+)

2b : *Potentilla fragariastrum* (2), *Geranium robertianum* (2),
Vicia sepium (1), *Arum maculatum* (+)

3 : Hygroneutrophiles

3a : *Adoxa moschatellina* (2), *Ficaria verna* (3), *Geum urbanum* (1),
Cardamine pratensis (1)

3b : *Glechoma hederaceum* (2), *Urtica dioica* (+)

4 : Neuroclines

4a : *Lamium galeobdolon* (3), *Asperula odorata* (1), *Viola sylvestris* (2),
Veronica montana (1), *Eurhynchium striatum* (1), *Anemone nemorosa* (2)

4b : *Circaea lutetiana* (2), *Mnium undulatum* (2)

5 : Mésoneuroclines

5a : *Hedera helix* (2), *Melica uniflora* (1), *Carex silvatica* (1),
Moehringia trinervia (1)

5b : *Stellaria holostea* (2), *Carex remota* (1), *Oxalis acetosella* (+),
Poa trivialis (2)

6 : A optimum mésotrophe

Athyrium filix femina (2), *Endymion non scriptum* (1),
Atrichum undulatum (1), *Galeopsis tetrahit* (1)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (3), *Milium effusum* (1), *Polystichum filix mas* (1),
Poa nemoralis (+), *Carpinus betulus* (+)

8 : Mésoacidoclines

Lonicera periclymenum (1), *Holcus mollis* (+)

9 : Acidoclines

Ilex aquifolium (+)

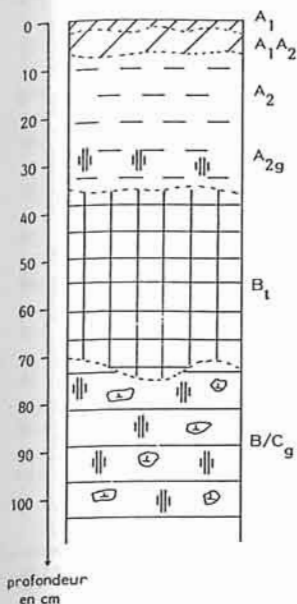
10 : Acidiphiles

Pteridium aquilinum (1)

Autres plantes observées :

Aspidium aculeatum (+), *Rumex sanguineus* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN FAIBLEMENT LESSIVE
MARMORISE



Litière pratiquement inexistante.

A₁ Mull mésotrophe, brun foncé (10 YR 3/3), structure grumeleuse, meuble et aéré, nombreuses petites racines, transition progressive.

A₁A₂ Horizon similaire au précédent, plus clair : brun, limoneux, structure grumeleuse, transition assez rapide.

A₂ Brun (10 YR 4/3), limoneux, structure grumeleuse, meuble, nombreuses racines de toutes tailles, transition nette.

A_{2g} Brun clair, limoneux, très tassé, structure polyédrique friable, nombreuses racines de toutes tailles, localement quelques passages beiges et ocre de marmorisation, transition rapide.

B_t Brun plus ou moins foncé (10 YR 4/4), limono-argileux, compact, structure polyédrique assez résistante, pas de clay-skin bien net, bon enracinement, transition rapide.

B/C_g Brun clair (10 YR 5/6), limoneux, relativement meuble, structure grumeleuse angulaire, quelques silex de taille moyenne, quelques taches beiges d'hydromorphie.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	7,7	44,8	3,93	11	5,2	8,6	1,40	0,572		16,8	62,9
A ₂	15 - 20	1,5	8,9	1,01	9	4,7	3,6	0,50	0,078		8,6	48,6
B _t	50 - 60	1,3	7,4	0,86	9	5,1	5,4	0,37	0,080		9,9	59,1
B/C _g	85 - 95					5,1	3,2	0,20	0,060		6,7	51,6

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailleux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										
A ₂	17,1	30,9	42,4	9,1	0,5			1,01		0,13
B _t	20,6	33,4	38,2	7,5	0,3			1,11		
B/C _g	14,8	24,6	46,7	13,3	0,6			0,88		0,20

EXEMPLE TYPE

STATION : 211

Sous type b

Relevé n° 701

Localisation : Forêt indivise d'EU (S.M.), Massif du triage, parcelle 64
Coordonnées Lambert x = 538,60 y = 254,74 alt. = 60 m

Topographie : Vallon

Substrat : Colluvion limono-calcaire

Peuplement : Futaie de Hêtre et plantation de Mélèze

Végétation : Date du relevé 19.09.79
Recouvrement des strates A = 90% a = 5% h = 90%
Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (3), *Carpinus betulus* (1),
Salix caprea (2), *Larix decidua* (2)

Groupes écologiques :

1 : Calcicoles

1b : *Thamnium alopecurum* (2), *Crataegus oxyacantha* (+),
Evonymus europaeus (+)

2 : Neutrophiles

2a : *Mercurialis perennis* (5), *Fissidens taxifolius* (1)

2b : *Arum maculatum* (1), *Geranium robertianum* (+)

3 : Hygroneutrophiles

3a : *Primula elatior* (1), *Geum urbanum* (+), *Angelica silvestris* (+)

Chrysosplenium oppositifolium (2), *Urtica dioica* (1),

3b : *Glechoma hederaceum* (1)

4 : Neutroclines

4a : *Lamium galeobdolon* (2), *Eurhynchium striatum* (1)

4b : *Mnium undulatum* (3)

5 : Mésoeutroclines

5a : *Hedera helix* (2), *Carex silvatica* (1), *Melica uniflora* (+)

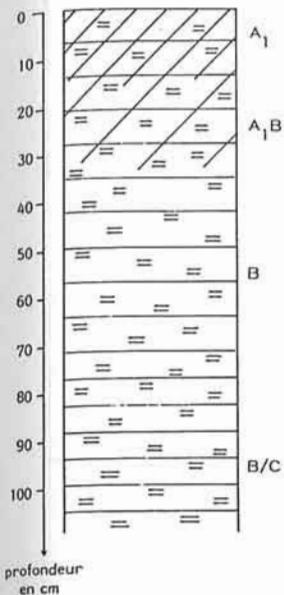
7 : A très large amplitude

Milium effusum (1), *Polystichum filix mas* (1), *Rubus sp.* (+)

8 : Mésoacidoclines

Thuidium tamariscifolium (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN CALCAIRE



Litière pratiquement inexistante, très discontinue.

A₁ Mull calcaire, brun foncé (10 YR 3/2 à 4/2), limono-argileux, structure grumeleuse nette, très aérée, nette effervescence à HCl, enracinement abondant, limite nette légèrement ondulée.

A₁B Brun (10 YR 5/3), limono-argileux, assez meuble, structure grumeleuse angulaire à polyédrique, effervescence à HCl, très fins débris de craie, bon enracinement, transition rapide.

B Brun (10 YR 5/4), limono-argileux, assez compact, structure polyédrique, très fins débris de craie, nette effervescence à HCl, enracinement faible, transition progressive.

B/C Brun (10 YR 5/4), argilo-limoneux, compact, structure polyédrique grossière, toujours carbonaté, enracinement faible, localement présence de charbon de bois.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 10	5,5	31,9	3,39	9	7,7	38,6	0,50	0,197		16,4	sat.
B	40 - 50	1,6	9,2	1,10	8	8,0	35,2	0,27	0,104		8,8	sat.
B/C	80 - 90					7,9	38,3	0,24	0,144		13,1	sat.

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	18,5	17,0	31,2	14,3	1,6	17,4				0,09
B	17,8	18,3	28,0	11,5	1,1	23,3				
B/C	26,8	21,3	22,8	8,3	1,1	19,7				

Nom : STATION HYDROMORPHE DE VALLON

Paysage : Frênaie, chênaie-charmaie ou hêtraie

Topographie : Vallon

Pédologie :

Matériau : Colluvion limoneuse

Sol : Pseudogley ou sol brun à pseudogley

Humus : Hydromull à Mull

pH en A1 : 4,5 à 6,5

Particularités : Hydromorphie importante

Flore :

Groupes écologiques principaux : 2, 3, 4, 5, 6

Plantes les plus significatives :

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Faible

Regroupement possible : avec les stations non hydromorphes de vallon (211)

Confusion possible :

Station 212 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station se localise essentiellement en fond de vallon, relativement large ; il est un peu exceptionnel et se rencontre ponctuellement en mélange avec le type précédent (211).

CARACTERES EDAPHIQUES

La position topographique ou le tassement important des horizons profonds amène un ralentissement important du drainage interne et le développement de phénomènes d'hydromorphie.

Le sol est soit un sol brun à pseudogley à humus de type mull -cas le plus fréquent-, soit un pseudogley à hydromull.
Il se développe, en général, sur une colluvion très limoneuse épaisse.

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont en général moins riches que dans la station précédente ; le taux de saturation se situe en moyenne entre 50 et 80 %, mais les teneurs en bases (sauf peut être en potassium), en azote et en phosphore, sont encore correctes.

Le pH se situe entre 5,0 et 6,0 en A1 et entre 5,0 et 7,0 en profondeur, le rapport C/N est toujours faible : inférieur à 15 en A1.

La réserve en eau est encore élevée, mais du fait de la compacité de certains horizons en corrélation avec l'hydromorphie, les racines ne peuvent prospecter qu'un volume réduit de sol.

CARACTERES FLORISTIQUES

La flore de ce type de station est assez proche, en conditions normales, de celle du type précédent : présence caractéristique du groupe 3, abondance des espèces des groupes 2, 4, 5, et 6.

Mais, dans certains cas, l'envahissement de cette station par la Ronce, en particulier sous hêtre, masque totalement ces groupes significatifs. La station risque alors d'être assimilée aux stations de vallon sec sur limon (groupe de stations 22).

Syntaxonomie

Le groupement végétal de cette station se rattache à la chênaie-charmaie (*Querceto-Carpinetum*), ou à la hêtraie mésotrophe à Jacinthe (*Endymio-Fagetum*) et plus particulièrement à la sous-association à Circée (*Endymio-Fagetum circaetosum* Durin et al. 1967) pour les faciès les plus hydromorphes.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les quelques peuplements observés sur ce type de station sont très variables : futaie de hêtre, futaie mélangée de hêtre, chêne pédonculé et charme, charmaie etc.

Hormis les cas d'hydromorphie extrême, les qualités de cette station sont encore très bonnes. Le choix des essences est assez grand mais on songera préférentiellement aux essences supportant un excès d'eau temporaire et surtout pouvant s'enraciner loin en profondeur (meilleure prospection du sol, drainage naturel). On écartera donc les essences à enracinement trop superficiel.

Relevé n° 707

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), Massif du triage, parcelle 91
Coordonnées Lambert x = 538,28 y = 253,75 alt. = 80 m

Topographie : Vallon large

Substrat : Colluvion limoneuse

Peuplement : Futaie claire de Hêtre

Végétation : Date du relevé 19.09.79
Recouvrement des strates A = 60% a = 30% h = 100%
Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (4)

Groupes écologiques :

1 : Calcicoles

1b : *Evonymus europaeus* (+)

2 : Neutrophiles

2a : *Mercurialis perennis* (1), *Euphorbia amygdaloïdes* (+)

2b : *Arum maculatum* (+)

3 : Hygroneutrophiles

3a : *Fraxinus excelsior* (1)

3b : *Urtica dioica* (2)

4 : Neuroclines

4a : *Asperula odorata* (1)

4b : *Circaea lutetiana* (1)

5 : Mésoneuroclines

5a : *Carex sylvatica* (+)

5b : *Carex remota* (+)

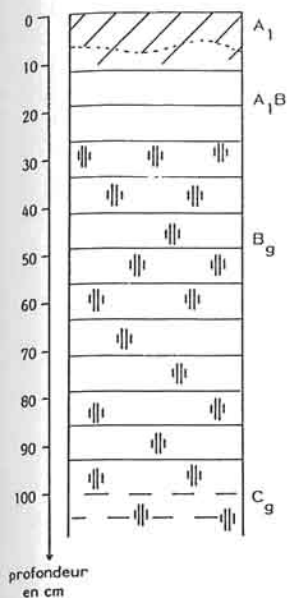
6 : A optimum mésotrophe

Endymion non scriptum (1), *Athyrium filix femina* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (5), *Carpinus betulus* (3), *Polystichum filix mas* (1)

TYPE DE SOL : SOL BRUN A PSEUDOGLEY



Litière très peu abondante, plus ou moins irrégulière.

A₁ Mull mésotrophe, grisâtre (10 YR 4/2 à 5/2), limoneux, meuble et aéré, structure grumeleuse fine, enracinement abondant, transition relativement progressive.

A₁B Brun (10 YR 5/4), limoneux, moyennement compact, structure grumeleuse angulaire fragile, bon enracinement ; transition nette, légèrement ondulée.

B_g Horizon nettement hydromorphe : fond beige clair (10 YR 7/3 à 6/4), à nombreuses marbrures ocre-rouille et plages brunes (7,5 YR 6/4 et 5/4) très tassé, limoneux, structure en gros polyèdres dus au tassement, localement tendance lamellaire, enracinement peu important, transition nette.

C_g Horizon toujours hydromorphe : fond gris clair (10 YR 7/3) à veines ocre-rouille et brunâtres (7,5 YR 5/4), très limoneux, très compact donnant une structure lamellaire, rares racines fines.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	4,1	24,0	1,94	12	5,0	4,8	0,72	0,351	14,2	8,8	66,7
B _g	40 - 50	0,9	5,2	0,54	10	4,8	2,4	0,54	0,097	2,8	6,7	45,3
C _g	95 - 100					5,6	2,5	0,15	0,080	2,5	2,6	sat.

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁								0,56		0,32
B _g	13,9	29,9	43,7	12,4	0,1			0,85		0,37
C _g	5,6	14,3	52,0	28,1	0,0			0,33		

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N°213

Nom : STATION ENGORGEE DE VALLON

Paysage : Aulnaie, Chênaie-charmaie

Topographie : Vallon

Pédologie :

Matériau : Colluvion sur argile

Sol : Gley

Humus : Hydromull à hydromor selon la richesse du matériau

pH en A1 : 3,5 à 5,0

Particularités : Station située soit dans des vallons à nappe permanente
soit dans des zones de sources.

Flora :

Groupes écologiques principaux : 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dans les zones riches

Plantes les plus significatives : 8, 9, 10, 11 dans les zones acides

sous-type a : grands Carex (*Carex pendula*, *Carex strigosa*...), *Filipendula ulmaria*, *Heracleum sphondylium*...

sous type b : *Molinia coerulea* (en nappe), *Sphagnum sp.*, *Polytrichum commune*

Variations, sylvo-faciès :

Sous-types :

a. non observé en forêt, se caractérise par un humus de type hydromull.
Il correspond à l'aulnaie-peupleraie et à l'aulnaie-frênaie.

b. humus de type hydromor, végétation hygroacidiphile bien développée.

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Sous-type b très rare, localisé en particulier au Bois du Gouffre en forêt de Lyons.

Regroupement possible :

Confusion possible :

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement rare en forêt. Il se situe soit en vallée, à proximité de cours d'eau permanent où existe une nappe phréatique [sous-type a] soit dans les zones de sources en bas de versant et vallon [sous-type b] ; on peut l'observer également en frange autour de certaines mares forestières.

Le sous-type a peut occuper des surfaces assez importantes, le plus souvent linéaires ; le sous-type b, par contre, est toujours très limité et localisé.

CARACTERES EDAPHIQUES

Les vallons et vallées sont occupés par des colluvions essentiellement limoneuses à proportion de sable et à charge en cailloux variables : faibles dans les vallées alluviales, plus importantes en bas de versant. Ces matériaux sont épais surtout dans le premier cas, ou reposent sur des argiles à moyenne profondeur (cas des sources de bas de versant).

Le sol est un sol à gley caractérisé par un humus hydromorphe, un horizon supérieur de couleur claire présentant des taches ocre à rouille et des concrétions parfois durcies (gley oxydé Go), un horizon inférieur, toujours ennoyé, de couleur verdâtre à bleutée où le fer est totalement réduit (gley réduit Gr).

La nature de l'humus varie selon l'importance de l'hydromorphie et la richesse chimique du matériau ; d'une manière générale :

Le sous-type a, mésotrophe à eutrophe, a un humus de type hydromull.

Le sous-type b, situé souvent au pied de formations sableuses, reçoit des eaux acides ; l'humus est un hydromor ou même un anmoor. L'horizon Gr y a une couleur très claire due à l'élimination du fer par circulation de la nappe acide.

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont asphyxiants durant une grande partie de l'année, mais ils ne manquent jamais d'eau en période normalement sèche.

Leur richesse chimique est relativement variable : élevée à moyenne dans le sous-type a, faible dans le sous-type b.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le sous-type a, non observé en forêt domaniale, est caractérisé par l'abondance des hautes herbes de milieu très humide : *Carex pendula*, *Carex strigosa*, *Filipendula ulmaria*, *Heracleum sphondylium* auxquelles se mêlent des espèces hygrométophiles (groupe 3) ou hygrophiles des groupes 4 à 8 selon la richesse du milieu.

Le sous-type b, observé seulement en forêt de Lyons, Canton du Bois du Gouffre (cf. exemple type), est caractérisé, lui, par la présence des espèces hygrophiles et acidiphiles, en particulier du sous-groupe 11 c : *Molinia coerulea* (en nappe) et *Sphagnum sp.*

Syntaxonomie

Le groupement végétal du sous-type a est à rapprocher des associations de l'aulnaie-frênaie à *Carex pendula* et de l'aulnaie-peupleraie à hautes herbes (alliance de l'*Alno-Padion*).

Le groupement du sous-type b, correspondrait, pour les zones nettement tourbeuses, aux forêts oligotrophes à Sphaignes (alliance du *Salicion cinereae*) ; pour RILEUX (1973) la station observée au Bois du Gouffre serait à comparer à *Phragno-Alnetum* décrit par LEMEE (1937).

Le groupement végétal situé en périphérie de la frange totalement engorgée, mais se trouvant toujours sur un sol à hydromor, se rattacherait à la chênaie humide à bouleau du *Quercus robur-Betuletum pubescentis*.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Le sous-type a offre certainement les possibilités d'utilisation forestière les plus intéressantes ; il convient à des essences exigeantes qui peuvent être installées sans travaux spéciaux lorsque l'horizon engorgé (Gr) est profond ; un billonage peut être nécessaire dans le cas contraire. Les plantations de peupliers y sont fréquentes.

Le sous-type b, du fait de sa faible étendue dans les forêts de la région, ne justifie pas de travaux particuliers. En zone de sources, le drainage par fossés est possible. Mais cette station offre un intérêt biologique en raison de sa rareté et des espèces particulières que l'on peut y trouver.

Il serait donc souhaitable de protéger les quelques cas encore existants : éviter le drainage, voire même reboucher certains fossés et favoriser les espèces arborescentes caractéristiques : aulne glutineux, chêne pédonculé.

EXEMPLE TYPE

STATION : 213

Sous type b

Relevé n° 849

Localisation : Forêt domaniale de Lyons (Eure), série III, parcelle E 2

Lieu-dit Bois du Gouffre

Coordonnées Lambert x = 536,26 y = 185,70 alt. = 150m

Topographie : Vallon étroit - proximité de sourceSubstrat : Colluvion limono-sableuse sur argiles du ThanétienPeuplement : Futaie claire de Chêne et HêtreVégétation : Date du relevé Octobre 1983

Recouvrement des strates A = 75% a = 15% h = 70%

Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora*, *Fagus silvatica*,
Carpinus betulus

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (2)

9 : Acidoclines

Polytrichum formosum (1)

10 : Acidiphiles à large amplitude

Leucobryum glaucum (+), *Pteridium aquilinum* (1)Sur les buttes : *Deschampsia flexuosa*

11 : acidiphiles

11c : *Molinia coerulea* (2), *Sphagnum sp.* (1)

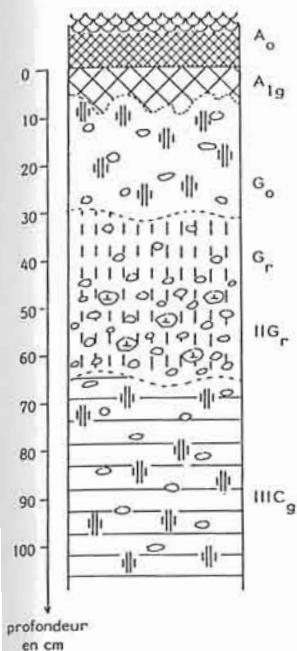
Sur la même station, en dehors de l'aire du relevé :

Lonicera periclymenum, *Thuidium tamariscifolium* (groupe 8)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁	0 - 15	7,4	43,3	1,04	42	4,1	0,4	0,30	0,081	1,0	8,1	9,6
G _o	15 - 25	1,0	6,0	0,32	19	4,7	1,1	0,75	0,074	<0,5	5,7	33,8
II G _r	45 - 55					4,9	1,5	0,58	0,059	0,8	2,8	76,4
III C _B	70 - 80					4,4	8,0	2,97	0,289	1,4	14,2	79,3

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : GLEY



- A₀** (10 cm) Hydromor, épais : niveau L peu abondant, F brun rouge (5 YR 2,5/2) très gras, H très net, épais (7 cm environ) d'abord brun rouge foncé (5 YR 2,5/2 à 2,5/1) puis noirâtre (2,5 YR 3/0), consistance grasse ; transition irrégulière et progressive sur 1 à 2 cm.
- A_{1g}** Brun à brun rouge (7,5 YR 4/2 à 5/2), limoneux, structure fondue ; enracinement abondant, de toutes tailles, et essentiellement horizontal ; limite très irrégulière, des langues brun chocolat de plus en plus clair descendant en G₀ jusqu'à environ 10 cm.
- G₀** Fond beige clair plus ou moins bleuté (10 YR 7/1) et marbrures ocre vif (7,5 YR 6/8 à 5/8), limoneux, quelques petits silex roulés et galets, très humide, structure fondue, assez compact, enracinement moyen, limite nette peu ondulée.
- G_r** Gris bleuté clair (2,5 YR 6/0), limoneux faiblement sableux, quelques silex roulés, structure fondue, compact, enracinement très faible, transition nette.
- II G_r** Limon sableux à forte charge en silex roulés (1 à 10 cm de diamètre) et quelques galets, gris bleuté clair (2,5 YR 6/0 à 7/0) compact, sans structure nette si humide ou grumeleux angulaire fragile à particulière quand l'horizon est sec, enracinement pratiquement nul, limite très nette.
- III C_g** Argile sableuse à glauconie, fond vert bleuté à verdâtre et marbrures ocre-rouille en particulier le long des racines, elles-mêmes fortement oxydées, très humide, compact, structure fondue ou polyédrique grossière si sec, enracinement faible, quelques silex roulés de 1 à 2 cm de diamètre ; diminution des marbrures rouille en dessous de 85 cm.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁								0,13		0,039
G ₀	19,2	26,1	12,4	10,8	31,5			0,19		
IIG _r	18,5	24,3	11,1	12,4	33,7		24,3	0,09		
III C _g	31,2	6,8	7,0	46,8	8,2			1,48		0,05

Nom : STATION EUTROPHE SUR LIMONS EPAIS NON HYDROMORPHE

Paysage : Hêtraie-chênaie

Topographie : Plateau, versant, bas de pente

Pédologie :

Matériau : Limon épais (plus de 80 cm)

Sol : Sol brun à brun lessivé, parfois marmorisé

Humus : Mull mésotrophe à mull acide

pH en Al : 4,0 à 6,0

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 2, 4, 5, 6, 7

Plantes les plus significatives : *Euphorbia amygdaloides*, *Lamium galeobdolon*,
Asperula odorata, *Viola silvestris*, *Corylus avellana*, *Circaea lutetiana*...

Variations, sylvofaciès : Flore très bien exprimée dans les taillis-sous-futaie.
En hêtraie pure et surtout dans les plantations résineuses, il sera difficile de différencier les trois types de station sur limon profond.

Sous-types :

- . En bas de pente, sur sol frais, présence du groupe écologique 3.
- . Présence de limon carbonaté à moyenne profondeur.

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Moyennement fréquent

Regroupement possible : avec les autres stations sur limon profond (2212 et 2213)

Confusion possible : idem, si la végétation est perturbée.

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station n'est pas très fréquent dans la région ; mais il peut être observé dans la plupart des massifs forestiers.

Il se situe parfois en position de plateau mais plus souvent sur versant ou bas de pente.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est un limon, d'origine éolienne ou colluvionné, à charge en silex toujours nulle ou faible sauf en profondeur où il repose parfois sur un limon à silex. La présence de loess carbonaté à faible profondeur (80-120 cm) a été notée dans plusieurs relevés en bas de versant, (cf relevé 172).

Le sol est caractérisé par :

- * un lessivage limité de l'argile (sol brun faiblement lessivé ou sol brun lessivé),

- * un humus de type mull mésotrophe à mull acide.

Le profil type présente :

- un horizon A1 moyennement épais (5-10 cm), brun-gris plus ou moins foncé, très meuble à structure grumeleuse nette,

- un horizon A2 brun clair à beige, très limoneux, meuble et aéré au début puis relativement tassé, s'enrichissant en argile vers le bas,

- un horizon Bt, brun foncé à brun-rouge, souvent compact, limono-argileux puis argilo-limoneux. Les phénomènes d'hydromorphie n'y sont jamais importants, il s'agit tout au plus d'une marmorisation.

Propriétés physiques et chimiques

Comparativement aux valeurs moyennes des matériaux limoneux, la richesse chimique est, ici, relativement bonne.

Le début d'évolution du sol et le maintien d'un cycle biologique favorable font que ces sols présentent :

- * un horizon A1 à richesse minérale correcte et à activité biologique élevée,

- * un horizon A2 partiellement désaturé,

- * un horizon Bt assez nettement enrichi.

Les teneurs en calcium et en magnésium dépassent respectivement 5 et 1 meq/100 g en profondeur ; seul le potassium a des valeurs faibles (0,1 à 0,2 meq/100 g). Les teneurs en acide phosphorique suivent la même distribution : faibles en surface, moyennes en profondeur.

La réserve en eau est, comme dans tous les sols de limons, très élevée ; elle dépasse généralement 200 mm pour 1 m de sol.

Malgré l'enrichissement en argile de l'horizon Bt, le drainage interne ainsi que la prospection racinaire sont tout à fait corrects.

CARACTERES FLORISTIQUES

Par rapport aux autres types de station sur limons profonds, le groupement végétal de celui-ci se distingue par la présence d'espèces du groupe 2 (neutrophiles) et du groupe 4 (neutroclines).

Le groupe 3 ne sera présent que dans certaines stations bien alimentées en eau et à activité biologique élevée, en particulier en bas de versant où elles forment une transition avec les stations de fond de vallon frais.

Le fond du cortège floristique est constitué par les groupes 5 à 7. Les espèces acidiphiles sont peu importantes, on note simplement la présence de Chèvrefeuille, Houx, Polytric et Fougère aigle qui sont assez constantes dans ces stations.

Les espèces mésohygrophiles et parfois hygrophiles ne seront présentes que dans les zones fraîches (groupes 4b et 5b principalement). Mais, le plus souvent, elles correspondent à des zones perturbées : traces de chemins, de débardage, passage d'engins, chablis, etc. Le tassement, local, qui s'en suit, permet l'installation de Joncs, Carex espacé, Canche cespiteuse etc. Ces plantes ne sont, alors, aucunement caractéristiques des propriétés normales de la station.

Ce type de station n'est guère observable sous résineux ; l'acidification de l'humus entraîne la disparition des espèces neutrophiles et neutroclines. La station correspond alors à un sylvo-faciès des types mésotrophes ou oligotrophes (2212 et 2213).

Ces stations sont très fleuries au printemps : les fleurs blanches de l'Anémone sylvie, précèdent les fleurs bleues de la Jacinthe auxquelles se mêlent plus discrètement l'Aspérule, le Lamier ou la Violette.

Syntaxonomie

Ce groupement végétal est typiquement celui des hêtraies mésotrophes à Jacinthe : association de l'*Endymio-Fagetum* ; il correspond aux sous-associations et variantes riches décrites par DURIN et al. (1967) et par BARDAT et FRILEUX (1980).

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

La plupart des peuplements observés sur ce type de station correspondent à des futaie de hêtre ; le chêne (sessile et pédonculé) s'y rencontre en proportion très variable.

Les vieux taillis sous futaie contiennent du chêne pédonculé, du charme, du frêne, parfois du merisier ou du tilleul.

Ce type de station ne présente aucune contrainte particulière ; la richesse chimique des sols convient à de nombreuses essences exigeantes ; mais les risques de sécheresse estivale, essentiellement sur plateau, demandent d'écartier celles qui sont grandes consommatrices d'eau.

Afin de conserver la très bonne activité biologique de ces sols, il est souhaitable d'éviter l'introduction de résineux trop acidifiants. De même, pour profiter au maximum de la profondeur du sol (réserve en eau, richesse minérale des horizons inférieurs), les essences à enracinement profond seront préférables à celles aux enracinements trop superficiels.

Relevé n° 172

Localisation : Forêt domaniale de Montfort-sur-Risle (Eure), parcelle 86
 Lieu-dit : le Ravin de Maillot
 Coordonnées Lambert x = 480,97 y = 175,46

Topographie : Versant en pente moyenne (14 %), exposition Nord-Est

Substrat : Limon décarbonaté sur loess calcaire

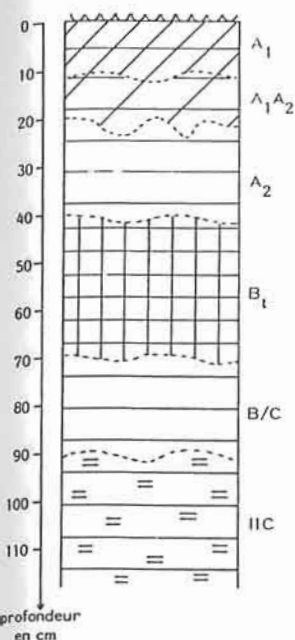
Peuplement : Taillis-sous-futaie vieilli

Végétation : Date du relevé 20.06.78
 Recouvrement des strates A = 90% a = 40% h = 80%
 Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (3), *Populus tremula* (4),
Quercus sessiliflora (1), *Betula pubescens* (1)

Groupes écologiques :

- 1 : Calcicoles
 1b : *Rosa arvensis* (3), *Cornus sanguinea* (1), *Brachythecium rutabulum* (+)
- 2 : Neutrophiles
 2a : *Crataegus monogyna* (2), *Acer campestre* (1), *Fissidens taxifolius* (1),
Euphorbia amygdaloides (+)
 2b : *Viburnum opulus* (2)
- 3 : Hygroneutrophiles
 3a : *Angelica silvestris* (+)
- 4 : Neutroclines
 4a : *Anemone nemorosa* (3), *Corylus avellana* (2), *Eurhynchium striatum* (2),
Asperula odorata (1), *Festuca heterophylla* (1)
 4b : *Mnium undulatum* (2)
- 5 : Mésoneutroclines
Hedera helix (4), *Carex silvatica* (2)
- 6 : A optimum mésotrophe
Polygonatum multiflorum (+), *Atrichum undulatum* (+)
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (3), *Milium effusum* (2), *Luzula pilosa* (+),
Polystichum filix mas (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (2), *Thuidium tamariscifolium* (2)
- 9 : Acidoclines
Betula pubescens (1), *Ilex aquifolium* (+), *Polytrichum formosum* (+)
- 10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (+), *Mespilus germanica* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN LESSIVE



- Litière pratiquement inexistante, très discontinue.
- A₁ Mull mésotrophe, brun foncé à grisâtre (10 YR 4/2), limoneux, structure grumeleuse angulaire, meuble et aéré, quelques petits silex de 1 à 2 cm de diamètre. enracinement moyen, transition progressive;
- A₁A₂ Brun (10 YR 4/3), limoneux, moyennement tassé, structure grumeleuse angulaire, enracinement moyen, transition nette mais fortement ondulée.
- A₂ Brun clair (10 YR 4/4), limoneux à limono-argileux, relativement tassé, structure grossière fragile à sous-structure finement polyédrique, enracinement moyen, transition progressive.
- B_t Brun (7,5 YR 4/6), limono-argileux à argilo-limoneux, tassé, compact, structure polyédrique, présence de clay-skins assez nettes sur les éléments structuraux, enracinement assez faible, transition nette.
- B/C Brun clair à beige (10 YR 4/6), limoneux à limono-argileux, relativement meuble, structure grumeleuse angulaire, enracinement faible, limite nette.
- II C Beige (10 YR 4/6), limoneux, assez compact, structure polyédrique fragile à sous-structure grumeleuse, présence de concrétions blanchâtres de CaCO₃, effervescence à HCl nette et générale.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	3,6	21,1	1,64	13	4,9	6,3	1,32	0,481		12,3	65,9
A ₂	20 - 30	1,3	7,8	0,63	12	5,0	7,1	1,50	0,250		12,6	70,2
B _t	50 - 60	0,5	3,0	0,39	8	5,7	13,3	1,83	0,212		14,4	sat.
B/C	75 - 85					6,3	13,6	1,15	0,155		12,8	sat.
II C	100 - 110					8,0	34,7	0,88	0,136		10,4	sat.

(l) en milliequivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										
A ₂	23,9	23,4	42,6	8,7	1,4					0,03
B _t	30,1	20,4	41,6	6,8	1,1					
B/C	24,8	22,5	45,4	6,1	1,2	0				0,11
II C	21,3	21,4	41,7	5,8	1,1	21,5				

Relevé n° 57

Localisation : Forêt domaniale de Bord-Louviers (Eure), parcelle 281
 Lieu-dit les Régales
 Coordonnées Lambert $x = 512,04$ $y = 172,23$ alt. = 117 m

Topographie : Plateau en pente faible (3 %), exposition Est

Substrat : Limon

Peuplement : Futaie de Hêtre et Chêne

Végétation : Date du relevé 1.9.77 complété printemps 79
 Recouvrement des strates $A = 95 \%$ $a = 30 \%$ $h = 80 \%$

Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (3), *Quercus pedunculata* (3),
Carpinus betulus (2)

Groupes écologiques :

3 : Hygroneutrophiles
Ficaria verna (1)

4 : Neutroclines
 4a : *Anemone nemorosa* (4), *Asperula odorata* (2),
Lamium galeobdolon (2), *Festuca heterophylla* (+)

5 : Mésoneutroclines
 5a : *Hedera helix* (2), *Melica uniflora* (2), *Carex silvatica* (2),
Vinca minor (+)
 5b : *Oxalis acetosella* (+)

6 : A optimum mésotrophe
Atrichum undulatum (1), *Endymion non scriptum* (+)

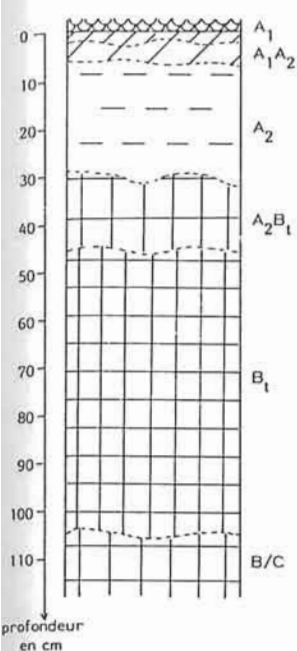
7 : A très large amplitude
Rubus sp. (3), *Milium effusum* (2), *Luzula pilosa* (1),
Polystichum filix mas (1), *Mnium hornum* (+)

8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (1), *Polystichum spinulosum* (+)

9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (+)

10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (1)

TYPE DE SOL : SOL BRUN LESSIVE



- A₀ Litière de l'année relativement abondante (A_{0L} ou A_{0O}) ; niveaux F et H présents mais réduits (H de 0,5 cm brun rouge).
- A₁ Mull-moder, brun foncé (7,5 YR 3/2), très aéré, structure grumeleuse, transition progressive.
- A₁A₂ Brun (10 YR 4/3), limoneux, meuble, structure grumeleuse, enracinement assez bon, transition progressive.
- A₂ Brun à beige (7,5 YR 5/4), limoneux, moyennement tassé, structure grumeleuse angulaire, bon enracinement de toutes tailles ; localement jusqu'à 15 cm de profondeur, quelques passages décolorés (10 YR 5/3) avec des taches ocre-rouille de marmorisation ; transition assez nette.
- A₂B_t Brun (7,5 YR 4/5), limono-argileux, assez tassé, structure polyédrique, unités peu résistantes à la pression, quelques revêtements plus foncés sur ces unités structurales, bon enracinement, transition nette légèrement ondulée.
- B_t Brun foncé (5 YR 4/6), argilo-limoneux, compact, structure polyédrique, unités structurales résistant bien à la pression, assez nombreux revêtements argileux brillants et plus foncés (clay-skin), rares passages plus clairs de décoloration et quelques zones brun-ocre, enracinement moyen.

B/C Beige-jaune (7,5 YR 6/8), limoneux, assez meuble, structure grumeleuse angulaire.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 1	8,6	50,2	3,03	17	3,9	3,6	0,56	0,341		15,3	29,4
A ₂	10 - 20	1,2	6,8	0,61	11	3,9	0,3	0,11	0,151		7,6	7,4
B _t	55 - 65	0,4	2,2	0,36	6	5,2	10,3	2,37	0,220		13,4	96,2
B/C	120 - 130					5,2	8,1	1,16	0,142		10,7	87,9

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁										
A ₂	13,6	26,2	47,4	12,1	0,7			0,85		0,07
B _t	27,8	24,1	38,3	9,5	0,3			1,57		
B/C	18,0	18,7	55,8	7,3	0,2			1,24		0,40

Relevé n° 835

Localisation : Forêt d'Harcourt (Eure), division 1, parcelle 3.
Coordonnées Lambert x = 487,63 y = 165,87

Topographie : Plateau légèrement vallonné

Substrat : Limon

Peuplement : Taillis-sous-futaie

Végétation : Date du relevé 18.8.81
Recouvrement des strates A = 30 % a = 80 % h = 60 %

Peuplement forestier : *Quercus pedunculata*

Groupes écologiques :

2 : Neutrophiles

2a : *Euphorbia amygdaloides* (1)

4 : Neutroclines

4a : *Corylus avellana* (4), *Lamium galeobdolon* (1), *Anemone nemorosa* (+)

4b : *Ajuga reptans* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (4), *Carpinus betulus* (2)

8 : Mésoacidoclines

Lonicera periclymenum (3), *Holcus mollis* (1)

9 : Acidoclines

Polytrichum formosum (1)

10 : Acidiphiles

Pteridium aquilinum (1)

Autres plantes observées :

Arbustes : *Tilia cordata* (2), *Fraxinus excelsior* (+)

Sur la même station, mais en dehors de l'aire du relevé :

Polygonatum multiflorum, *Galeopsis tetrahit*, *Viola silvestris*,

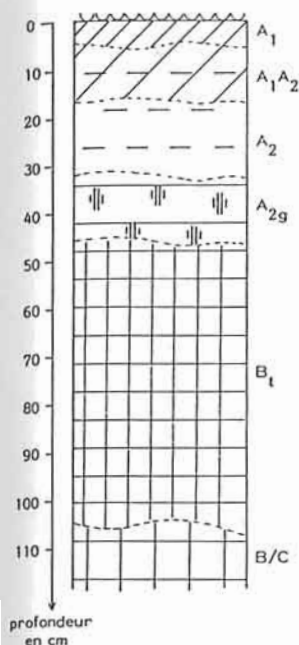
Atrichum undulatum

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (I)	Mg (I)	K (I)	Mn ppm	T (I)	S/T %
A ₁	0 - 4	7,4	43,2	2,84	15	4,8	3,6	0,81	0,481		11,4	42,9
A ₂	20 - 30	0,8	4,8	0,38	13	4,3	0,1	0,04	0,060		4,5	4,4
B _t	60 - 70					4,9	3,3	2,17	0,206		11,3	50,2
B/C	110 - 120					5,0	3,4	1,20	0,124		7,4	63,8

(I) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL LESSIVE

Litière discontinue composée uniquement de feuilles de l'année, décomposition très rapide.



- A₁** Mull mésotrophe, localement tendance au mull acide, brun gris (10 YR 4/2), très meuble et aéré, structure grumeleuse, nombreuses racines fines et moyennes, transition progressive.
- A₁A₂** Brun (10 YR 5/3), limoneux, meuble et aéré, structure grumeleuse, nombreuses racines fines, transition progressive.
- A₂** Brun clair (10 YR 5/4), limoneux, assez meuble, structure grumeleuse angulaire plus ou moins grossière fragile, à sous-structure grumeleuse, assez nombreuses racines, transition progressive.
- A_{2g}** Brun clair (10 YR 5/4), à passages brun foncé (7,5 YR 5/4) et quelques taches beiges, limoneux à limono-argileux, moyennement compact, tassé, structure grumeleuse angulaire grossière fragile à polyédrique, quelques clay-skins sur les unités structurales, enracinement moyen, transition assez nette.
- B_t** Brun foncé (7,5 YR 5/4 à 4/4), limono-argileux puis argilo-limoneux, assez compact à porosité importante, structure polyédrique plus ou moins grossière assez résistante, bon enracinement, taches beiges (10 YR 6/4) assez nombreuses au début, rares ensuite, quelques microconcrétions noires de fer et manganèse, quelques revêtements brillants (clay-skin) sur les unités structurales, transition nette peu ondulée.
- B/C** Beige (10 YR 6/4) à brun foncé (7,5 YR 5/4), limoneux à limono-argileux, assez compact puis moyennement meuble, structure grumeleuse angulaire, encore quelques racines, transition irrégulière.
- II C** Horizon identique au précédent, limoneux, moyennement meuble, mais présence de quelques silex de petite taille.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	11,2	24,3	46,3	17,4	0,8					0,12
A ₂	9,8	22,1	58,2	8,9	1,0					
B _t	25,1	17,6	50,7	5,8	0,8					0,24
B/C	14,2	15,1	54,8	15,3	0,6					

Nom : STATION MESOTROPHE SUR LIMONS EPAIS NON HYDROMORPHES

Paysage : Hêtraie-chênaie à Ronce (Millet et Fougères)

Topographie : Toutes

Pédologie :

Matériau : Limon épais (plus de 80 cm)

Sol : Sol brun lessivé, sol lessivé, parfois marmorisé

Humus : Mull acide à Moder

pH en Al : 3,5 à 5,0

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 4, 5, 6, 7, 8, 9

Plantes les plus significatives : *Anemone nemerosa*, *Lamium galeobdolon*,
Hedera helix, *Melica uniflora*, *Athyrium filix femina*, *Endymion non scriptum*,
Milium effusum, *Polystichum filix mas*, *Lonicera periclymenum*

Fréquence d'abondance de la Ronce ; parfois celle de la Houlque (*Holcus mollis*).

Variations, sylvo-faciès :

Envahissement très fréquent de la Ronce dans les futaies de Hêtre.

Sous-types :

Apparition de plantes du groupe 10 (*Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*) dans les stations en transition avec le type 223.

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Fréquent

Regroupement possible : avec les autres stations sur limons profonds (types 2211 et 2213).

Confusion possible : idem

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est fréquent dans l'ensemble des massifs de la région. Il n'occupe que des surfaces limitées dans les forêts situées près des vallées ; par contre il peut couvrir des surfaces assez grandes sur les plateaux (pays de Caux, de Lyons, du Neubourg).

Il se situe tout autant en plateau que sur versant ou en fond de vallon "sec".

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est un limon épais à charge en silex faible à nulle ou un limon moyennement épais (80 cm à 1 m) reposant soit sur un limon à silex soit sur une argile.

Le sol est en général un sol brun lessivé ou un sol lessivé ; par rapport à la station précédente l'humus est rarement un mull mésotrophe, plus fréquemment un mull acide ou un mull-moder ou même parfois un moder.

L'horizon A1 est en général peu épais (1 à 5 cm), de couleur foncée et encore assez bien structuré, sauf dans le moder.

L'horizon A2, limoneux, présente parfois dans les 10 premiers centimètres une bande peu épaisse (2 à 5 cm) plus compacte et nettement hydromorphe due, très certainement, au phénomène de battance de ces limons (perte de structure et tassement sous l'effet des eaux de pluie).

Les horizons plus profonds (base du A2 et Bt) sont souvent relativement compacts mais les phénomènes d'hydromorphie restent encore très limités (marmorisation ou pseudogley profond).

Ce sol est encore à peu près bien prospecté par les racines ; mais la densité racinaire, surtout sous hêtraie, diminue nettement à partir de l'horizon Bt.

Propriétés physiques et chimiques

La richesse chimique moyenne des sols de cette station est en diminution par rapport à la station précédente. Le taux de saturation est souvent inférieur à 20 % en A1 et descend au-dessous de 10 % en A2 ; les teneurs en bases échangeables, dans les horizons A1, ne dépassent guère 1 meq/100 g pour Ca et 0,3 pour Mg et pour K.

Les horizons profonds, Bt et B/C, sont en général plus riches en Ca (4 meq/100 g) et Mg (2 meq/100 g) ; seul le potassium reste très minoritaire avec des teneurs ne dépassant pas 0,2 meq/100 g.

Comme dans les stations précédentes, la réserve en eau est importante (plus de 200 mm pour 1 m de sol) ; réserve facilement utilisable étant donné la texture du sol et la bonne prospection racinaire.

CARACTERES FLORISTIQUES

La flore de cette station se distingue de celle de la station précédente par la disparition du groupe 2 et la faible représentation des groupes 4 et 5.

Les espèces des groupes 6 et 7 (Jacinthe, Millet, Fougère mâle et surtout Ronce) constituent les éléments caractéristiques du paysage de ces hêtraies normandes.

La présence d'espèces du groupe 5 (Melique, Lierre) ou du groupe 4 (Anémone) indique une richesse chimique encore assez bonne alors que celle des groupes 8 (Chèvrefeuille, Houlique molle) et 9 (Polytric, Houx) montre à l'inverse le début d'acidification du milieu. La Fougère aigle est souvent présente mais très réduite ; elle est surtout abondante dans les trouées mieux éclairées.

Trois faciès physionomiques peuvent donc être observés sur cette station : la hêtraie à Ronce et Jacinthe, la hêtraie à Ronce et la hêtraie à Ronce, Houx et Fougère aigle ; ces trois faciès forment les transitions successives des stations riches aux stations acides.

Notons, comme pour toutes ces stations sur limons, le développement que prennent les espèces hygrophiles (Joncs, Carex espacé, Canche cespitueuse) sur les traces de débardages, les anciens chemins ou encore les zones de chablis où se mêlent aussi les espèces héliophiles (Millepertuis, Digitale, Epilobes etc.).

Ces stations sont encore relativement fleuries au printemps ; on y rencontre, entre autres, la Jacinthe et l'Anémone.

Syntaxonomie

Ce groupement végétal appartient typiquement au domaine de la hêtraie mésotrophe à Jacinthe (*Endymio-Fagetum*). Plusieurs sous-associations et variantes peuvent être notées, en particulier : une sous-association riche faisant transition avec la station précédente, une sous-association à Fougères en zone fraîche et ombragée, une sous-association acide où le Houx et la Fougère aigle sont présents et qui forme transition avec les stations oligotrophes (DURIN et al. 1967, BARDAT et FRILEUX 1980).

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITÉS

L'essentiel des peuplements observés sur cette station est formé de hêtraies presque pures traitées en futaie. Les chênes, pédonculé et sessile, et le charme sont parfois présents mais très dispersés. Le sous-étage y est quasiment inexistant. Dans les vieux taillis sous futaie, le charme, le tremble, et les bouleaux sont plus abondants.

On note encore la présence, exceptionnelle presque, d'érable sycamore, de merisier ou encore de frêne. Des plantations de douglas, de très belle venue, ont également, été rencontrées.

Ce type de station ne présente encore aucune contrainte importante. L'envahissement de la Ronce et la litière assez abondante rendront souvent nécessaire, lors des régénérations, une préparation du sol : arrachage de la Ronce, griffage du sol. Un labour complet ne semble pas nécessaire, au point de vue physique ; toutefois des essais récents de labour profond (20 - 30 cm), accompagné de traitements chimiques (concurrence herbacée, parasites) semblent donner de bons résultats pour l'obtention des semis de hêtre.

La faible richesse chimique des horizons de surface peut justifier, ici, une fertilisation calcique (craie broyée, boues de décarbonatation), mais aussi potassique.

Relevé n° 667

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), Massif de Basse Forêt, parcelle 805
Coordonnées Lambert x = 543,11 y = 233,93 alt. 212 m

Topographie : Plateau en pente faible (3 %), Exposition Est

Substrat : Limon

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 27.06.79

Recouvrement des strates A = 80 % a = 10 % h = 80 %

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (5)

Groupes écologiques :

4 : Neutroclines

4a : *Asperula odorata* (1), *Anemone nemorosa* (1), *Lamium galeobdolon* (2)

4b : *Circaea lutetiana* (1)

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (1), *Carex silvatica* (+), *Moehringia trinervia* (+)

5b : *Oxalis acetosella* (1), *Carex remota* (1), *Deschampsia coespitosa* (+),
Poa trivialis (+)

6 : A optimum mésotrophe

Athyrium filix femina (2), *Endymion non scriptum* (4)

Atrichum undulatum (+), *Galeopsis tetrahit* (+)

7 : A très large amplitude

Milium effusum (3), *Rubus sp.* (2), *Polystichum filix mas* (1),

Luzula pilosa (+)

8 : Mésoacidoclines

Lonicera periclymenum (2), *Polystichum spinulosum* (1), *Holcus mollis* (+)

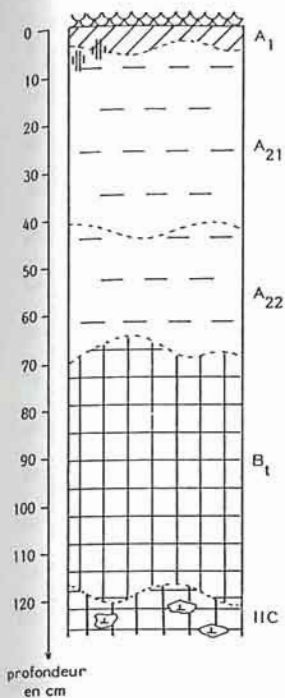
9 : Acidoclines

Ilex aquifolium (2), *Polytrichum formosum* (1)

10 : Acidiphiles

Pteridium aquilinum (1)

TYPE DE SOL : SOL LESSIVE



- A₀** Litière relative abondante ; niveau F de 1 cm environ avec un liseré de niveau H à la base, brun rouge et particulaire, passage net à A₁.
- A₁** Mull-moder, grisâtre (10 YR 3/2), meuble et aéré à structure grumeleuse, bon enracinement, localement tassé avec traces d'hydromorphie à la base ; transition nette légèrement ondulée.
- A₂₁** Brun clair (10 YR 5/6 à 7,5 YR 5/6), limoneux, meuble, aéré, structure grumeleuse, très bon enracinement de toutes tailles, transition nette.
- A₂₂** Brun clair (7,5 YR 5/6), limoneux, compact et tassé, structure polyédrique fragile à grumeleuse, enracinement faible et fin, quelques taches et microconcrétions noires ferromanganiques, transition rapide.
- B_t** Brun foncé à brun rouge (7,5 YR 5/4 et 5/6), limono-argileux à argilo-limoneux, compact, structure polyédrique, enracinement faible ; présence de quelques revêtements plus foncés (7,5 YR 4/4), plus ou moins brillants, sur les unités structurales ; quelques microconcrétions ferromanganiques et rares taches beige de décoloration ; quelques petits silex, transition nette et ondulée.
- IIC** Argile brun rouge (5 YR 5/6), à traces plus claires (5 YR 6/6), compacte, structure polyédrique, présence de quelques silex de taille moyenne.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 3	12,8	74,7	5,16	14	3,7	0,7	0,26	0,314	97,8	17,3	7,4
A ₂₁	15 - 25	1,2	7,1	0,55	13	4,4	0,1	0,03	0,066	12,9	6,0	3,3
A ₂₂	50 - 60	0,4	2,5	0,27	9	4,5	0,2	0,03	0,059	9,0	5,2	5,6
B _t	80 - 90					4,8	0,7	1,78	0,196	8,2	11,1	24,1

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,27
A ₂₁	16,1	25,4	41,9	15,7	0,9					
A ₂₂	16,7	28,0	41,8	12,9	0,6					0,241
B _t	28,8	25,4	36,0	9,1	0,7					

Relevé n° 416

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.), parcelle 339
Coordonnées Lambert x = 495,97 y = 180,44 alt. = 130 m

Topographie : Plateau en pente faible (2 %), Exposition Nord-Est

Substrat : Limon

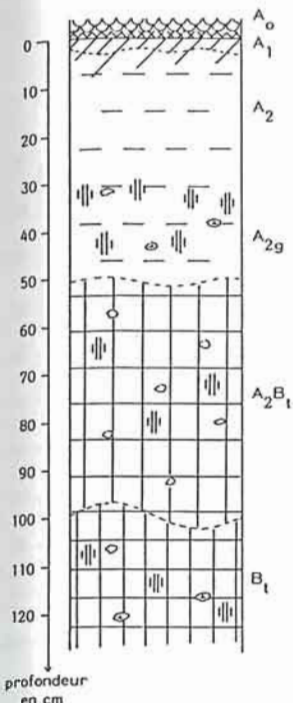
Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 16.10.78 complété printemps 79
Recouvrement des strates A = 85 % a = 0 % h = 95 %
Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (5),
Carpinus betulus (1)

Groupes écologiques :

- 4 : Neuroclines
Anemone nemorosa (2)
- 5 : Mésoneuroclines
5a : *Melica uniflora* (2), *Hedera helix* (1)
5b : *Oxalis acetosella* (1)
- 6 : A optimum mésotrophe
Endymion non scriptum (1), *Atrichum undulatum* (+)
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (5), *Milium effusum* (2), *Polystichum filix mas* (1),
Mnium hornum (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum (1), *Lonicera periclymenum* (+)
- 9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (1), *Dicranella heteromalla* (+)
- 10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (+)

TYPE DE SOL : SOL LESSIVE MARMORISE



- A₀ Litière de l'année assez épaisse, niveaux F et H de 1 cm d'épaisseur chacun, niveau H brun rouge, particulière, humus de type Moder.
- A₁ Gris noir (7,5 YR 3/2), très aéré, structure grumeleuse, bon enracinement assez fin, horizon se terminant par un niveau de 1 cm environ brun chocolat (7,5 YR 4/2) (B_h) à limite diffuse.
- A₂ Horizon beige jaune (10 YR 5/6), texture limoneuse, assez meuble, structure grumeleuse, très bon enracinement, limite assez nette.
- A_{2g} Beige à brun (7,5 YR 5/6), limoneux, assez tassé, structure polyédrique fragile, rares petits silex de 1 à 2 cm de diamètre, enracinement moyen à faible, traces claires de décoloration et rares petites concrétions noires fragiles, transition rapide.
- A_{2Bt} Brun (7,5 YR 5/4), limoneux à limono-argileux, très tassé à structure polyédrique résistante, enracinement faible, rares petits silex, traces claires d'hydromorphie et rares petites concrétions noires fragiles, limite progressive.
- B_t Brun foncé (7,5 YR 4/6), limono-argileux, assez compact à structure polyédrique, revêtements plus foncés sur les unités structurales mais sans vrais clay-skins, quelques traces plus claires d'hydromorphie.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 1	12,2	71,0	4,48	16	3,9	2,8	0,61	0,281		17,1	21,6
A ₂	10 - 20	1,1	6,1	0,39	16	4,1	0,2	0,04	0,071		5,6	5,6
A _{2g}	30 - 40	0,4	2,5	0,25	10	4,0	0,2	0,02	0,054		5,9	4,6
A _{2Bt}	70 - 80					4,4	1,1	0,73	0,098		7,2	26,8
B _t	110 - 130					4,9	7,1	1,95	0,162		11,8	78,1

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁										
A ₂	11,8	28,2	48,4	10,9	0,7			0,73		0,13
A _{2g}	13,3	27,7	47,4	11,1	0,5			0,80		
A _{2Bt}	18,3	28,4	43,1	10,0	0,2			1,02		0,23
B _t	25,5	21,6	46,0	6,7	0,2			1,46		

Relevé n° 820

Localisation : Forêt domaniale de Lyons (Eure), série I, parcelle B3
Lieu-dit : le Clos Saint-Antoine
Coordonnées Lambert x = 538,50 y = 187,15

Topographie : Plateau en pente faible (3 %), Exposition Nord

Substrat : Limon

Peuplement : Jeune futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé Avril 1981
Recouvrement des strates A = 95% a = 0% h = 95%
Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (3), *Carpinus betulus* (3),
Quercus borealis (1), *Acer pseudoplatanus* (1)

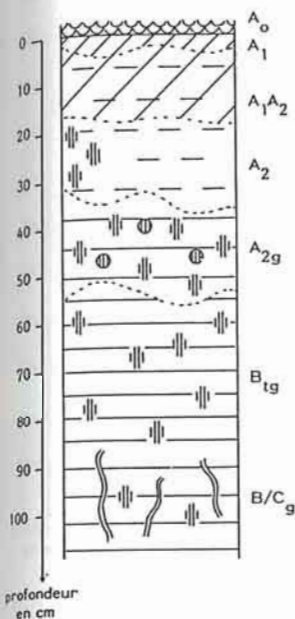
Groupes écologiques :

- 5 : Mésoneutroclines
Hedera helix (+)
- 6 : A optimum mésotrophe
Athyrium filix femina (+)
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (5), *Milium effusum* (+), *Polystichum filix mas* (+),
Prunus avium g (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum (+)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	7,6	44,6	2,57	17	4,0	0,9	0,39	0,329		13,4	11,7
A ₂	15 - 30	2,6	15,0	0,73	20	4,2	0,2	0,08	0,123		6,8	5,9
A ₂	35 - 50	0,7	4,3	0,39	11	4,3	0,8	0,37	0,164		7,9	16,9
B _{tg}	50 - 80					4,7	4,1	2,55	0,264		11,7	59,1
B/C	80 - 100					4,8	4,2	2,17	0,214		10,6	62,1

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL LESSIVE MARMORISE



A_0 Litière de feuilles fraîches (niveau L) relativement abondante, niveau F peu important mais net, niveau H très réduit, brun rouge, pris dans un chevelu racinaire, transition progressive.

A_1 Mull-moder, brun foncé (10 YR 3/2 à 7,5 YR 3/2), grumeleux, meuble et aéré, nombreuses racines fines, transition nette mais ondulée.

A_1A_2 Brun clair et brun foncé (10 YR 4/4 et 4/3), limoneux, moyennement tassé, structure grumeleuse angulaire fragile, enracinement abondant fin et moyen, transition progressive.

A_2 Brun clair (10 YR 4/4), limoneux, moyennement tassé, structure grumeleuse angulaire assez résistante, enracinement moyennement abondant, rares petits silex de 2 à 3 cm de diamètre, localement zone plus compacte avec traces de marmorisation = fond beige (10 YR 5/3) et taches ocre-rouille, transition nette et ondulée.

A_{2g} Fond brun à beige (7,5 YR 5/4 à 10 YR 6/3) et nombreuses taches ou revêtements ocre à rouille, quelques petites concrétions noires ferromanganiques, texture limoneuse puis limono-argileuse, très compact, structure polyédrique résistante, présence vers le bas de revêtements brun rouge, rares petits silex, enracinement faible, transition relativement nette mais fortement ondulée.

B_{tg} Brun à brun ocre (7,5 YR 5/4 à 5/6) à assez nombreuses taches rouille de marmorisation, argilo-limoneux, compact, structure polyédrique, présence de revêtements plus ou moins brillants (clay-skin) brun-rouge, enracinement moyen ; à la base quelques bandes sensiblement verticales beiges (10 YR 5/3 à 6/3), rares petits silex, nombreuses microconcrétions noires, transition progressive.

B/C_g Brun ocre (7,5 YR 5/6), limono-argileux à limoneux, moyennement compact, structure grumeleuse angulaire, quelques bandes verticales gris beige.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A_1	27,5	21,8	43,2	4,5	3,0					0,29
A_2	15,1	35,2	49,1	0,4	0,2					
A_{2g}	22,8	28,4	43,1	5,2	0,5					0,35
B_{tg}	32,0	22,3	45,3	0,3	0,1					
B/C_g	26,5	20,6	51,9	0,6	0,4					

Relevé n° 829

Localisation : Forêt indiyise d'Eu (S.M.), Massif de Basse Forêt, parcelle 766
Coordonnées Lambert x = 545,20 y = 231,57 alt. = 190 m

Topographie : Bas de versant en pente faible (12 %), Exposition Est

Substrat : Limon

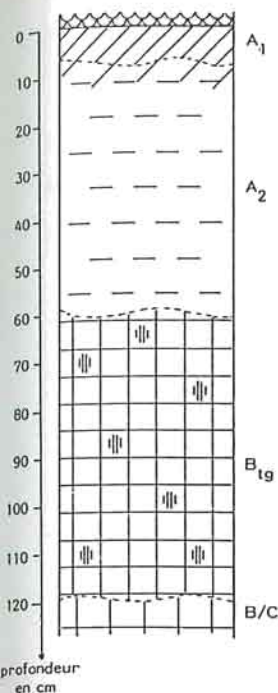
Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 22.06.83
Recouvrement des strates A = 95 % a = 0 % h = 60 %
Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (4), *Quercus pedunculata* (2),
Fraxinus excelsior (1)

Groupes écologiques :

- 4 : Neuroclines
Lamium galeobdolon (1), *Anemone nemorosa* (1)
- 5 : Mésoneuroclines
5a : *Carex silvatica* (+), *Moehringia trinervia* (+)
5b : *Carex remota* (1), *Lysimachia nemorum* (+)
- 6 : A optimum mésotrophe
Endymion non scriptum (3), *Athyrium filix femina* (2)
Atrichum undulatum (1)
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (2), *Milium effusum* (1), *Polystichum filix mas* (1)
- 8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum (1)
- 9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (1), *Ilex aquifolium* (1), *Digitalis purpurea* (1)

TYPE DE SOL : SOL BRUN LESSIVE MARMORISE



Litière peu abondante, niveaux L et F relativement réduits.

- A₁ Mull acide, brun foncé (10 YR 3/2) puis grisâtre (10 YR 4/2) mêlé de taches brunes (10 YR 4/3 et 5/3) relativement tassé, structure grumeleuse angulaire grossière à sous-structure grumeleuse, enracinement moyennement abondant et fin, transition progressive sur 5 cm environ.
- A₂ Brun (10 YR 5/4 à 5/6), limoneux, meuble à moyennement compact, structure polyédrique grossière, présence de revêtements brun rouge (7,5 YR 4/4 à 4/6), porosité importante, hydromorphie faible : quelques plages plus ou moins décolorées, beiges (10 YR 6/4) et taches ocre à ocre-rouille d'oxydation, transition progressive.
- B_{tg} Brunâtre (7,5 YR 5/4 à 5/6), argilo-limoneux, très compact, structure polyédrique grossière, présence de revêtements brun rouge (7,5 YR 4/4 à 4/6), porosité importante, hydromorphie faible : quelques plages plus ou moins décolorées, beiges (10 YR 6/4) et taches ocre à ocre-rouille d'oxydation, transition progressive.
- B/C Brunâtre (7,5 YR 5/4), limono-argileux, moyennement compact, structure polyédrique, pas de traces importantes d'hydromorphie.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	10,2	59,5	4,27	14	3,8	0,9	0,27	0,310	116,0	16,9	8,8
A ₂	30 - 40	0,7	4,3	0,39	11	4,4	0,2	0,04	0,107	12,8	6,7	5,2
B _{tg}	75 - 85					5,2	5,0	2,23	0,199	15,9	12,2	60,9
B/C	130 - 140					5,6	7,2	1,51	0,190	5,7	9,8	90,8

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,74
A ₂	14,9	26,0	40,0	18,6	0,5					
B _{tg}	25,3	28,9	30,3	15,2	0,3					0,47
B/C	19,3	23,2	42,8	14,2	0,5					

Nom : STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS EPAIS NON HYDROMORPHES

Paysage : Hêtraie-chênaie à Houx, Hêtraie-chênaie à Canche flexueuse

Topographie : Toutes - mais surtout plateau et haut de versant

Pédologie :

Matériau : Limon et limon sableux

Sol : Sol brun lessivé, sol lessivé, parfois marmorisé

Humus : Mull acide à Moder

pH en A1 : 3,5 à 4,5

Particularités : . présence parfois d'hydromorphie superficielle due à la perte de structure du matériau
. présence fréquente d'un début d'évolution podzolique en surface (Horizon B_h ou même A₂ et B_h peu prononcés et peu épais sous le A₁).

Flore :

Groupes écologiques principaux : 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives : *Rubus sp.*, *Polystichum spinulosum*, *Lonicera periclymenum*, *Polytrichum formosum*, *Ilex aquifolium*, *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*.

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Fréquent

Regroupement possible : avec les autres stations sur limons profonds (types 2211 et 2212).

Confusion possible : idem

Station 2213 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement fréquent dans tous les massifs forestiers de la région. Comme la station précédente, il n'occupe que des surfaces réduites dans les massifs proches des vallées ; il est au contraire plus étendu dans les massifs des plateaux.

Il se rencontre le plus souvent en position de plateau ou en haut de versant ; sa localisation en bas de pente ou en vallon sec est beaucoup plus rare.

CARACTERES EDAPHIQUES

Cette station correspond encore à des placages de limons épais (plus de 80 cm) à charge en silex faible à nulle, mais contenant une proportion de sable plus importante en moyenne que dans les sols précédents. Ces limons peuvent reposer, en profondeur, sur des matériaux divers : limon à silex, argile à silex, ou argile sableuse.

Le sol est un sol brun lessivé ou un sol lessivé acide. Deux variantes peuvent être différenciées selon l'intensité de l'évolution de ces sols.

Variante a : l'humus est un mull-moder ou un moder ; l'acidification du sol se marque assez fréquemment par la présence à la base de l'horizon A1 d'un horizon Bh de couleur brun-chocolat ou violacé plus ou moins diffus ; l'horizon A2, lessivé, dans l'ensemble peu compact, comporte assez souvent à sa partie supérieure un niveau hydromorphe, tassé de quelques centimètres d'épaisseur résultant du phénomène de battance de ces matériaux (perte de structure et colmatage sous l'effet des eaux de pluie).

Variante b : l'acidification et la dégradation de surface du matériau est plus importante ; il se développe alors un véritable petit podzol, à horizons peu épais mais nets. L'humus est un moder, un dysmoder (ancien mor actif) ou encore un mor. L'ensemble des horizons A2 et Bh ne dépasse guère 10 cm d'épaisseur ; l'horizon Bs superposé à l'horizon A2 lessivé est parfois peu visible.

Les horizons profonds, base du A2 et Bt, ne sont jamais très hydromorphes (marmorisation) ; par contre les niveaux argileux sous-jacents le sont souvent plus nettement.

Propriétés physiques et chimiques

Les teneurs en bases échangeables sont particulièrement faibles :
 - dans les horizons A1, les valeurs de Ca^{++} ne dépassent pas 2 meq/100 g, celles de Mg^{++} et K^+ 0,5 meq/100 g,
 - dans les horizons A2, ces valeurs deviennent presque négligeables : moins de 0,1 meq/100 g pour Ca et Mg.

Elles sont légèrement plus élevées dans les horizons profonds, mais variables selon la nature du matériau. Le taux de saturation ne dépasse pas 10 % dans l'ensemble du profil sauf en A1 et dans les horizons profonds.

Les teneurs en P_2O_5 sont au contraire tout à fait raisonnables.

La réserve en eau est toujours relativement élevée. Le profil est, d'une manière générale, assez bien prospecté par les racines, sauf lorsque l'horizon Bt devient trop compact.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de cette station se caractérise par la disparition des espèces des sols moyennement riches (groupe 4 et groupe 5 en partie, il n'en subsiste en fait que le Lierre), et l'importance que prennent les espèces acidiphiles (groupe 8 à 10) et en particulier la Canche flexueuse, le Houx, et la Fougère aigle. Le groupe 7 des espèces à très large amplitude est toujours présent mais d'importance variable.

Le groupe 11, formé par les espèces les plus acidiphiles, ne s'observe que dans la variante dégradée. La Myrtille se situe presque exclusivement dans les massifs de l'Ouest plus humides (Brotonne, Trait-Maulévrier).

Notons aussi que le Houx forme, seul bien souvent, le sous-bois des futaies de hêtre, alors que dans les vieux taillis sous futaie, le Bouleau est très abondant.

La Canche flexueuse constitue parfois des tapis pratiquement continus et monospécifiques.

Syntaxonomie

L'apparition importante, avec ce type de station, des groupes d'espèces acidiphiles, appartenant au domaine du *Quercion*, montre un changement net du caractère phytosociologique.

Ce type de station se rattacherait à l'association de la hêtraie-chênaie acidophile à Houx (*Illici-Fagetum*) ; association formant charnière entre le *Fagion* et le *Quercion* (BARDAT 1978).

Trois sous-associations sont reconnaissables : sous-association à Mélisse et Anémone sur les sols les moins acides ; sous-association typique à Houx, Canche flexueuse et Ronce, la plus fréquente et la sous-association à Houx et Myrtille sur les sols les plus acides.

Pour RAMEAU (1982), la première sous-association appartient à la sous-alliance du *Lonicero-Carpinion*, alors que les deux autres dépendent nettement de l'alliance du *Quercion robori-petraeae*.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements forestiers rencontrés sur ce type de station sont variables : futaie de hêtre, de hêtre et de chêne (sessile ou pédonculé), futaie de pin sylvestre à sous-étage feuillu (chêne, bouleau), taillis sous futaie, plus ou moins vieilli, à réserve de chêne et taillis de bouleau, tremble, saule, néflier. Le chêne, tout autant sessile que pédonculé, est ici plus fréquent que sur les stations précédentes, de même que le bouleau qui remplace le charme sur ces sols acides.

La seule contrainte, encore mineure, vient de l'acidité du sol et du début d'évolution podzolique (humus, horizons A2 et Bh).

Une amélioration chimique - tout autant calcique que magnésienne et potassique - permettrait une reprise de l'activité biologique, favorisant, ainsi, l'aération des horizons supérieurs et le cycle de l'azote.

Un certain travail du sol, peu profond, peut être utile, en liaison avec la fertilisation, au moment des régénérations.

La profondeur du sol, sa réserve en eau permettent encore l'utilisation d'un grand nombre d'essences ; mais la faible richesse chimique demande d'écarter les essences trop exigeantes.

EXEMPLE TYPE

STATION : 2213
variante a

Relevé n° 791

Localisation : Forêt domaniale d'Arques (S.M.), parcelle 106
Coordonnées Lambert x = 517,69 y = 243,65 alt. = 122 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon

Peuplement : Jeune futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 8.10.79
Recouvrement des strates A = 95 % a = 5 % h = 70 %
Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (5),
Quercus sessiliflora (1)

Groupes écologiques :

5 : Mésoneuroclines

5a : *Hedera helix* (+)

5b : *Stellaria holostea* (+), *Oxalis acetosella* (+)

6 : A optimum mésotrophe

Athyrium filix femina (+), *Atrichum undulatum* (+)

7 : A très large amplitude

Milium effusum (1), *Luzula pilosa* (1), *Polystichum filix mas* (1),
Rubus sp. (+), *Mnium hornum* (+)

8 : Mésoacidoclines

Holcus mollis (3), *Lonicera periclymenum* (1),
Polystichum spinulosum (1), *Blechnum spicant* (+)

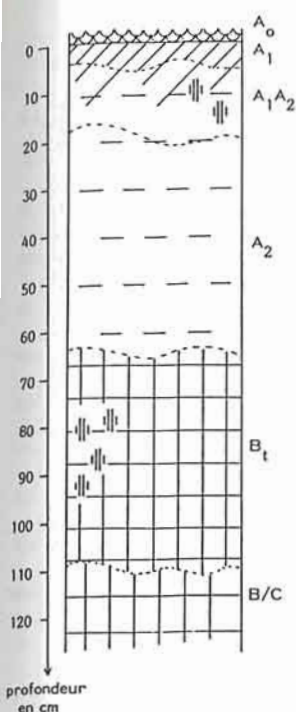
9 : Acidoclines

Polytrichum formosum (1), *Dicranella heteromalla* (+),
Ilex aquifolium (+) *Carex pilulifera* (+), *Digitalis purpurea* (+)

10 : Acidiphiles

Deschampsia flexuosa (1), *Pteridium aquilinum* (1), *Dicranum scoparium* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN LESSIVE MARMORISE



- A₀** Litière moyennement abondante, niveaux L net et F plus ou moins marqué.
- A₁** Mull acide à Mull-moder, grisâtre (10 YR 4/2), structure grumeleuse, aérée et meuble, bon enracinement, transition progressive.
- A₁A₂** Brun gris (10 YR 4/3 à 5/3), limoneux, moyennement meuble, structure grumeleuse angulaire à grumeleuse, bon enracinement, localement poche légèrement marmorisée, transition progressive.
- A₂** Brun clair (10 YR 5/6), limoneux, relativement tassé et compact, structure en grosses unités angulaires fragiles à sous-structure grumeleuse, bon enracinement de toutes tailles, assez nombreuses microconcrétions noires, vers le bas de l'horizon présence de quelques revêtements plus foncés, transition progressive.
- B_t** Brun clair (7,5 YR 5/6) et revêtements brun-rouge (7,5 YR 4/4) sur les unités structurales, limono-argileux, compact, structure polyédrique, enracinement faible, nombreuses microconcrétions noires, localement poche nettement hydromorphe : matrice plus ou moins décolorée et taches ocre-rouille à rouille et noir, transition très progressive.
- B/C** Brun (7,5 YR 5/6), limono-argileux à limoneux, moyennement compact, structure grumeleuse angulaire.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 3	12,7	73,9	4,62	16	3,9	1,2	0,44	0,341	90,3	16,6	11,9
A ₁ A ₂	10 - 15	2,2	12,7	0,77	16	4,3	0,1	0,06	0,090	6,9	6,8	3,7
A ₂	30 - 40	0,7	4,2	0,39	11	4,4	0,1	0,04	0,085	6,5	5,3	4,3
B _t	75 - 85					4,6	0,4	0,42	0,195	8,3	8,0	12,7
B/C	115 - 125					5,0	1,7	1,84	0,220	8,5	8,1	46,4

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,20
A ₁ A ₂	13,9	21,7	41,7	22,6	0,1			0,84		
A ₂	12,9	22,1	43,3	21,7	0,0			0,90		
B _t	20,0	21,9	37,7	20,3	0,1			1,29		0,27
B/C	19,7	22,2	42,1	15,8	0,2			1,34		

EXEMPLE TYPE

STATION : 2213

variante a

Relevé n° 274

Localisation : Forêt domaniale de Brotonne (S.M.), parcelle 70
Coordonnées Lambert x = 478,96 y = 193,13 alt. = 112 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon

Peuplement : Futaie de Hêtre.

Végétation : Date du relevé 30.8.79
Recouvrement des strates $\Lambda = 95\%$ a = 0% h = 35%

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (5)

Groupes écologiques :

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (3), *Carex sylvatica* (1)

5b : *Carex remota* (1)

6 : A optimum mésotrophe

Atrichum undulatum (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (1), *Poa nemoralis* (1), *Mnium hornum* (1), *Milium effusum* (+),
Polystichum filix mas (+), *Luzula pilosa* (+)

8 : Mésoacidoclines

Lonicera periclymenum (1), *Holcus mollis* (1), *Polystichum spinulosum* (+)

9 : Acidoclines

Polytrichum formosum (1), *Ilex aquifolium* (1), *Carex pilulifera* (1),
Dicranella heteromalla (+)

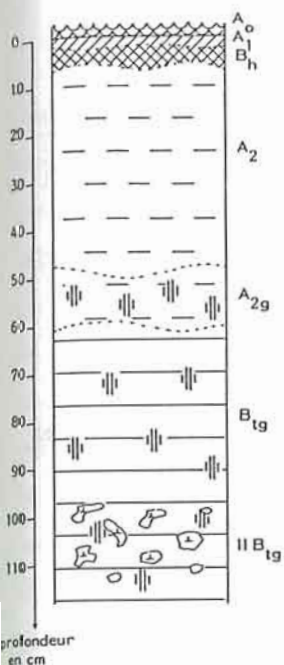
10 : Acidiphiles

Deschampsia flexuosa (2), *Pteridium aquilinum* (2),
Dicranum scoparium (+)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	17,9	104,0	6,12	17	3,9	1,8	0,50	0,343	70,2	18,4	14,4
A ₂	10 - 20	1,8	10,2	0,44	23	4,5	0,1	0,02	0,063	4,6	4,8	3,8
B _{tg}	65 - 75					4,3	0,1	0,05	0,122	9,7	7,4	3,7
II B _{tg}	110 - 120					5,1	3,2	2,24	0,249	30,6	8,8	64,7

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL LESSIVE ACIDE MARMORISE



- A_0 Litière fraîche relativement abondante mais à bonne décomposition, niveau F réduit et H pratiquement inexistant sauf localement, passage net à A_1 .
- A_1 Mull-modér gris foncé (10 YR 3/1 à 4/1), aéré, meuble, à structure grumeleuse ; transition nette, régulière.
- B_h Brun chocolat clair (5 YR 5/3, localement 4/3), très diffus et irrégulier, moyennement tassé, structure grumeleuse angulaire fragile à sous-structure finement grumeleuse, transition diffuse.
- A_2 Brun clair (10 YR 5/4 à 6/6), limoneux, meuble, structure grumeleuse ; enracinement abondant de toutes tailles ; transition nette, légèrement ondulée.
- A_{2g} Brun clair (10 YR 5/4) à taches beige (10 YR 6/4) et zones brun foncé (7,5 YR 5/4 à 5/6), limoneux puis limono-argileux, relativement compact, structure polyédrique, enracinement faible, transition diffuse.
- B_{tg} Fond brun (10 YR 5/6) à marbrures beige et plages brun foncé (7,5 YR 5/4), limono-argileux puis argilo-limoneux, assez compact, structure polyédrique, quelques revêtements plus foncés sur les unités structurales, enracinement faible mais présent, transition nette.
- $II B_{tg}$ Brun foncé (7,5 YR 5/6) à marbrures plus claires (10 YR 6/4), argilo-limoneux à nombreux silex ayant jusqu'à 5 cm de diamètre, très compact, structure polyédrique, présence de concrétions noires.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ %o Duch.
A_1										0,35
A_2	9,4	19,4	48,8	21,2	1,2			0,67		
B_{tg}	18,2	17,2	46,9	17,4	0,3			1,20		0,22
$II B_{tg}$	21,1	20,4	39,0	13,6	5,9		64,0	1,92		

EXEMPLE TYPE

STATION : 2213
variante b

Relevé n° 378

Localisation : Forêt domaniale du Trait-Maulévrier (S.M.), parcelle 135
Coordonnées Lambert x = 438,52 y = 205,74 alt. = 90 mTopographie : Haut de versant, pente moyenne (17 %), Exposition Nord-EstSubstrat : Limon sableux sur argile sableu.Peuplement : Vieux taillis-sous-futaieVégétation : Date du relevé 4.10.78

Recouvrement des strates A = 80% a = 20% h = 70%

Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora* (4), *Fagus sylvatica* (2),
Betula pubescens (2), *Pinus silvestris* (1)

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (+)9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (1), *Dicranella heteromalla* (1), *Betula pubescens* (1)10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (4), *Deschampsia flexuosa* (1),
Dicranum scoparium (1), *Mespilus germanica* (1)

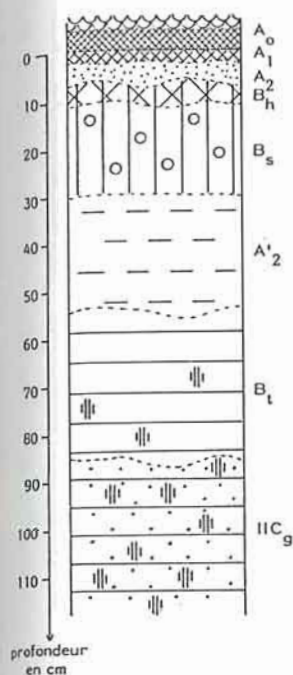
11 : Acidiphiles

11a: *Vaccinium myrtillus* (3), *Hypnum cupressiforme* (1),
Lophocolea bidentata (+)

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁	0 - 2	22,6	131,5	6,60	20	3,9	0,8	0,47	0,430	18,6	26,6	6,4
A ₂	2 - 5	5,8	33,6	0,94	36	3,9	0,1	0,07	0,098	1,4	6,1	4,4
B _h	5 - 10	5,9	34,4	1,10	31	4,0	0,1	0,07	0,103	1,0	9,7	2,8
B _s	15 - 25	3,1	18,2	0,60	30	4,4	0,1	0,03	0,119	0,5	8,0	3,1
A _s ₂	40 - 50					4,5	0,1	0,01	0,070	2,3	3,7	4,9
B _t	65 - 75					4,4	0,1	0,04	0,141	5,4	6,9	4,1
II C g	90 - 100					4,6	0,2	0,39	0,106	6,6	6,0	11,6

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL LESSIVE A MICROPODZOL



- A₀** Litière très abondante = couche L assez épaisse peu évoluée, couche F de 1 à 2 cm très fragmentée et humifiée couche H épaisse de 4 à 5 cm, brun rouge (5 YR 3/2) à brun-noir (5 YR 2,5/2), particulière, contenant quelques petits silex, transition progressive.
- A₁** Dysmoder (ancien Mor actif), gris-noir (5 YR 3/1 à 4/1), meuble, structure en gros grumeaux fragiles, enracinement abondant et très fin, limite irrégulière.
- A₂** Gris clair à gris-violacé (5 YR 5/1 à 6/2), limoneux, moyennement compact, bon enracinement, quelques petits silex, structure grumeleuse fine, très irrégulière en épaisseur et en couleur, transition relativement nette.
- B_h** Brun-chocolat plus ou moins net (5 YR 4/2 - 4/3 à 5/3), limoneux, moyennement compact, structure en gros grumeaux anguleux à polyédrique, bon enracinement ; transition nette, très ondulée.
- B_s** Brun-ocre (7,5 YR 5/8), limoneux à limono-sableux, contenant de rares petits silex, moyennement compact puis meuble, structure en gros éléments anguleux fragile à sous-structure finement grumeleuse, bon enracinement, transition progressive.
- A'₂** Brun clair (10 YR 5/6 à 6/6), limoneux à limono-sableux, meuble et aéré, structure finement grumeleuse, rares petits silex, très bon enracinement, transition assez nette.
- B_t** Brun (7,5 YR 5/4), limono-argileux, moyennement compact ; structure polyédrique, unités soit brun foncé et résistantes soit claires et fragiles, quelques revêtements brun-rouge (7,5 YR 4/6), bon enracinement, quelques taches ocre de marmorisation et microconcrétions noires, transition nette.
- IIC_g** Argile sableuse hydromorphe, fond brun ocre (7,5 YR 5/8), plages brun clair (10 YR 6/4) et bandes ocre-rouille (5 YR 5/6 à 5/8), compacte, structure polyédrique, rares petits silex, enracinement faible.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros %	Sables fins %	Sables gros %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,21
A ₂								0,23	0,08	
B _h								0,63	0,14	
B _s	9,8	24,2	37,4	20,7	7,9			1,07	0,344	
A' ₂	8,6	24,7	39,2	21,8	5,7			0,72	0,322	
B _t	19,2	19,7	32,9	23,7	4,5			1,29		0,17
IIC _g	22,5	8,1	16,1	41,8	11,5			1,16		

Nom : STATION SUR LIMONS EPAIS A HYDROMORPHIE DE PROFONDEUR

Paysage :

Topographie : Plateau, versant, bas de pente

Pédologie :

Matériau : Limons épais (plus de 80 cm)

Sol : Sol brun lessivé ou sol lessivé à pseudogley

Humus : Mull acide à Moder

pH en A1 : 3,5 à 5,0

Particularités : Hydromorphie de type pseudogley ou marmorisation très forte apparaissant au delà de 30 cm de profondeur.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 5, 6, 7, 8, 9

Plantes les plus significatives :

Remarque : il n'y a pas de plantes caractérisant cette hydromorphie.

Variations, sylvofaciès :

Sous-types : - Faciès mésotrophe = présence de plantes du groupe 4 (*Lamium galeobdolon*) et parfois du groupe 2 (*Euphorbia amygdaloides*). La Fougère aigle (groupe 10) est parfois présente mais toujours peu abondante.
- Faciès oligotrophe = absence de plantes du groupe 4 ; présence de plantes du groupe 10 (*Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*) et parfois du groupe 11 (*Vaccinium myrtillus*).

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : assez fréquent

Regroupement possible : avec les stations sur limons épais non hydromorphes (groupe 221).

Confusion possible :

Station 2221 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement fréquent dans tous les massifs. Il se rencontre bien souvent en mélange avec les stations sur limons non hydromorphes (groupe 221).

Il ne correspond pas à une position topographique particulière et s'observe aussi bien en plateau qu'en versant, bas de versant ou même vallon.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le lessivage de l'argile, actuel ou ancien (*) entraîne, dans ces matériaux limoneux, un colmatage des horizons profonds. Le drainage interne est fortement ralenti ; les eaux de pluie forment en période pluvieuse une nappe perchée au dessus de cet horizon colmaté ou tassé. Cet engorgement temporaire est, dans ce type de station, relativement limité : les horizons de surface du sol (A1 et partie du A2) ne sont pas touchés par l'hydromorphie.

Le sol est un sol brun lessivé ou, plus souvent, un sol lessivé, à pseudogley ou un sol lessivé glossique. L'humus varie du mull mésotrophe au moder selon la richesse chimique du matériau. L'hydromorphie n'apparaît nettement (marmorisation forte ou pseudogley) qu'en dessous de 30 - 40 cm. Comme dans les stations précédentes, les sols peuvent présenter en surface, soit un horizon Bh plus ou moins net, à la base de l'horizon A1 soit un niveau hydromorphe peu épais (3-5 cm en moyenne) au début de l'horizon A2 et sans lien avec l'hydromorphie profonde.

(*) Le colmatage des horizons profonds peut provenir soit d'un lessivage actuel de l'argile (limons récents) soit d'un lessivage ancien ; le sol est alors un sol complexe : un limon récent repose sur un horizon Bt, plus compact et plus brun, provenant d'un paléosol partiellement érodé (limons anciens).

Propriétés physiques et chimiques

Comme dans l'ensemble des sols sur limons épais, la richesse minérale est, en général, faible : les horizons A1 par le jeu du cycle biologique, ont des teneurs en bases échangeables (Ca, Mg, et K) correctes (sans être excellentes) mais le taux de saturation reste faible (moins de 15 %). Dans les horizons A2, ces teneurs chutent fortement, tout autant pour Mg et K que pour Ca ; le taux de saturation descend aux environs de 5 - 6 %. Seuls les horizons d'accumulation Bt, et les horizons plus profonds ont une bonne réserve minérale sauf en potassium qui ne dépasse pas 0,2 meq/100 g.

La réserve en eau est toujours très élevée (plus de 200 mm pour 1 m de sol), il n'y a donc que peu de risque de déficit hydrique en été. Toutefois, en raison de leur compacité, les horizons Bt sont mal prospectés par les racines (enracinement peu abondant et localisé) surtout dans les hêtraies ; leur réserve minérale et hydrique n'est alors utilisée qu'en partie.

CARACTERES FLORISTIQUES

La flore de ce type de station ne diffère guère de celles des stations sur limons non hydromorphes. En effet, il ne semble pas exister un groupe de plantes qui puisse caractériser cette hydromorphie de profondeur.

La présence des espèces hygrophiles comme les Joncs, le Carex espacé, etc. indique le plus souvent des zones perturbées et tassées (anciens chemins, traces de débardage etc.).

Le fond du cortège floristique est constitué d'espèces à large amplitude (groupe 7) et de celles caractérisant les milieux moyennement riches (groupe 6 et 8).

A celui-ci se joignent :

- soit des espèces indiquant des sols relativement riches (groupe 4 et 5) : faciès mésotrophe ; les espèces acidiphiles sont peu abondantes. Les faciès les plus riches peuvent aussi contenir des espèces du groupe 2.

- soit des espèces du groupe 9 reflétant un début d'acidification du milieu : faciès oligotrophe. Les groupes 4 et 5 sont alors le plus souvent totalement absents.

Syntaxonomie

Le groupement végétal de cette station se rattache encore au domaine des hêtraies mésotrophes à Jacinthe (*Endymio-Fagetum*). On peut y reconnaître plusieurs variantes relatives aux variations de la richesse chimique du sol. Les faciès les plus acides, par contre, se rapprocheraient de l'association de l'*Illici-Fagetum*.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements observés sur ce type de station sont soit des hêtraies traitées en futaie, dans lesquelles le chêne, sessile et pédonculé, est souvent présent mais en général peu abondant, soit de vieux taillis sous futaies à réserve de chêne, le plus souvent pédonculé, et à taillis de bouleau, charme et châtaignier.

Quelques enrésinements, essentiellement en pin sylvestre, existent en forêts domaniales.

L'hydromorphie ne représente, ici, qu'une contrainte mineure, mais dont il faut tenir compte dans le choix sylvicole. Il faut en effet :

- maintenir ou favoriser le drainage naturel avec des essences à enracinement profond.

- éviter les remontées du plan d'eau qui risquent de se produire lors des ouvertures trop brutales du peuplement.

- également, ne pas désoucher car d'une part, la conservation du système racinaire, même mort, favorise le drainage interne et d'autre part, un tel travail accentuerait le tassement du sol en surface.

Le choix des essences potentielles devra donc s'orienter préférentiellement vers des espèces supportant l'excès temporaire d'eau et étant capables de prospecter les horizons profonds compacts. On excluera en particulier toutes les essences à enracinement superficiel.

De même les techniques sylvicoles devront éviter les coupes importantes et tout particulièrement les coupes "à blanc", qui réduisent trop fortement et trop rapidement l'effet de "pompe" du peuplement.

EXEMPLE TYPE

STATION : 2221

Relevé n° 366

Localisation : Forêt domaniale du Trait-Maulévrier (S.M.), parcelle 82
Coordonnées Lambert x = 488,30 y = 202,50 alt. = 120 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon

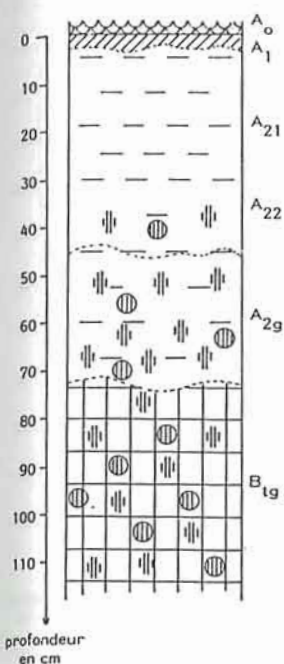
Peuplement : Taillis-sous-futaie vieilli

Végétation : Date du relevé 29.09.78
Recouvrement des strates A = 60% a = 70% h = 75%
Peuplement forestier : *Quercus pedunculata* (2), *Populus tremula* (2),
Castanea sativa (2), *Betula pubescens* (2)

Groupes écologiques :

- 4 : Neutroclines
Corylus avellana (1), *Eurhynchium striatum* (1)
- 5 : Mésoneutroclines
Hedera helix (1)
- 6 : A optimum mésotrophe
Atrichum undulatum (1)
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (1), *Carpinus betulus* (2), *Polystichum filix mas* (1),
Luzula pilosa (1), *Mnium hornum* (1), *Hyperichum pulchrum* (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (2), *Polystichum spinulosum* (1), *Holcus mollis* (1),
Castanea sativa (1), *Thuidium tamariscifolium* (+), *Juncus effusus* (+)
- 9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (2), *Dicranella heteromalla* (2),
Carex pilulifera (1), *Betula pubescens* (2)
- 10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (3), *Deschampsia flexuosa* (2)
- 11 : Acidiphiles
11a : *Lophocolea bidentata* (+), *Hypnum cupressiforme* (1)

TYPE DE SOL : SOL LESSIVE A PSEUDOGLEY



- A₀ Litière moyennement abondante, couches L et F bien développées, transition rapide.
- A₁ Moder, gris-noir (7,5 YR 3/2), meuble, structure grumeuse à grains de sable brillants peu marqués, bon enracinement, transition nette.
- A₂₁ Brun clair (10 YR 5/6 - 6/6), limoneux, meuble et bien aéré, structure grumeuse grossière à sous-structure grumeuse fine, très bon enracinement, transition progressive.
- A₂₂ Brun clair (10 YR 6/6 à 7,5 YR 6/6), limoneux, moyennement tassé mais encore meuble, structure grumeuse angulaire fragile, présence de quelques microconcrétions noires ferromanganiques et plages décolorées ou rouille, transition légèrement progressive.
- A_{2g} Brun clair (7,5 YR 6/6), plages décolorées beiges (7,5 YR 6/6 à 7/4) et taches rouille, limoneux, relativement compact et cohérent, structure grumeuse angulaire grossière friable à sous-structure plus fine, enracinement faible, transition progressive.
- B_{tg} Fond brun foncé (7,5 YR 5/6) à très nombreuses plages beige décolorées (7,5 YR 7/4 à 7/2) et taches orange à rouille, limono-argileux à argilo-limoneux, relativement compact, structure polyédrique grossière, quelques revêtements brun foncé (7,5 YR 4/6) sur les unités structurales, présence de concrétions noires friables.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	25,2	146,8	7,62	19	3,9	2,4	0,80	0,537	70,3	30,6	12,2
A ₂₁	10 - 20	1,9	10,8	0,55	20	4,5	0,1	0,04	0,099	5,9	4,2	5,7
A ₂₂	30 - 40					4,5	0,1	0,03	0,114	5,3	4,0	6,1
A _{2g}	50 - 60					4,4	0,1	0,04	0,139	6,5	5,5	5,1
B _{tg}	90 - 100					4,9	1,7	1,41	0,184	17,5	7,6	43,3

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,19
A ₂₁	12,0	23,8	46,0	17,3	0,9			0,67		
A ₂₂	14,0	23,1	44,0	17,9	1,0			0,82		
A _{2g}	16,8	23,0	41,8	17,0	1,4			1,02		0,21
B _{tg}	21,3	21,1	39,8	16,6	1,2			1,23		

Relevé n° 555

Localisation : Bois communaux de la Muette (S.M.), parcelle 4
Coordonnées Lambert x = 514,51 y = 203,48 alt. = 175 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon

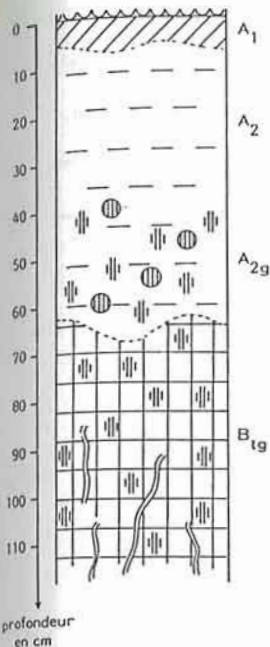
Peuplement : Taillis-sous-futaie

Végétation : Date du relevé 30.5.79
Recouvrement des strates A = 40 % a = 50 % h = 75 %
Peuplement forestier : *Quercus pedunculata* (2), *Betula pubescens* (2),
Castanea sativa (2), *Salix caprea* (1),
Populus tremula (1)

Groupes écologiques :

- 4 : Neutroclines
Corylus avellana (+)
- 5 : Mésoneutroclines
5a : *Moehringia trinervia* (+)
5b : *Oxalis acetosella* (+)
- 6 : A optimum mésotrophe
Polygonatum multiflorum (1), *Endymion non scriptum* (+)
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (4), *Carpinus betulus* (1), *Epilobium angustifolium* (1)
- 9 : Acidoclines
Dicranella heteromalla (+), *Salix caprea* (1)
- 10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (3)

TYPE DE SOL : SOL BRUN LESSIVE A PSEUDOGLEY



Litière de l'année, peu importante, décomposition rapide et bonne incorporation au sol.

A₁ Mull mésotrophe, grisâtre (10 YR 3/2 à 4/2), meuble et aéré, structure grumeleuse fine, bon enracinement, transition rapide.

A₂ Brun (7,5 YR 5/6), limoneux, relativement meuble, structure en gros grumeaux anguleux friables à sous-structure finement grumeleuse, très bon enracinement de toutes tailles, transition progressive.

A_{2g} Fond brun (7,5 YR 5/6) et plages plus foncées (7,5 YR 5/4), limoneux, assez compact, structure en gros éléments anguleux résistants, enracinement faible, nombreuses petites concrétions noires ferroman-ganiques, quelques plages beiges décolorées surtout à la base de l'horizon, transition nette peu ondulée.

B_{tg} Fond brun (7,5 YR 5/6), plages beiges (7,5 YR 6/4 et 10 YR 6/4) de décoloration, et zones ocre-rouille (7,5 YR 5/8) d'oxydation, limono-argileux puis argi-lo-limoneux, compact, structure polyédrique grossière, quelques revêtements brun-rouge (7,5 YR 5/4 à 4/6), enracinement faible ; en-dessous de 1 m - 1,10 m hydromorphie plus importante avec des bandes beiges plus ou moins verticales.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	10,3	60,1	4,98	12	3,8	0,9	0,33	0,295	104,2	14,7	10,4
A ₂	15 - 25	2,3	13,6	1,20	11	4,5	0,1	0,05	0,074	12,6	6,0	3,7
A _{2g}	45 - 55	0,4	2,4	0,30	8	4,5	0,1	0,06	0,070	11,0	5,5	4,2
B _{tg}	80 - 90					5,2	5,2	1,55	0,198	7,3	10,2	68,1

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,28
A ₂	14,3	33,3	43,1	9,0	0,3			0,89		
A _{2g}	16,5	30,4	41,6	9,6	1,9			1,06		
B _{tg}	25,1	28,4	37,2	9,1	0,2			1,60		0,23

Nom : STATION SUR LIMONS EPAIS TOTALEMENT HYDROMORPHES

Paysage : Hêtraie à Canche cespiteuse

Topographie : Plateau, rarement versant

Pédologie :

Matériau : Limons épais (plus de 80 cm)

Sol : Pseudogley, sol lessivé à pseudogley

Humus : Mull acide à moder, hydromull à hydromoder

pH en A1 : 3,5 - 4,5

Particularités : Hydromorphie importante de type pseudogley, apparaissant à moins de 30 cm de profondeur.

Flora :

Groupes écologiques principaux : 5, 6, 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives : Dans les stations les plus typiques, on notera l'abondance de la Canche cespiteuse (*Deschampsia coespitosa*) avec les Joncs (*Juncus effusus*, *Juncus conglomeratus*) et la Laiche espacée (*Carex remota*). Mais ces présences ne sont pas systématiques.

Variations, sylvofaciès :

Sous-types : Un faciès légèrement plus riche, avec présence de plantes du groupe 4 (*Asperula odorata*, *Circaea lutetiana*) peut exister ; de même qu'une tendance acide avec la présence de quelques plantes du groupe 11.

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : peu fréquent

Regroupement possible : avec les stations sur limons moyennement épais hydromorphes (type 2322).

Confusion possible : avec ces mêmes stations

Station 2222 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est peu fréquent dans la région étudiée ; il est, en général, relativement limité en surface.

Il ne s'observe pratiquement qu'en position de plateau. Il correspond parfois à une microtopographie en cuvette ou en dépression ouverte (haut de vallon par exemple) qui favorise la concentration des eaux de ruissellement ou de drainage.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est encore un limon épais, parfois légèrement sableux ; le "plancher" de la nappe est créé par le colmatage ou le tassement des horizons profonds du sol. Ce colmatage et ce tassement peuvent être actuels (sol lessivé monocyclique) ou anciens (sol polycyclique) ; dans ce dernier cas, ces horizons s'apparentent alors au type fragipan.

Deux sous-types peuvent être retenus en fonction de l'intensité de l'hydromorphie :

sous-type a :

Le sol est encore un sol lessivé à pseudogley ou un sol lessivé glossique. L'hydromorphie gagne presque l'ensemble de l'horizon A2, mais l'humus est encore un humus aéré : mull acide à moder.

sous-type b :

L'hydromorphie colonise l'ensemble du profil, le sol est un pseudogley à humus de type hydromull ou plus souvent hydromoder.

Dans les deux cas, l'horizon A2g est fortement appauvri en fer ; de couleur très claire au début, il présente en profondeur de nombreuses tâches et concrétions ocre, rouille ou noires, dues à la réprécipitation du fer et du manganèse. L'horizon Bt a, assez souvent, un aspect glossique : fond brun à ocre et bandes décolorées, beiges à grises, plus ou moins verticales, bordées d'un liséré rouille ; il est souvent très compact.

Propriétés physiques et chimiques

La richesse de ces sols est tout à fait comparable à celle des sols sains : teneurs en bases moyennes en A1 et en profondeur, très faible en A2, teneurs en P2O5 moyennes.

La présence d'un milieu engorgé, donc relativement asphyxiant, au moment du départ de la végétation et d'horizons compacts en profondeur entraîne une mauvaise prospection du profil par les racines : développement important en surface où les fluctuations de la nappe sont les plus grandes et localisation en profondeur dans les zones un peu plus aérées et meubles (fissuration de la structure, racines mortes, etc.). Il peut donc y avoir un risque de déficit hydrique, pour les plantes, en été, malgré une réserve en eau supérieure à 200 mm (pour 1 m de sol).

CARACTERES FLORISTIQUES

La flore caractéristique de ces stations hydromorphes est constituée par les espèces hygrophiles des groupes 5 et 8 (Canche cespiteuse, Carex espacé, Joncs, etc.) auxquelles se mêlent les espèces des groupes 6 à 9.

Malheureusement, ce groupement végétal est exceptionnel : il n'apparaît vraiment que sur les sols totalement engorgés (sous-type b) et encore pas toujours.

En dehors de ces cas typiques, la flore est celle de toutes les stations sur limon : Ronce, Chèvrefeuille, Fougères principalement.

On retrouve également deux variantes reflétant la richesse chimique du sol : une variante riche avec présence des groupes 4 (Anémone, Circée, Aspérule) et 5 (Mélique, Carex des bois) et une variante plus acide où apparaissent les groupes 9 (Polytric, Houx), 10 (Fougère aigle, Canche flexueuse) et parfois 11a (Myrtille).

Syntaxonomie

Dans l'ensemble cette station appartient encore à l'association de la hêtraie mésotrophe à Jacinthe (*Endymio-Fagetum*). Le sous-type b correspondrait à la sous-association à Circée (*Endymio-Fagetum circaeetosum*) variante à Oxalis et variante typique, alors que le sous-type a est proche de la sous-association typique (Durin et al. 1967).

La variante acide montre une assez nette similitude avec la hêtraie acidiphile à Houx (*Ilici-Fagetum*).

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les divers peuplements observés sur ce type de station sont encore soit des futaies de hêtre ou de hêtre et de chêne (sessile et pédonculé) soit des vieux taillis sous futaies à réserve de chêne pédonculé ou parfois sessile. Le charme est encore parfois présent, mais le bouleau pubescent est le plus fréquent.

L'engorgement important, bien que temporaire, de ces sols constitue une contrainte majeure dont doit absolument tenir compte l'orientation de la sylviculture :

- choix d'essences acceptant une asphyxie temporaire de printemps et pouvant s'enraciner en profondeur dans les horizons hydromorphes et compacts.

- Eviter les coupes trop brutales qui diminuent l'effet de pompe du peuplement et conduisent à un engorgement plus prolongé.

- Réaliser, dans la mesure du possible, soit des fossés de drainage (peu profonds) pour évacuer la nappe superficielle surtout en fin d'hiver, soit, pour les plantations, un billonnage avec fossés périphériques.

EXEMPLE TYPE

STATION : 2222
Sous type a

Relevé n° 407

Localisation : Forêt domaniale de La Londe-Rouvray (S.M.), parcelle 427
Coordonnées Lambert x = 493,98 y = 182,23 Alt. = 124 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 12.10.78
Recouvrement des strates A = 80% a = 15% h = 70%
Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (5), *Betula pubescens* (2)

Groupes écologiques :

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (1)

5b : *Oxalis acetosella* (1), *Carex remota* (+), *Poa trivialis* (+)

6 : A optimum mésotrophe

Athyrium filix femina (+), *Atrichum undulatum* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (3), *Luzula pilosa* (1), *Polystichum filix mas* (1),
Hypericum pulchrum (1), *Mnium hornum* (+), *Carpinus betulus* (2)

8 : Mésoacidoclines

Lonicera periclymenum (3), *Polystichum spinulosum* (2),
Holcus mollis (1), *Blechnum spicant* (1)

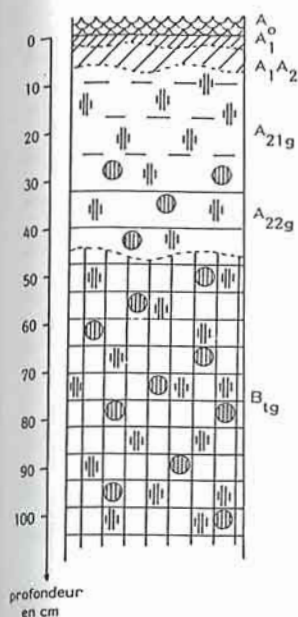
9 : Acidoclines

Ilex aquifolium (1), *Carex pilulifera* (1), *Dicranella heteromalla* (1),
Digitalis purpurea (1), *Polytrichum formosum* (+)

10 : Acidiphiles

Deschampsia flexuosa (2), *Pteridium aquilinum* (2)

TYPE DE SOL : PSEUDOGLEY



- A₀** Litière relativement abondante, couches L et F nettes, H peu développé.
- A₁** Moder, noirâtre (10 YR 3/1 à 7,5 YR 4/2), meuble, structure finement grumeleuse à particulaire, transition irrégulière.
- A₁A₂** Brunâtre (7,5 YR 5/2), limoneux, relativement meuble, structure grumeleuse, enracinement abondant, transition irrégulière.
- A_{21g}** Gris-beige (10 YR 7/2) à taches ocre vif (7,5 YR 6/8 à 10 YR 7/8) assez abondantes (20 à 25 % de la masse), limoneux, relativement compact, structure détruite, enracinement faible, transition rapide.
- A_{22g}** Beige (10 YR 7/2-7/3) et taches ocre vif abondantes (50 %), nombreuses concrétions noires à rouille, très compact et très cohérent, limoneux, enracinement très faible, transition nette.
- B_{tg}** Fond brun (7,5 YR 6/4 à 5/6), plages décolorées beiges (10 YR 6/2) nombreuses (30-40 %), taches brun-ocre (7,5 YR 5/8 - 6/8), nombreuses concrétions rouille à noires friables, limono-argileux puis argilo-limoneux, relativement compact, structure polyédrique grossière, rares petits silex, quelques revêtements plus foncés sur les unités structurales (7,5 YR 5/4), enracinement faible.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	20,5	119,3	6,84	17	3,9	1,0	0,38	0,364	14,1	24,1	7,2
A _{21g}	10 - 20	2,2	13,0	0,74	18	4,4	0,4	0,04	0,052	0,5	4,0	12,3
A _{22g}	35 - 40					4,4	1,0	0,07	0,117	5,8	5,9	4,3
B _{tg}	65 - 75					5,0	1,8	1,59	0,247	126,6	10,1	36,0

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,11
A _{21g}	12,5	26,7	48,0	11,5	1,3				0,52	
A _{22g}	19,0	25,4	43,7	10,6	1,3				1,22	0,05
B _{tg}	25,8	23,1	35,4	13,4	2,3				1,86	

EXEMPLE TYPE

STATION : 2222
Sous type bRelevé n° 821

Localisation : Forêt domaniale de Lyons (Eure), série I, parcelle E1
Lieu-dit : les Fosses Gloriettes
Coordonnées Lambert x = 538,50 y = 187,00

Topographie : Légère dépression ouverte sur plateau, pente faible (2 %)

Substrat : Limon

Peuplement : Futaie claire de Hêtre

Végétation : Date du relevé Juin 1983
Recouvrement des strates A = 70 % a = 5 % h = 100 %
Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (4)
Quercus sessiliflora (1)

Groupes écologiques :

5 : Mésoneutroclines

5b : *Deschampsia coespitosa* (4), *Carex remota* (1)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (3), *Milium effusum* (+), *Luzula pilosa* (+)

8 : Mésoacidoclines

Polystichum spinulosum (1)

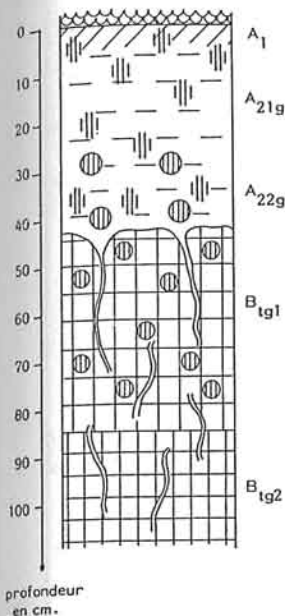
9 : Acidoclines

Ilex aquifolium (1), *Polytrichum formosum* (1)

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	8,6	50,22	2,74	18	4,1	0,6	0,26	0,155	88,8	13,4	7,6
A _{21g}	10 - 20	0,7	4,30	0,45	9	4,2	0,2	0,07	0,060	70,2	4,8	6,9
A _{22g}	30 - 40	0,4	1,97	0,34	6	4,2	0,4	0,19	0,131	65,4	6,4	11,3
B _{tg1}	50 - 60					4,4	1,4	0,79	0,296	142,5	11,9	20,9
B _{tg2}	80 - 90					4,5	2,9	1,87	0,318	258,0	13,3	38,3

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PSEUDOGLEY



- A₀ Litière relativement abondante passant progressivement à un niveau F blanchi H brun rouge, de 0,5 cm d'épaisseur pris dans un chevelu racinaire, passage net au A₁.
- A₁ Hydromoder, grisâtre (10 YR 4/1), à structure plus ou moins massive, assez tassé mais meuble, présence de quelques taches rouille de marmorisation, enracinement faible, transition rapide.
- A_{21g} Fond beige clair (10 YR 7/1) à très nombreuses petites taches ocre (5 YR 5/6 à 5/8) : 20 à 30 % de la masse, limoneux, structure détruite, assez compact, enracinement faible, transition progressive.
- A_{22g} Horizon identique au précédent, fond beige clair mais taches ocre-rouille plus nombreuses (40 à 50 %) et présence de nombreuses concrétions dures friables, rouille à noires, limoneux à limono-argileux, très compact (da = 1,5), structure à tendance polyédrique, quelques revêtements brun rouge vers le bas (7,5 YR 5/4), enracinement très faible, transition nette.
- B_{tg1} Ocre vif (7,5 YR 5/8 à 5 YR 5/8) à nombreuses plaques beige clair (10 YR 6/1 à 7/1), argilo-limoneux, très compact, structure polyédrique localement grossière, rares petits silex, nombreuses concrétions dures, friables, rouille et noires, enracinement très faible, aspect de fragipan. Vers le bas, l'horizon a un aspect glossique : bandes décolorées, sensiblement verticales de couleur gris-bleuté (2,5 YR 6/0), bordés d'une bande plus rouille, transition progressive.
- B_{tg2} Fond brun-ocre (7,5 YR 5/6), à bandes décolorées gris-beige plus ou moins verticales, argilo-limoneux à limono-argileux, relativement compact, structure à tendance polyédrique, encore quelques concrétions noires.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	20,2	20,4	49,3	8,2	1,9			0,60		0,17
A _{21g}	15,9	27,3	46,1	8,5	2,2			0,80		
A _{22g}	18,9	32,7	40,7	6,0	1,7			1,12		
B _{tg1}	28,2	28,5	35,7	6,2	1,4			1,60		0,21
B _{tg2}	31,8	23,6	36,5	6,4	1,7			2,11		

Nom : STATION MESOTROPHE SUR LIMONS MOYENNEMENT EPAIS

Paysage :

Topographie : Toutes

Pédologie :

Matériau : Limon sur argile
Argile entre 50 et 80 cm de profondeur

Sol : Sol brun à brun lessivé parfois marmorisé

Humus : Mull mésotrophe à mull acide

pH en A1 : 4,0 à 5,0

Particularités : L'argile est soit une argile à silex soit une argile sableuse.
Hydromorphie faible à nulle au contact limon-argile

Flore :

Groupes écologiques principaux : 4, 5, 6, 7, 8, 9

Plantes les plus significatives : *Lamium galeobdolon*, *Anemone nemorosa*,
Hedera helix, *Carex silvatica*, *Melica uniflora*, *Endymion non scriptum*.

Variations, sylvo-faciès :

Présence du groupe 2 (*Euphorbia amygdaloides*) dans les faciès les plus riches et du groupe 10 (*Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*) dans les faciès les plus acides .

Sous-types :

Deux types de variantes peuvent être retenus, correspondant :
soit à la richesse chimique au vu de la flore et de l'humus
soit à la profondeur d'apparition de l'argile.

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : assez fréquent, surtout en forêt d'Eu

Regroupement possible : avec les stations sur limons épais (groupe 22) pour les argiles profondes, avec les autres stations sur les limons moyennement épais (groupe 23).

Confusion possible : idem
ainsi qu'avec les stations sur limons à silex (312) pour les faciès caillouteux.

Station 2311 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement fréquent dans tous les massifs forestiers de la région. Il ne correspond pas à une position topographique particulière. Il a été observé tout autant en plateau, en rebord de plateau que sur versant, bas de pente ou même vallon sec.

CARACTERES EDAPHIQUES

La roche-mère du sol est constituée par la superposition d'un limon d'épaisseur moyenne (50 - 80 cm) et d'un matériau argileux.

Le limon ne présente jamais une charge en cailloux élevée : elle est nulle ou inférieure au tiers du volume du matériau.

Le matériau sous-jacent est une argile ou parfois une argile sableuse, de couleur brun, brun-rouge à rouge-brique, à charge en silex souvent élevée ; la présence de galets y a été quelquefois observée ; sa structure est toujours bien développée.

Dans quelques cas, sur versant, la craie a été rencontrée sous l'argile à une profondeur variable (70 à 120 cm).

Le lessivage de l'argile est peu important et, parfois, difficile à déceler ; son accumulation se produit, en effet, au niveau des horizons argileux.

Le sol correspond donc à un sol brun, brun faiblement lessivé, ou encore à un sol brun lessivé ; l'humus est un mull mésotrophe ou un mull acide, rarement un mull-moder ou un moder.

Les phénomènes d'hydromorphie ne sont jamais importants dans cette station ; malgré la présence de l'argile, le drainage reste correct. On observe simplement dans quelques cas une marmorisation, plus ou moins nette, à la base du limon et dans les premiers niveaux de l'argile.

Propriétés physiques et chimiques

Il y a une opposition assez nette, tant au point de vue physique que chimique, entre le limon et l'argile ou l'argile sableuse.

Le limon se caractérise par une texture équilibrée, à proportion d'argile non négligeable (15 à 20 %) - plus élevée que dans les limons épais -, une consistance meuble et une richesse chimique faible (tout autant en Ca, qu'en Mg et K), seules les teneurs en phosphore sont acceptables. Par contre l'argile est relativement compacte et surtout beaucoup plus riche en calcium et magnésium, seul le potassium reste toujours minoritaire. Par le jeu de cycle biologique les horizons Al sont assez riches en bases et conservent une bonne activité biologique.

La réserve en eau est encore élevée ; l'argile, prospectée par les racines, constitue un réservoir non négligeable.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le fond du cortège floristique est constitué des espèces à grande amplitude écologique (groupe 7) et de celles à tendance acidiphile (groupes 8 et 9).

Mais la caractéristique de cette station vient de la présence des espèces mésoneutroclines (groupe 5) et à optimum mésotrophe (groupe 6) auxquelles se mêlent parfois, dans les faciès les plus riches, des espèces neutroclines (groupe 4) comme l'Aspérule odorante, le Lamier jaune ou l'Anémone sylvie, ou neutrophiles (groupe 2) comme l'Euphorbe des bois.

Il n'est pas rare de trouver également quelques pieds de Fougère aigle ou de Polytric élégant.

Cette station est encore relativement fleurie au printemps (Jacinthe, Anémone, Lamier, etc.).

Les sylvofaciès résineux ne peuvent être isolés, car l'acidification de l'humus (moder) et la modification de la flore (abondance des acidiphiles) font qu'ils se rattachent plutôt au type oligotrophe.

Syntaxonomie

Cette station se rattache assez nettement au domaine des hêtraies mésotrophes à Jacinthe (*Endymio-Fagetum*) et plus particulièrement aux sous-associations typique (*Endymio-Fagetum typicum*) et à Circée dans les zones fraiches (*Endymio-Fagetum circaetosum*) décrites par DURIN et al. (1967).

Certains taillis sous futaies, à réserve de chêne (souvent pédonculé) et à taillis de charme, conservés sur des sols frais et contenant des espèces mésohygrophiles comme *Stellaria holostea* et *Circaea lutetiana*, pourraient se rattacher aux associations de la chênaie-charmaie.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements existant sur ce type de station sont soit des futaies où le hêtre est dominant, le chêne - sessile ou pédonculé - n'y est que très secondaire, soit des vieux taillis sous futaies bien venants à taillis vigoureux. Dans ces derniers, la réserve est constituée de chêne pédonculé, de hêtre mais aussi de charme, tremble, bouleau pubescent ou même merisier ; le taillis est composé le plus souvent de charme et de coudrier, parfois de houx, néflier, aubépine, etc.

Cette station n'offre aucune contrainte importante vis-à-vis de la mise en valeur forestière. Toutefois des essences à enracinement profond, pouvant prospecter l'argile profiteront mieux de la richesse chimique de ces niveaux.

Relevé n° 425

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.), parcelle 263
Coordonnées Lambert x = 497,40 x = 181,83 alt. = 90 m

Topographie : Versant en pente faible (8 %), exposition Nord-Est

Substrat : Limon sur argile sableuse

Peuplement : Futaie de Hêtre et Chêne

Végétation : Date du relevé 18.10.78
Recouvrement des strates A = 95 % a = 40 % h = 70 %
Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (4), *Quercus sessiliflora* (2),
Carpinus betulus (2)

Groupes écologiques :

2 : Neutrophiles

2a : *Euphorbia amygdaloïdes* (+)

2b : *Lathyrus montanus* (+)

4 : Neutroclines

4a : *Lamium galeobdolon* (1), *Asperula odorata* (1) ,
Ruscus aculeatus (+), *Eurhynchium striatum* (+)

5 : Mésoneutroclines

5a : *Melica uniflora* (2), *Hedera helix* (2),

5b : *Oxalis acetosella* (+), *Stellaria holostea* (+)

6 : A optimum mésotrophe

Atrichum undulatum (1)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (4), *Milium effusum* (2), *Carpinus betulus* (3),

Polystichum filix mas (2), *Mnium hornum* (1)

8 : Mésoacidoclines

Lonicera periclymenum (2), *Polystichum spinulosum* (1),

Holcus mollis (1)

9 : Acidoclines

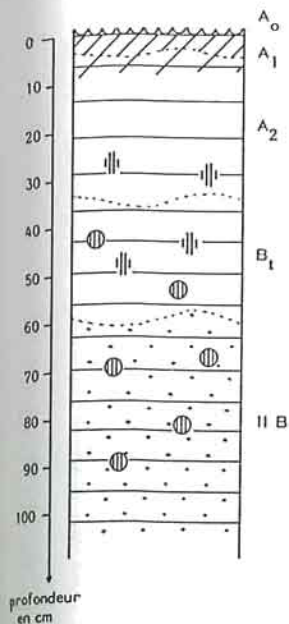
Ilex aquifolium (2), *Polytrichum formosum* (+),

Dicranella heteromalla (+)

10 : Acidiphiles

Pteridium aquilinum (2), *Deschampsia flexuosa* (1)

TYPE DE SOL : SOL BRUN FAIBLEMENT LESSIVE



- A₀ Litière de feuilles peu transformées assez importante, couche F très réduite, transition très nette.
- A₁ Mull acide, grisâtre (10 YR 4/2 à 4/3), meuble et aéré, structure grumeleuse, bon enracinement fin, transition progressive.
- A₂ Brun clair (10 YR 5/4 à 5/6), limoneux, meuble au début puis légèrement tassé, structure en gros grumeaux fragiles à sous-structure finement grumeleuse, bon enracinement, présence locale de quelques taches de marmorisation, transition nette.
- B_t Brun (10 YR 5/6 à 7,5 YR 5/6), limono-argileux, relativement compact, structure polyédrique, porosité élevée, quelques revêtements brun foncé mats (7,5 YR 4/6), enracinement abondant, quelques petites concrétions noires ferromanganiques et taches de marmorisation rouille, transition nette.
- II B Brun à brun ocre (7,5 YR 5/6 à 5/8), argilo-sableux, compact, structure polyédrique grossière, résistante, enracinement faible, présence de revêtements noirs ferromanganiques.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 3	10,9	63,6	4,73	13	4,3	3,3	0,57	0,373		14,5	29,3
A ₂	10 - 20	1,5	8,5	0,55	15	4,4	0,4	0,11	0,117		7,8	8,0
B _t	40 - 50	0,3	1,9	0,21	9	4,9	3,2	1,69	0,134		10,0	50,2
II B	80 - 90					5,2	4,8	1,33	0,120		8,5	73,5

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,26
A ₂	16,7	18,8	47,9	11,9	4,7					
B _t	20,8	18,3	36,9	16,2	7,8					0,23
II B	19,2	11,2	19,3	22,8	27,5					

EXEMPLE TYPE

STATION : 2311

Relevé n° 761

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), Massif de Haute-Forêt, parcelle 499
Coordonnées Lambert x = 548,44 y = 244,94 alt. = 194 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon sur argile

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 3.10.79
Recouvrement des strates A = 80 % a = 0 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (5)

Groupes écologiques :

2 : Neutrophiles

2a : *Euphorbia amygdaloides* (+)

4 : Neutroclines

4a : *Lamium galeobdolon* (1)

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (2), *Melica uniflora* (1), *Carex silvatica* (1)

5b : *Deschampsia coespitosa* (+), *Carex remota* (+)

6 : A optimum mésotrophe

Athyrium filix femina (1), *Atrichum undulatum* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (5), *Milium effusum* (2), *Polystichum filix mas* (1)

8 : Mésoacidoclines

8a : *Polystichum spinulosum* (1)

8b : *Juncus effusus* (+)

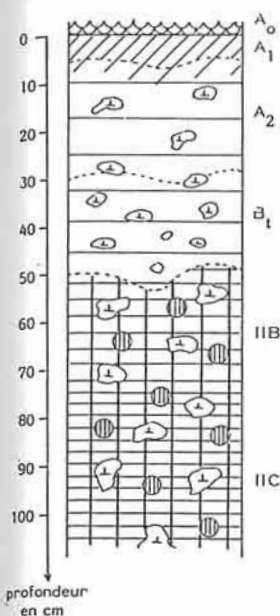
9 : acidoclines

Dicranella heteromalla (+)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁	0 - 4	14,2	82,7	5,32	16	4,3	1,1	0,44	0,383	71,9	18,8	10,4
A ₂	10 - 20	2,9	17,1	0,97	18	4,3	0,2	0,06	0,099	18,7	9,5	3,9
B _t	35 - 45	0,9	5,4	0,36	15	4,3	0,2	0,07	0,121	17,8	9,5	4,2
II B	55 - 65					5,0	10,1	3,97	0,393	18,1	21,3	67,9
II C	80 - 90					5,4	15,9	4,55	0,606	2,9	23,5	89,6

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL BRUN FAIBLEMENT LESSIVE



- A₀** Litière peu décomposée relativement abondante, niveau F peu important, passage net à A₁.
- A₁** Mull acide, gris foncé (10 YR 3/1), limoneux, meuble, structure grumeleuse angulaire grossière, fragile à sous-structure finement grumeleuse, bon enracinement, transition rapide.
- A₂** Gris brun (10 YR 3/3 à 4/3), encore meuble, limoneux, structure grumeleuse angulaire fragile à sous-structure grumeleuse, présence de silex de taille moyenne (jusqu'à 10 cm de diamètre), enracinement très abondant, transition progressive.
- B_t** Brun clair et gris-brun par taches (10 YR 5/4 et 4/3), limoneux à limono-argileux, assez compact, structure polyédrique émousée, silex relativement nombreux ayant jusqu'à 10 -15 cm de diamètre, enracinement abondant, transition nette et très ondulée.
- II B** Argile brun à brun-rouge (7,5 YR 5/6 à 5 YR 4/6), compacte, structure polyédrique moyenne, présence de quelques gros silex, présence de concrétions et revêtements ferromanganeux noirs et de revêtements brillants bruns (7,5 YR 5/4), enracinement peu abondant, transition progressive.
- II C** Argile brun-rouge (5 YR 4/6 à 2,5 YR 4/6), compact, structure polyédrique grossière, enracinement très réduit, présence de nombreux revêtements noirs et de pellicules brillantes brunes (7,5 YR 5/4).

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,61
A ₂	17,1	23,2	35,1	20,7	3,9					
B _t	21,3	21,3	34,4	19,5	3,5					1,22
II B	64,1	14,8	16,1	3,7	1,3					
II C	74,4	15,7	5,6	2,8	1,5					

Nom : STATION OLIGOTROPHE SUR LIMONS MOYENNEMENT EPAIS

Paysage :

Topographie : Plateau, rebord de plateau

Pédologie :

Matériau : Limon sur argile ; argile entre 50 et 80 cm de profondeur

Sol : Sol brun à brun lessivé

Humus : Mull acide à moder

pH en Al : 3,6 à 4,5

Particularités : Hydromorphie faible à nulle au contact limon-argile

Flore :

Groupes écologiques principaux : 5, 6, 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives :

Variations, sylvofaciès :

Dans les faciès les plus acides absence des groupes 5 et 6, présence du groupe 11

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : assez fréquent

Regroupement possible : avec les stations sur limons épais (groupe 22) pour les sols à argile profonde; avec les autres stations sur limons moyennement épais (groupe 23).

Confusion possible :

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est encore relativement fréquent dans l'ensemble des massifs forestiers. Il se situe essentiellement en position de plateau et rebord de plateau ; il est plus rare sur versant.

CARACTERES EDAPHIQUES

Comme pour la station précédente, le matériau se caractérise par la superposition d'un limon, parfois légèrement sableux, à charge en silex faible à nulle, d'épaisseur moyenne (50 - 80 cm) et d'une argile ou argile sableuse, brune à rougeâtre, à charge en silex variable.

Le sol est marqué par un lessivage limité de l'argile : l'horizon d'accumulation se situe en partie à la base du limon et en partie dans l'argile où il est plus difficilement visible.

L'activité biologique de ces sols est moins élevée que dans la station précédente ; l'humus est de type mull acide ou moder, il peut évoluer vers le dysmoder (mor actif) sous feuillus, et même vers le mor sous peuplement résineux.

Bien souvent, les horizons de surface présentent un début d'évolution podzolique : développement d'un horizon Bh, brun-chocolat, plus ou moins net, directement sous l'horizon A1 [variante a] ou même d'un véritable micropodzol à horizons A2, Bh, et Bs certes peu épais (5 à 10 cm pour A2 + Bh) mais nets [variante b].

La base du limon, ainsi que la partie supérieure des argiles peuvent présenter quelques traces d'hydromorphie mais qui ne sont jamais importantes (marmorisation).

Propriétés physiques et chimiques

Sur le plan physique, le matériau de surface, limoneux, à teneur en argile non négligeable, meuble et bien prospecté par les racines, s'oppose au matériau sous-jacent plus compact et à texture soit très argileuse soit argilo-sableuse.

Du point de vue chimique, les limons sont toujours pauvres en bases (Ca, Mg, K) ; leur capacité d'échange est faible (4 à 10 meq/100 g) et leur taux de saturation ne dépasse pas 10 % ; les teneurs en P2O5 sont, par contre, à peu près correctes.

Les argiles ont des richesses chimiques très variables, certaines sont bonnes d'autres faibles. Notons que l'acidification, voire même la dégradation, en surface est d'autant plus forte que ces niveaux argileux sont plus pauvres.

La réserve en eau est relativement élevée et le drainage, en général, correct.

CARACTERES FLORISTIQUES

Les groupes écologiques 7 et 8 sont très bien représentés, ils forment avec les groupes acidiphiles 9 et 10, l'élément caractéristique de ce type de station.

Le Lierre (groupe 5) ainsi que, parfois, la Jacinthe (groupe 6) sont encore présents ; mais les autres espèces de ces groupes ainsi que celles du groupe 4 ont totalement disparu. Le groupe 11, constitué des espèces particulièrement acidiphiles, peut être observé localement ; en particulier la Myrtille est présente, sur ce type de station, dans les massifs de Montfort, Brotonne et du Trait-Maulévrier.

Syntaxonomie

Le groupement végétal de cette station est proche de l'association des hêtraies à Houx (*Ilici-Fagetum*) : les espèces de la hêtraie se raréfient alors que celles du *Quercion* deviennent nombreuses.

On peut reconnaître deux sous-associations décrites par DURIN et al. (1967) :

- la hêtraie à Houx typique (*Ilici-Fagetum typicum*) dans laquelle les espèces acidiphiles sont rares et les mésoneuroclines bien représentées. Elle se rattache encore à la sous-alliance du *Lonicero-Carpinenion* (Rameau 1981).

- La hêtraie à Houx et Myrtille (*Ilici-Fagetum vaccinetosum*) qui se différencie par la présence de la Myrtille et la rareté des espèces mésoneuroclines. Elle appartient assez nettement à l'alliance du *Quercion robori-petraeae*.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements rencontrés sur ce type de station sont essentiellement des hêtraies, traitées en futaie, dans lesquelles le chêne, sessile et pédonculé, est souvent présent mais peu abondant ; le sous-étage est inexistant ou très limité, il se compose alors le plus souvent de hêtre et de houx parfois de bouleau pubescent. Quelques taillis sous futaies à réserve de chênes sessile et pédonculé existent aussi ; Ils contiennent de nombreuses essences comme le charme et le bouleau pubescent mais aussi le bouleau verruqueux, le châtaignier, le néflier, etc.

Ce type de station ne présente pas de contraintes particulières, mais les débuts de dégradation podzolique en surface montrent que le sol est sensible à une accentuation de l'acidité. Il y a donc lieu d'écarter les essences réputées acidifiantes. Sur les sols les plus pauvres, les essences exigeantes sont à déconseiller.

Une fertilisation complète (Ca, Mg, K et N) peut permettre une amélioration du sol et une reprise de l'activité biologique.

EXEMPLE TYPE

STATION : 2312
variante a

Relevé n° 574

Localisation : Forêt domaniale d'Eawy (S.M.), Série 9, parcelle 16
Coordonnées Lambert x = 527,53 y = 221,90 alt. = 215 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon sur argile

Peuplement : Futaie de Hêtre

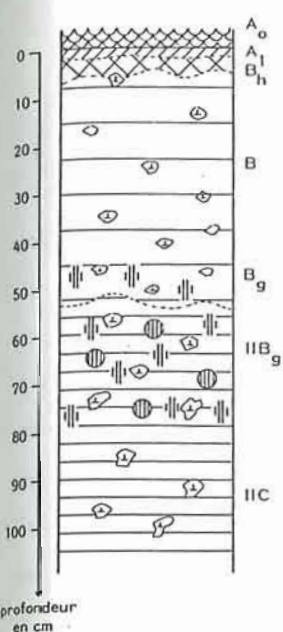
Végétation : Date du relevé 1.06.79
Recouvrement des strates A = 95 % a = 0 % h = 30 %

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (5)

Groupes écologiques :

- 5 : Mésoneutroclines
Hedera helix (1)
- 6 : A optimum mésotrophe
Atrichum undulatum (1), *Endymion non scriptum* (+),
Athyrium filix femina (+)
- 7 : A très large amplitude
Polystichum filix mas (2), *Milium effusum* (1), *Rubus* sp. (+),
Luzula pilosa (+), *Mnium homum* (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum (1)
- 9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (1), *Ilex aquifolium* (1), *Carex pilulifera* (+),
Dicranella heteromalla (+)
- 10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (1)

TYPE DE SOL : SOL BRUN MARMORISE



- A₀ Litière relativement abondante à couches L et F nettes, et H réduite, particulière.
- A₁ Moder, grisâtre (10 YR 3/1 à 4/1) à grains de sable brillants, structure finement grumeleuse friable, transition irrégulière.
- B_h Horizon très irrégulier, parfois très diffus, brun-chocolat (5 YR 4/3), meuble.
- B Brun clair (10 YR 6/4 à 6/6), limoneux, quelques silex ayant jusqu'à 5 cm de diamètre, relativement meuble au début, plus compact vers le bas, structure grumeleuse angulaire fragile à sous-structure finement grumeleuse ; bon enracinement, transition progressive.
- B_g Horizon similaire au précédent mais présentant de petites taches de marmorisation, transition nette peu ondulée.
- II B_g Brun (7,5 YR 5/6) à brun-rouge (5 YR 5/6), argileux, compact et cohérent, structure polyédrique, charge en silex faible, enracinement peu important, présence de quelques plages décolorées et de revêtements ferromanganiques noirs surtout à la partie supérieure de l'horizon, transition progressive.
- II C Argile brun-rouge (5 YR 5/6) à rougeâtre (2,5 YR 4/6) ou brune (7,5 YR 5/6), compacte, structure polyédrique grossière, faible charge en silex, enracinement très faible.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	17,3	100,7	5,44	19	3,8	1,0	0,31	0,271	36,5	18,6	8,5
B	15 - 25	1,2	6,8	0,50	14	4,5	0,1	0,02	0,038	7,8	4,6	3,4
II B _g	60 - 70					4,9	2,7	1,57	0,145	25,8	12,2	36,2
II C	85 - 95					5,3	7,3	2,48	0,160	2,6	14,5	68,6

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,19
B	14,6	24,4	39,5	14,9	6,6			1,21		
II B _g	42,9	17,4	21,7	7,4	10,6			6,12		0,09
II C	53,6	10,8	9,3	6,9	19,4			6,90		

EXEMPLE TYPE

STATION : 2312
variante bRelevé n° 361Localisation : Forêt domaniale du Trait-Maulévrier (S.M.)
Coordonnées Lambert x = 491,04 y = 200,65 alt. = 106 mTopographie : PlateauSubstrat : Limon sur argilePeuplement : Taillis-sous-futaie vieilliVégétation : Date du relevé 27.09.78
Recouvrement des strates A = 80 % a = 60 % h = 40 %Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora* (3), *Fagus sylvatica* (3),
Betula pubescens (2), *Pinus silvestris* (2)

Groupes écologiques :

9 : Acidoclines
Dicranella heteromalla (1), *Betula pubescens* (1),
Ilex aquifolium (+)10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (2), *Mespilus germanica* (1),
Dicranum scoparium (1)

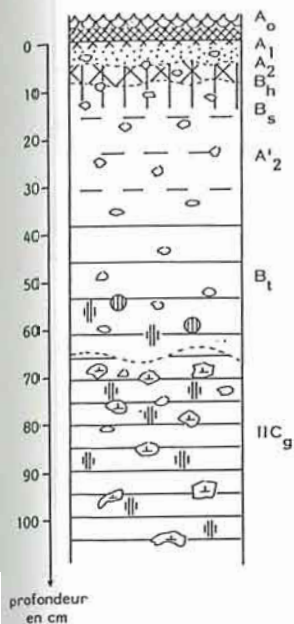
11 : Acidiphiles

11a: *Vaccinium myrtillus* (3), *Rhamnus frangula* (1),
Hypnum cupressiforme (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 1	19,8	114,9	5,46	21	3,9	0,9	0,46	0,518	30,2	25,4	7,4
A ₂	1 - 4	6,4	37,3	1,14	33	3,6	0,3	0,12	0,175	7,4	7,4	4,0
B _h	4 - 7	5,7	32,9	1,02	32	3,9	0,2	0,10	0,149	6,9	9,4	4,8
B _s	7 - 12	3,1	18,0	0,56	32	4,3	0,1	0,04	0,120	4,8	7,5	3,5
A' ₂	15 - 25	1,8	10,7	0,35	31	4,5	0,1	0,02	0,089	2,6	4,7	5,5
B _t	45 - 55					4,4	0,1	0,02	0,104	4,7	4,1	5,5
II C _g	80 - 90					4,4	0,3	0,59	0,180	16,2	11,3	9,5

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL BRUN FAIBLEMENT LESSIVE



- A₀** Litière abondante à couches L, F et H bien développées ; cette dernière de 3 cm environ, brun rouge (5 YR 3/2), particulière, passage progressif à l'horizon A₁ - Humus de type Mor.
- A₁** Liseré noirâtre (5 YR 2,5/1), finement grumeleux, quelques petits silex, transition progressive.
- A₂** Gris clair (5 YR 5/1 à 6/1), limoneux, structure finement grumeleuse à particulaire, quelques petits silex, enracinement moyen, transition nette peu ondulée.
- B_h** Brun-chocolat plus ou moins foncé (5 YR 4/3 à 4/4), peu compact, limoneux, structure grumeleuse angulaire, bon enracinement, transition irrégulière très ondulée.
- B_s** Brun-ocre (10 YR 6/6 à 6/8), limoneux, meuble, structure finement grumeleuse, bon enracinement, transition diffuse.
- A'₂** Brun clair (10 YR 6/4 à 6/6), limoneux, meuble, structure grumeleuse, rares petits silex, bon enracinement de toutes tailles, transition relativement nette peu ondulée.
- B_t** Brun (10 YR 5/6), limono-argileux, moyennement compact, structure en gros grumeaux anguleux assez résistants, quelques revêtements brun-rouge (7,5 YR 5/6), quelques petits silex, enracinement moyen, quelques taches de marmorisation et des microconcrétions noires, transition très nette.
- II C_g** Brun-ocre (7,5 YR 5/8) et brun clair (5 YR 5/6 à 6/6), argileux à argilo-sableux, assez compact, structure polyédrique, silex relativement nombreux au début plus rares ensuite, enracinement très réduit, hydromorphie relativement nette : essentiellement plages décolorées.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁										0,22
A ₂								0,33	0,06	
B _h	10,7	18,9	35,8	25,9	8,7			0,84	0,12	
B _s	12,6	19,8	36,5	21,2	9,9			1,29	0,25	
A' ₂	11,8	19,1	37,4	22,5	9,2			0,81	0,24	
B _t	14,1	17,8	38,0	20,4	9,7			1,00		0,23
II C _g	36,1	9,8	15,8	20,3	18,0			2,70		

Nom : STATION SUR LIMONS MOYENNEMENT EPAIS A HYDROMORPHIE
DE PROFONDEUR

Paysage :

Topographie : Plateau, parfois versant

Pédologie :

Matériau : Limon sur argile ; argile entre 50 et 80 cm de profondeur

Sol : Sol brun ou brun lessivé à pseudogley

Humus : Mull acide à moder

pH en A1 : 3,5 - 4,5

Particularités : Hydromorphie importante, de type pseudogley ou forte marmorisation, à plus de 30 cm de profondeur, souvent développée au contact limon-argile.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 5, 6, 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives :

Variations, sylvofaciès :

Apparition de plantes du groupe 11 (*Lophocolea bidentata*, *Pleurozium schreberi*, *Calluna vulgaris*) sous les plantations de pin sylvestre.

Sous-types :

Il est possible de distinguer un faciès mésotrophe par la présence de plantes du groupe 7, et un faciès acide par celle de plantes du groupe 11 (*Vaccinium myrtillus*, *Hypnum cupressiforme*)

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Assez fréquent

Regroupement possible : - avec les limons épais à hydromorphie de profondeur (2221) pour les sols à argile profonde et avec les limons sur argile non hydromorphe (231).

Confusion possible : avec ces mêmes stations

Station n° 2321 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est peu fréquent dans la région. Il se situe essentiellement en position de plateau, voire même de légère dépression. Il est rare sur versant.

CARACTERES EDAPHIQUES

Comme pour les autres stations de ce groupe (23), la roche mère est constituée

- en surface d'un limon, parfois légèrement sableux, à charge en silex peu importante ;
- en profondeur (50 - 80 cm) d'un matériau argileux ou argilo-sableux, à charge en cailloux (silex et parfois galets) très variable.

Le sol se caractérise par un lessivage peu important de l'argile et par une hydromorphie nette et souvent importante au contact limon-argile ; celle-ci débute dans le limon (en dessous de 30 cm de profondeur) par une marmorisation plus ou moins nette puis passe rapidement à une marmorisation forte et à un pseudogley ; ce pseudogley se poursuit dans les premiers niveaux de l'argile.

En surface, le sol présente deux types d'évolution :

- un humus de type mull acide à moder, à horizon A1 peu épais passant plus ou moins progressivement à un horizon A2 ou (B) limoneux, non dégradé.
- un humus de type moder à mor, un horizon A1 très peu épais, noir, se poursuivant par un horizon Bh, de couleur chocolat ou violacé, plus ou moins net. On observe parfois un véritable micropodzol à horizon A2 gris clair, peu épais et irrégulier.

Propriétés physiques et chimiques

On trouve dans ce type de station une variabilité de la richesse chimique équivalente à celle des deux types précédents (2311 et 2312) ; toutefois, les faciès riches sont plutôt rares.

Le pH se situe, en moyenne, entre 3,8 et 4,2 en surface et entre 4,2 et 4,6 à la base du limon. Il peut atteindre 5,0 - 5,5 dans l'argile.

La réserve en eau du sol est toujours correcte. Seul le drainage est déficient et entraîne un risque d'asphyxie temporaire qui, s'ajoutant à la différence de texture et de compacité des matériaux, peut restreindre les possibilités d'enracinement.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de cette station ne présente pas d'élément différentiel par rapport aux deux types précédents ; on y retrouve les trois faciès correspondant aux trois degrés de richesse chimique :

- Un faciès riche caractérisé par la présence nette des groupes 5 et 6 et plus réduite des groupes 4 et 2.

- Un faciès mésotrophe d'où sont absents les groupes 2 et 4 et où sont bien représentés les groupes acidiphiles 8, 9 et même 10 ; le groupe 5 n'est représenté que par le Lierre.

- Un faciès acide où l'on rencontre essentiellement les espèces acidiphiles des groupes 8 à 10 et, en plus, la Myrtille (groupe 11a).

Sous peuplement résineux, seul ce dernier faciès peut être caractérisé ; la Fougère aigle y est très abondante et sont présentes la Myrtille, la Callune, la Molinie ainsi que de nombreuses mousses acidiphiles.

Syntaxonomie

Ce groupement végétal se répartit en deux domaines correspondant aux faciès ci-dessus :

Les faciès riche et mésotrophe correspondent à la hêtraie mésotrophe à Jacinthe, association de l'*Endymio-Fagetum* (dépendant de l'alliance du *Carpinion*).

Le faciès acide se rattache à l'association de l'*Illici-Fagetum* (sous-alliance du *Lonicero-Carpinion*) ou même franchement à l'alliance du *Quercion robori-petraeae* lorsque disparaissent les espèces caractéristiques des hêtraies.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements rencontrés sur ce type de station sont soit des hêtraies traitées en futaie, à proportion de chêne, souvent pédonculé, réduite, soit de vieux taillis sous futaie constitués de chêne pédonculé, charme, hêtre et bouleau. Quelques enrésinements en pin sylvestre existent également.

L'hydromorphie de profondeur de ces sols ne constitue qu'une contrainte mineure mais dont il faut tenir compte dans le choix des essences et le traitement sylvicole.

Ainsi, il faudrait, en particulier, éviter les coupes brutales et importantes qui, diminuant l'effet de pompe du peuplement, entraîneraient des remontées de la nappe.

De même, le choix des essences devra s'orienter vers celles qui, d'une part, accepteront l'engorgement temporaire profond et, d'autre part, auront un enracinement capable de prospecter les horizons argileux.

EXEMPLE TYPE

STATION : 2321

Relevé n° 214

Localisation : Forêt domaniale de Brotonne (S.M.), parcelle 255
 Coordonnées Lambert x = 487,81 y = 191,79 alt. = 134 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon sur argile à silex

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 7.8.78
 Recouvrement des strates A = 95 % a = 20 % h = 30 %
 Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (5), *Quercus sessiliflora* (1),
Quercus pedunculata (1)

Groupes écologiques :

5 : Mésonéotroclines
Hedera helix (+)

7 : A très large amplitude
Mnium homum (1), *Rubus sp.* (+)

8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum (+), *Lonicera periclymenum* (+)

9 : Acidoclines
Ilex aquifolium (2), *Carex pilulifera* (1), *Polytrichum formosum* (1)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Deschampsia flexuosa (3), *Pteridium aquilinum* (2),
Leucobryum glaucum (2), *Dicranum scoparium* (1)

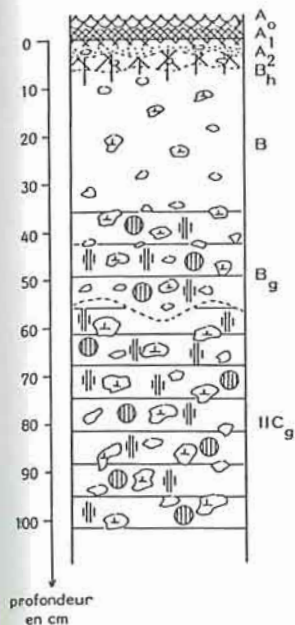
11 : Acidiphiles

11a : *Vaccinium myrtillus* (1), *Hypnum cupressiforme* (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 1	26,1	151,9	8,91	17	4,0	1,7	0,53	0,541	26,0	30,2	9,2
B _h	3 - 6	5,6	32,9	1,06	31	3,9	0,2	0,08	0,125	2,6	8,9	4,6
B	10 - 20	3,1	18,1	0,60	30	4,2	0,1	0,03	0,089	0,7	6,2	3,5
B _g	40 - 50					4,4	0,2	0,04	0,094	2,8	6,4	5,2
II C _g	70 - 80					5,1	2,5	2,31	0,157	12,8	11,1	44,8

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL BRUN LESSIVE ACIDE
A PSEUDOGLEY



- A₀** Litière de l'année relativement épaisse, couche F peu épaisse, couche H nette, épaisse de 2 cm environ, brun rouge (5 YR 3/2), particulaire.
- A₁** Moder, liseré noirâtre (5 YR 3/1), structure en gros grumeaux fragiles, relativement meuble.
- A₂** Horizon gris clair (10 YR 6/2), irrégulier, localement inexistant, limoneux, structure grossière fragile, quelques petits silex, bon enracinement, transition nette et ondulée.
- B_h** Brun-chocolat clair (5 YR 4/3 à 5/3), limoneux, structure polyédrique fragile, quelques petits silex, bon enracinement, horizon très irrégulier, transition nette.
- B** Brun clair à brun-jaune (10 YR 6/4 à 6/6), limoneux, structure grumeleuse angulaire fragile à sous-structure finement grumeleuse, meuble, charge en silex moyenne, cailloux ayant jusqu'à 5 cm de diamètre, bon enracinement, transition rapide.
- B_g** Plages beige clair (10 YR 6/4 à 7/4) ou ocre (7,5 YR 5/8 à 6/8), limoneux à limono-argileux, compact, structure polyédrique, charge en silex assez élevée, enracinement faible, quelques concrétions ferromanganiques noires, transition rapide.
- IIC_g** Brun-ocre (7,5 YR 5/6 à 5/8) et beige (10 YR 7/3 à 7/4), argilo-limoneux à argileux, structure polyédrique fine, compact, charge en silex relativement élevée, présence de revêtements noirs ferromanganiques assez nombreux.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,25
B _h								0,64	0,090	
B	10,5	24,1	42,6	17,4	5,4		43,2	0,77	0,176	0,12
B _g	24,5	21,1	34,1	12,2	8,1		58,4	1,87		
IIC _g	28,3	22,3	35,2	9,3	4,9		38,8	2,45		

Nom : STATION SUR LIMONS MOYENNEMENT EPAIS
TOTALEMENT HYDROMORPHES

Paysage :

Topographie : Plateau

Pédologie :

Matériau : Limon sur argile ; argile entre 50 et 80 cm de profondeur

Sol : Pseudogley ou sol brun à pseudogley

Humus : Mull acide à moder ; Hydromull à hydromoder

pH en Al : 3,5 - 4,5

Particularités : Hydromorphie apparaissant très près de la surface (à moins de 30 cm de profondeur)

Flore :

Groupes écologiques principaux : 5, 6, 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives :

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : rare

Regroupement possible : avec les autres stations sur limons hydromorphes :
type 242 ou 2222 selon la profondeur de l'argile,
ou avec le type 2321.

Confusion possible :

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est rare dans cette région ; il n'a été observé qu'en position de plateau et toujours de manière ponctuelle. (faible extension spatiale).

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est identique à celui des stations précédentes : limon moyennement épais (50 - 80 cm), à faible charge en silex sur argile ou argile sableuse en général peu caillouteuse.

Par rapport au type précédent, l'hydromorphie marque la majeure partie du profil :

Les premières traces de marmorisation apparaissent soit dès la surface, l'humus est alors le plus souvent un hydromoder, soit à faible profondeur (moins de 30 cm), les horizons de surface restent aérés, l'humus est un mull acide ou un moder.

Les niveaux argileux sous-jacents sont fortement marqués par l'hydromorphie (nombreuses plages ou bandes plus ou moins verticales décolorées, concrétions et revêtements noirs ferromanganiques).

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols présentent une nette déficience du drainage interne en raison soit de la position topographique soit de la nature des horizons argileux.

La réserve en eau est excédentaire (engorgement) en période pluvieuse mais diminue rapidement en été. On peut estimer la réserve utile à un niveau sensiblement identique à celui des sols sains (100 à 150 mm).

Comme dans l'ensemble de ces matériaux, la richesse minérale est faible dans le matériau limoneux ; elle est moyenne dans les horizons organiques de surface. Par contre, dans les niveaux argileux, les teneurs en Ca et Mg sont parfois élevées, seul K est toujours très faible.

CARACTERES FLORISTIQUES

La flore de cette station n'exprime pas, de manière régulière, la présence de l'hydromorphie, surtout si celle-ci n'atteint pas l'humus, ce qui est le cas le plus fréquent. Dans les stations les mieux caractérisées, on observe une plus grande abondance des espèces mésohygrophiles et hygrophiles : Canche cespiteuse, Carex espacé, Jonc, Stellaire.

Le groupe 7 est toujours présent, et la Ronce est, ici aussi, souvent dominante.

Comme dans la station précédente, on peut reconnaître divers faciès correspondant à la richesse chimique du matériau. Le faciès le plus fréquent correspond à la présence, en plus du groupe 7, d'espèces des groupes 5 et 6 en mélange avec des espèces à tendance acidiphile, (groupes 8 et 9) ; le groupe 10 n'est représenté pratiquement que par la Fougère aigle.

Syntaxonomie

Le groupement végétal de cette station correspond à l'association de l'*Endymio-Fagetum* pour le faciès mésotrophe ou à Ronce (le plus fréquent) et à celle de l'*Ilici-Fagetum* pour le faciès plus acide.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements observés sont variables :

- futaie de hêtre dans laquelle le chêne pédonculé est assez régulièrement présent et le sous-étage inexistant ou composé principalement de houx ;

- taillis sous futaie à réserve de chêne pédonculé et de hêtre avec charme, bouleaux (pubescent et verruqueux) et parfois merisier ou châtaignier ;

- pineraie de pin sylvestre présentant assez souvent un sous-étage feuillu : chêne sessile, bouleau pubescent, parfois hêtre, charme ou néflier.

Cette station présente une contrainte majeure liée à l'importance de l'hydromorphie mais la répartition spatiale de cette station, en général très localisée et de surface réduite, ne justifie pas d'y faire des travaux importants comme du drainage.

Les travaux sylvicoles devront :

- favoriser les essences à enracinement profond (drainage naturel, alimentation) et supportant une asphyxie temporaire des racines.

- éviter les coupes trop brutales qui favorisent les remontées de la nappe.

- éviter les travaux du sol, en particulier le désouchage, qui accentue le tassement du sol et diminue le drainage interne naturel.

Relevé n° 729

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), massif de Haute-Forêt, parcelle 317
Coordonnées Lambert x = 541,62 y = 247,94 alt. 198 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon sur argile

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 20.9.79

Recouvrement des strates $\Lambda = 75 \%$ a = 0 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (4)

Groupes écologiques :

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (2), *Melica uniflora* (1)

5b : *Carex remota* (+)

6 : A optimum mésotrophe

Endymion non scriptum (1), *Athyrium filix femina* (1)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (5), *Milium effusum* (1), *Polystichum filix mas* (1)

8 : Mésoacidoclines

Polystichum spinulosum (1)

9 : Acidoclines

Eurhynchium stockesii (+)

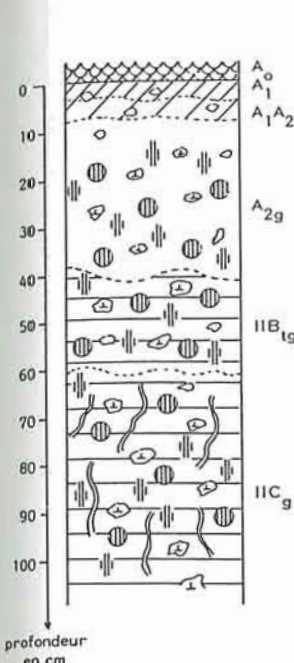
10 : Acidiphiles

Pteridium aquilinum (+)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁	0 - 3	14,5	84,3	5,32	16	3,9	1,4	0,40	0,330	39,1	21,3	10,0
A _{2g}	15 - 25	1,4	8,2	0,67	12	4,4	0,2	0,05	0,098	10,3	7,3	4,8
II B _{tg}	45 - 55					4,6	1,4	0,80	0,165	23,6	11,3	20,9
II C _g	70 - 80					5,1	3,7	1,90	0,150	4,5	11,4	50,4

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL BRUN LESSIVE A PSEUDOGLEY



- A₀** Litière de feuilles de l'année assez abondante, niveau F peu épais (1 à 2 cm), passage net au A₁.
- A₁** Mull acide, gris noir (10 YR 3/1), relativement tassé, structure polyédrique fragile à sous-structure grumeleuse, enracinement abondant et fin, transition rapide.
- A₁A₂** Grisâtre (7,5 YR 4/2), limoneux, quelques petits silex, relativement tassé, structure grumeleuse angulaire, enracinement peu abondant fin et moyen, transition nette.
- A_{2g}** Brun clair (10 YR 4/4 à 5/4), limoneux, structure grumeleuse angulaire fragile à sous-structure grumeleuse, quelques silex ayant jusqu'à 5-6 cm de diamètre, enracinement peu abondant, relativement meuble mais plages décolorées beiges (10 YR 6/4) et veines ocre à rouille plus compactes, nombreuses taches noires et rouilles de reprecipitation du Fer, transition nette légèrement ondulée.
- IIB_{tg}** Horizon argilo-limoneux et limono-argileux très bariolé : brun-rouge (5 YR 5/6), brun-ocre (10 YR 5/6) et beige (10 YR 6/4), compact, structure polyédrique fine, quelques silex ayant jusqu'à 5-7 cm de diamètre, nombreux revêtements et concrétions ferromanganiques noires, enracinement peu abondant et fin, transition assez rapide.
- IIC_g** Fond brun-ocre (7,5 YR 5/8 à 6/8) à bandes plus ou moins verticales et plages décolorées beiges (10 YR 6/4), quelques passages rougeâtres (2,5 YR 4/8), argilo-limoneux, compact, structure polyédrique grossière, quelques silex, quelques concrétions noires et taches rouille.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,63
A _{2g}	18,8	23,7	39,6	15,5	2,4					
IIB _{tg}	37,4	21,6	29,5	8,7	2,8					0,59
IIC _g	30,4	28,6	34,0	5,6	1,4					

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 241

Nom : STATION SUR LIMONS TRES PEU EPAIS

Paysage : Hêtraie à Ronce et Millet, Jacinthe, Fougères.

Topographie : Plateau, versant

Pédologie :

Matériau : Limon de moins de 50 cm d'épaisseur sur argile

Sol : Sol brun

Humus : Mull acide à Mull-moder

pH en Al : 3,7 à 4,5

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 5, 6, 7, 8, 9

Plantes les plus significatives : *Hedera helix*, *Carex silvatica*, *Deschampsia coespitosa*, *Athyrium filix femina*, *Atrichum undulatum*...

Variations, sylvofaciès :

Présence du groupe 4 (*Lamium galeobdolon*) dans les faciès les plus riches et du groupe 10 (*Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*) dans les faciès les plus acides.

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : peu fréquent

Regroupement possible : avec les stations sur limons à silex peu épais sur argile (groupe 31).

Confusion possible : idem.

Station n° 241 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est peu fréquent dans la région ; il se situe aussi bien sur plateau que sur versant.

Il forme souvent une mosaïque avec les stations sur limon moyennement épais (groupe 23) ou avec les stations sur formation à silex (groupe 31) avec lesquelles il peut être confondu.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau se caractérise par la superposition d'un limon, peu épais (moins de 50 cm), le plus souvent à charge en silex faible à moyenne [ces cailloux ont une taille assez grande (5-10 cm)], et d'une argile, d'une argile à silex ou d'une argile sableuse, de couleur brune, brun-rouge ou rougeâtre, contenant parfois des galets.

Quelques cas de présence de craie en profondeur (moins de 1 m) ont été observés sur versant.

Le sol est en général un sol peu évolué de type sol brun ou sol brun acide, à humus de type mull acide, ou même mull mésotrophe, dans les faciès moyennement riches, et moder dans les faciès acides.

L'horizon (B) limoneux, meuble, bien prospecté par les racines présente un contraste net avec les horizons argileux sous-jacents, compacts, parfois fortement caillouteux et moins bien prospectés par les racines.

Un petit horizon de limon très caillouteux peut, dans certains cas, former transition avec l'argile.

Les traces d'hydromorphie ne sont pas rares au contact limon/argile et dans l'argile ; mais elles restent toujours limitées (marmorisation).

Propriétés physiques et chimiques

Malgré la forte teneur en argile des horizons profonds, le drainage reste, au moins dans le limon, tout à fait correct.

La réserve en eau est limitée par la faible épaisseur du limon et la disponibilité réduite de l'eau retenue dans l'argile, ainsi que par la mauvaise prospection racinaire de ce dernier niveau ; elle ne doit guère dépasser 100 mm.

La richesse chimique de ces sols est très variable : faible dans le limon, elle peut être bien meilleure dans les argiles où les teneurs en Ca et Mg sont parfois élevées. Le pH en Al varie, en moyenne, de 3,7 à 4,3.

CARACTERES FLORISTIQUES

La flore de ce type de station n'est guère différente de celle observée sur les stations à limons peu épais. En effet, aucune plante ne semble indiquer la présence de l'argile à faible profondeur. On note simplement une fréquence plus grande mais irrégulière des mésohygrophiles des groupes 4 et 5 comme *Deschampsia coespitosa*.

Les groupes écologiques les plus fréquents sont les groupes 5 à 9. Remarquons qu'ici encore la Ronce peut former des tapis importants, mais que le Lierre, le Millet, la Canche cespitueuse et parfois la Mélèze sont souvent bien représentés.

Deux faciès sont différenciables :

a - faciès riche, avec présence des espèces du groupe 4 (Lamier jaune, *Asperula odorata*),

b - faciès mésotrophe à acide, dans lequel les groupes 5 à 6 sont peu représentés et où apparaissent des espèces du groupe 10 (Canche fleuveuse) ou même 11 (Myrtille) dans les cas extrêmes.

Syntaxonomie

Selon les faciès décrits ci-dessus, le groupement végétal de cette station peut se répartir en deux domaines différents :

Le faciès riche se rapproche de l'association de *Endymio-Fagetum* dans la mesure où les groupes 4 et 5 sont bien représentés et les groupes 8 et 9 réduits ; la sous-association à *Circée* (*Endymio-Fagetum circaetorum* Durin et al. 1967) est souvent reconnaissable. Il correspond à l'alliance du *Carpinion* selon RAMEAU (1981).

Par contre, le faciès acide est proche de la hêtraie à Houx (*Ilici-Fagetum*). Il dépendrait de la sous-alliance du *Lonicero-Carpinion*, sauf la sous-association à Myrtille (*Ilici-Fagetum vaccinetorum*), parfois bien développée, qui se rattache assez nettement à l'alliance du *Quercion*.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements les plus fréquemment observés, en forêts domaniales, sur ce type de station, sont des hêtraies, traitées en futaie ; le chêne autant sessile que pédonculé, y est souvent présent mais subordonné au hêtre. Le sous-étage est inexistant ou très réduit ; il se compose alors de hêtre, de houx, plus rarement de charme. Il subsiste encore quelques vieux taillis sous futaie, dans lesquels bouleau, charme et merisier occupent une large place en accompagnement du hêtre et du chêne pédonculé.

La contrainte majeure, dans cette station, vient de la présence de l'argile, souvent compacte, à faible profondeur et de l'hydromorphie qui peut s'y développer.

Les essences les mieux adaptées sont celles qui prospectoront correctement ces niveaux argileux. Il faudra écarter celles, à enracinement trop superficiel, qui limiteraient l'essentiel de cet enracinement au niveau limoneux, entraînant des difficultés d'alimentation minérale et hydrique, ainsi qu'un colmatage et une perte d'aération des niveaux argileux (risque d'hydromorphie) ; ces essences seraient, de plus, sensibles aux chablis.

EXEMPLE TYPE

STATION : 241
variante b

Relevé n° 758

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), massif de Haute Forêt, parcelle 471
Coordonnées Lambert x = 545,84 y = 245,55 alt. = 206 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon sur argile

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 3.10.79 complété 17.6.83
Recouvrement des strates A = 75 % a = 15 % h = 80 %
Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (4)

Groupes écologiques :

4 : Neuroclines
Eurhynchium striatum (+)

5 : Mésoneuroclines
5a : *Hedera helix* (+)
5b : *Deschampsia coespitosa* (2), *Oxalis acetosella* (1)

6 : A optimum mésotrophe
Endymion non scriptum (1), *Athyrium filix femina* (+)

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (3), *Milium effusum* (2), *Luzula pilosa* (1),
Carpinus betulus (1), *Mnium hornum* (+), *Hyperichum pulchrum* (+)

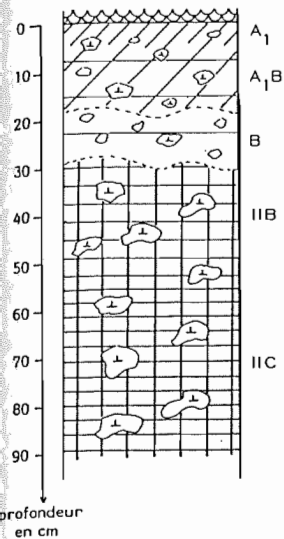
8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (2), *Thuidium tamariscifolium* (+)

9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (2), *Carex pilulifera* (1), *Dicranella heteromalla* (+)

10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (1)

Autres plantes : *Dactylis glomerata* (+), *Agrostis tenuis* (1)

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



- A₀ Litière de feuilles non transformées assez importante, couche F peu épaisse riche en débris humifiés pris dans un chevelu racinaire, transition nette.
- A₁ Mull acide, brun foncé (10 YR 3/2 puis 4/2), limoneux, meuble, structure grumeleuse puis grumeleuse angulaire fragile, charge moyenne en silex de taille allant de 2 à 10 cm, enracinement relativement abondant, transition progressive.
- A₁B Brun-gris puis brun-jaune (10 YR 5/4 à 5/6), limoneux, charge en silex peu importante mais silex d'assez grande taille (5-15 cm de diamètre), relativement tassé, structure grumeleuse angulaire, enracinement abondant de toutes tailles, transition progressive.
- B Brun-jaune (10 YR 5/6) à brun-rouge (7,5 YR 5/6), limoneux à limono-argileux, charge en silex moyenne, peu compact, structure à tendance polyédrique, enracinement encore abondant, transition nette.
- II B Brun-rougeâtre (5 YR 5/6) et brun-rouge (7,5 YR 5/6), argileux, relativement compact, structure polyédrique fine (environ 5 mm), quelques gros silex (10 à 20 cm de diamètre), enracinement peu abondant, transition progressive.
- II C Argile rougeâtre (2,5 YR 4/6 et 5 YR 5/6) et brun-rouge (7,5 YR 5/6), compacte, structure polyédrique grossière (unités de 1 cm et plus), quelques gros silex, encore quelques racines.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C % ₀₀	N % ₀₀	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 4	12,4	72,3	4,27	17	4,0	1,1	0,37	0,297		15,5	11,4
A ₁ B	5 - 15	3,2	18,5	0,75	25	4,1	0,2	0,05	0,066		7,5	4,2
II B	30 - 40	1,1	6,2	0,68	9	4,4	0,6	0,25	0,159		15,8	6,4
II C	70 - 80					4,9	8,4	4,32	0,254		23,5	55,2

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailleux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % ₀₀ Duch.
A ₁										0,22
A ₁ B	15,1	22,5	36,1	21,9	4,4					
II B	54,7	13,5	15,4	13,3	3,1					0,20
II C	75,5	13,3	5,9	4,0	1,3					



FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 242

Nom : STATION SUR LIMON TRES PEU EPAIS HYDROMORPHES

Paysage :

Topographie : Plateau, rebord de plateau

Pédologie :

Matériau : Limon sur argile ; argile à moins de 50 cm de profondeur

Sol : Sol brun à pseudogley ou pseudogley

Humus : Mull acide à moder, hydromoder

pH en Al : 3,5 - 4,5

Particularités : Hydromorphie souvent bien développée dans l'argile et dans le limon au contact limon-argile.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 4, 5, 6, 7, 8, 9

Plantes les plus significatives :

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : rare

Regroupement possible : avec les stations sur limons moyennement épais hydromorphes (type 2322).

Confusion possible :

Station n° 242 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est rare dans la région ; il est toujours très localisé, de surface le plus souvent réduite et se situe essentiellement sur plateau ou sur rebord de plateau.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est formé d'un limon peu épais (moins de 50 cm), parfois légèrement sableux, à charge en silex toujours faible, surmontant une argile compacte, souvent peu ou pas caillouteuse.

Cette argile est, ici, relativement imperméable ; il se forme, en période pluvieuse une nappe temporaire qui peut envoyer la totalité du profil.

Le sol se caractérise par :

- un humus de type mull acide à moder, rarement un hydromoder ; un horizon AI peu épais, de couleur foncée : brun à noir.

- un premier niveau limoneux, meuble, brun à gris-brun, peu épais, non hydromorphe (inexistant dans le cas d'un hydromoder).

- Un deuxième niveau limoneux nettement hydromorphe : fond brun clair et plages de décoloration beiges ou d'oxydation ocre à rouille.

- Un horizon très argileux, débutant, en moyenne, entre 30 et 50 cm de profondeur, fortement hydromorphe : fond brun à brun-rouge, bandes beiges à gris-clair de décoloration et zones ocre à rouille d'oxydation.

Propriétés physiques et chimiques

Le drainage est, dans ces sols, nettement déficient ; la réserve en eau, excédentaire en période pluvieuse (engorgement), diminue rapidement en été. L'enracinement, du fait de la compacité des argiles, ne se développe correctement que dans les niveaux limoneux, limitant de ce fait les possibilités d'alimentation minérale et hydrique.

La richesse chimique du sol est, comme pour les autres types de station de ce groupe, variable et liée, semble-t-il, à la nature même des argiles : sol riche sur des argiles pourvues en calcium et en magnésium, sol acide sur argile à silex plus pauvre. Notons qu'ici encore les teneurs en potassium échangeable sont faibles.

CARACTERES FLORISTIQUES

Comme pour tous les sols hydromorphes sur limons, il est rare et surtout non systématique, que la flore soit vraiment caractéristique de l'hydromorphie.

L'essentiel du groupement végétal est constitué d'espèces mésoneutroclines (groupe 5), à large amplitude écologique (groupe 7) et mésoacidoclines (groupe 8). Les variantes mésohygrophiles des groupes 5 et 8 sont assez bien représentées.

Deux faciès, correspondant aux deux domaines de richesse chimique peuvent être différenciés :

- Un faciès riche, le plus fréquent semble-t-il, caractérisé par la présence d'espèces neutroclines (groupe 4) et même neutrophiles (groupe 2). Quelques espèces calcicoles (groupe 1b) comme le Rosier, sont parfois présentes.

- Un faciès acide, plus rare, caractérisé par la présence du groupe 9, (Polytric et Houx principalement) et parfois du groupe 10 (Fougère aigle et Canche flexueuse).

Syntaxonomie

Ce groupement végétal se rapproche nettement de celui des hêtraies mésotrophes à Mélisque et Jacinthe (*Endymio-Fagetum* Durin et al. 1967).

La présence des espèces mésohygrophiles permet de différencier la sous-association à Circée (*Endymio-Fagetum circaetosum*). Mais la distinction entre les deux variantes proposées par DURIN et al. (1967) : variante acidocline (avec présence de l'Oxalis, de la Fougère aigle et de la Houlque molle) et variante neutrocline (Arum, Géranium, Ficaire) est plus difficile, en raison de la faible présence des espèces caractéristiques.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les quelques peuplements observés, en forêts domaniales, sur ce type de station, correspondent à des futaies de hêtre dans lesquelles le chêne sessile et le charme sont souvent présents.

Ce type de station offre deux contraintes majeures pour la mise en valeur forestière : d'une part la présence d'une argile compacte à faible profondeur et d'autre part une hydromorphie importante créant un milieu asphyxiant au moins au début du printemps. Ces deux facteurs font que l'essentiel de l'enracinement se limite à la partie supérieure du sol.

La meilleure utilisation de cette station peut se faire par le choix d'essences adaptées (enracinement dans l'argile, résistance à l'engorgement temporaire) ; lorsque cette station occupe une surface suffisante, le drainage par fossés atteignant les premiers niveaux de l'argile, est possible.

EXEMPLE TYPE

STATION : 242

Relevé n° 82

Localisation : Forêt domaniale de Lyons (Eure), série V, parcelle B₃
Coordonnées Lambert x = 531,79 y = 189,99 alt. = 147 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon sur argile

Peuplement : Jeune futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 8.9.77
Recouvrement des strates A = 90 % a = 5 % h = 80 %
Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (4), *Carpinus betulus* (2),
Quercus sessiliflora (1)

Groupes écologiques :

1 : Calcicoles

1b : *Rosa arvensis* (1), *Hyperichum androsaemum* (+)

2 : Neutrophiles

2a : *Euphorbia amygdaloides* (1), *Brachypodium silvaticum* (+),
Fissidens taxifolius (+)

3 : Hygroneutrophiles

Scrofularia nodosa (+)

4 : Neuroclines

4a *Lamium galeobdolon* (1), *Ruscus aculeatus* (1), *Asperula odorata* (+),
Eurhynchium striatum (+)

4b : *Circea lutetiana* (1)

5 : Mésoneuroclines

5a : *Carex sylvatica* (1), *Hedera helix* (1), *Moehringia trinervia* (+)

5b : *Deschampsia coespitosa* (1), *Carex remota* (+)

6 : A optimum mésotrophe

Atrichum undulatum (1), *Polygonatum multiflorum* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (4), *Milium effusum* (1), *Polystichum filix mas* (1),
Mnium hornum (1), *Veronica officinalis* (+)

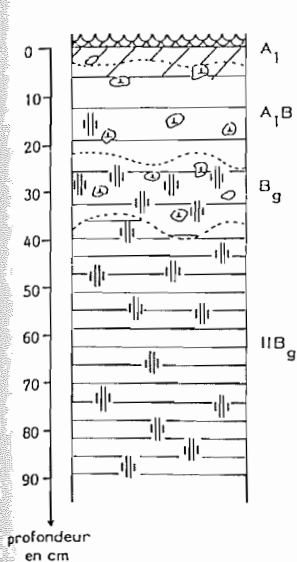
8 : Mésoacidoclines

Polystichum spinulosum (+)

9 : Acidoclines

Polytrichum formosum (1), *Dicranella heteromalla* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN A PSEUDOGLEY



Litière peu abondante à couche L seule, transformation rapide, transition nette.

A₁ Mull acide, gris-brun (10 YR 4/2), meuble et aéré, structure en gros grumeaux fragile à sous-structure finement grumeleuse, enracinement abondant, transition plus ou moins irrégulière.

A₁B Brun (10 YR 5/4 à 5/6) et passages plus foncés (10 YR 4/3), limono-argileux, meuble, structure grumeleuse angulaire fine, quelques silex ayant de 3 à 5 cm de diamètre, bon enracinement, localement présence de taches de marmorisation, transition progressive.

B_g Brun (10 YR 5/4 à 5/6) à nombreuses taches ocre-rouille de marmorisation et quelques plages plus ou moins décolorées, limono-argileux, encore meuble, structure finement polyédrique, quelques silex, enracinement faible, transition très nette.

II B_g Argile collante, compacte, fond ocre vif (7,5 YR 6/6 à 6/8), et nombreuses plages décolorées gris clair (5 YR 7/2), structure polyédrique grossière (unités de 1 cm à 1 cm 1/2) puis massive à fondue (très humide), enracinement encore bien développé mais fin, diminution des plages décolorées avec la profondeur.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 3	5,8	33,5	2,62	13	4,0	7,7	1,60	0,232	192,6	21,3	44,8
B	25 - 35	1,9	11,2	0,87	13	4,4	7,3	1,38	0,099	31,4	16,2	54,2
II B	55 - 65					4,6	27,6	3,90	0,082	2,7	32,8	96,3

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁								1,93		0,14
B _g	23,8	17,5	20,9	29,9	7,9			1,93		
II B	51,1	5,4	4,6	26,9	12,0			4,87		0,03

3 - LES STATIONS SUR FORMATIONS A SILEX

Sous l'appellation "formations à silex" sont compris tous les matériaux à charge en silex élevée, sauf les dépôts des anciennes terrasses alluviales.

Cette charge en cailloux représente plus du tiers du volume du matériau et souvent même plus de la moitié ; ce sont soit des cailloux peu nombreux mais très gros (plus de 5 et 10 cm), soit des cailloux plus petits et très nombreux ; la présence de galets n'est pas exceptionnelle.

Ces formations sont généralement constituées en surface d'un matériau à texture variable : limoneuse, limono-sableuse ou même nettement sableuse ou graveleuse ; il repose à moyenne profondeur (30 - 80 cm) sur un matériau argileux : argile à silex proprement dite, ou argile sableuse, de couleur brune à rougeâtre.

Deux grands domaines sont à différencier dans ces formations, d'une part des matériaux non dégradés et d'autre part ceux à podzolisation plus ou moins prononcée.

31 - Stations sur les formations à silex non dégradées :

Il s'agit le plus souvent de formations à texture essentiellement limoneuse ou limono-sableuse et à charge en cailloux encore pas trop importante ; ces silex sont le plus souvent de grandes tailles (supérieure à 5 - 10 cm).

Les sols sont des sols bruns lessivés, bruns acides ou encore à tendance cryptopodzolique ou ocre podzolique (horizon Bh peu marqué à la base de l'horizon A1).

Les distinctions au sein de ce groupe se font par la flore qui reflète les variations de la richesse chimique du matériau.

32 - Stations sur les formations à silex podzolisées :

Ces stations se rencontrent sur les matériaux à texture limono-sableuse à sableuse et/ou à charge en silex très forte (souvent plus des 2/3 en volume des matériaux et cailloux de toutes tailles dont beaucoup ayant entre 2 et 5 cm de diamètre).

Dans cet ensemble très acide, la flore composée essentiellement des groupes les plus acidiphiles n'exprime plus les variations du sol.

La différenciation entre les types de stations se fait alors selon l'intensité de l'évolution podzolique :

- Station à micropodzol : l'horizon A2, net, toujours présent, ne dépasse pas 5 cm d'épaisseur, les horizons spodiques Bh et Bs sont plus ou moins bien marqués.

- Station à podzolisation peu développée : l'horizon A2 a entre 5 et 10/12 cm d'épaisseur, l'horizon Bh est toujours net, mais l'horizon Bs est souvent peu visible.

- Station à podzolisation importante : l'horizon A2 dépasse le plus souvent 15 cm d'épaisseur, les horizons spodiques Bh et Bs sont bien développés.

Etant donné la très forte charge en cailloux de ces matériaux, il est très difficile de tenir compte, pour une cartographie, de la profondeur d'apparition des niveaux argileux, d'autant plus que celle-ci varie souvent rapidement sur de courtes distances.

Cette profondeur qui se situe en moyenne entre 30 cm et 1 m, n'est donc utilisée que dans la définition des sous-types d'une même station [sous-type à argile peu profonde : moins de 50 cm], [sous-type à argile moyennement profonde : plus de 50 cm].

Mais il faut souligner que la présence de ces niveaux argileux conditionne fortement le choix des essences forestières.

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 311

Nom : STATION CALCICOLE SUR FORMATIONS A SILEX

Paysage :

Topographie : Rebord de plateau, versant

Pédologie :

Matériau : Limon à silex sur argile à silex sur craie

Sol : Sol brun, brun acide (parfois micropodzolisation)

Humus : Mull mésotrophe, mull acide (ou moder et mor)

pH en Al : 4,0 à 6,0 (entre 3,5 et 4,0 si début de dégradation et Moder ou Mor)

Particularités : Présence de craie à moins de 1 m de profondeur

Flore :

Groupes écologiques principaux : 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives : *Rosa arvensis*, *Crataegus oxyacantha*, *C. monogyna*,
Euphorbia amygdaloïdes, *Brachypodium silvaticum*, *Lamium galeobdolon*, *Asperula odorata*,
Anemone nemorosa, *Hedera helix*, *Melica uniflora*.
Lonicera periclymenum, *Polytrichum formosum*, *Ilex aquifolium*, *Pteridium aquilinum*,
Deschampsia flexuosa.

Variations, sylvofaciès :

Sous-types : . présence de craie entre 30 et 60 cm de profondeur
. développement d'un micropodzol en surface avec humus de type moder à mor.

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : peu fréquent, localisé

Regroupement possible : avec les stations sur formation à silex non dégradées [types 312 et 313].

Confusion possible : idem

Station 311 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est, d'une manière générale, peu fréquent dans la région ; il est surtout présent dans les massifs de la basse vallée de la Seine et relativement rare dans les massifs des "plateaux".

Il se localise dans les zones où l'érosion a découpé une partie de la couverture de formations superficielles : rebord de plateau et haut de versant principalement. Il forme des bandes étroites disposées dans le sens des courbes de niveau.

Il se trouve souvent en mosaïque soit avec les stations d'argile sur craie (type 122) soit avec les stations de limons à silex sur argile à silex (types 312, 313, 321) ; il s'agit, en fait, d'une station faisant transition entre ces deux ensembles.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est relativement complexe : il est formé, en surface, d'un limon, en général peu épais, à charge en silex variable, reposant sur une argile à silex, brun-rouge à rougeâtre, non carbonatée sauf parfois à sa base, elle même passant rapidement à une craie plus ou moins altérée ; La craie se situe à une profondeur variant en moyenne, entre 30 et 90 cm. Cette variation existe entre profils mais bien souvent aussi à l'intérieur d'un même profil (poches karstiques).

Le sol le plus fréquent [sous-type a] correspond à un sol brun ou brun acide à humus de type mull mésotrophe à mull acide ; les horizons de surface sont peu différenciés, en dehors de l'horizon A1 peu épais à limite inférieure diffuse. Les phénomènes d'hydromorphie y sont rares et limités à quelques taches de marmorisation, petites concrétions ou revêtements ferro-manganiques.

Quelquefois, surtout sur matériau très caillouteux et/ou à tendance sableuse, peut apparaître un début d'évolution podzolique [sous-type b] ; l'humus évolue vers le moder ou même le mor ; un horizon Bh, de couleur chocolat plus ou moins marquée, se développe à la base de l'horizon A1. Ce dernier est peu épais et souvent très noir. Dans les cas extrêmes, il s'agit d'un véritable micropodzol à horizon A2 grisâtre à gris clair, peu épais, (5 à 10 cm au maximum).

Propriétés physiques et chimiques

Dans le sous-type a, le cycle biologique, relativement actif, maintient dans les premiers horizons une richesse chimique tout à fait correcte. Les teneurs en bases (surtout Ca) et en acide phosphorique sont bonnes.

Par contre, dans le sous-type b, les horizons de surface sont nettement plus acides (pH inférieur à 4,0) et très pauvres en bases (taux de saturation inférieur à 20 % en A1, et à 10 % dans le matériau limoneux).

La réserve en eau utile est assez limitée du fait, d'une part, de la faible épaisseur de sol facilement prospectable par les racines, de la charge en silex du matériau de surface et, d'autre part, de la compacité de l'argile et de la faible disponibilité de l'eau qui y est retenue.

CARACTERES FLORISTIQUES

L'élément caractéristique de cette station est la présence simultanée d'une flore calcicole (groupe 1b, ligneux essentiellement) et d'une flore acidiphile (groupe 8 à 10). L'importance relative de chacun de ces deux ensembles sera fonction de l'activité biologique du sol : fortes remontées biologiques ou au contraire acidification.

Dans le sous-type a, mésotrophe, les groupes 2 (neutrophiles) et 4 (neutroclines) sont parfois bien représentés alors que les groupes 9 et 10 le sont peu.

Dans le sous-type b, plus acide, ces premiers groupes disparaissent presque totalement, il reste quelques espèces des groupes 5 et 6 ; les espèces calcicoles sont même, souvent, très peu présentes. A l'inverse les groupes acidoclines et acidiphiles prennent un grand développement (Houx, Polytric, Canche flexueuse).

Syntaxonomie :

La présence simultanée, dans le sous-type a, d'espèces calcicoles et d'espèces nettement acidiphiles rend difficile la classification de ce groupement végétal. Il pourrait former un faciès mixte au sein de l'association de l'*Endymio-Fagetum* (alliance du *Carpinion*).

Par contre, le groupement végétal du sous-type b qui a perdu toute la composante neutrophile, se rattache assez nettement à l'alliance du *Quercion robori-petraeae* et plus particulièrement à l'association du *Fago-Quercetum*.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements observés sur ce type de station sont de deux types :

D'une part des vieux taillis sous futaie, de plus ou moins belle allure, à réserve de hêtre et de chêne sessile et dont le taillis est formé de charme, bouleau, houx, néflier et morts-bois calcicoles pour les principales espèces.

D'autre part des futaies de hêtre, dans lesquelles le chêne, essentiellement sessile, est souvent présent. Le sous-étage, dont l'importance est très variable, contient principalement du hêtre, du houx et parfois du charme.

La contrainte essentielle de ce type de station provient de la faible profondeur du sol, donc des conditions particulières d'enracinement (risque de chablis) et de faible réserve en eau.

Les essences les mieux adaptées seront celles qui accepteront la présence de l'argile à faible profondeur et qui pourront prospector ces niveaux jusqu'à la craie.

Sont à écarter les essences ne remplissant pas ces conditions, ainsi, peut-être, que certaines essences calcifuges.

EXEMPLE TYPE

STATION : 311

Sous type a

Relevé n° 493

Localisation : Forêt domaniale de Roumare (S.M.), parcelle 227
Coordonnées Lambert x = 501,32 y = 191,55 alt. = 85 m

Topographie : Haut de versant en pente faible (12,5 %), exposition Nord-Ouest

Substrat : Limon à silex sur argile à silex sur craie

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 14.5.79
Recouvrement des strates A = 60 % a = 50 % h = 75 %

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (4), *Carpinus betulus* (2)

Groupes écologiques :

1 : Calcicoles

1b : *Cornus sanguinea* (2), *Carex glauca* (2), *Rosa arvensis* (1)

2 : Neutrophiles

2a : *Euphorbia amygdaloides* (1), *Mercurialis perennis* (1)

2b : *Arum maculatum* (2), *Fragaria vesca* (1)

4 : Neutroclines

4a : *Viola silvestris* (1), *Anemone nemorosa* (1), *Epilobium montanum* (+)

4b : *Ajuga reptans* (1)

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (1), *Melica uniflora* (1), *Carex sylvatica* (+)

6 : A optimum mésotrophe

Atrichum undulatum (1), *Endymion non scriptum* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (2), *Milium effusum* (1), *Mnium hornum* (1),
Carpinus betulus (3), *Veronica officinalis* (+)

8 : Mésoacidoclines

Lonicera periclymenum (1), *Juncus effusus* (+)

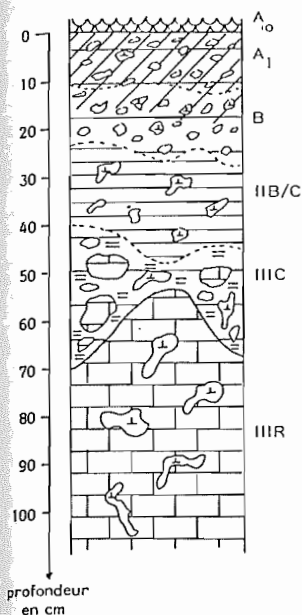
9 : Acidoclines

Carex pilulifera (+), *Polytrichum formosum* (+), *Betula verrucosa* (2),
Dicranella heteromalla (+), *Hypericum perforatum* (+)

10 : Acidiphiles

Pteridium aquilinum (3), *Deschampsia flexuosa* (1), *Teucrium scorodonia* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



- A₀ Litière relativement abondante mais bonne décomposition niveau L épais (environ 3 cm), niveau F très réduit.
- A₁ Mull acide, grisâtre (10 YR 3/1 puis 4/2), limoneux, meuble, structure grumeleuse grossière à sous-structure finement grumeleuse, nombreux petits silex (jusqu'à 5 cm de diamètre), enracinement abondant, transition progressive.
- B Brun-jaune (10 YR 5/3 à 5/4), limono-sableux, meuble, structure grumeleuse, nombreux petits silex très bon enracinement, transition progressive ou localement tranchée.
- II B/C Argile brun-rouge (5 YR 4/6), relativement compacte, structure polyédrique, quelques silex de taille moyenne ; enracinement encore important, fin et moyen ; transition assez nette mais très ondulée (sur environ 10 cm).
- III C Craie fortement altérée : matrice ocre-jaune (7,5 YR 5/6 et 6/6), argilo-calcaire, faisant forte effervescence à HCl, emballant de nombreux débris de craie et quelques silex de petites tailles ; encore quelques racines fines, à la base de l'horizon, feutrage très dense de racines sur environ 1 cm d'épaisseur, racines très fines mais allant jusqu'à 2 cm de diamètre, limite très fortement ondulée.
- III R Craie démantelée blanchâtre plus ou moins marneuse, contenant de gros grignons de silex.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	10,1	58,9	2,56	23	4,2	2,5	0,45	0,266		14,1	22,8
B	15 - 20	2,6	15,4	0,60	26	4,7	1,6	0,19	0,064		8,5	21,8
II B/C	30 - 35					5,6	26,1	1,36	0,253		27,5	sat.
III C	50 - 60					8,5	36,0	0,24	0,069		9,0	sat.

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁							47,2			0,24
B	15,7	17,6	29,6	22,8	14,3		57,9			
II B/C	62,1	10,4	13,8	9,0	4,7					0,11
III C	16,8	1,3	3,5	2,5	1,5	74,4				

EXEMPLE TYPE

STATION : 311

Sous type b

Relevé n° 354Localisation : Forêt domaniale du Trait-Maulévrier (S.M.), parcelle 26
Coordonnées Lambert x = 491,41 y = 199,51 alt. = 50 mTopographie : Versant en pente forte (35 %), exposition Sud-EstSubstrat : Limon sableux à silex sur argile à silex sur craiePeuplement : Futaie claireVégétation : Date du relevé 26.9.78

Recouvrement des strates A = 50 % a = 10 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (3), *Quercus pedunculata* (2),
Fagus silvatica (2), *Betula pubescens* (2)

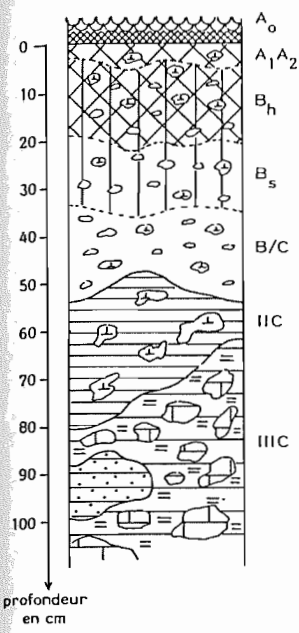
Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude
Mnium hornum (1)8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (2)9 : Acidoclines
Betula pubescens (2), *Dicranella heteromalla* (1)10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (4), *Deschampsia flexuosa* (2),
Leucobryum glaucum (1), *Dicranum scoparium* (1)11 : Acidiphiles
Vaccinium myrtillus (2), *Hypnum cupressiforme* (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (I)	Mg (I)	K (I)	Mn ppm	T (I)	S/T %
A ₁ A ₂	0 - 4	5,4	31,5	1,16	27	3,6	0,6	0,12	0,124		5,1	16,6
B _h	10 - 15	4,3	24,9	0,75	33	3,7	0,1	0,06	0,090		4,7	5,3
B _s	27 - 32	1,9	11,1	0,54	21	4,1	0,1	0,04	0,086		3,8	5,9
B/C	39 - 45					4,4	0,1	0,03	0,073		4,9	4,1
II C	60 - 65					4,9	15,7	1,62	0,360		24,5	72,2
III C	85 - 90					8,0						

(I) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL OCRE PODZOLIQUE



- A₀** Litière relativement abondante, couche L peu épaisse, F bien développée, fibreuse, H brun-rouge (5 YR 3/2), à structure particulière, de 2,5 cm d'épaisseur environ, passage rapide au sol minéral. Humus de type mor (localement tendance au moder).
- A₁A₂** Grisâtre (10 YR 4/1) à gris clair (10 YR 5/1), teneur en matière organique variable, sablo-limoneux, structure particulière, meuble, bon enracinement, présence de quelques silex de dimension moyenne (jusqu'à 5 cm environ), grains de quartz très propres, transition nette légèrement ondulée.
- B_h** Brun-chocolat (5 YR 4/3 à 5/3), sablo-limoneux, cohérent mais meuble, structure grumeleuse angulaire, charge en silex moyenne, bon enracinement, transition nette légèrement ondulée.
- B_s** Brun (7,5 YR 5/6), sablo-limoneux, meuble, structure grumeleuse angulaire fragile à sous-structure finement grumeleuse, silex moyennement abondant ayant jusqu'à 7-8 cm de diamètre, bon enracinement, transition progressive.
- B/C** Brun-jaune (7,5 YR 6/6 à 6/8), sablo-limoneux localement légèrement argileux, meuble, structure grumeleuse angulaire, charge en silex moyenne, enracinement moyen, transition nette.
- II C** Argile brun rouge (5 YR 5/6), compacte, structure polyédrique, enracinement moyen, silex moyennement abondant ayant jusqu'à 10 cm de diamètre et quelques blocs, présence locale de revêtements noirs ferromanganiques, transition nette fortement ondulée (poche de dissolution ?).
- III C** Craie fortement altérée : matrice argilo-calcaire, brun-ocre (7,5 YR 6/8) emballant de nombreux débris de craie blanche de toutes tailles, encore quelques racines fines ; présence localisée de poches d'argile sableuse non carbonatée.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁ A ₂								0,23	0,05	0,07
B _h	7,8	11,3	17,5	32,6	30,8			0,43	0,09	
B _s	9,6	10,2	15,9	31,7	32,6			0,60	0,14	
B/C	12,9	10,5	16,4	31,3	28,9			0,87	0,24	0,06
II C	69,1	5,3	7,1	9,0	9,5					
III C						63,1				



FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 312

Nom : STATION MESOTROPHE SUR FORMATIONS A SILEX

Paysage : Hêtraie-chênaie, Chênaie à Ronce, Millet et Lierre

Topographie : Plateau, versant, bas de pente

Pédologie :

Matériau : Limon à silex sur argile à silex
Argile située le plus souvent entre 40 et 70 cm de profondeur

Sol : Sol brun lessivé, sol brun acide

Humus : Mull mésotrophe à mull acide

pH en Al : 3,6 à 5,0

Particularités : Charge en silex du limon moyenne, cailloux plus nombreux et plus petits dans les colluvions.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 4, 5, 6, 7, 8, 9

Plantes les plus significatives : *Lamium galeobdolon*, *Asperula odorata*, *Hedera helix*, *Melica uniflora*, *Endymion non scriptum*

Variations, sylvo-faciès :

- présence de plantes du groupe 2 (*Euphorbia amygdaloides*, *Arum maculatum*) et même du groupe 1 (*Rosa arvensis*, *Crataegus oxyacantha*) dans les faciès les plus riches (colluvion de versant, bas de pente à mull mésotrophe)
- le groupe 10 est parfois présent mais réduit le plus souvent à la Fougère aigle.

Sous-types :

- présence d'argile (argile à silex, argile sableuse) à faible profondeur (moins de 40 cm)
- colluvion épaisse de bas de pente et de vallon.

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : fréquent

Regroupement possible : avec les stations oligotrophes sur formation à silex (313) en général sous forme de toposéquence.

Confusion possible :

Station 312 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est fréquent dans tous les massifs forestiers de la région. Sur plateau, il est en continuité avec les stations sur limon ; sur versant et en vallon sec, il correspond à des matériaux de colluvionnement. Les faciès les plus riches se situent plutôt en bas de versant.

Il peut se trouver souvent en mélange avec des stations sur limon peu épais (groupes 23, 24) entre lesquelles seule la charge en silex fait la différence, ou avec les stations de formation à silex sur craie (type 311). Mais dans le cas présent la craie n'est pas observée à moins de 1 m de profondeur.

CARACTERES EDAPHIQUES

Les formations à silex sur lesquelles se développe ce type de station, sont constituées, en surface, d'un limon à charge en silex le plus souvent élevée, mais parfois faible en surface et augmentant en profondeur ; sa teneur en sable est rarement importante. Ce limon repose, à une profondeur variable, sur un matériau argileux ; il s'agit, le plus souvent, d'une argile brune ou rougeâtre compacte mais parfois aussi d'une argile sableuse ; la charge en silex y est très variable, de faible à très forte ; la présence de galets a été quelquefois observée. En dehors de quelques colluvions sur versant ou en vallon où le limon à silex est très épais, les niveaux argileux se situent très souvent dans une fourchette de profondeur allant de 40 à 60 cm ; mais ils peuvent être observés dès 20 cm ou au contraire vers 70 - 80 cm de profondeur.

On peut distinguer deux sous-types :

sous-type a : argile présente à moins de 50 cm,

sous-type b : limon de plus de 50 cm d'épaisseur.

Le sol est, d'une manière générale, un sol brun peu évolué, type brun ou brun acide, ou un sol brun faiblement lessivé mais dont l'horizon d'accumulation Bt, se superposant à l'argile, est difficilement observable. Globalement, l'humus est de type mull mésotrophe à mull acide (litière peu importante rapidement transformée), plus rarement un mull-moder. L'horizon A1 est plus ou moins épais, de couleur plutôt grisâtre et à structure grumeleuse.

Le limon est meuble malgré la charge en cailloux et de couleur claire.

L'hydromorphie est quasiment nulle dans le limon ; elle peut être parfois bien développée dans les niveaux inférieures de l'argile.

Propriétés physiques et chimiques

Sans être très riches, ces sols offrent une fertilité relativement correcte, liée en particulier à la teneur en bases des argiles et au cycle biologique : en A1, les teneurs en Ca^{++} sont proches ou supérieures à 1 meq/100 g, celles en Mg^{++} et K^+ à 0,2 meq/100 g ; dans les niveaux argileux, le calcium est fréquemment supérieur à 5 meq/100 g et le magnésium à 2 meq/100 g. De ce fait, l'activité biologique des horizons humifères est bonne : le C/N de l'horizon A1 est inférieur à 20.

La réserve en eau, par contre, est limitée par la profondeur du sol facilement prospectable par les racines et par la charge en cailloux ; elle peut être évaluée à environ 100 à 150 mm pour une charge en cailloux de 40-50 % et une profondeur de 60-80 cm.

CARACTERES FLORISTIQUES

Les espèces à large amplitude écologique des groupes 7 et 8 forment l'essentiel de la flore de ce type de station ; les groupes 5 et 6 sont souvent présents (Lierre, Mélisse, Fougère femelle, Sceau de Salomon), ainsi que le groupe 9 (Houx, Bouleau, Polytrich). Par contre les espèces acidiphiles (groupe 10) sont rares, seule la Fougère aigle est souvent présente.

Un faciès relativement riche peut être différencié avec la présence d'espèces du groupe 4 (Lamier jaune, Arperule odorante, Anémone sylvie) et même parfois du groupe 2 (Euphorbe des bois).

Les espèces mésohygrophiles des groupes 4 et 5 sont parfois présentes lorsque les niveaux argileux sont situés à faible profondeur.

L'installation de peuplements résineux, sur ce type de station, favorise la prolifération de la Fougère aigle et efface la plupart de ces plantes caractéristiques. Ce sylvo-faciès sera alors assimilé aux stations oligotrophes (313) faute de plantes différentielles.

Certains peuplements de hêtre peuvent présenter le faciès typique des hêtraies à Ronce.

Syntaxonomie

Du point de vue floristique, ce type de station ne diffère guère de ceux observés sur limons mésotrophes.

Son groupement floristique correspond encore à celui de la hêtraie mésotrophe à Jacinthe (*Endymio-Fagetum*).

Des variantes fraîches peuvent être différenciées par la présence des espèces mésohygrophiles, en particulier dans le sous-type a.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements observés sur ce type de station sont très variables :

- Futaie de hêtre pur, de hêtre et chêne (sessile et pédonculé) avec sous-étage de charme, de bouleau ou de houx.

- Vieux taillis sous futaie à réserves de chêne (sessile ou pédonculé) et de hêtre, et à taillis plus ou moins haut de châtaignier, charme, bouleau, saule marsault, néflier, etc.

Comme dans la station précédente, la contrainte essentielle vient de la profondeur du sol et de la charge en silex limitant principalement la réserve en eau.

Les sols profonds (sous-type b, argile à plus de 50 cm de profondeur) ne présentent donc pas de contrainte majeure pour la mise en valeur forestière. Remarquons d'ailleurs que, tant que le limon, malgré la charge en silex, reste meuble, le hêtre s'y enracine très bien.

Par contre, les sols peu profonds (sous-type a) sont défavorables à toutes essences ne supportant pas les niveaux argileux compacts.

Dans l'ensemble, il y aura lieu d'exclure les essences exigeantes en eau et celles à enracinement trop superficiel ; mais les essences demandant une richesse chimique moyenne peuvent encore convenir.

EXEMPLE TYPE

STATION : 312
Sous type a
faciès mésotrophe

Relevé n° 668

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), massif de Basse-Forêt, parcelle 804
Coordonnées Lambert x = 543,10 y = 234,14 alt. = 212m

Topographie : Rebord de plateau, pente faible (7,5%), exposition Nord-Ouest

Substrat : Limon à silex sur argile à silex

Peuplement : Futaie de hêtre

Végétation : Date du relevé 27.06.79
Recouvrement des strates A = 85% a = 0% h = 75%
Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (5), *Quercus pedunculata* (1)

Groupes écologiques :

5 : Mésoneuroclines

5a : *Carex silvatica* (1), *Hedera helix* (1),

5b : *Carex remota* (2), *Oxalis acetosella* (1)

6 : A optimum mésotrophe

Athyrium filix femina (2), *Atrichum undulatum* (+),

Endymion non scriptum (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (3), *Milium effusum* (2), *Polystichum filix mas* (2),

Luzula pilosa (+); *Mnium hornum* (+)

8 : Mésoacidoclines

Polystichum spinulosum (1), *Lonicera periclymenum* (1),

Juncus effusus (+)

9 : Acidoclines

Polytrichum formosum (1), *Carex pilulifera* (1),

Ilex aquifolium (+)

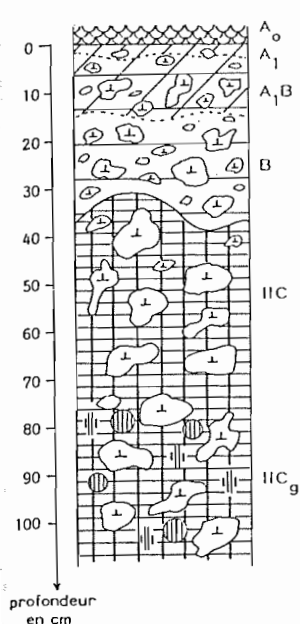
10 : Acidiphiles

Pteridium aquilinum (2)

Autre plante :

Agrostis tenuis (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



- A₀ Litière relativement abondante mais niveau F très réduit légèrement humifié.
- A₁ Mull acide, grisâtre (10 YR 4/1), relativement meuble mais localement tassé, structure grumeleuse angulaire, quelques silex de petite taille, très bon enracinement essentiellement horizontal, transition rapide.
- A₁B Brun-gris (10 YR 5/3 à 5/4), limoneux, à très forte charge en cailloux, silex très gros jusqu'à 10-20 cm de diamètre, assez aéré, structure grumeleuse, enracinement abondant de toutes tailles et principalement horizontal, transition progressive irrégulière.
- B Brun-jaune (10 YR 5/6 à 5/8), limoneux légèrement argileux, terre fine meuble mais très forte charge en cailloux, silex très gros, structure grumeleuse angulaire fragile, enracinement abondant horizontal, transition très nette et ondulée.
- II C Argile brun rouge (5 YR 5/6), assez compacte, structure polyédrique, charge en gros silex élevée (supérieure à 20 cm de diamètre) ; enracinement faible, fin et moyen.
- II C_g Horizon similaire au précédent mais présence de nombreux revêtements noirs ferromanganiques, rares taches ocre-rouille, compact, structure en gros polyèdres.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	7,9	46,1	2,70	17	3,9	0,6	0,17	0,172	117,6	9,9	9,5
A ₁ B	5 - 15	2,7	15,9	1,06	15	4,4	0,3	0,07	0,105	89,4	6,4	7,4
B	20 - 30	1,2	6,9	0,60	12	4,4	0,1	0,04	0,074	32,6	6,4	3,3
II C	60 - 70					4,3	1,1	0,52	0,170	68,4	21,6	8,3

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁										0,30
A ₁ B	16,0	21,0	31,9	23,9	7,2			1,20	0,216	
B	21,1	18,9	27,5	24,1	8,4			1,71	0,331	0,14
II C	72,3	6,2	3,4	11,5	6,6			6,44		

EXEMPLE TYPE

STATION : 312
Sous type b
faciès riche

Relevé n° 3

Localisation : Forêt domaniale de Bord-Louviers (Eure), parcelle 192
Coordonnées Lambert x = 512,70 y = 175,30 alt. = 127 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon à silex sur argile à silex

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 10.8.77
Recouvrement des strates A = 90 % a = 5 % h = 60 %

Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (5), *Carpinus betulus* (1)

Groupes écologiques :

4 : Neutroclines

Anemone nemorosa (1), *Festuca heterophylla* (+)

5 : Mésoneutroclines

Melica uniflora (3), *Hedera helix* (1)

7 : A très large amplitude

Milium effusum (2), *Rubus* sp. (1), *Polystichum filix mas* (1)

8 : Mésoacidoclines

Holcus mollis (3), *Lonicera periclymenum* (+),
Polystichum spinulosum (+)

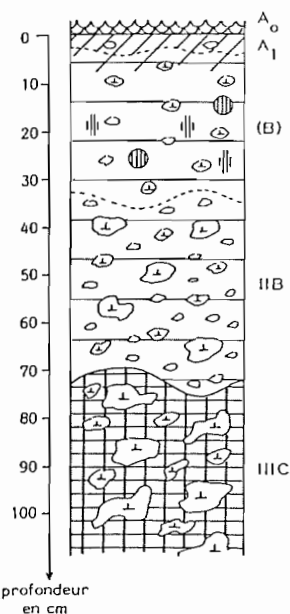
9 : Acidoclines

Ilex aquifolium (1), *Polytrichum formosum* (+),
Carex pilulifera (+)

10 : Acidiphiles

Pteridium aquilinum (1)

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



Litière peu importante, limitée à la couche L.

- A₁** Mull acide, grisâtre (10 YR 4/1 à 4/2), meuble, structure finement grumeleuse, nombreuses racines fines et moyennes, rares silex, transition progressive.
- (B)** Brun clair (10 YR 6/4), limoneux, moyennement tassé, structure en gros grumeaux anguleux fragiles à sous-structure finement grumeleuse, charge en silex faible (cailloux de 2 à 6 cm de diamètre environ), bon enracinement, rares petites concrétions noires ferromanganiques et quelques taches décolorées et taches ocre-rouille isolées et le long des racines, transition nette légèrement ondulée.
- II B** Brun clair (10 YR 5/4 à 5/6), limoneux, localement limono-argileux, relativement compact mais non cohérent, forte charge en silex de toutes tailles (2 à 10 cm en moyenne), structure grumeleuse à grumeleuse angulaire, enracinement faible et fin, assez nombreuses microconcrétions et revêtements noirs ferromanganiques, localement à la base niveau plus graveleux irrégulier, transition nette peu ondulée.
- III C** Argile rougeâtre (2,5 YR 4/8) et brun-ocre (5 YR 5/8 à 7,5 YR 6/6), compacte, structure polyédrique moyenne (unités de 0,5 à 1 cm), enracinement faible et fin, nombreux silex de grandes tailles (5 à 20 cm environ) surtout au début, charge plus faible en profondeur.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 3	11,4	66,2	4,19	16	3,7	2,0	0,32	0,237		14,2	18,0
(B)	15 - 25	1,5	8,7	0,51	17	4,1	0,1	0,04	0,049		4,5	4,2
II B	45 - 55					4,3	0,2	0,03	0,061		3,6	8,1
III C	80 - 90					5,0	20,2	3,46	0,191	2,8	25,8	92,4

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁							13,7			0,15
(B)	11,1	22,4	42,9	18,7	4,9		12,7	0,59	0,18	
II B	11,5	22,4	39,8	16,3	10,0		79,4	1,07	0,18	0,16
III C	65,0	10,8	7,2	6,7	10,3					

EXEMPLE TYPE

STATION : 312
Sous type b
faciès riche

Relevé n° 430

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.), parcelle 242
Coordonnées Lambert x = 497,93 y = 182,35 alt. = 95 m

Topographie : Versant en pente forte (47 %), exposition Nord-Est

Substrat : Colluvion de limon à silex sur argile à silex

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 20.6.83
Recouvrement des strates $\Lambda = 90 \%$ a = 10 % h = 80 %

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica*-
Carpinus betulus

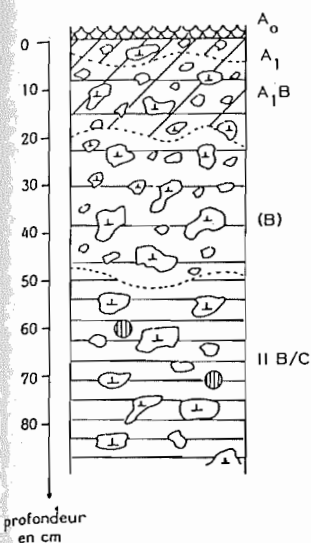
Groupes écologiques :

- 4 : Neutroclines
Lamium galeobdolon (+), *Eurhynchium striatum* (+), *Asperula odorata* (+)
- 5 : Mésoneutroclines
5a : *Hedera helix* (1), *Melica uniflora* (1)
5b : *Oxalis acetosella* (1)
- 6 : A optimum mésotrophe
Endymion non scriptum (3), *Athyrium filix femina* (2),
Atrichum undulatum (+)
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (3), *Polystichum filix mas* (2), *Milium effusum* (2),
Carpinus betulus (1), *Mnium hornum* (1)
- 8 : Mésoacidoclines
Thuidium tamariscifolium (1), *Polystichum spinulosum* (+)

Autres plantes observées :

Buxus sempervirens (1), *Aspidium aculeatum* (1)

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



- A₀ Litière moyennement abondante à niveau F réduit, passage net à l'horizon A₁.
- A₁ Mull acide, grisâtre (10 YR 4/1), limoneux, fortement caillouteux, silex ayant jusqu'à 5 cm de diamètre en général mais présence aussi de quelques blocs, meuble et aéré, structure grumeleuse, bon enracinement, transition progressive.
- A₁B Brun-gris (10 YR 5/3), limoneux, fortement caillouteux, meuble, structure grumeleuse, enracinement abondant fin et moyen, transition nette légèrement ondulée.
- (B) Brun-jaune (10 YR 6/4 à 6/6), limoneux à limono-argileux, moyennement tassé, structure grumeleuse angulaire fragile, nombreux silex y compris des blocs, enracinement abondant de toutes tailles transition rapide.
- IIB/C Argile brun rouge (7,5 YR 5/6 à 5 YR 5/6), compacte, structure polyédrique, charge en silex moyenne, rares revêtements noirs ferromanganeux.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 3	5,9	34,10	2,58	13	4,0	1,1	0,16	0,177		9,4	15,3
A ₁ B	10 - 15	3,8	21,83	1,44	15	4,3	0,4	0,09	0,114		6,6	9,2
(B)	30 - 40	1,3	7,47	0,53	14	4,6	0,5	0,04	0,046		5,4	10,9
IIB/C	70 - 80					4,7	4,4	1,06	0,197		14,8	38,2

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁							53,1			0,52
A ₁ B	13,7	24,5	28,3	16,5	17,0		56,6	1,20	0,19	
(B)	14,2	23,9	27,3	15,1	19,5		40,0	1,22	0,13	0,11
IIB/C	40,0	12,6	12,7	10,7	24,0			5,06		

EXEMPLE TYPE

STATION : 312
 Sous type b
 faciès mésotrophe

Relevé n° 107

Localisation : Forêt domaniale de Lyons (Eure), Série IV, parcelle C3
 Coordonnées Lambert x = 533,19 y = 185,96 alt. = 110 m

Topographie : Plateau en pente faible (3 %), exposition Nord-Ouest

Substrat : Limon sableux à silex sur argile à silex

Peuplement : Perchis de Hêtre, Chêne et Charme

Végétation : Date du relevé 19.9.77
 Recouvrement des strates A = 90 % a = 15 % h = 70 %

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (3), *Carpinus betulus* (3),
Quercus sessiliflora (1), *Quercus pedunculata* (1)

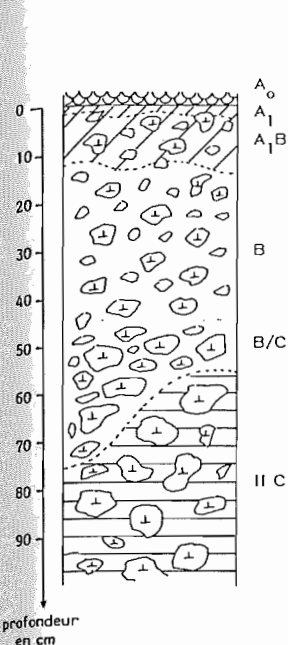
Groupes écologiques :

- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (3), *Milium effusum* (2), *Carpinus betulus* (2),
Mnium homum (1), *Polystichum filix mas* (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Hylocomium splendens (2), *Polystichum spinulosum* (+)
- 9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (2), *Ilex aquifolium* (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁ B	0 - 10	5,3	30,9	1,74	18	4,0	0,7	0,13	0,105		7,1	13,2
B	20 - 30	1,4	8,4	0,86	10	4,4	0,1	0,03	0,034		2,1	7,8
B/C	40 - 50					4,2	0,1	0,02	0,032		1,5	10,1
II C	85 - 95					4,0	5,2	2,54	0,233		15,2	52,5

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



- A₀** Litière fraîche peu abondante passant à une couche de feuilles blanchies puis légèrement fragmentées (niveau F), mélangées à la base au niveau H, brun-rouge, particulière, passage rapide à l'horizon A₁.
- A₁** Mull-moder, brun noir (10 YR 4/2) à grains de sables propres, structure finement grumeleuse, enracinement très fin abondant, quelques silex de taille moyenne, transition progressive.
- A₁B** Grisâtre (10 YR 5/3), limono-sableux, meuble et aéré, structure grumeleuse grossière fragile, silex relativement abondant de taille moyenne (jusqu'à 5 cm de diamètre, quelques-uns jusqu'à 10 cm), enracinement abondant de toutes tailles, transition progressive.
- B** Brun (10 YR 6/3) puis brun clair (10 YR 6/4), limono-sableux, structure grumeleuse angulaire fragile, charge en silex élevée (cailloux ayant jusqu'à 10 et 15 cm de diamètre) devenant très élevée vers le bas, enracinement encore abondant plus fin, transition assez rapide.
- B/C** Brun à brun-ocre (7,5 YR 6/8), limono-sableux, encore meuble et aéré, structure grumeleuse angulaire fragile, très nombreux silex de toutes tailles y compris des blocs, enracinement moins abondant et surtout fin, transition très nette fortement ondulée.
- II C** Argile brun-ocre à brun-rouge (7,5 YR 5/8 à 2,5 YR 4/8), compacte, structure polyédrique, charge en silex élevée, avec de nombreux blocs, enracinement faible, présence de plages claires (10 YR 7/2) de décoloration.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁ B	14,8	19,5	35,4	22,8	7,5		59	0,70	0,11	0,12
B	13,4	21,6	32,2	26,3	6,5		60	0,71	0,16	
B/C	10,1	23,2	35,5	25,9	5,2		65	0,72	0,15	0,85
II C	50,6	3,3	9,3	29,5	7,3		23			



FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 313

Nom : STATION OLIGOTROPHE SUR FORMATIONS A SILEX NON DEGRADEES
Paysage : Hêtraie-chênaie, Chênaie à Ronce, Fougère aigle et Canche flexueuse
Sylvofaciès des stations sur formations à silex non dégradées sous peu-
lements résineux.

Topographie : Plateau et versant

Pédologie :

Matériau : Limon à silex et limon sableux à silex sur argile à silex

Sol : Sol brun acide, sol brun cryptopodzolique

Humus : Mull acide à moder, et mor

pH en AI : 3,5 - 4,5

Particularités : Charge en silex du limon souvent forte

Flore :

Groupes écologiques principaux : 5, 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives : *Hedera helix*, *Polystichum spinulosum*, *Lonicera periclymenum*, *Ilex aquifolium*, *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*
Le groupe 5 n'est souvent réduit qu'à la présence du Lierre

Variations, sylvofaciès :

Présence de plantes du groupe 11 dans les faciès les plus acides ; en particulier la Callune n'est présente qu'en peuplement très clair ou sous pineraie.
Abondance de la Fougère aigle sous les peuplements clairs

Sous-types :

Présence d'argile (argile à silex, argile sableuse) à faible profondeur
(moins de 40 cm)

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : fréquent

Regroupement possible : avec les stations mésotrophes sur formation à silex (312)
ou les stations sur formation à silex peu dégradée (321) [toposéquence].

Confusion possible :

Station n° 313 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement fréquent surtout dans les massifs de la basse vallée de la Seine. Il se situe le plus souvent en position de plateau, rebord de plateau et haut de versant.

Il constitue un type de transition entre les stations mésotrophes (312) et les stations sur formation à silex dégradée (321) ; la distinction cartographique de ce type par rapport aux deux autres sera parfois difficile.

CARACTERES EDAPHIQUES

Comme dans les stations précédentes, le matériau est constitué d'un limon à silex surmontant une argile à silex ou une argile sableuse mais en général le limon à silex présente une proportion de sable et une charge en silex plus importantes ; ces silex sont également plus petits. L'argile est le plus souvent une argile rougeâtre fortement caillouteuse. Il est possible, ici aussi, de distinguer deux sous-types :

sous-type a :

présence du niveau argileux à moins de 50 cm de profondeur,

sous-type b :

niveau argileux situé à plus de 50 cm de profondeur.

Le sol se caractérise par un humus de type moder à mor ; le type mull acide est rare dans ce cas. L'horizon A1 est en général peu épais (1 à 3 cm), de couleur foncée ; il est parfois suivi d'un horizon de type Bh : couleur brun-chocolat ou violacée plus ou moins nette, structure relativement tassée ; cet horizon souligne bien, de même que l'humus, le début d'acidification du sol.

L'hydromorphie n'est jamais importante ; elle se développe parfois à la base du limon au contact de l'argile et plus fréquemment au sein même de cette argile (dépôts noirs ferro-manganiques, plages légèrement décolorées). Toutefois, dans le sous-type a, la lente infiltration de l'eau, du fait de la proximité des niveaux argileux, peut conduire à une incorporation importante de matière organique dans les premiers horizons du sol (évolution de type stagnogley, voir relevé 310).

Propriétés physiques et chimiques

Le limon à silex reste très meuble et bien prospecté par les racines, la charge en silex semble être un facteur d'aération du profil et non un obstacle à l'enracinement ; le drainage y est très bon. Par contre les argiles, souvent compactes, sont mal prospectées.

Ces sols sont chimiquement pauvres : le pH, inférieur à 4,0 en surface, ne dépasse guère 4,5 en profondeur. En dehors des horizons Ao et A1 mieux pourvus, les teneurs en bases échangeables sont très faibles (inférieures en moyenne à 0,5 meq/100 g pour le calcium et 0,1 meq/100 g pour K et Mg) et ceci autant dans le limon à silex que dans l'argile ou seul le magnésium peut augmenter assez nettement. Les valeurs de l'acide phosphorique ne sont pas meilleures (moins de 0,2 ‰).

La réserve en eau, qui peut être évaluée à 100 - 150 mm pour un sol de 80 cm de profondeur, varie fortement selon la charge en silex et la profondeur facilement prospectable par les racines.

CARACTERES FLORISTIQUES

L'acidification du milieu, liée à la faible richesse chimique des sols, se marque dans la flore par le développement des groupes acidiphiles 8, 9 et 10, notamment du Houx, de la Canche flexueuse et des mousses acidiphiles. Les espèces à large amplitude écologique sont encore présentes, on notera en particulier la persistance du Lierre, seul représentant du groupe 5 ; la Ronce, le Millet, la Fougère mâle sont fréquents.

Sous peuplements feuillus, et particulièrement dans les zones à microclimat plus pluvieux (Ouest de la basse vallée de la Seine par exemple), la Myrtille est souvent présente.

Sous peuplements résineux, la Fougère aigle devient presque l'élément exclusif du groupement végétal, éliminant les autres espèces. La Callune peut parfois apparaître sous ces peuplements très clairs ; elle correspond alors à des zones plus sèches et/ou plus ensoleillées, mais il n'y a pas pour autant une accentuation de la dégradation du sol.

Il est à souligner que, dans la plupart des cas, les sylvofaciès résineux des formations à silex non dégradées sont rattachés à ce type de station par suite de l'acidification de l'humus et donc de la flore, alors que le matériau peut être encore relativement riche.

Syntaxonomie

Ce type de station appartient au domaine des hêtraies-chênaie acidiphiles à Houx (*Ilici-Fagetum*) mais présente des relations étroites avec les chênaies du *Quercion robori-petraeae*, en particulier du fait de la présence d'espèces acidiphiles comme *Deschampsia flexuosa*, *Pteridium aquilinum* et *Lonicera periclymenum*.

On peut y reconnaître les sous-associations à Myrtille (*Ilici-Fagetum vacciniotosum*) et à grande Luzule (*Ilici-Fagetum luzuletosum*), décrites par DURIN et al. (1967) et dépendant nettement de l'alliance du *Quercion*.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements forestiers observés, en forêts domaniales, sur ce type de station sont soit des futaies dans lesquelles hêtre et chêne (sessile mais aussi pédonculé) sont présents et auxquels se mêlent, en proportion très variable, le bouleau pubescent, le châtaignier et parfois le charme ; soit des vieux taillis sous futaie où le chêne (sessile ou pédonculé) est, bien souvent, nettement dominant dans la réserve et le bouleau pubescent (plus rarement verrouqueux) dans le taillis ; on y trouve parfois du tremble, du charme, du néflier, de la bourdaine, etc. Les introductions de résineux, pin sylvestre principalement mais aussi douglas, y sont peu nombreuses.

Remarque : ces quelques peuplements de douglas semblent donner, ici, d'assez bons résultats. Mais l'enracinement reste très superficiel (difficulté majeure d'enracinement) et ces arbres sont sensibles aux coups de vent.

Comme dans la station précédente, les contraintes essentielles viennent de la profondeur du sol et de la charge en silex ; mais dans ce type-ci s'ajoute une certaine sensibilité à la dégradation liée à la pauvreté chimique du matériau. Dans l'ensemble, on écartera donc les essences exigeantes en eau et en réserve minérale et celles trop acidifiantes et à enracinement superficiel. Sur sol superficiel (sous-type a, argile à moins de 50 cm), il y aura lieu d'éviter également les essences ne supportant pas les sols compacts.

EXEMPLE TYPE

STATION : 313
Sous type a

Relevé n° 210

Localisation : Forêt domaniale de Brotonne (S.M.), parcelle 252
Canton du Landin
Coordonnées Lambert x = 487,56 y = 192,55 alt. = 130 m

Topographie : Plateau en pente faible (3 %), exposition Nord-Ouest

Substrat : Limon à silex sur argile à silex

Peuplement : Futaie de Pin sylvestre

Végétation : Date du relevé 7.8.78
Recouvrement des strates A = 40 % a = 60 % h = 100 %
Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (3),
Quercus sessiflora (2)

Groupes écologiques :

9 : Acidoclines

Ilex aquifolium (1)

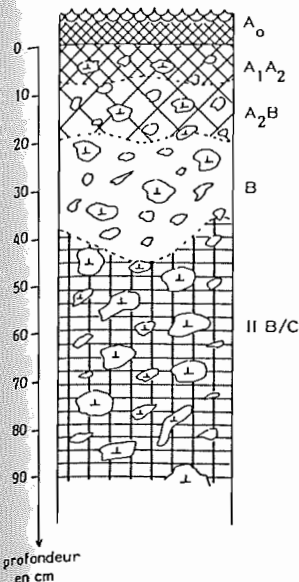
10 : Acidiphiles à large amplitude

Deschampsia flexuosa (2), *Dicranum scoparium* (+), *D. majus* (+)
Pteridium aquilinum (5), *Sarothamnus scoparius* (+)

11 : Acidiphiles

11a : *Vaccinium myrtillus* (4), *Hypnum cupressiforme* (2),
Molinia coerulea (1), *Lophocolea bidentata* (1)

11b : *Pleurozium schreberi* (3), *Erica cinerea* (+)



TYPE DE SOL : SOL BRUN OCREUX

- A₀** Horizon organique épais à couches L et F peu différenciables et couche H épaisse, brun rougeâtre (5 YR 2,5/1), structure particulière, nombreuses racines, limite nette.
- A₁A₂** Mor, grisâtre (10 YR 4/2), structure massive à l'état humide, particulière à l'état sec, nombreux silex (50-60 %) de taille jusqu'à 10 cm, bon enracinement, transition progressive.
- A₂B** Brun-gris (10 YR 5/4), limoneux, assez meuble, structure grumeleuse, charge en silex élevée, bon enracinement fin, transition progressive.
- B** Brun-ocre (7,5 YR 5/6), limoneux, assez compact, structure grumeleuse angulaire, nombreux silex (40 à 50 %) de taille jusqu'à 15 cm, bon enracinement, transition nette fortement ondulée.
- II B/C** Argile rougeâtre (10 R 4/8) et brun-rouge (2,5 YR 4/8), compacte, structure polyédrique ; nombreux silex de toutes tailles, assez gros en général ; enracinement très faible.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁ A ₂	0 - 2	7,6	44,4	1,06	42	3,5	0,7	0,19	0,290		8,0	14,7
A ₂ B	10 - 15	4,5	26,0	0,72	36	3,9	0,8	0,15	0,131		6,1	17,7
B	30 - 40	1,4	8,1	0,30	27	4,5	0,4	0,09	0,114		4,5	13,4
II B/C	55 - 65					4,2	1,7	2,87	0,371		24,1	20,5

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁ A ₂								0,16	0,03	
A ₂ B	8,7	24,9	44,1	15,8	6,5			0,71	0,11	0,55
B	9,3	24,7	43,9	16,2	5,9			0,92	0,22	
II B/C	73,0	9,1	9,0	4,4	4,5			4,55	0,75	0,01

EXEMPLE TYPE

STATION : 313
Sous type bRelevé n° 834Localisation : Forêt d'Harcourt (Eure), Division 1, parcelle 2
Coordonnées Lambert x = 487,54 y = 165,93 alt. = 100 mTopographie : Bas de versant, pente forte (31 %), exposition EstSubstrat : Colluvion limoneuse à silexPeuplement : Taillis-sous-futaie vieilliVégétation : Date du relevé 19.8.81
Recouvrement des strates A = 80 % a = 20 % h = 70 %Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora*,
Fagus sylvatica

Groupes écologiques :

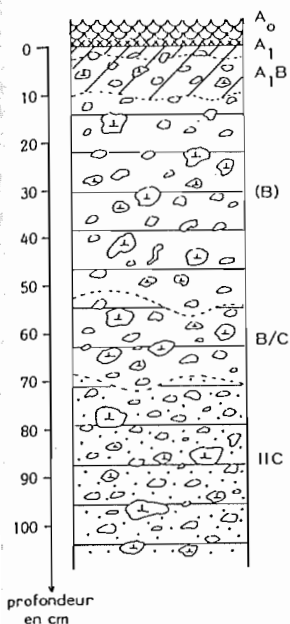
- 4 : Neuroclines
Corylus avellana (1)
- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (4), *Mnium hornum* (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (3)
- 9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (1), *Ilex aquifolium* (1)
- 10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (1)
- 11 : Acidiphiles
Vaccinium myrtillus (1)

Autres plantes :
Tilia cordata (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁	0 - 5	13,2	76,6	4,81	16	4,1	1,3	0,42	0,582		13,6	16,9
(B)	20 - 30	1,9	11,0	0,75	15	4,3	0,1	0,03	0,053		4,9	3,7
B/C	55 - 65					4,3	0,1	0,02	0,041		3,5	4,6
II C	90 - 100					4,3	0,1	0,07	0,078		4,3	5,8

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE



- A₀ Litière relativement abondante, couche F très nette se mélangeant à la base avec des éléments nettement humifiés, particulaire, brun rouge (5 YR 3/2)-début de couche H - très nombreuses racines fines.
- A₁ Moder, grisâtre (10 YR 3/2), meuble, structure grumeleuse, assez nombreux petits silex, enracinement abondant et fin, transition progressive.
- A₁B Brunâtre (7,5 YR 3/2), limoneux, nombreux silex de petite taille (inférieurs à 5 cm), très meuble, structure grumeleuse, enracinement abondant, transition nette peu ondulée.
- (B) Brun (10 YR 5/4), limoneux, très meuble et aéré, structure grumeleuse, nombreux silex de taille ne dépassant pas 10 cm, enracinement abondant, transition rapide.
- B/C Brun (7,5 YR 5/4), présence de revêtements brun rouge (7,5 YR 5/6), limoneux, silex abondants, structure grumeleuse angulaire grossière, moyennement tassé à meuble, enracinement abondant, transition nette.
- II C Brun (7,5 YR 5/6) à brun-rouge (7,5 YR 4/6), sablo-limoneux localement légèrement argileux, structure grumeleuse angulaire fine ; charge en silex élevée, cailloux de taille généralement inférieure à 5 cm mais pouvant aller jusqu'à 10 cm, localement graveleux ; compact, enracinement faible et fin, présence de quelques taches grises ou de passages ocre-rouille.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	13,8	26,6	30,1	20,6	8,9			0,82	0,14	0,16
(B)	13,1	26,0	32,4	19,9	8,6			0,76	0,20	
B/C	13,1	24,8	31,5	22,8	7,8			0,80	0,18	0,11
II C	14,2	13,9	19,0	30,2	22,7					

EXEMPLE TYPE

STATION : 313
Sous type bRelevé n° 836Localisation : Forêt d'Harcourt (Eure), division 7, parcelle 26
Coordonnées Lambert x = 487,11 y = 165,26 alt. = 125 mTopographie : PlateauSubstrat : Limon à silex sur sable argileux à silexPeuplement : Futaie de Hêtre et Chêne sessileVégétation : Date du relevé 21.9.81
Recouvrement des strates $\Lambda = 90\%$ a = 40% h = 10%
Peuplement forestier : *Fagus silvatica*
Quercus sessiliflora

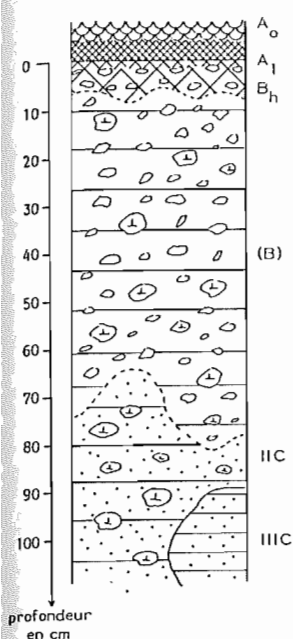
Groupes écologiques :

- 7 : A large amplitude
Rubus sp. (1)
- 9 : Acidoclines
Ilex aquifolium (3)
- 10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (1)
- 11 : Acidiphiles
Vaccinium myrtillus (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₀ H		59,3	344,5	15,78	22	3,7	3,1	2,00	1,186		54,5	11,5
B _h	1 - 5	5,3	30,7	1,13	27	3,6	0,2	0,08	0,143		9,6	4,4
(B)	20 - 30					4,4	0,2	0,02	0,028		3,4	7,3
II C	80 - 90					4,4	0,1	0,01	0,012		1,1	11,1
III C	80 - 90					4,0	0,1	0,11	0,060		7,7	3,5

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL OCRE PODZOLIQUE



- A₀** Litière abondante mal décomposée, couche F à débris plus ou moins gros, de 2 à 3 cm d'épaisseur, couche H brun-rouge (5 YR 3/2) à noirâtre (5 YR 2,5/1), particulière, nombreuses racines fines.
- A_h** Mor, liseré grisâtre (10 YR 3/1), irrégulier, structure grumeleuse angulaire, relativement caillouteux, enracinement abondant et fin, transition nette ; à la base et très irrégulièrement, petit liseré discontinu blanchâtre de A₂.
- B_h** Horizon variable, gris-violacé (5 YR 4/2 à 5/2) et brun-chocolat clair (5 YR 4/3 à 5/3), limono-sableux, forte charge en cailloux essentiellement de petite taille, structure grumeleuse angulaire, meuble, enracinement abondant ; transition irrégulière, très ondulée.
- (B)** Gris-beige (10 YR 6/4) à beige (10 YR 6/6) ou beige-jaune (7,5 YR 6/6), limono-sableux, forte charge en silex de taille principalement inférieure à 5 cm, compact à moyennement compact, structure grumeleuse angulaire, bon enracinement ; limite très irrégulière, fortement ondulée.
- II C** Sable limoneux beige clair à beige-ocre (10 YR 7/2, 7/6 et 7,5 YR 7/6), moyennement caillouteux, silex assez gros, enracinement faible. Présence de poches d'argile-sableuse (III C) brun-rouge (5 YR 5/6 à 5/8), compacte, structure polyédrique.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₀ H						7				
B _h	14,3	22,1	27,8	29,6	6,2	49		0,46	0,08	
(B)	14,7	18,7	24,5	35,2	6,9	43		0,54	0,13	0,15
II C	14,0	9,4	8,4	62,6	5,6	17				
III C	42,9	8,2	5,0	36,6	7,3	8				

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 314

Nom : STATION HYDROMORPHE SUR FORMATIONS A SILEX NON DEGRADEES

Paysage :

Topographie : toutes

Pédologie :

Matériau : Limon à silex sur argile à silex

Sol : Sol brun à pseudogley

Humus : Mull acide à moder

pH en A1 : 3,7 - 4,7

Particularités : Hydromorphie développée dans le limon au contact avec l'argile et dans l'argile.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives :

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : rare et localisée

Regroupement possible : avec les stations sur formation à silex non dégradée (312-313), avec les stations hydromorphes sur limon et argile (232 et 242)

Confusion possible :

Station n° 314 (suite)

REPARTION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement rare dans la région étudiée. Il se situe essentiellement en position de plateau mais aussi parfois sur versant en pente faible ou en vallon étroit.

Il n'occupe chaque fois qu'une surface limitée.

CARACTERES EDAPHIQUES

Comme dans les stations précédentes le matériau est formé d'un limon à silex parfois légèrement sableux reposant à moyenne profondeur (30 - 80 cm) sur une argile à silex. La charge en silex est, en général, assez élevée dans l'ensemble du profil, mais elle varie fortement d'un profil à l'autre.

La microtopographie locale ou la nature de l'argile sous-jacente fait que le drainage interne est très lent et qu'en période pluvieuse, une nappe perchée ennoie temporairement le profil.

Cet engorgement se matérialise par la formation d'un pseudogley d'intensité plus ou moins importante ; celui-ci se développe autant dans le limon que dans l'argile.

On observera soit des sols bruns à pseudogley [variante a] à humus de type mull acide à moder, soit des pseudogleys à hydromoder ou moder [variante b].

Propriétés physiques et chimiques

Si la texture et la charge en silex de ces matériaux sont identiques à celles des stations précédentes, la compacité des horizons hydromorphes est beaucoup plus élevée ; le développement racinaire y est difficile.

La réserve en eau est encore correcte dans l'absolu, mais la moins bonne prospection racinaire limite, ici, son utilisation.

La richesse chimique du matériau limoneux est, ici aussi, relativement faible, autant en calcium que pour les autres éléments. Au niveau des argiles, on note, comme pour les stations 312 et 313, une opposition entre les argiles relativement riches en particulier en calcium et magnésium et des argiles nettement désaturées.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de ce type de station est similaire à celui des autres stations sur formation à silex non dégradée (312 et 313). Il ne semble pas, dans ce cas, exister un groupe de plantes suffisamment fidèles pour permettre de déceler la présence d'hydromorphie.

Les groupes 7 et 8 sont toujours bien représentés. Dans les faciès mésotrophes, on notera la présence des groupes 4 et 5 et par contre, dans les faciès plus pauvres, celle des groupes 9, 10 et même 11a (Myrtille en particulier).

Syntaxonomie

L'absence de plantes significatives ne permet pas de rattacher ce type de station à une association de forêt sur sol humide.

En général le groupement végétal correspond soit à *l'Endymio-Fagetum* pour le faciès mésotrophe soit à *l'Illici-Fagetum* pour le faciès acide (sous-association typique et sous-association à Myrtille) ; ce dernier groupement se rattache, au moins pour la dernière sous-association, au *Quercion robori-petraeae*, alors que le premier correspond à l'alliance du *Carpinion betuli*.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements forestiers présentent la même diversité que dans les autres stations sur formation à silex : hêtraie et hêtraie-chênaie traitées en futaie, dans lesquelles le charme est souvent présent, ou vieux taillis sous futaie à réserve de chêne.

Aux contraintes des stations précédentes : charge en cailloux, profondeur du sol, vient s'ajouter l'engorgement temporaire en hiver et au début du printemps qui s'oppose à la relative sécheresse de l'été.

Le drainage de cette station pourrait être envisagé, mais la faible étendue de celle-ci et la rapide disparition de la nappe au printemps ne justifient certainement pas ces travaux. Ils peuvent par contre être nécessaires dans des régions où ce type de station est plus fréquent (Pays d'Ouche, Sud du département de l'Eure et Nord de celui de l'Orne).

Le choix des essences forestières devra donc s'orienter préférentiellement vers des essences à enracinement profond et supportant bien les contrastes d'humidité. On écartera en particulier toutes les essences à enracinement très superficiel.

EXEMPLE TYPE

STATION : 314
variante b

Relevé n° 840

Localisation : Forêt d'Harcourt (Eure), division 4, parcelle 15
Coordonnées Lambert x = 487,07 y = 165,88 alt. = 130 m

Topographie : PlateauSubstrat : Limon sableux à silex sur argile sableuse à silexPeuplement : Taillis-sous-futaie vieilli

Végétation : Date du relevé 29.9.81
Recouvrement des strates A = 70 % a = 80 % h = 75 %

Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora* (4),
Fagus sylvatica (2)

Groupes écologiques :

4 : Neutroclines
Corylus avellana (2)

5 : Mésoneutroclines
Hedera helix (2)

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (4)

8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (2), *Polystichum spinulosum* (+)

9 : Acidoclines
Ilex aquifolium (1)

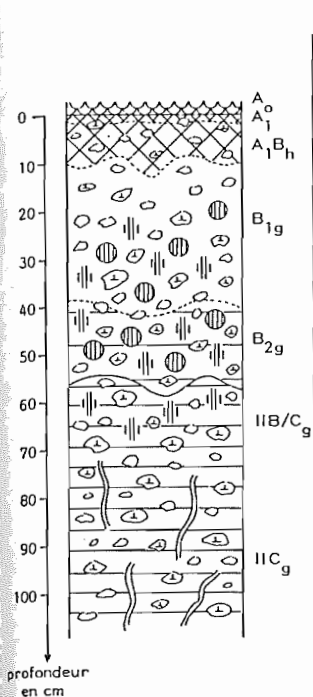
10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (2)

11 : Acidiphiles
Vaccinium myrtillus (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁	0 - 2	14,5	84,5	4,78	18	4,2	2,6	0,61	0,449	124,2	14,4	25,4
A ₁ B _h	2 - 7	4,6	26,8	1,33	20	4,6	1,0	0,12	0,125	13,5	6,3	19,8
B ₁ g	15 - 25	1,9	10,9	0,44	25	4,8	0,7	0,07	0,067	4,7	3,8	22,0
B ₂ g	40 - 50					4,7	0,4	0,15	0,044	12,5	3,7	16,1
II C	80 - 90					5,2	7,4	2,64	0,179	38,2	13,3	76,8

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PSEUDOGLEY



- A₀** Litière de feuilles de l'année relativement abondante à décomposition rapide, couche F peu abondante plus ou moins mélangée d'éléments humifiés.
- A₁** Moder (localement hydromoder), brun-noir (10 YR 3/2), meuble et aéré, structure grumeleuse, nombreuses racines fines, transition nette.
- A₁B_h** Brun à brun chocolat (7,5 YR 3/2 à 4/2), limono-sableux, meuble et aéré, charge en cailloux moyenne, structure grumeleuse, enracinement abondant; transition nette, irrégulière.
- B₁g** Gris clair (10 YR 7/1) à gris-beige (10 YR 6/2), limono-sableux, moyennement caillouteux, meuble, structure particulière à massive fragile, enracinement abondant fin et moyen ; quelques taches ocre et concrétions plus ou moins dures rouille à noires, plus nombreuses vers le bas, transition progressive.
- B₂g** Gris-beige à beige clair (10 YR 7/1 à 10 YR 7/3), limono-sableux, relativement caillouteux, silex de petite taille, assez compact, enracinement faible, nombreuses taches ocre à rouille et concrétions rouille à noires, transition irrégulière.
- IIB/C_g** Brun-ocre (7,5 YR 5/6 à 5/8) à passages gris-beige (10 YR 7/1) et ocre et taches brun-rouge (2,5 YR 4/6), argileux à argilo-sableux, compact, nombreux silex ayant jusqu'à 10 cm de diamètre environ, structure polyédrique fine, enracinement faible, transition progressive.
- IIC_g** Fond brun-ocre (7,5 YR 5/6 à 5/8) et veines beiges (10 YR 7/1 à 7/2), compact, argileux à argilo-sableux, très caillouteux, structure polyédrique, enracinement faible.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,15
A ₁ B _h	11,5	23,8	35,1	23,3	6,3		31	0,65		
B ₁ g	11,5	23,4	34,3	24,1	6,7		30	0,28		
B ₂ g	15,0	21,1	33,9	22,4	7,6		47	0,71		0,07
IIC	47,5	9,4	9,3	18,3	15,5		30	3,79		

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° **321**

Nom : STATION A MICROPodzOL SUR FORMATIONS A SILEX

Paysage : Chênaie et Chênaie-hêtraie à Houx et Canche flexueuse (et parfois Myrtille)

Topographie : Plateau, Rebord de plateau, versant

Pédologie :

Matériau : Limon et limon sableux à silex sur argile à silex

Sol : micropodzol sur sol brun acide ou brun lessivé

Humus : Mull-moder à mor

pH en AI : 3,5 - 4,2

Particularités : Horizon A_2 toujours présent, mais souvent irrégulier ; épaisseur inférieure à 5 cm en moyenne.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 7, 8, 9, 10, 11a

Plantes les plus significatives : *Rubus* sp., *Polytrichum spinulosum*, *Lonicera periclymenum*, *Polytrichum formosum*, *Ilex aquifolium*, *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*, (*Vaccinium myrtillus*), *Leucobryum glaucum*.

Le Lierre (*Hedera helix*) pratiquement seul représentant du groupe 5 peut être localement abondant.

Variations, sylvofaciès :

Sous peuplements de Pins sylvestres : envahissement de la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), présence de la Callune (*Calluna vulgaris* - groupe 11b). Possibilité d'envahissement par la Callune dans les coupes rases.

Sous-types :

Profondeur d'apparition de l'argile à silex.

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : assez fréquent

Regroupement possible : soit avec les stations sur formation à silex non dégradée à flore acidiphile (313) soit avec celles sur formation à silex à podzolisation modérée (322) [toposéquence] .

Confusion possible : avec les stations sur formations à silex à podzolisation plus développée (322); se référer à l'épaisseur du A_2 .

Station n° 321 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station s'observe dans la plus part des massifs forestiers de la région. Il est toutefois plus fréquent dans les massifs en bordure des vallées.

Il se situe essentiellement en position de plateau, rebord de plateau et haut de versant. Il est relativement rare sur versant et bas de pente.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau de ce type de station se caractérise encore par une charge en cailloux élevée (en général plus de 40 %) et par une discontinuité texturale nette entre les horizons supérieurs limoneux et limono-sableux et les horizons inférieurs très argileux (argile à silex ou argile sableuse). Le matériau de surface, fortement remanié, est relativement hétérogène ; la taille des silex y est en moyenne plus petite que dans les stations non dégradées : de 1 à 5 cm de diamètre en surface et allant jusqu'à 10 cm et plus dans les horizons profonds ; ce matériau peut parfois contenir une proportion non négligeable de galets.

Le sol présente en surface un début d'évolution podzologique : humus acide mal décomposé de type mull-moder à mor, horizon A1 peu épais très noir, horizon A2 grisâtre, peu épais, (moins de 5 cm), irrégulier mais toujours présent, horizon Bh brun-chocolat plus ou moins clair mais toujours très net. Par contre, l'horizon Bs est rarement bien caractérisé : on passe rapidement de l'horizon Bh au limon beige à silex.

L'hydromorphie n'y est jamais très importante (nulle ou simple mar-morisation au contact limon/argile) sauf parfois dans les niveaux plus profonds de l'argile.

Comme pour les autres stations sur formation à silex, deux sous-types peuvent être retenus en fonction de la profondeur d'apparition de l'argile :

sous-type a :

présence d'argile à silex ou d'argile sableuse à moins de 50 cm de profondeur,

sous-type b :

argile à silex ou argile sableuse située à plus de 50 cm de profondeur.

Notons que le sous-type a est nettement moins fréquent que le sous-type b.

Propriétés physiques et chimiques

L'évolution podzologique se marque par une teneur en matière organique importante en A1 et en Bh (respectivement plus de 15 % et entre 3 et 6 % en moyenne) à rapport C/N élevé (supérieur à 25 et même parfois à 30 en Bh) et un pH très bas (inférieur à 4,0).

La terre fine du matériau de surface est essentiellement limoneuse (35 à 60 %) et parfois sableuse (30 à 50 %) ; la fraction argileuse y est très réduite (moins de 10 %). A l'inverse, le matériau sous-jacent est très argileux (plus de 60 %) et quelquefois argilo-sableux (30 à 50 % d'argile, 30 à 60 % de sable).

La charge en cailloux élevée ne semble pas être un obstacle majeur pour l'enracinement, au moins des essences feuillues, enracinement qui reste correct jusqu'au niveau argileux.

La capacité d'échange est très faible dans les horizons limoneux (3 à 5 meq/100 g) mais aussi dans les niveaux argileux où elle ne dépasse pas 20 meq/100 g malgré le taux d'argile élevé. Le taux de saturation, en dehors des horizons organiques, est faible ; les teneurs en bases, autant pour Ca que pour K et Mg, sont en dessous des seuils de fertilité moyenne : Ca = 0,1 à 0,2 meq/100 g, K = 0,02 à 0,07, Mg = 0,01 à 0,07. Ces valeurs sont plus fortes dans les horizons organiques. L'argile n'est, en moyenne, guère plus riche (Ca : 0,1 à 2 meq/100 g ; K : 0,1 à 0,3), seules les valeurs de Mg y sont nettement plus élevées (jusqu'à 4 meq/100 g).

Comme dans les stations précédentes, la réserve en eau du limon seul est correcte ; mais étant donné la charge en cailloux et la profondeur du sol facilement prospectable, la réserve en eau utile est relativement faible (moins de 100 mm pour une profondeur d'environ 60-70 cm).

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de ce type de station est nettement dominé par les espèces acidiphiles des groupes 8 à 11a. Les espèces les plus fréquentes sont, en particulier, le Chèvrefeuille, la Canche flexueuse, les Fougères aigle et spinuleuse et les mousses acidiphiles (*Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, etc.).

Le groupe 7 est parfois bien représenté, la Ronce est presque toujours présente. Par contre, les espèces des groupes 5 et 6 sont relativement rares, seul le Lierre présente une certaine constance.

Sous les peuplements résineux, de pin sylvestre en particulier, la Fougère aigle devient envahissante, la Myrtille et parfois la Callune se rencontrent alors en plages isolées, les mousses acidiphiles des groupes 10 et 11 sont souvent abondantes.

Syntaxonomie

On note, à partir de ce type de station, la raréfaction des espèces caractéristiques des hêtraies atlantiques (rattachées au *Fagion* ou au *Carpinion* selon les auteurs) : Mélisque, Anémone, Jacinthe ..., et par contre l'abondance des espèces du *Quercion*.

Ce groupement végétal peut donc être rattaché à l'alliance du *Quercion robori-petraeae*.

Certains peuplements où le houx est abondant et le hêtre encore dominant, correspondent encore à l'association de *Ilici-Fagetum* typique ou à Myrtille. Mais dans la plupart des cas, le groupement végétal de cette station correspond plutôt aux associations de la chênaie et plus particulièrement au *Fago-Quercetum* Rameau 1982.

Quelques vieux taillis sous futaie très appauvris, où les bouleaux (*Betula pubescens* et *Betula verrucosa*) sont largement dominants, correspondraient à des faciès de dégradation de la chênaie que l'on peut rattacher au *Betulo-Quercetum robori* Sougez 1974.

.../...

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les futaies où le hêtre est largement dominant deviennent rares ; le chêne, le plus souvent sessile mais parfois pédonculé, prend une large place et peut même devenir dominant. Le sous-étage y est plus ou moins abondant et formé de houx, de bouleau et de hêtre.

Mais les peuplements les plus fréquemment observés en forêts domaniales comme en forêts privées ou communales, correspondent à des traitements en taillis sous futaie à réserve de chêne (sessile ou pédonculé) et à taillis de bouleau, châtaignier, charme (rare), néflier, houx, etc.

Leur qualité est en général moyenne. Elle est nettement mauvaise dans certains T.S.F. dégradés. Mais à l'inverse, nous avons pu observer, sur ce type de station, des chênaies à allure de futaie (issues certainement d'une conversion de T.S.F.) d'assez belle venue.

Les peuplements résineux, pin sylvestre essentiellement mais aussi douglas, sont peu importants.

Cette station présente un début d'évolution podzolique, même sous feuillu ; elle est donc très sensible à un déséquilibre de l'activité biologique. Mais cette tendance à la podzolisation n'est pas encore un obstacle majeur à la mise en valeur forestière ; ainsi le maintien de certains feuillus est possible. Il faudrait écarter les essences trop acidifiantes ainsi que celles exigeantes en eau et/ou en éléments minéraux. Notons que la régénération naturelle, en particulier du chêne et du pin sylvestre semble tout à fait possible sur ces sols caillouteux.

Plusieurs améliorations sont possibles : d'une part, en raison de la pauvreté chimique de ces matériaux, autant en calcium, qu'en potassium, magnésium et phosphore, une fertilisation complète, y compris en azote est bénéfique ; d'autre part, il est souhaitable d'effectuer, en particulier au moment de la régénération, un travail du sol ayant pour effet de briser le feutrage de l'humus, d'aérer les horizons de surface et donc de favoriser l'activité biologique et de permettre la minéralisation de la matière organique. Ce travail du sol n'a pas besoin d'être très profond ; il suffit d'atteindre la base de l'horizon Bh.

L'attention du gestionnaire est attirée sur le fait que l'humus, souvent épais, constitue l'essentiel de la réserve minérale du sol (stockage biologique) et que son exploitation, sous l'appellation "terre de bruyère", sans l'apport (important) d'une fertilisation de remplacement, aurait des conséquences très graves sur la fertilité du sol.

EXAMPLES TYPES

=====

EXEMPLE TYPE

STATION : 321

Sous type b

Relevé n° 411

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.), parcelle 403
Coordonnées Lambert x = 493,85 y = 183,00

Topographie : Rebord de plateau en pente faible (5 %), exposition Nord

Substrat : Limon à silex sur argile à silex

Peuplement : Futaie de Chêne sessile

Végétation : Date du relevé 13.10.78
Recouvrement des strates A = 75 % a = 40 % h = 80 %

Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora* (4),
Fagus silvatica (2)

Groupes écologiques :

8 : Mésoacidoclines
Hylocomium splendens (1)

9 : Acidoclines
Ilex aquifolium (3), *Polytrichum formosum* (1), *Melampyrum pratense* (+)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (3), *Deschampsia flexuosa* (1),
Leucobryum glaucum (2), *Dicranum scoparium* (1)

11 : Acidiphiles

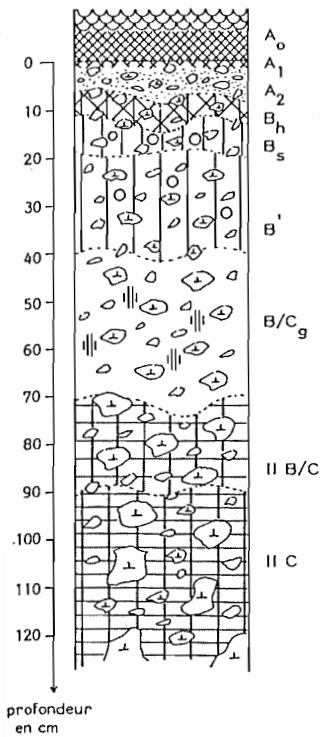
11a : *Vaccinium myrtillus* (3), *Rhamnus frangula* (1), *Hypnum cupressiforme* (1)
Pseudoscleropodium purum (1)

11b : *Pleurozium schreberi* (2), *Calluna vulgaris* (+)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat- org- %	C %	N %	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A1	0 - 1	13,9	80,7	2,49	32	3,7	0,6	0,26	0,272		12,3	9,2
A2	5 - 10	4,8	27,8	0,52	53	3,7	0,3	0,08	0,095		4,0	11,9
B _h	13 - 18	5,7	33,4	0,90	37	3,6						
B _s	20 - 23					4,3						
B ₁	25 - 30					4,3	0,1	0,02	0,067		3,5	5,3
B/C _g	45 - 55					4,2	0,1	0,01	0,035		2,9	5,0
II C	80 - 90					4,4	0,4	4,25	0,288		19,0	26,0

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL OCREUX A MICROPODZOL
DE SURFACE



- A₀ Horizon organique très épais, litière de l'année de 2 cm environ, couches F peu épaisse et H importante brun-rouge à noirâtre (5 YR 2,5/1), particulière, nombreuses racines fines, humus de type Mor.
- A₁ Liseré noirâtre à grains de sable brillants.
- A₂ Gris-violacé (7,5 YR 6/2), limono-sableux à nombreux silex (60 % environ) de petite taille avec quelques rares galets, structure grumeleuse angulaire, transition rapide ; horizon très irrégulier en épaisseur.
- B_h Brun-chocolat (5 YR 4/2), limono-sableux à nombreux silex, relativement compact, structure polyédrique, bon enracinement, transition nette ; horizon très ondulé, d'épaisseur irrégulière.
- B'_s Brun-ocre à beige (7,5 YR 5/4) variable, limono-sableux à nombreux silex, structure grumeleuse fine, bon enracinement, transition progressive.
- B' Beige à brun clair (10 YR 6/4), limono-sableux à nombreux silex ayant jusqu'à 10 cm de diamètre, structure grumeleuse, bon enracinement, transition nette.
- B/C_g Beige (10 YR 7/4) et ocre-rouille, limono-sableux à très nombreux silex, relativement compact, quelques taches rouille et plages décolorées par l'hydromorphie.
- B'_s Brun-ocre à beige (7,5 YR 5/4) variable, limono-sableux à nombreux silex, structure grumeleuse fine, bon enracinement, transition progressive.
- B' Beige à brun clair (10 YR 6/4), limono-sableux à nombreux silex ayant jusqu'à 10 cm de diamètre, structure grumeleuse, bon enracinement, transition nette.
- B/C_g Beige (10 YR 7/4) et ocre-rouille, limono-sableux à très nombreux silex, relativement compact, quelques taches rouille et plages décolorées par l'hydromorphie.
- II B/C Brun-rouge à rose, argilo-limoneux à très nombreux silex et blocs (plus de 70 %), structure polyédrique, compact, transition nette.
- II C Brun-rouge à rougeâtre (2,5 YR 4/8), argileux, très nombreux silex de grande taille, structure polyédrique massive.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ %o Duch.
A ₁										
A ₂										
B _h	4,6	26,1	33,1	11,8	24,4			0,26	0,03	0,05
B _s								0,78	0,10	
B'								0,81	0,17	
B/C	9,9	24,4	35,5	11,2	19,0			0,73	0,20	
II C	8,4	24,4	38,5	11,6	17,1			0,58	0,14	0,03
	62,7	13,0	10,6	5,1	8,6			3,46		

EXEMPLE TYPE

STATION : 321

Sous type b

Relevé n° 830

Localisation : Forêt d'Harcourt (Eure), division 2, parcelle 4
Coordonnées Lambert x = 487,21 y = 166,03 alt. = 125 m

Topographie : Plateau

Substrat : Limon sableux à silex sur argile à silex

Peuplement : Futaie de Pin sylvestre

Végétation : Date du relevé 12.8.81
Recouvrement des strates A = 70 % a = 25 % h = 90 %

Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (4), *Quercus sessiliflora* (3),
Betula pubescens (2)

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (1)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (3), *Deschampsia flexuosa* (1),
Dicranum scoparium (1)

11 : Acidiphiles

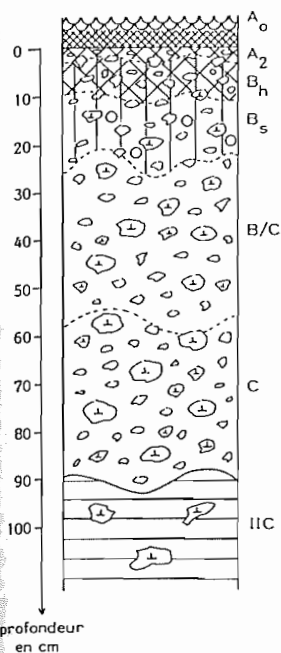
11a : *Vaccinium myrtillus* (3), *Hypnum cupressiforme* (1),
Pseudoscleropodium purum (1)

11b : *Pleurozium schreberi* (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₀		66,6	387,0	14,95	26	3,7	6,3	1,91	0,733		60,2	14,9
A ₂	0 - 2	13,1	76,3	2,29	33	3,7	0,7	0,23	0,134		12,7	8,4
B _h	3 - 9	6,0	35,0	1,04	34	3,7	0,3	0,07	0,071		8,7	5,1
B _s	10 - 20					4,2	0,2	0,03	0,037		5,0	5,3
B/C	35 - 45					4,5	0,2	0,04	0,020		3,1	8,4
C	70 - 80					4,4	0,1	0,01	0,015		2,2	5,7
II C	90 - 100					4,1	0,1	0,09	0,112		13,3	2,3

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : MICROPODZOL



- A₀** Litière abondante de feuilles et d'aiguilles en voie de transformation ; couche F peu importante, couche H brun-rouge foncé (5 YR 2,5/1), épaisse, structure particulière, nombreuses racines fines, quelques gros silex à la base. Humus de type Mor.
- A₂** Grisâtre puis brun clair (7,5 YR 4/2 à 5/2), limono-sableux, forte charge en cailloux, structure particulière à finement grumeleuse, meuble, nombreuses racines fines et moyennes, transition rapide, ondulée.
- B_h** Brun-chocolat plus ou moins foncé (5 YR 4/3 à 3/3), limono-sableux, meuble, structure grumeleuse angulaire à polyédrique fragile, bon enracinement, forte charge en silex, transition rapide localement très ondulée.
- B_s** Brun-ocre clair (7,5 YR 5/8), relativement diffus, limono-sableux, forte charge en silex de taille moyenne, structure grumeleuse angulaire, meuble, bon enracinement, transition progressive.
- B/C** Brun clair à beige (7,5 YR 5/6 à 10 YR 5/6), limono-sableux, nombreux silex ayant jusqu'à 10 cm de diamètre, structure grumeleuse à particulière, meuble à peu tassé, bon enracinement fin, transition nette ondulée.
- C** Beige (10 YR 6/4), limono-sableux, forte charge en silex relativement gros, moyennement meuble à compact, structure grumeleuse angulaire, enracinement faible, transition nette.
- II C** Argile ocre (7,5 YR 5/8 à 6/8) et rougeâtre (2,5 YR 4/6), localement légèrement sableuse, structure polyédrique, charge en silex faible, enracinement peu important.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % _{so} Duch.
A ₀										
A ₂	10,3	28,9	26,6	22,1	12,1		78	0,53	0,05	
B _h	11,7	23,0	29,4	26,2	9,7		72	0,92	0,10	
B _s	10,8	23,4	28,9	25,3	11,6		68	1,16	0,16	0,07
B/C	9,1	22,1	32,5	27,7	8,6		69	0,84	0,18	0,05
C	11,5	18,4	26,6	32,0	11,5		67	0,93	0,12	0,04
II C	57,3	9,3	7,9	21,8	3,7					

EXEMPLE TYPE

STATION : 321

Sous type b

Relevé n° 351

Localisation : Forêt domaniale du Trait-Maulévrier (S.M.), parcelle 20
Coordonnées Lambert x = 491,59 y = 199,05 alt. = 65 m

Topographie : Rebord de plateau, pente faible (6 %), exposition Ouest

Substrat : Limon sableux à silex sur argile sableuse à silex

Peuplement : Taillis-sous-futaie vieilli

Végétation : Date du relevé 26.9.78
Recouvrement des strates A = 80 % a = 30 % h = 80 %

Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora* (3), *Betula pubescens* (3),
Fagus sylvatica (2), *Pinus silvestris* (1)

Groupes écologiques :

9 : Acidoclines
Betula pubescens (2)

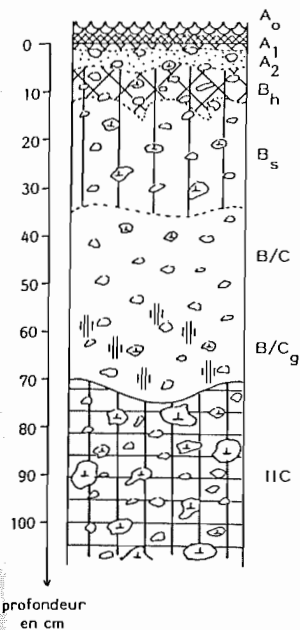
10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (4), *Deschampsia flexuosa* (1),
Dicranum scoparium (1), *Leucobryum glaucum* (1)

11 : Acidiphiles
11a : *Vaccinium myrtillus* (2)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁ A ₂	0 - 5	17,5	101,5	4,21	24	3,9	2,3	0,45	0,453		17,9	17,9
B _h	5 - 10	3,3	19,3	0,78	25	3,5	0,3	0,07	0,119		6,7	7,3
B _s	20 - 25	0,9	5,4	0,21	26	4,1	0,2	0,01	0,046		3,5	7,3
B/C _g	55 - 65					4,1	0,1	0,03	0,040		2,9	5,8
II C	80 - 90					4,4	2,2	1,57	0,129		12,9	30,2

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : MICROPODZOL



- A₀ Litière moyennement abondante, niveaux L et F peu épais, niveau H brun-rouge (5 YR 3/2), particulière, épais de 0,5 cm environ, transition assez nette.
- A₁ Mull-modér, gris foncé à noir (10 YR 2/1), à grains de quartz brillants, structure grossière mais meuble, bon enracinement moyen et fin, limite assez nette.
- A₂ Gris clair (7,5 YR 6/2), sablo-limoneux à silex assez nombreux. (30 à 40 %) de taille jusqu'à 3 cm, massif à l'état humide, structure particulière à finement grumeleuse à l'état sec, enracinement assez abondant, transition nette légèrement ondulée.
- B_h Brun chocolat (7,5 YR 4/3), sablo-limoneux à silex assez nombreux de taille en général inférieure à 3 cm, relativement meuble, structure grumeleuse angulaire, bon enracinement, limite nette mais ondulée avec des langues descendant en Bs.
- B_s Beige-jaune (10 YR 6/4), sablo-limoneux à silex assez nombreux (25-30 %), meuble, structure grumeleuse, très bon enracinement de toutes tailles, transition progressive.
- B/C Beige (10 YR 6/6), sablo-limoneux, quelques silex de petite taille, moyennement compact mais friable, structure grumeleuse angulaire, bon enracinement, transition assez nette.
- B/C_g Beige (10 YR 7/6), horizon identique au précédent mais assez compact à taches ocre-rouille de marmorisation assez nombreuses, limite franche et ondulée.
- II C Argile sableuse brun-rouge (2,5 YR 4/8) à passées ocre-jaune (7,5 YR 5/6), compacte, structure polyédrique, nombreux silex de toutes tailles.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ %o Duch.
A ₁ A ₂	8,4	18,3	25,0	27,1	21,1			0,26	0,05	0,17
B _h	6,7	12,8	21,5	31,2	27,8			0,54	0,07	
B _s								0,53	0,13	
B/C _g	6,6	11,3	18,7	33,5	29,9			0,83	0,16	0,12
II C	36,5	2,8	1,8	12,0	46,9			2,44		

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 322

Nom : STATION A PODZOLISATION MODEREE SUR FORMATIONS A SILEX

Paysage : Chênaie à Houx et Canche flexueuse, Fougère aigle, Myrtille
Pinaie à Fougère aigle.

Topographie : Plateau, rebord de plateau, versant

Pédologie :

Matériau : Limon et limon sableux à silex sur argile à silex

Sol : Sol podzolique ou podzol peu développé

Humus : Moder et mor

pH en A1 : 3,5 à 4,2

Particularités : Horizon A₂ bien marqué de 5 à 10 cm environ d'épaisseur ; horizon Bh bien marqué, non induré ; horizon Bs diffus, en général peu coloré.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 7, 9, 10, 11a

Plantes les plus significatives : *Rubus sp.*, *Ilex aquifolium*, *Pteridium aquilinum*,
Deschampsia flexuosa, *Leucobryum glaucum*, (*Vaccinium myrtillus*).

Variations, sylvofaciès :

Sous peuplements de Pin sylvestre : envahissement par la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), présence du groupe 11b (*Calluna vulgaris*).
Possibilité d'envahissement par la Callune dans les coupes rases.

Sous-types :

Profondeur d'apparition de l'argile à silex

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : assez fréquent

Regroupement possible : soit avec les stations à micropodzol sur formation à silex (321), soit avec celles à podzolisation bien développée (323)

Confusion possible : avec les stations à podzolisation bien développée (323)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement fréquent dans les massifs forestiers en bordure des principales vallées (Seine essentiellement, Eure, Risle, Durdent etc.). Mais il est rare dans les grands massifs du pays de Caux et du pays de Lyons.

Il se situe le plus souvent sur des plateaux étroits, en bordure de plateau, ou en haut de versant.

Il forme souvent, au niveau de la rupture de pente, une bande intermédiaire entre les stations mésotrophes de plateau (limon, limon à silex) et celles de bas de versant (formation à silex et parfois craie).

CARACTERES EDAPHIQUES

Cette station se développe sur des matériaux à forte charge en cailloux (plus de 50 %), à texture limoneuse ou plus souvent limono-sableuse en surface. Des niveaux argileux (argile rouge à silex ou argile sableuse) ont presque toujours été observés en profondeur ; ils se situent fréquemment en dessous de 60 cm de profondeur, quoique leur présence à des profondeurs de 40-60 cm ne soient pas rares.

Le sol est un sol podzologique ou un podzol à humus de type moder ou mor. L'horizon A2, d'épaisseur moyenne (5-10 cm), a une couleur grisâtre à gris clair mais ne présente pas l'aspect cendreuse caractéristique ; sa charge en silex est très forte et les silex sont en majorité de petite taille (moins de 5 cm de diamètre). Si l'horizon Bh est toujours net et plus ou moins coloré (brun-chocolat clair à presque noir), l'horizon Bs n'est pas toujours très marqué dans le profil, le passage rapide de l'horizon Bh au limon beige est assez fréquent.

Le drainage interne de ces sols est, en général, très bon ; il est rare d'observer des traces d'hydromorphie au contact limon/argile ; s'il y en a, elles ne dépassent pas le stade de la marmorisation. Quelques cas d'hydromorphie importante (pseudogley) ont été observés dans les horizons plus profonds de l'argile.

Propriétés physiques et chimiques

Le matériau limoneux à silex présente une texture relativement homogène : 40 à 60 % de limon, 10 à 25 % de sable, moins de 15 % d'argile. Sa charge en silex est élevée mais il reste meuble et aéré ; de ce fait l'enracinement y est bien développé. Par contre les niveaux argileux sont plus compacts et mal prospectés par les racines.

La réserve en eau utile, comme pour tous ces matériaux très caillouteux et, ici, à tendance sableuse, est relativement faible ; elle ne doit guère dépasser 100 mm pour une profondeur facilement prospectable de 60-80 cm.

En dehors de l'horizon Ao, dans lequel le stockage des éléments minéraux est important mais bloqué, l'ensemble du profil est très pauvre : capacité d'échange inférieure à 10 meq/100 g, taux de saturation inférieur à 10 % et même souvent à 5 % ; les teneurs en calcium, magnésium, potassium, de même qu'en acide phosphorique, sont en dessous des seuils minima de fertilité. Mises à part quelques exceptions, les niveaux argileux ne sont guère plus riches sauf parfois en magnésium.

Le pH, inférieur à 4,0 dans les horizons organiques, ne dépasse guère 4,5 dans les horizons minéraux, y compris dans l'argile.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de ce type de station est essentiellement constitué d'espèces acidiphiles des groupes 8 à 11a.

La Ronce et parfois le Lierre sont encore présents malgré l'acidité du milieu.

La Callune apparait assez fréquemment dans les peuplements clairs, feuillus et résineux.

Dans les peuplements de pin sylvestre, mais aussi dans les peuplements de feuillus clairs, la Fougère aigle est envahissante et presque exclusive, elle sera très contraignante dans les régénérations.

La Myrtille est parfois abondante mais surtout dans certaines stations plus exposées aux pluies dans les massifs de l'Ouest de la basse vallée de la Seine (Brotonne, Montfort, Trait-Maulévrier).

Syntaxonomie

Le hêtre n'existe pratiquement plus, de manière dominante, dans ce type de station ; seul le Houx est encore souvent abondant.

Le groupement végétal correspond assez nettement à celui de l'alliance du *Quercion*. FRILEUX (1974) a proposé le terme de *Mespilo-Quercetum* pour désigner ce type de groupement végétal à caractère relativement occidental ; d'après RAMEAU (1981), cette association se rapprocherait plutôt du *Fago-Quercetum*.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements observés sur ce type de station sont de deux types :

D'une part des peuplements feuillus, futaie ou taillis sous futaie plus ou moins vieilli, dans lesquels le chêne sessile tient une place dominante accompagné, dans l'étage dominant, de hêtre et de bouleau (le plus souvent pubescent) et, en sous-étage, de houx, bourdaine, châtaignier, néflier. Ces peuplements sont souvent de qualité moyenne ; le chêne y est fréquemment gélif.

D'autre part des futaies de pin sylvestre, souvent bien venantes, à sous-étage parfois abondant : chêne sessile, bouleau pubescent, et même hêtre.

Notons qu'il existe dans les chênaies des individus de belle venue, que les reboisements en chêne rouge d'Amérique, encore récents, donnent de bons résultats et enfin que les futaies de pin sylvestre sont souvent de bonne qualité.

La régénération du chêne et du pin sylvestre semble tout à fait possible.

Avec ce type de station, ainsi que le suivant, se pose le problème de la mise en valeur des sols podzolisés : l'utilisation des feuillus est délicate étant donné, principalement, la pauvreté chimique [sous réserve de trouver des espèces ou des écotypes adaptés] , celle des résineux, moins exigeants, peut conduire à une accentuation de la podzolisation.

Dans tous les cas, une amélioration par fertilisation complète, de même qu'un travail du sol pour améliorer l'humus et diminuer l'effet néfaste de l'horizon A2 sont souhaitables.

Comme pour la station précédente, l'exploitation de l'humus comme "terre de bruyère" est fortement déconseillée ; ce "terreau" contient en effet l'essentiel de la richesse minérale du sol. Son brassage avec le sol minéral, accompagné d'une fertilisation, permet la reprise de l'activité biologique, donc la minéralisation, lente, de la matière organique et la libération des éléments minéraux.

Relevé n° 458

Localisation : Forêt domaniale de Roumare (S.M.), parcelle 111
Coordonnées Lambert x = 502,38 y = 197,11 alt. = 110 m

Topographie : Plateau, pente faible (3,5 %), exposition Nord-Ouest

Substrat : Limon sableux à silex sur argile à silex

Peuplement : Futaie de chêne sessile issue d'un ancien T.S.F.

Végétation : Date du relevé 7.5.79

Recouvrement des strates A = 90 % a = 10 % h = 90 %

Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora* (5),
Fagus sylvatica (2)

Groupes écologiques :

7 : A large amplitude
Rubus sp. (1)

8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum (+), *Lonicera periclymenum* (+)

9 : Acidoclines
Ilex aquifolium (1), *Betula pubescens* (1)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (4), *Deschampsia flexuosa* (2),
Leucobryum glaucum (2), *Dicranum scoparium* (1)

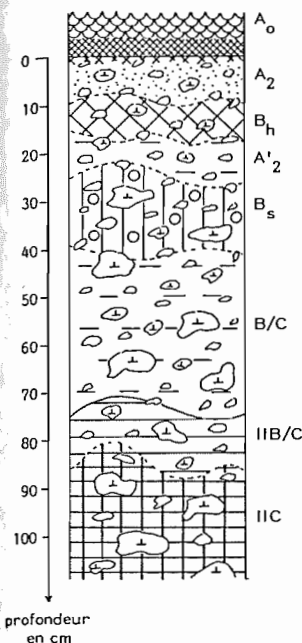
11 : Acidiphiles

11a : *Hypnum cupressiforme* (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Aln ppm	T (1)	S/T %
A ₀ H		50,2	291,7	13,73	21	3,6	3,4	0,82	1,007	336,0	55,2	9,5
A ₂	2 - 8	4,9	28,7	0,87	33	3,6	0,3	0,09	0,160	26,7	6,0	9,2
B _h	10 - 15	5,3	30,8	1,29	24	3,7	0,3	0,10	0,155	87,7	9,3	6,0
A' ₂	15 - 19	2,6	15,0	0,64	23	4,6	0,3	0,04	0,108	56,1	4,8	9,3
B _s	25 - 35	2,5	14,8	0,68	22	4,2	0,1	0,03	0,094	28,3	6,3	3,6
B/C	50 - 60					4,5	0,1	0,02	0,031	6,1	4,0	3,8
II C	90 -100					3,9	0,2	0,20	0,255		23,9	2,7

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL SUPERFICIEL



- A₀ Litière relativement abondante : niveaux L et F bien développés, niveau H brun-rouge (5 YR 2,5/1), particulière, épais (4 cm environ), présence de silex à la base - Humus de type mor.
- A₂ Gris foncé puis gris clair (5 YR 6/1 puis 6/2), limono-sableux, très nombreux silex ayant jusqu'à 10 cm de diamètre environ, structure grumeleuse angulaire fragile à sous-structure particulière, meuble, enracinement abondant, transition nette, irrégulière.
- B_h Brun-chocolat parfois violacé (5 YR 3/3 à 4/2), limono-sableux, structure grumeleuse angulaire, assez meuble, très nombreux silex, bon enracinement de toutes tailles, transition nette légèrement ondulée.
- A'₂ Horizon intermédiaire gris beige (7,5 YR 6/6), limono-sableux, très nombreux silex, structure grumeleuse angulaire fragile, enracinement abondant, présence de revêtements noirâtres et de petites concrétions ; Horizon très irrégulier.
- B_s Brun-ocre à ocre vif (7,5 YR 5/8), limono-sableux à charge en silex très élevée : présence de blocs de plus de 20 cm de diamètre et de nombreux graviers, structure finement grumeleuse légère, enracinement encore abondant plus fin, nombreux revêtements rouille à noirâtres sur les cailloux, transition progressive.
- B/C Beige-jaunâtre (10 YR 5/6), limono-sableux, forte charge en silex de toutes tailles, structure finement grumeleuse, enracinement moyen et fin, limite assez nette et ondulée.
- IIB/C Brun-rouge clair (7,5 YR 5/6), argilo-limoneux, structure finement polyédrique, assez nombreux silex de toutes tailles, enracinement faible, transition progressive.
- IIC Argile brun-rouge (2,5 YR 5/6), structure finement polyédrique, relativement compact, charge en silex encore élevée.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₀ H							79			0,34
A ₂	7,9	25,4	39,8	18,7	8,2		72	0,44	0,03	0,09
B _h	12,0	26,1	36,9	17,1	7,9		79	0,94	0,08	0,13
A' ₂	9,8	24,8	36,7	16,8	11,9		58	1,27	0,16	
B _s	16,3	19,9	38,3	16,3	9,2		76	1,79	0,33	0,07
B/C	7,9	25,2	39,1	17,9	9,9		70	1,19	0,18	
IIC	64,6	13,0	9,4	6,3	6,7		27	6,10	0,86	

Relevé n° 534

Localisation : Forêt domaniale de Verte (S.M.), parcelle 49
Coordonnées Lambert x = 509,20 y = 201,31 alt. = 135 m

Topographie : Haut de versant, pente forte (21,5 %), exposition Sud

Substrat : Limon à silex sur argile à silex

Peuplement : Jeune futaie d'Epicéa

Végétation : Date du relevé 23.5.79
Recouvrement des strates A = 100 % a = 5 % h = 10 %

Peuplement forestier : *Picea excelsa* (5), *Quercus sessiliflora* (2),
Betula pubescens (2), *Castanea sativa* (1)

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude
Mnium homum (+)

8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (+)

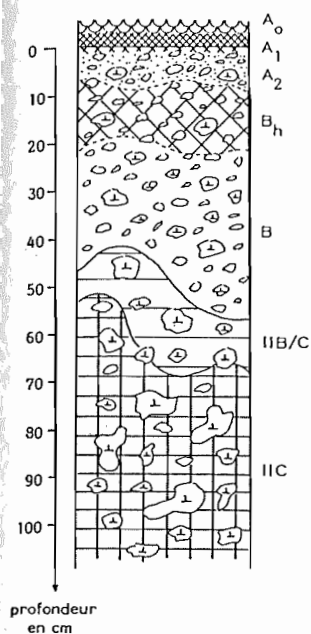
9 : Acidoclines
Betula pubescens (1), *Ilex aquifolium* (+),
Dicranella heteromalla (+)

10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (2), *Dicranum scoparium* (1),
Mespilus germanica (1), *Leucobryum glaucum* (+)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₀ A ₁	0 - 1	26,3	153,0	5,66	27	3,4	2,0	0,26	0,189		29,6	8,3
A ₂	2 - 6	11,2	65,3	2,06	32	3,7	0,3	0,09	0,113		9,0	5,6
B _h	10 - 15	5,9	34,1	1,11	31	3,7	0,1	0,05	0,066		7,1	3,0
B ₁	23 - 30	2,6	15,1	0,55	27	4,3	0,1	0,02	0,046		3,8	4,4
B ₂	37 - 43					4,4	0,1	0,02	0,051		4,3	4,0
II C	70 - 80					4,4	2,7	0,63	0,204		15,8	22,4

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL PODZOLIQUE



- A₀ Litière d'aiguilles peu épaisse passant rapidement à un niveau F, fibreux, peu humifié, brun-rouge puis à un niveau H bien humifié, brun noir, particulière, présence de nombreux silex.
Humus de type mor.
- A₁ Liseré noirâtre (10 YR 3/1), peu épais, à structure grossièrement grumeleuse, nombreux petits silex ayant jusqu'à 5 cm de diamètre, transition irrégulière.
- A₂ Grisâtre à gris clair (7,5 YR 5/2 puis 10 YR 4/1 à 5/1), limoneux à très forte charge en cailloux ayant jusqu'à 10 cm de diamètre, silex relativement propres, structure grumeleuse à particulaire, meuble et aéré, enracinement abondant, transition irrégulière.
- B_h Brun-chocolat (5 YR 4/3 à 5/3), limoneux à forte charge en silex, cailloux plutôt petits et ayant jusqu'à 10-12 cm de diamètre et revêtus d'une patine brun-chocolat, structure finement polyédrique, relativement cohérent, bon enracinement, transition nette relativement ondulée.
- B D'abord brun clair (10 YR 6/6) -B1- puis brun-jaune (10 YR 6/4) -B2-, limoneux à forte charge en silex, structure finement grumeleuse, meuble, enracinement moyen, transition nette et ondulée.
- II B/C Horizon de transition, brun-rouge et brun-jaune (5 YR 5/6 à 7,5 YR 6/6), argileux à argilo-limoneux, forte charge en cailloux surtout gros, assez compact, enracinement faible, transition nette.
- II C Argile brun-rouge (5 YR 5/6) et rouge-brique (2,5 YR 4/6), compacte, structure polyédrique, nombreux gros silex, enracinement faible.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.	
A ₀ A ₁										0,07	
A ₂	11,5	30,7	29,6	16,3	11,9		87	0,33	0,05		
B _h	12,1	25,4	26,7	15,1	20,7		78	0,74	0,07		
B ₁	12,9	25,2	28,8	14,9	18,2		63	0,68	0,15		
B ₂	14,9	26,2	31,6	16,2	11,1		63	0,73	0,23	0,03	
II C	54,9	7,3	1,4	11,9	24,5		nd				

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 323

Nom : STATION A PODZOLISATION NETTE SUR FORMATIONS A SILEX

Paysage : Pineriaie à Fougère aigle et Callune
Chênaie à Fougère aigle, Canche flexueuse, Myrtille

Topographie : Haut versant, rebord de plateau
Plateau, versant

Pédologie :

- Matériau : Limon, limon sableux et sable à forte charge en silex sur argile à silex
- Sol : Podzol, podzol humo-ferrugineux
- Humus : Mor
- pH en A1 : 3,2 à 4,2
- Particularités : A₂ très marqué, épais (plus de 10 cm), Horizons Bh et Bs bien marqués

Flore :

Groupes écologiques principaux : 9, 10, 11

Plantes les plus significatives : *Ilex aquifolium*, *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, (*Calluna vulgaris*) et nombreuses mousses acidiphiles.
La Ronce, de même que le Lierre sont encore parfois présents.

Variations, sylvofaciès :

La Fougère aigle domine nettement dans le groupement végétal surtout sous Pin sylvestre mais aussi sous Chêne où elle reste toutefois moins exubérante.
Possibilité d'envahissement par la Callune dans les coupes rases.

Sous-types :

- profondeur d'apparition de l'argile qui se situe parfois entre 40 et 60 cm
- présence abondante de Ronce (groupe 7) avec des plantes des groupes 8 et 9 ; groupe 10 peu représenté, groupe 11 absent.
(Faciès des "podzols à Ronce").

Données pour la cartographie :

- Importance spatiale : assez fréquent surtout à Montfort, Brotonne, Trait-Maulévrier
- Regroupement possible : avec les stations à podzolisation modérée (322)
- Confusion possible : avec ces mêmes stations et avec les stations sur alluvions anciennes très caillouteuses podzolisées (432)

Station 323 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est assez fréquent dans les massifs forestiers de la basse vallée de la Seine et principalement en forêts de Montfort, de Brotonne, du Trait-Maulévrier et d'Harcourt. Il est beaucoup plus rare ailleurs, voire même exceptionnel dans les grands massifs des plateaux (Caux, Lyons).

Il se situe assez typiquement en bordure de plateau et en haut de versant, là où l'érosion et le lessivage oblique accentuent le "lavage" du sol. Il existe également sur plateau et sur versant en pente forte.

CARACTERES EDAPHIQUES

La nature du matériau est souvent très tranchée : en surface, une formation très caillouteuse où les cailloux, souvent de petite taille (moins de 5 cm de diamètre), représentent 50 à 90 % de la masse totale ; la texture de la terre fine est limono-sableuse ou parfois nettement sableuse ; en dessous, un matériau, de texture similaire, a charge en cailloux moins forte mais des cailloux en moyenne plus gros. Enfin l'argile à silex se situe, ici aussi, à une profondeur variable, en moyenne à plus de 70 cm de profondeur ou même de 1 m ; mais quelques cas où l'argile est présente entre 40 et 60 cm ont été observés.

Le sol est typiquement un podzol, caractérisé par un humus de type mor à niveau H très épais, un horizon A1 quasi-inexistant, un horizon A2 grisâtre puis gris clair, très meuble, pulvérulent, épais (plus de 10 cm et parfois même de 20 cm) passant brusquement à un horizon Bh de couleur très foncée, brun-chocolat à noir, souvent compact mais non induré. L'horizon Bs, brun-ocre à ocre vif, est en général bien individualisé. Les limites entre ces divers horizons sont nettes mais souvent fortement ondulées en raison principalement de la présence des cailloux.

Propriétés physiques et chimiques

L'activité biologique des humus est, en général, très faible : le rapport C/N est élevé (supérieur à 25 et même 30) - surtout sous résineux -, le pH est bas - entre 3,2 et 3,8 en général -. Ces caractéristiques se retrouvent également dans les horizons organiques sous-jacents A1, A2, et Bh.

La réserve en éléments minéraux est faible : la capacité d'échange est inférieure à 10 meq/100 g sauf parfois en Bh et dans les horizons argileux ; le taux de saturation est le plus souvent inférieur à 5 % ; tous les éléments font défauts : calcium, magnésium, potassium, azote, acide phosphorique.

Les deux sous-types, différenciés par la flore, correspondraient peut-être à une différence d'activité biologique : C/N plus bas, pH voisin de 4,0 dans le sous-type b, à flore mésotrophe, mais la richesse chimique n'est pas significativement différente.

Le développement racinaire est contrarié d'une part par la forte charge en cailloux, d'autre part par la compacité de l'horizon Bh. Il semble toutefois meilleur sous chênaie que sous pineraie.

Ces sols sont très filtrants donc bien drainés : la réserve en eau utile est réduite en raison de la forte proportion de cailloux et de la teneur en sable ; elle est en général inférieure à 100 mm pour une profondeur d'enracinement de 80 cm.

CARACTERES FLORISTIQUES

Deux types de groupements végétaux ont été observés sur cette station :

sous-type a : à flore acidiphile,

c'est le plus fréquent dans ce type de station ; le cortège floristique est essentiellement composé d'espèces acidiphiles des groupes 9, 10 et 11a et b. La Fougère aigle y est particulièrement abondante surtout sous peuplement résineux. La Myrtille et la Callune sont souvent bien représentées surtout sous peuplement clair, la Callune particulièrement sur les sols les plus secs (cailloux + sable). La Ronce et parfois le Lierre sont encore présents mais à l'état de quelques pieds isolés.

sous-type b : à flore mésotrophe,

quelques relevés possèdent, sur sol identique à humus de même nature, une flore composée essentiellement de Ronce (dominante), de Houx, de Chèvrefeuille ; la Fougère aigle est très secondaire ; les espèces les plus acidiphiles (Callune, Myrtille, Molinie, Leucobryum ...) sont totalement absentes. Ce sous-type s'observe surtout sous chênaie-hêtraie, il est rare sous résineux où l'abondance, quasi-générale, de la Fougère aigle efface ce faciès particulier de la flore.

Les analyses effectuées sur les sols de ce sous-type montre qu'il y aurait une meilleure activité biologique (rapport C/N situé entre 20 et 25) et un pH plus élevé (voisin de 4,0) ; mais ces variations, encore limitées, ne seraient-elles pas dues uniquement à la nature des peuplements ?

Syntaxonomie

Ce type de station appartient encore au domaine de la chênaie oligotrophe (alliance du *Quercion robori-petraeae*) ; le sous-type a, à flore nettement acidiphile se rattache aux associations du *Mespilo-Quercetum* Frileux 1974 et du *Fago-Quercetum* Rameau 1982.

Par contre, le sous-type b mésotrophe, malgré la nature du sol, rappelle l'association de la hêtraie-chênaie à Houx (*Illici-Fagetum typicum* Durin et al. 1967) ; on y note à la fois l'absence des espèces caractéristiques des hêtraies (Mélique, Jacinthe) et celle des acidiphiles strictes du *Quercion* (Callune, Myrtille).

Les faciès les plus dégradés, dans lesquels le chêne laisse la place aux bouleaux, correspondraient à l'association du *Betulo-Quercetum robori* de Sougnez 1974, association intermédiaire entre la chênaie oligotrophe à bouleau et la lande à éricacées.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements forestiers existants sur ce type de station peuvent être rangés en deux catégories :

D'une part, des peuplements feuillus, traités en futaie ou en taillis sous futaie, dans lesquels le chêne est largement dominant ; il est souvent accompagné de hêtre et de bouleau (pubescent et verruqueux). Dans le sous-type b, ces peuplements sont d'assez belle venue, avec une hauteur correcte ; par contre dans le sous-type a, ils sont souvent moins beaux, plus courts, et le chêne est assez fréquemment gélif.

D'autre part, des peuplements résineux (les plus fréquents en forêts domaniales), futaie de pin sylvestre essentiellement ; ces peuplements sont, en général, de très bonne qualité, mais il existe des exemples de peuplements très médiocres dont l'origine est mal expliquée. Le sous-étage y est, sauf exception, très réduit et composé alors de chêne sessile et de bouleau.

La mise en valeur de ce type de station est très délicate : les peuplements résineux qui y existent, s'ils sont souvent de belle venue, n'améliorent en rien la qualité du sol ; l'introduction des feuillus est très aléatoire.

Pourtant ces stations présentent deux facteurs favorables : la bonne aération du profil et le volume et la profondeur prospectables par les racines. En contrepartie, ces sols ont une charge en cailloux élevée, une richesse minérale et une réserve hydrique très faibles.

Dans le sous-type mésotrophe, le maintien et la régénération des peuplements feuillus sont souhaitables mais problématiques, face à la pauvreté minérale du sol. Nous ne possédons, à ce sujet, aucun document sur l'origine de ces peuplements.

De même, si la première génération de pin sylvestre que l'on observe actuellement et que l'on commence ou que l'on a commencé à régénérer, est de bonne qualité, en sera-t-il de même des générations suivantes ? On a pu observer, dans quelques cas, la disparition du sous-étage de chêne à la deuxième génération ; cela est peut-être symptomatique.

Dans tous les cas, la reconduction des futaies de pin devra se faire en essayant de créer un sous-étage feuillu qui limiterait la prolifération de la Fougère aigle et améliorerait certainement l'humus.

Comme pour toutes ces stations très acides, l'exploitation de l'humus "brut" comme "terre de bruyère" est fortement déconseillée. Une fertilisation complète et pas seulement en calcium, est souhaitable, en particulier au moment des régénérations. Le travail du sol n'a qu'un intérêt relatif pour incorporer la litière au sol minéral et favoriser sa transformation ; un travail profond, du type sous-soussolage, n'est pas vraiment utile. Ces travaux ont pour conséquence essentielle de créer une nappe de silex en surface.

EXEMPLES TYPES

=====

EXEMPLE TYPE

STATION : 323

Sous type a

Relevé n° 832

Localisation : Forêt d'Harcourt (Eure), Division III, parcelle 10
 Coordonnées Lambert x = 487,26 y = 165,82 alt. = 120 m

Topographie : Plateau en pente faible, exposition Sud

Substrat : Limon sableux à silex sur argile à silex

Peuplement : Futaie de Pin sylvestre

Végétation : Date du relevé 13.8.81
 Recouvrement des strates A = 50 % a = 30 % h = 95 %
 Peuplement forestier : *Pinus sylvestris* (3)

Groupes écologiques :

9 : Acidoclines

Betula pubescens (3)

10 : Acidiphiles à large amplitude

Pteridium aquilinum (2), *Dicranum scoparium* (1)

11 : Acidiphiles

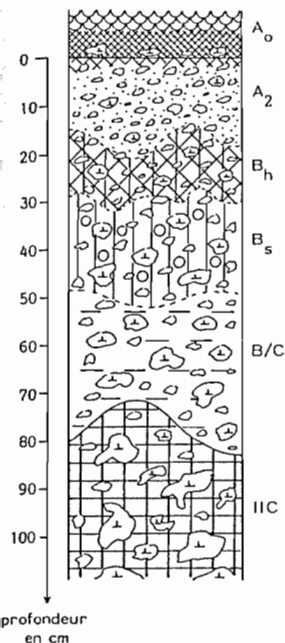
11a : *Vaccinium myrtillus* (3), *Pseudoscleropodium purum* (1),
Hypnum cupressiforme (1)

11b : *Calluna vulgaris* (2), *Pleurozium schreberi* (2)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₀		75,8	440,9	13,48	33	3,7	5,2	2,00	1,209		69,1	12,2
A ₂	0 - 10	4,4	25,6	0,66	39	3,7	0,1	0,05	0,056		6,3	3,3
Bh	20 - 25	7,8	45,2	1,48	31	3,6	0,1	0,06	0,073		16,8	1,4
Bs	40 - 45	2,8	16,5	0,55	30	4,1	0,1	0,03	0,034		6,8	2,4
B/C	60 - 70					4,4	0,1	0,02	0,022		4,4	3,2
IIC	90 -100					4,1	0,1	0,04	0,098		12,5	1,9

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL



A₀ Horizon organique très abondant, couche L peu épaisse, F nette, fibreuse, H épaisse de 5 cm environ, brun-rouge (5 YR 2,5/1), structure particulaire, nombreuses racines fines et moyennes, quelques gros silex à la base. Humus de type mor.

A₂ Léger liseré grisâtre au début puis horizon gris clair (7,5 YR 4/2 puis 5/2), limono-sableux, très graveleux (nombreux silex inférieurs à 1 cm et quelques-uns allant jusqu'à 5 cm), structure particulaire, meuble et aéré, enracinement assez abondant fin et moyen, limite irrégulière fortement ondulée.

B_h Horizon très variable en couleur, brun-chocolat plus ou moins pâle (5 YR 3/2 à 4/2) à noirâtre (5 YR 2,5/2), localement diffus, compact, structure polyédrique, limono-sableux à très nombreux petits silex et allant jusqu'à 5-10 cm de diamètre, localement graveleux, les cailloux sont nettement revêtus d'une patine de couleur chocolat, bon enracinement, limite très ondulée, plus ou moins nette.

B_s Brun-ocre (7,5 YR 5/8) à brun clair (7,5 YR 5/6), très irrégulier, limono-sableux à très nombreux silex en moyenne plus gros que ci-dessus, cailloux revêtus d'une patine ocre, assez compact, structure particulaire à finement grumeleuse, bon enracinement, transition progressive.

B/C Brun clair à beige (7,5 YR 5/6, 5/4 et 6/6), limono-sableux, très caillouteux, structure grumeleuse angulaire fragile à sous-structure finement grumeleuse, assez compact, enracinement faible ; transition nette, ondulée.

IIC Argile rouge-brique (2,5 YR 4/6) à brun-ocre clair (7,5 YR 5/8 à 6/8), localement argile limoneuse, structure polyédrique, compact, très caillouteux à nombreux gros rognons de silex (jusqu'à 15 cm de diamètre).

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₀										
A ₂	12,3	23,5	30,8	16,6	16,8		89	0,74	0,05	0,06
B _h	14,6	26,8	29,0	15,9	13,7		81	1,88	0,19	
B _s	14,0	27,3	30,5	16,2	12,0		78	2,34	0,29	
B/C	10,2	27,0	32,3	19,0	11,5		60	1,28	0,23	0,07
IIC	58,5	14,9	8,9	7,9	9,8		47			0,08

EXEMPLE TYPE

STATION : 323

Sous type a

Relevé n° 170

Localisation : Forêt domaniale de Montfort sur Risle (Eure), parcelle 86
Coordonnées Lambert x = 480,75 y = 175,12 alt. = 113 m

Topographie : Plateau en pente faible (3 %), exposition Nord-Ouest

Substrat : Limon sableux à silex

Peuplement : Futaie de pin sylvestre

Végétation : Date du relevé 20.6.78
Recouvrement des strates A = 40 % a = 5 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (3)
Quercus sessiliflora (1)

Groupes écologiques :

10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (5)

11 : Acidiphiles

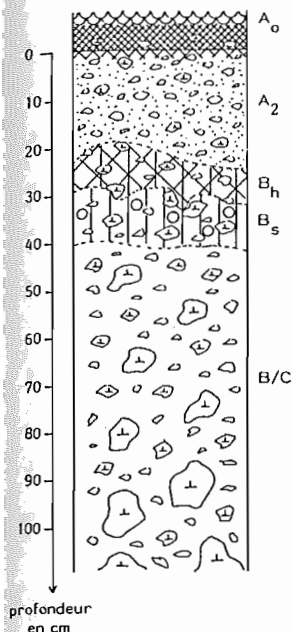
11a : *Vaccinium myrtillus* (2), *Molinia coerulea* (2),
Lophocolea bidentata (2), *Pseudoscleropodium purum* (2),
Hypnum cupressiforme (2), *Rhitiadelphus triquetrus* (+)

11b : *Pleurozium schreberi* (2)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 1	25,5	148,0	3,18	47	3,1	1,2	0,57	0,327		28,9	7,3
A ₂	5 - 15	1,9	11,2	0,34	33	4,4	0,5	0,05	0,046		3,9	15,3
B _h	25 - 28	5,6	32,4	1,26	26	3,5	0,2	0,10				2,4
B _s	30 - 35	3,2	18,7	0,68	27	4,1	0,2	0,03	0,088		8,7	
B/C	65 - 80					4,7	0,5	0,04	0,059		5,0	12,0

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL



- A₀** Horizon organique très noir (5 YR 2,5/2), très finement grumeleux à particulaire, nombreuses racines de toutes tailles, quelques petits silex de 2 à 5 et 10 cm de diamètre, limite nette. Humus de type mor.
- A₂** Débutant par un horizon grisâtre (A₁) (5 YR 3/2) passant rapidement à blanchâtre-violacé (5 YR 5/2), texture limono-sableuse à très nombreux silex (50 % environ) essentiellement de taille entre 1 et 5 cm, structure finement grumeleuse, horizon assez meuble, nombreuses racines fines et quelques moyennes, limite nette et ondulée sur 5 à 10 cm.
- B_h** Niveau très noir (5 YR 2,5/1) peu épais pris dans un horizon chocolat (5 YR 3/3), texture limono-sableuse à très nombreux silex de 1 à 5 cm, horizon tassé assez compact, à structure polyédrique, quelques racines fines, limite nette mais fortement ondulée et descendant localement, le long des blocs de silex, en bandes dans le B_s.
- B_s** Ocre vif (7,5 YR 5/8), limoneux à nombreux silex de toutes tailles, horizon moyennement tassé à structure finement grumeleuse, enracinement faible et très fin, limite très ondulée (sur 10 cm environ) localement, passage assez progressif.
- B/C** Beige-ocre (10 YR 4/6) passant progressivement à beige (10 YR 5/6), limoneux à limono-sableux, finement polyédrique, meuble, très nombreux silex de toutes tailles y compris des blocs jusqu'à 20 cm de diamètre, enracinement faible.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total. %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										
A ₂	3,6	23,5	41,2	17,4	14,3			0,21	0,03	0,03
B _h	13,1	24,0	36,8	13,6	12,5			1,05	0,28	
B _s	7,1	26,2	33,4	12,1	21,2			2,09	0,59	
B/C	6,6	22,6	34,9	16,2	19,7			1,04	0,57	0,14

EXEMPLE TYPE

STATION : 323
Sous type aRelevé n° 843Localisation : Forêt d'Harcourt (Eure), division VI, parcelle 23
Coordonnées Lambert x = 487,00 y = 165,62 alt. = 125 mTopographie : Plateau en pente faible (5 %), exposition EstSubstrat : Limon sableux à silexPeuplement : Futaie de pin sylvestreVégétation : Date du relevé 18.08.81
Recouvrement des strates A = 40% a = 5% h = 100%
Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (3), *Quercus sessiliflora* (2)

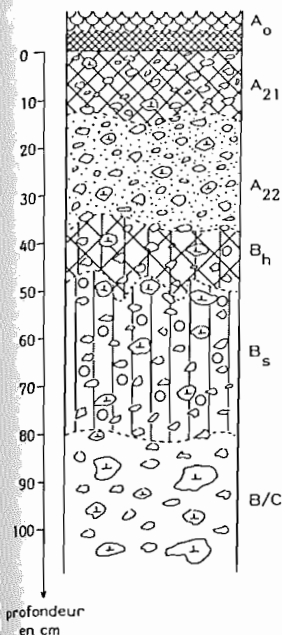
Groupes écologiques :

- 7 : A très large amplitude
Rubus sp. (2)
- 8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum (+)
- 9 : Acidoclines
Betula pubescens (2)
- 10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (5)
- 11 : Acidiphiles
11a : *Vaccinium myrtillus* (2), *Hypnum cupressiforme* (2),
Pseudoscleropodium purum (1), *Lophocolea bidentata* (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₀		67,1	390,1	14,58	27	3,6	3,8	2,67	0,485		87,0	8,0
A ₂₁	0 - 10	15,5	90,1	3,45	26	3,6	0,3	0,32	0,147		23,9	3,2
A ₂₂	20 - 30	1,8	10,5	0,38	28	3,9	0,1	0,04	0,034		3,2	5,4
B _h	38 - 45	5,7	33,2	1,21	27	3,9	0,2	0,06	0,073		15,7	2,1
B _s	50 - 60	3,4	20,0	0,81	25	4,3	0,1	0,04	0,098		9,2	2,6
B/C	100 - 110					4,6	0,1	0,02	0,082		3,5	5,6

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL



- A₀ Horizon organique épais à niveau F brun-rouge (5 YR 3/2) et H brun-noir (5 YR 2,5/1) à structure particulière, nombreuses racines fines et moyennes. Humus de type mor.
- A₂₁ Gris foncé (7,5 YR 4/2 à 5/2), limono-sableux, très forte charge en silex en majorité de petite taille, structure grumeleuse angulaire fragile à particulière, aéré mais dense, nombreuses racines fines et moyennes, transition rapide.
- A₂₂ Gris-clair (7,5 YR 7/2 à 6/2), limono-sableux ; très caillouteux, silex très propres, blanchis ; structure particulière, dense et aéré, enracinement moyen, transition relativement rapide.
- B_h Brun-chocolat foncé (5 YR 3/2), localement plus clair (5 YR 4/2) en particulier au début, puis devenant très noir (5 YR 2,5/2), limono-sableux, très caillouteux, compact, structure polyédrique assez résistante, cailloux revêtus d'une patine brun-chocolat, enracinement faible, transition nette mais très ondulée (langues descendant vers le bas).
- B_s Ocre à ocre-rouille (5 YR 5/8 à 7,5 YR 5/8), limono-sableux, très caillouteux, assez compact et dense, structure grumeleuse angulaire fragile à finement grumeleuse, présence de quelques bandes brun-chocolat irrégulièrement réparties, quelques revêtements sur les silex, bon enracinement, transition progressive.
- B/C Brun-ocre à brun (7,5 YR 5/8, 5/6 et 10 YR 5/6), limono-sableux à très nombreux silex de taille essentiellement inférieure à 1 cm mais pouvant aller jusqu'à 15 cm, structure particulière, compact mais aéré, rares racines fines.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₀										
A ₂₁	7,1	33,3	34,5	15,2	9,9		84	0,29	0,08	0,07
A ₂₂	7,3	24,5	40,2	18,0	10,0		81	0,33	0,04	
B _h	14,3	24,7	35,2	14,2	11,6		74	1,22	0,26	0,07
B _s	12,8	26,2	31,3	12,5	17,2		90	2,73	0,63	
B/C	5,5	27,1	41,2	8,7	17,5		87	3,04	0,36	0,17

EXEMPLE TYPE

STATION : 323

Sous type b

Relevé n° 825

Localisation : Forêt domaniale de Brotonne (S.M.), parcelle 34
 Lieu-dit le Mont Caillet
 Coordonnées Lambert x = 479,27 y = 196,17 alt. = 101 m

Topographie : Plateau étroit, pente faible (2,5 %), exposition Sud-Ouest

Substrat : Sable limoneux à silex sur argile à silex

Peuplement : Futaie de hêtre et de chêne bien venante,
 en coupe de régénération

Végétation : (travail du sol sur l'essentiel de la parcelle)
 Date du relevé Juin 1983

Peuplement forestier : *Fagus silvatica*, *Quercus sessiliflora*

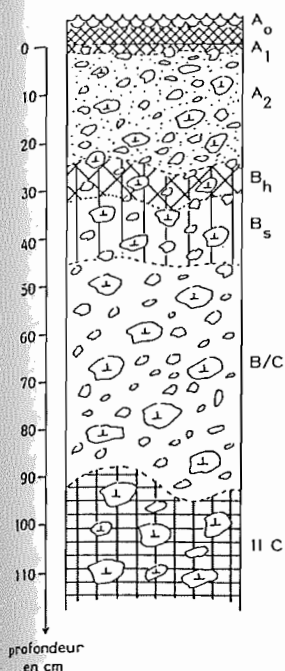
Groupes écologiques :

- 7 : A très large amplitude
Rubus sp., *Polystichum filix mas*, *Milium effusum*, *Mnium hornum*
- 8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum, *Juncus effusus*
- 9 : Acidoclines
Ilex aquifolium, *Carex pilulifera*
- 10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum, *Deschampsia flexuosa*

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 1	33,6	195,4	8,44	23	3,8	3,9	0,77	0,344		27,8	18,0
A ₂	5 - 15	1,9	11,0	0,35	31	4,3	0,3	0,04	0,038		1,7	22,2
B _h	25 - 30	2,5	14,7	0,66	22	4,1	0,3	0,06	0,071		5,4	8,0
B _s	35 - 40	1,8	10,8	0,42	26	4,3	0,1	0,03	0,063		3,6	5,4
B/C	70 - 80					4,5	0,1	0,02	0,082		3,3	6,1
IIC	100 - 110					4,5	2,8	2,30	0,476		26,6	21,0

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL



- A₀ Horizon humifère épais à couches L, F et H nettes ; structure massive, très noir, présence de silex dès la surface. Humus de type mor.
- A₁ Liseré gris-noir, structure particulière, nombreux petits silex, transition rapide.
- A₂ Gris clair, sablo-limoneux, nombreux silex de toutes tailles, structure finement grumeleuse, enracinement moyennement abondant, relativement dense mais aérée. A la base, horizon prenant une couleur gris-violacé, transition nette et ondulée.
- B_h Brun-rougeâtre à violacé, limono-sableux, charge en silex élevée, structure grumeleuse angulaire, relativement meuble, enracinement moyen, transition nette et ondulée.
- B_s Brun-ocre, limono-sableux, nombreux silex souvent de grande taille, structure grumeleuse légère, transition assez progressive.
- B/C Brun clair, limono-sableux, nombreux silex de grande taille, structure grumeleuse, enracinement correct, transition très nette.
- IIC Argile brun-rouge à rougeâtre, très caillouteuse, compacte, structure polyétriétique, enracinement faible et fin.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁										0,24
A ₂	5,1	14,8	27,4	31,6	21,1		77	0,13	0,02	
B _h	9,0	16,3	25,2	25,6	23,9		66	1,22	0,11	0,06
B _s	7,2	17,3	30,0	26,8	18,7		61	1,02	0,20	
B/C	8,7	13,1	21,9	26,9	29,4		82	1,01	0,31	0,08
IIC	78,2	9,1	3,9	4,8	4,0		33			

EXEMPLE TYPE

STATION : 323
Sous type bRelevé n° 842Localisation : Forêt d'Harcourt (Eure), division IX, parcelle 36
Coordonnées Lambert x = 486,73 x = 164,84 alt. = 125 mTopographie : Plateau en pente faible (5 %), exposition Nord-OuestSubstrat : Sable limoneux à silexPeuplement : Futaie de Chêne sessile et Hêtre, bien venanteVégétation : Date du relevé 15.9.81

Recouvrement des strates A = 95 % a = 10 % h = 95 %

Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora* (4),
Fagus sylvatica (4)

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (5)9 : Acidoclines
Ilex aquifolium (1)10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (4)

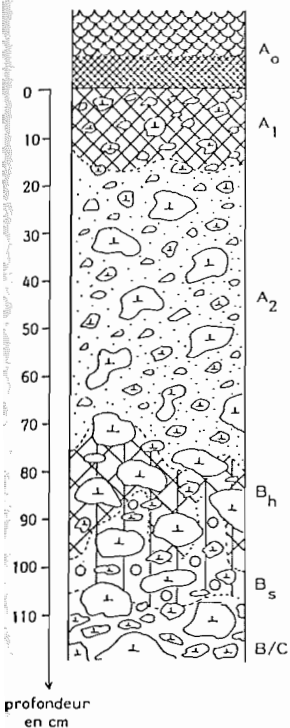
Sur la même station, en dehors de l'aire du relevé :

Hedera helix (groupe 5)
Lonicera periclymenum (groupe 8)
Rhamnus frangula (groupe 11)
Sorbus aucuparia

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₀		58,3	339,1	16,50	21	3,7	9,7	2,50	0,963		78,7	16,7
A ₁	5 - 10	21,9	127,6	4,25	30	3,7	1,8	0,35	0,268		21,2	11,4
A ₂	30 - 40	0,9	5,2	0,25	21	4,6	0,2	0,03	0,033		1,6	16,4
Bh	90 -100	4,6	26,7	1,24	21	3,8	0,5	0,10	0,130		16,3	4,5
Bs	90 -100	2,6	14,9	0,61	24	4,3	0,2	0,04	0,072		6,9	4,5

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL



- A₀ Horizon organique très épais à couches L et F très nettes et couche H noirâtre (5 YR 3/2), à structure particulière, nombreuses racines fines, transition relativement progressive.
- A₁ Mor, noir (5 YR 3/1) à grisâtre, nombreux grains de quartz brillants, structure grumeleuse fine, meuble et aéré, nombreuses racines de toutes tailles dont beaucoup de grosses horizontales, nombreux silex ayant jusqu'à 10 cm de diamètre environ, transition relativement nette et ondulée.
- A₂ Gris clair (10 YR 7/1 à 7/2), sableux à sablo-limoneux, charge en silex élevée, cailloux ayant jusqu'à 15-20 cm de diamètre, structure particulière, aéré mais dense, enracinement relativement abondant ; à la base, sur 20 cm environ, horizon gris rosé (7,5 YR 7/2 à 6/2), transition nette mais très ondulée.
- B_h Bandes noirâtres (5 YR 3/1) entourant des poches brun-chocolat foncé (5 YR 3/2 à 3/3) et brun-ocre (5 YR 5/6), sableux, très nombreux gros silex et blocs de plus de 20 cm, horizon compact, localement durci, structure polyédrique, cailloux nettement revêtus d'une patine noire à brun-chocolat, limite très irrégulière : horizons B_h et B_s fortement imbriqués l'un dans l'autre.
- B_s Brun-ocre (5 YR 5/6 à 5/8) à ocre (7,5 YR 5/8), sableux, structure grumeleuse fine légère, relativement compact, très nombreux gros silex et blocs, transition très irrégulière.
- B/C Brun-ocre (7,5 YR 5/4 à 5/6), sableux, très forte charge en silex avec nombreux blocs, structure particulière. Apparition locale, en dessous de 1,20 m d'argile sableuse.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₀										
A ₁	11,6	21,9	26,5	24,4	15,6		52	0,18	0,05	0,07
A ₂	4,5	12,6	19,2	30,2	33,5		57	0,11	0,02	
B _h	14,0	6,9	4,2	34,7	40,2		nd	0,94	0,19	0,70
B _s	4,9	8,7	4,4	42,8	39,2		nd	0,52	0,31	0,27



FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 324

Nom : STATION HYDROMORPHE SUR FORMATIONS A SILEX PODZOLISEES

Paysage :

Topographie : Plateau - versant

Pédologie :

Matériau : Limon à silex sur argile à silex

Sol : Micropodzol ou podzol à pseudogley

Humus : Moder à mor

pH en A1 : 3,4 à 4,1

Particularités : Hydromorphie importante dans le limon au contact de l'argile et parfois dans l'argile.

Flore :

Groupes écologiques principaux : 7, 8, 9, 10 et 11a

Plantes les plus significatives : La Myrtille (*Vaccinium myrtillus*) est souvent présente. Dans certains cas la Molinie (*Molinia coerulea*) peut être abondante.

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Rare et localisée

Regroupement possible : Avec les stations sur formation à silex podzolisées (groupe 32)

Confusion possible :

Station n°324 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Cette station est très rare, voire exceptionnelle, dans la région étudiée. Elle a toujours été observée de manière ponctuelle (très faible étendue) en position de plateau, ou parfois sur versant, en mosaïque avec les autres stations de ce groupe 32.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est tout à fait similaire à celui des stations précédentes : en surface, une formation à silex meuble, de texture limoneuse à sablo-limoneuse ; en profondeur, une formation argileuse compacte, argile à silex ou argile sableuse.

Le sol se caractérise par : d'une part, une évolution podzolique en surface, il s'agit le plus souvent d'un micropodzol à horizon A2 de moins de 10 cm d'épaisseur, plus rarement d'un podzol et d'autre part, un développement important d'hydromorphie à la base du limon au contact avec l'argile et souvent également dans l'argile.

Cette hydromorphie peut, dans certains cas, remonter jusqu'au niveau de l'horizon Bh et lui conférer une morphologie particulière : plages brun-chocolat entourées de marbrures beiges décolorées.

L'horizon Bs se confond souvent avec le pseudogley : marbrures ocre à rouille, plages décolorées et concrétions rouille à noires.

Propriétés physiques et chimiques

Comme pour l'ensemble de ces formations à silex podzolisées, l'activité biologique des horizons organiques est très faible : rapport C/N élevé (supérieur à 25), pH bas (inférieur à 4,0) ; la réserve minérale est faible : capacité d'échange inférieure à 10 meq/100 g, taux de saturation inférieur à 5 %.

Sur le plan physique, à la charge en silex et à la discontinuité texturale entre le limon et l'argile, s'ajoute l'existence d'un engorgement temporaire ; de ce fait le développement racinaire est fortement contrarié et se limite aux horizons supérieurs.

La réserve en eau utile est, comme pour les stations précédentes, très réduite (inférieure à 100 mm).

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de ce type de station ne diffère guère de celui des stations précédentes ; en effet, rien dans la flore n'indique nettement l'existence d'un pseudogley.

Le fond de la flore est constitué d'espèces acidiphiles des groupes 9, 10, et 11a, parmi lesquelles la Fougère aigle et les mousses sont très abondantes, et la Myrtille souvent présente.

Sous les peuplements de pin sylvestre, ces groupes sont presque exclusifs, localement la Molinie ou la Callune forment des plages importantes. Sous peuplements feuillus, les groupes 7 et 8 sont encore faiblement représentés ; on note en particulier la présence de Ronce, de Chèvrefeuille ou de Houlque molle ; le Lierre peut-être observé mais de manière très dispersée.

Syntaxonomie

Ce groupement végétal, nettement acidiphile, et la prédominance du chêne sessile accompagné de bouleau et de bourdaine dans les peuplements feuillus et parfois en sous-étage des peuplements résineux, permettent de rattacher ce type de station à l'alliance du *Quercion robori-petraeae*. Il correspondrait encore à l'association du *Fago-Quercetum* proposée par RAMEAU (1981). La présence de la bourdaine, de la Molinie, du bouleau pubescent indique également une certaine parenté avec l'association du *Querceto robori-Betuletum pubescentis* Tüxen 1937.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les quelques peuplements observés sur ce type de station sont soit des futaies de pin sylvestre d'assez belle venue soit des chênaies ou des hêtraies-chênaies traitées en futaie ou des vieux taillis sous futaie ; leur qualité très variable est certainement fonction de l'histoire même du peuplement.

La mise en valeur de cette station pose les mêmes problèmes que celle des autres stations de ce groupe : faible réserve minérale, sensibilité à la dégradation, difficulté d'enracinement augmentée ici par la présence d'un niveau temporairement asphyxiant.

Le dilemme résineux-feuillus reste posé : bonne croissance actuelle des résineux mais accentuation de l'acidité du sol, feuillus améliorants mais qualité probable aléatoire sauf si on trouve des espèces ou écotypes adaptés.

EXEMPLE TYPE

STATION : 324

Relevé n° 833

Localisation : Forêt d'Harcourt (Eure), Division VI, parcelle 24
Coordonnées Lambert x = 478,00 y = 165,55 alt. = 120 m

Topographie : Rebord de plateau en pente faible (8 %), exposition Sud

Substrat : Sable limoneux à silex sur argile sableuse

Peuplement : Futaie de Pin sylvestre

Végétation : Date du relevé 3.9.81
Recouvrement des strates A = 30 % a = 0 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (3)

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (1)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (5), *Dicranum scoparium* (1)

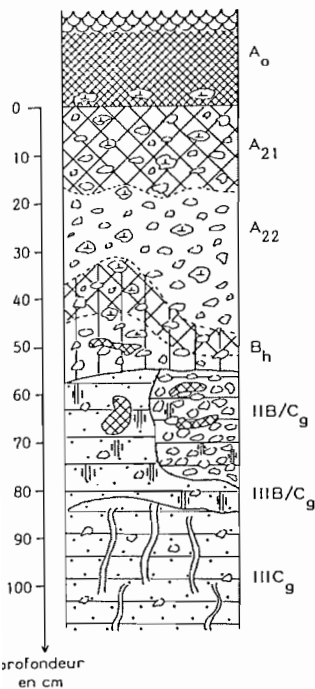
11 : Acidiphiles
11a : *Vaccinium myrtillus* (2), *Hypnum cupressiforme* (2),
Pseudoscleropodium purum (1)

11b : *Pleurozium schreberi* (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₂₂	20 - 35	1,2	6,94	0,18	39	3,9	0,1	0,03	0,014		1,7	8,5
B _h	40 - 50	6,6	38,2	1,31	29	3,5	0,1	0,05	0,056		21,6	0,9
B _s	45 - 50	3,4	19,5	0,56	35	4,1	0,1	0,03	0,038		10,0	1,7
II B/C _g	60 - 70					4,4	0,1	0,02	0,041		6,2	2,6
III B/C _g	60 - 70					4,3	0,1	0,02	0,036		5,0	3,1
III C _g	90 - 100					4,1	0,1	0,04	0,065		7,9	2,6

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL A PSEUDOGLEY



- A₀** Horizon organique épais, couches L et F bien nettes, couche H importante, structure massive à particulaire, brun-rouge (5 YR 3/1), nombreuses racines fines et moyennes, quelques gros silex, humus de type mor.
- A₂₁** Grisâtre (5 YR 4/1), sablo-limoneux, très nombreux silex ayant jusqu'à 5-8 cm de diamètre, structure massive à particulaire, aéré mais dense, enracinement abondant, transition progressive.
- A₂₂** Gris clair (7,5 YR 6/2 à 7/2), sablo-limoneux, forte charge en silex, structure particulaire, aéré mais dense, enracinement peu abondant et fin, transition nette fortement ondulée.
- B_h** Brun-chocolat foncé à noir (5 YR 3/2 à 3/1), localement plus clair, sablo-limoneux à limono-sableux, forte charge en silex, structure polyédrique, compact à durci par endroit, enracinement faible, horizon très ondulé à limite nette.
- B_s** Horizon très irrégulier, se localisant en poches, ocre à rouille (5 YR 5/8 à 7,5 YR 5/8), sablo-limoneux à limono-sableux, nombreux silex, structure à tendance polyédrique, compact, enracinement faible, transition nette et irrégulière.
- III B/C_g** Horizon irrégulier : - Argile sableuse ocre (5 YR 5/6) à passées beiges (10 YR 7/2 à 7/4), présence de nombreuses taches ou bandes noires organiques, où se localisent les racines, structure polyédrique, compact. - Poches (II B/C_g) de grave très compacte et durcie, ocre et gris clair ; hydromorphie importante.
- III C_g** Argile sableuse, ocre (5 YR 5/6) à bandes plus ou moins verticales beiges à gris-beige (10 YR 7/2) et traces rougeâtres (2,5 YR 4/8), structure polyédrique, compact, rares petits silex, hydromorphie nette.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₂₂	4,6	11,3	16,5	58,9	8,7		65	0,14	0,01	0,03
B _h	23,7	13,3	10,5	47,0	5,5		60	0,89	0,27	
B _s	20,5	15,0	11,3	48,1	5,1		41	2,39	0,37	
II B/C _g	34,0	12,2	13,5	25,9	14,4		77	1,64		
III B/C _g	24,0	4,4	3,6	66,0	2,0		5	1,00		0,04
III C _g	34,0	6,0	2,3	56,4	1,3		1	1,19		

4 - LES STATIONS SUR ALLUVIONS ANCIENNES

Ces stations se situent sur les anciennes terrasses alluviales de la Seine, de l'Eure et de la Risle.

Nous utilisons ici improprement, mais volontairement, le terme d' "alluvions" ; il s'agit en fait de matériaux de remaniement déposés à la surface de ces terrasses et surmontant donc les véritables alluvions. Mais ce terme à l'avantage d'être pratique et surtout très parlant.

Dans ce groupe de stations, à la différence des formations à silex, il semble bien exister une bonne corrélation entre la nature granulométrique du matériau, l'évolution pédogénique du sol et la flore. De ce fait, la typologie des stations peut s'organiser dès le début autour de la présence des groupes écologiques.

On distinguera les groupes de stations suivants :

41 - Stations à flore calcicole ou mésotrophe

42 - Stations à flore acidiphile sur matériau non dégradé

43 - Stations à flore acidiphile sur matériau podzolisé

N.B. Il existe une grande similitude entre les alluvions les plus caillouteuses, à évolution podzolique, et les formations à silex.

Les types de stations correspondants sont quand même décrits séparément car leur localisation sur les cartes géologiques est bien différenciée et surtout les matériaux de profondeur sont bien souvent très différents : argile à silex pour les formations à silex, matériaux sablo-graveleux compacts d'anciennes terrasses pour les "alluvions".

Dans le cas des plus anciennes terrasses situées en bordure des plateaux (comme à Montfort-sur-Risle) la distinction de ces deux formations (formation à silex et "alluvions") est difficile. Le rapprochement, l'amalgame au sein des stations sur formation à silex est alors tout à fait normal.

De même il existe une confusion possible entre les stations sur alluvions très sableuses, non caillouteuses et podzolisées [type 43] et les stations sur sable tertiaire [type 61].

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° **411**

Nom : STATION A FLORE CALCICOLE SUR ALLUVIONS ANCIENNES

Paysage :

Topographie : Ancienne terrasse alluviale

Pédologie :

Matériau : Alluvions limono-sableuses ou sablo-limoneuses sur craie

Sol : Sol brun acide

Humus : Mull acide à moder

pH en A1 : 3,9 - 4,5

Particularités : présence de craie à moins de 1 m de profondeur

Flore :

Groupes écologiques principaux : 1b, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives : *Crataegus oxyacantha*, *C. monogyna*, *Euphorbia amygdaloïdes*, *Ligustrum vulgare*, *Asperula odorata*.

Avec *Lonicera periclymenum*, *Deschampsia flexuosa*, *Pteridium aquilinum*.

Variations, sylvofaciès :

Absence des plantes calcicoles et neutrophiles sous peuplement pur de résineux.

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Rare et localisé

Regroupement possible : Avec les stations mésotrophes sur alluvions (412)

Confusion possible : Avec ces mêmes stations

Station n° 411 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est rare dans notre région. Il n'occupe, sur les anciennes terrasses alluviales, que des surfaces limitées en position de léger versant ou de crête, là où l'érosion diminue l'épaisseur des formations alluviales.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau de ces terrasses anciennes (alluvions ou plus vraisemblablement matériau alluvial remanié) est relativement variable : texture sableuse, sablo-limoneuse ou même limono-sableuse, charge en cailloux faible à élevée. D'une manière générale, il se caractérise par une faible épaisseur (30-60 cm), et passe ensuite à une argile brune à rougeâtre souvent sableuse, à charge en cailloux élevée, puis à la craie fortement altérée. Celle-ci apparaît à moins de 1 m de profondeur.

Le sol est un sol peu évolué à humus de type moder à mor ; sur les matériaux les plus sableux, un horizon Bh, plus ou moins marqué, se développe directement à la base l'horizon A1.

Propriétés physiques et chimiques

Du point de vue physique, ces sols sont meubles en surface et bien prospectés par les racines ; mais les niveaux argilo-sablo-caillouteux sous-jacents sont compacts et difficilement prospectables par les racines. Ces matériaux, souvent très sableux, sont très filtrants et possèdent, de ce fait, une réserve en eau limitée ; la présence de niveau argileux à faible profondeur compense, en partie, ce défaut du matériau de surface.

Sur le plan chimique, la présence de la craie, accessible aux racines, permet des remontées biologiques de calcium non négligeables. Malgré cela, ces sols n'ont qu'une fertilité limitée : en dehors des horizons organiques, le taux de saturation ne dépasse pas 15 % et les teneurs en calcium 1 meq/100 g.

Il en est de même pour l'acide phosphorique qui se situe entre 0,1 et 0,2 ‰.

La présence de la craie permet, également, de maintenir, surtout sous feuillus, une activité biologique raisonnable, puisque les rapports C/N se situent aux environs de 20.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement floristique de cette station est caractérisé par la présence de plantes calcicoles, en particulier d'arbustes ou d'arbrisseaux : Rosier, Aubépine, Cornouiller. Les groupes des espèces neutrophiles, neutroclines, et mésoneutroclines, sont bien représentés dans les peuplements feuillus : Euphorbe des bois, Mélique, Lamier jaune, Anémone, etc. ; les espèces acidiphiles sont plus rares : Polytric, Fougère aigle, Chèvrefeuille.

Par contre, sous pineraie, les espèces des groupes 2 à 7 disparaissent presque entièrement ; seules subsistent quelques calcicoles ligneuses et, de place en place, quelques neutroclines, visibles surtout au printemps avant le développement de la Fougère aigle.

Syntaxonomie :

Comme pour les stations développées sur les formations à silex sur craie (type 311), ce groupement végétal, comprenant à la fois des espèces calcicoles et des espèces acidiphiles, se rapprocherait de l'association de l'*Endymio-Fagetum* ; mais il ne correspond à aucune sous-association décrite jusqu'alors.

Sous peuplement résineux, la flore ne comporte plus d'espèces neutrophiles ou mésoneutrophiles ; ce groupement est proche de l'association de l'*Ilici-Fagetum*.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Deux types de peuplements ont été rencontrés sur ce type de station, d'une part une hêtraie bien venante (cf. relevé 845), d'autre part des pineraies.

L'équilibre biologique actuel de ces sols sous feuillus est certainement très instable ; les peuplements résineux ont déjà un humus moins favorable.

La mise en valeur de ce type de station passe, donc, par la conservation ou l'amélioration du cycle biologique ; c'est-à-dire par l'utilisation d'essences pouvant s'enraciner jusqu'à la craie et ayant une litière facilement décomposable et par l'exclusion des essences acidifiantes.

EXEMPLE TYPE

STATION : 411

Relevé n° 515

Localisation : Forêt domaniale de Roumare (S.M.), parcelle 355
Coordonnées Lambert x = 499,94 y = 189,14 alt. = 95 m

Topographie : Plateau en pente très faible (2 %), exposition Ouest

Substrat : Alluvions sableuses à silex sur argile sableuse et craie

Peuplement : Futaie de Pin sylvestre

Végétation : Date du relevé 16.5.79
Recouvrement des strates A = 60 % a = 0 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (4),
Castanea sativa (2)

Groupes écologiques :

6 : A optimum mésotrophe
Endymion non scriptum (1)

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (1)

8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (1), *Holcus mollis* (+),
Polystichum spinulosum (+)

9 : Acidoclines
Eurhynchium stockesii (1), *Polytrichum formosum* (+),
Dicranella heteromalla (+)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (5), *Deschampsia flexuosa* (1),
Dicranum scoparium (+)

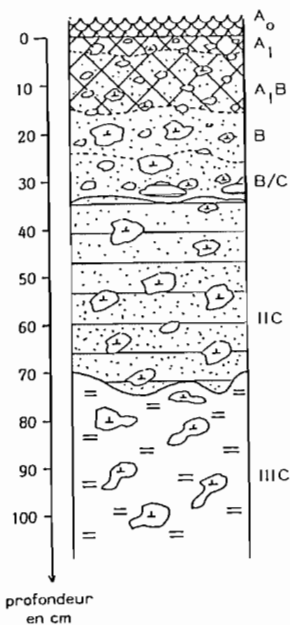
11 : Acidiphiles

11a : *Hypnum cupressiforme* (2), *Lophocolea bidentata* (1),
Pseudoscleropodium purum (+)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	7,5	43,8	2,14	20	4,7	0,7	0,14	0,229	14,9	10,0	10,7
A ₁ B	5 - 10	4,9	28,5	1,35	21	4,3	0,9	0,09	0,081	29,7	7,4	14,5
B	20 - 25	1,8	10,7	0,35	31	4,6	0,4	0,04	0,068	13,3	4,7	10,8
II C	40 - 50					4,4	0,3	0,07	0,132	51,0	9,7	5,2
III C	75 - 80					8,4						

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL BRUN CRYPTOPODZOLIQUE



- A₀ Horizon humifère assez important à couche L peu épaisse et couche F nette, brun-rouge (5 YR 3/2), formée de nombreux débris d'aiguilles mêlés de matière organique humifiée.
- A₁ Moder-mor, gris noir (10 YR 3/1 à 7,5 YR 3/0) à grisâtre (10 YR 4/1), structure grumeleuse angulaire grossière, silex relativement nombreux de petite taille (jusqu'à 5 cm), nombreuses racines fines à grosses, très meuble, transition rapide ; présence d'un petit horizon de couleur chocolat à la base, très diffus.
- A₁B Gris-brun (10 YR 5/4 à 7,5 YR 5/4), limono-sableux, charge en silex assez forte, structure grumeleuse angulaire grossière, meuble, bon enracinement, transition progressive.
- B Beige (10 YR 6/4), limono-sableux, nombreux silex et quelques blocs, structure grumeleuse angulaire fragile, bon enracinement, meuble, transition rapide.
- B/C Beige-ocre (7,5 YR 5/6) et brun-rouge (5 YR 5/6), horizon de transition limono-sablo-argileux à argilo-sableux, charge en silex moyenne, encore quelques racines fines, transition rapide.
- II C Brun-rouge (5 YR 5/6), argilo-sableux, structure polyédrique, relativement compact, silex peu abondants mais gros, enracinement faible, présence de nombreuses taches et concrétions noires ferromanganiques à la base, transition nette, légèrement ondulée.
- III C Craie fortement altérée, jaunâtre (7,5 YR 7/6), compacte, contenant de nombreux silex.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁							39,6	0,43	0,10	0,23
A ₁ B	8,5	15,1	19,2	19,4	37,8		65,6	0,45	0,13	
B	8,9	12,3	18,1	19,7	41,0		46,3	0,49	0,12	0,14
II C	22,7	9,3	15,5	18,4	34,1	0		1,25		
III C	7,6	4,1	8,2	9,0	14,2	56,9				

EXEMPLE TYPE

STATION : 411

Relevé n° 845

Localisation : Forêt domaniale de Brotonne (S.M.), parcelle 24
Coordonnées Lambert x = 480,05 y = 197,45 alt. = 40 m

Topographie : Rebord de plateau étroit

Substrat : Alluvions sableuses sur argile sableuse et craie

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 10.10.83 - N.B. travail du sol 2 ans auparavant
Recouvrement des strates A = 80 % a = 0 % h = 90 %

Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (5)

Groupes écologiques :

2 : Neutrophiles

Euphorbia amygdaloides (+)

4 : Neuroclines

Lamium galeobdolon (+), *Ruscus aculeatus* (+)

5 : Mésoneuroclines

5a : *Melica uniflora* (1), *Hedera helix* (+)

5b : *Oxalis acetosella* (1), *Stellaria holostea* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (1), *Milium effusum* (1)

8 : Mésoacidoclines

Holcus mollis (4), *Lonicera periclymenum* (2)

10 : Acidiphiles

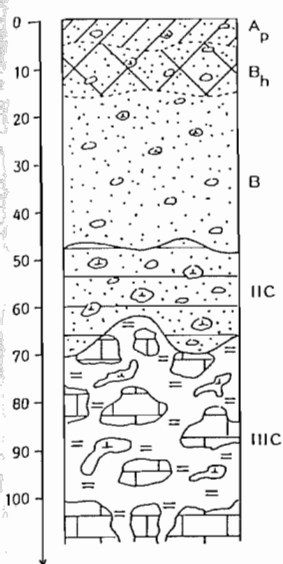
Pteridium aquilinum (4), *Deschampsia flexuosa* (+)

En dehors de la placette de relevé, sur la même station

Geranium robertianum (Groupe 2b), *Asperula odorata* (Groupe 4),

Ilex aquifolium (Groupe 9)

TYPE DE SOL : SOL OCRE PODZOLIQUE



profondeur
en cm

- A_p** Moder récent, résultant d'un travail du sol, grisâtre (10 YR 3/1 à 4/1) à grains de sable brillants, meuble, structure grumeleuse grossière, très bon enracinement, transition rapide.
- B_h** Horizon irrégulier, brun-chocolat clair (5 YR 4/2 à 4/3) sablo-limoneux à charge en petits cailloux faible (jusqu'à 3 cm de diamètre), meuble, structure grumeleuse angulaire grossière fragile, bon enracinement, transition assez progressive.
- B** Brun (7,5 YR 5/4 à 5/6), sablo-limoneux, charge en cailloux faible, meuble, structure grumeleuse angulaire fragile, bon enracinement, transition rapide, peu ondulée.
- II C** Brun-rouge (5 YR 5/6), argilo-sableux, charge en silex assez élevée (cailloux ayant jusqu'à 5-7 cm de diamètre), moyennement compact, structure polyédrique fine, bon enracinement, limite nette légèrement ondulée.
- IIIC** Craie fortement altérée : matrice limono-argilo-calcaire beige clair (10 YR 7/4), entourant des débris de craie blanche et des silex, relativement compact, présence de quelques racines.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A _p	0 - 4	6,4	37,2	2,03	18	3,9	1,4	0,21	0,124		6,9	25,1
B _h	5 - 15	2,7	15,5	0,63	25	4,1	0,4	0,05	0,033		4,0	12,1
B	20 - 30	1,4	8,1	0,46	18	4,6	0,2	0,02	0,032		3,0	8,4
II C	50 - 55					4,6	1,5	0,08	0,141		9,0	19,1
IIIC	80 - 90					8,3						

(l) en milliequivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A _p								0,30	0,05	0,11
B _h	7,0	3,9	8,1	35,8	45,2		14,4	0,43	0,06	
B	5,8	4,1	5,1	31,3	53,7		38,3	0,49	0,10	
II C	21,9	3,2	5,7	28,9	40,3	0	18,3	1,13	0,30	0,20
IIIC						53,2				

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 412

Nom : STATION MESOTROPHE SUR ALLUVIONS ANCIENNES

Paysage : Hêtraie et Hêtraie-chênaie à Houlque molle

Topographie : Ancienne terrasse alluviale

Pédologie :

Matériau : Limon sableux à charge en cailloux variable

Sol : Sol brun faiblement lessivé, sol brun acide

Humus : Mull acide à moder

pH en Al : 3,6 - 4

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 5, 6, 7, 8 et 9

Plantes les plus significatives : *Hedera helix*, *Stellaria holostèa*, *Oxalis acetosella*,
Milium effusum, *Polystichum filix mas*, *Holcus mollis*
parfois *Anemone nemorosa*, *Endymion non scriptum*.

Variations, sylvofaciès :

- . sous peuplement feuillu (hêtraie principalement), la Houlque molle est souvent envahissante
- . sous peuplement résineux (pineraie essentiellement), l'abondance de la Fougère aigle peut masquer les plantes caractéristiques.

Sous-types :

- a : charge en cailloux faible à moyenne
- b : charge en cailloux élevée

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Fréquent en forêt de Brotonne (S.M.), rare ailleurs

Regroupement possible :

Confusion possible : Avec les stations sur formations à silex, type 312.

Station n° 412 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement localisé : il se situe essentiellement dans l'ancien lit de la Seine dans le méandre abandonné de Brotonne où il couvre une surface importante. Mais il est rare, voire exceptionnel dans les autres massifs.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est en général constitué en surface d'un sable limoneux ou d'un limon sableux à charge en cailloux variable ; ces cailloux, silex roulés et galets, sont en majorité de petite taille (moins de 5 cm de diamètre). Ce premier matériau est, sauf exception, relativement épais (70-80 cm au minimum) ; il repose le plus souvent sur des alluvions anciennes compactes, à charge en cailloux élevée (plus de 50 % du volume), parfois légèrement argileuses et de couleur rougeâtre.

Le sol ne présente pas d'évolution bien caractéristique ; certains profils montrent un léger lessivage de l'argile (sol brun lessivé), d'autres, un début d'évolution podzolique en surface : apparition d'un horizon Bh diffus à la base de l'horizon A1.

Les humus sont de type mull acide à moder sous feuillus et moder à moder-mor sous résineux.

Le matériau sous-jacent, plus compact, argilisé et légèrement rubéfié, correspond très certainement à un paléosol.

Deux sous-types peuvent être différenciés dans cet ensemble relativement homogène. Ils correspondent à la charge en cailloux :

sous-type a :

Charge en cailloux faible à moyenne, c'est à dire qu'elle ne dépasse pas environ le tiers du volume du matériau de surface.

sous-type b :

Charge en cailloux élevée, plus du tiers et souvent plus de 50 % de ce volume.

Propriétés physiques et chimiques

Le matériau de surface est généralement meuble et bien prospecté par les racines ; il s'oppose en cela au matériau sous-jacent très compact. La réserve en eau, du fait de la texture nettement sableuse de ces formations, est relativement faible : 100 à 150 mm pour 1 m de sol.

Bien que l'activité biologique soit à peu près correcte, ces sols ne présentent qu'une richesse chimique limitée. En dehors des horizons A1 dans lesquels la teneur en bases échangeables et en acide phosphorique est correcte, l'ensemble du profil est nettement désaturé (taux de saturation inférieur à 10 %).

Le pH situé entre 3,7 et 4,1 en surface, ne dépasse guère 4,6 en profondeur.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de ce type de station est tout à fait caractéristique. On note d'une part la présence du groupe 5 et en particulier du Lierre, de l'Oxalis et de la Stellaire, d'autre part l'abondance de la Houlique molle (groupe 8) qui forment dans certaines parcelles, des nappes continues. Au printemps, Jacinthe (groupe 6) et Anémone (groupe 4) offrent, localement, un parterre très fleuri.

Les groupes 7 à 10 sont très bien représentés.

Le groupe 11a se limite à la présence sporadique de quelques mousses, même sous peuplement résineux.

Syntaxonomie

Le groupement végétal des stations les moins acides (groupe 10 peu représenté) se rapprocherait de celui de la hêtraie mésotrophe à Jacinthe : *Endymio-Fagetum*. BARDAT et FRILEUX (1980) ont décrit ce groupement sous le nom de *Endymio-Fagetum holcetosum* ; cette sous-association correspond certainement à l'*E.F. typicum* variante à Oxalis de DURIN et al. (1967).

Par contre les stations dans lesquelles apparaissent la Fougère aigle et la Canche flexueuse correspondraient à la hêtraie à Houx : association de *Illici-Fagetum*, sous-alliance du *Lonicero-Carpinienion*.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

L'essentiel des peuplements observés sur ce type de station sont des futaies feuillues bien venantes : hêtraie, hêtraie-chênaie, chênaie-charmaie. Le sous-étage composé de hêtre, de charme ou de houx, parfois de néflier, y est souvent très abondant.

Les peuplements résineux, pineraie essentiellement, sont rares et toujours mélangés de feuillus. Il est vrai que l'acidification de l'humus dans ces peuplements fait certainement passer cette station dans le groupe suivant [42].

La qualité physique et chimique des sols de ce type de station fait que la mise en valeur ne pose pas de problème particulier.

La réactivation des humus par fertilisation est possible et souhaitable ; elle permettrait une meilleure restitution au sol des éléments bloqués dans la litière.

EXEMPLE TYPE

STATION : 412

Sous type a

Relevé n° 298

Localisation : Forêt domaniale de Brotonne (S.M.), parcelle 39
Coordonnées Lambert x = 480,27 y = 195,38 alt. = 34 m

Topographie : Vallée large

Substrat : Alluvions limono-sableuses

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 12.9.78
Recouvrement des strates A = 75 % a = 30 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (5)

Groupes écologiques :

4 : Neutroclines
Eurhynchium striatum (1)

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (2)

5b : *Stellaria holostea* (2), *Oxalis acetosella* (1)

6 : A optimum mésotrophe
Atrichum undulatum (+)

7 : A très large amplitude
Polystichum filix mas (2), *Rubus sp.* (1), *Luzula pilosa* (1),
Milium effusum (1)

8 : Mésoacidoclines
Holcus mollis (5), *Lonicera periclymenum* (1), *Polystichum spinulosum* (1),
Blechnum spicant (+)

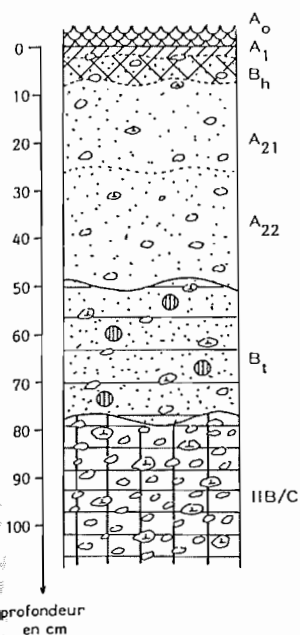
9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (2), *Ilex aquifolium* (1),
Eurhynchium stockesii (1)

10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (1), *Deschampsia flexuosa* (+)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁	0 - 2	19,1	110,9	6,44	17	3,8	1,7	0,60	0,460		22,0	12,6
A ₂₁	10 - 15	2,4	14,2	0,68	21	4,1	0,1	0,07	0,062		6,1	3,8
A ₂₂	30 - 40					4,2	0,1	0,03	0,040		3,0	5,7
Bt	55 - 65					4,3	0,2	0,24	0,105		5,6	9,7
IIB/C	85 - 95					4,5	0,7	1,68	0,151		8,3	30,5

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL BRUN LESSIVE



- A₀** Litière peu abondante à couches L et F prises dans un lacis racinaire de graminées.
- A₁** Moder, grisâtre (10 YR 3/1), très meuble et aéré, structure grumeleuse, grains de sable brillants, enracinement abondant très fin, transition rapide.
- B_h** Brun-chocolat pâle (5 YR 5/3), horizon plus ou moins diffus, limono-sableux, charge en petits silex faible, relativement meuble, structure grumeleuse angulaire résistante, bon enracinement, transition progressive.
- A₂₁** Brun (10 YR 5/3), limono-sableux, faible charge en silex, meuble, structure grumeleuse à grumeleuse angulaire, bon enracinement, transition progressive.
- A₂₂** Brun clair (10 YR 5/4), limono-sableux, quelques petits silex de 2 à 3 cm de diamètre, assez meuble, structure grumeleuse angulaire fragile à finement grumeleuse, bon enracinement, transition progressive.
- B_t** Brun à brun-rouge (7,5 YR 5/6 à 5/4), limono-argilo-sableux, moyennement compact, quelques silex ayant jusqu'à 5 cm de diamètre, structure polyédrique assez résistante, présence de quelques revêtements brun-rouge (7,5 YR 4/6), et de microconcrétions noires ferromanganiques, enracinement correct, transition nette.
- IIb/C** Brun-rouge (7,5 YR 5/4 et 5/6), argilo-sableux, compact, nombreux silex ayant jusqu'à 5-7 cm de diamètre, enracinement faible.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,180
A ₂₁	9,8	13,5	33,6	29,9	13,2					
A ₂₂	8,5	14,9	33,6	29,7	13,3					
B _t	15,5	12,5	31,1	28,1	12,8					0,117
IIb/C	20,4	9,6	24,9	25,9	19,2					

EXEMPLE TYPE

STATION : 412
Sous type b

Relevé n° 310

Localisation : Forêt domaniale de Brotonne (S.M.), parcelle 29
Canton de la Coutume
Coordonnées Lambert x = 480,52 y = 196,53 alt. = 25 m

Topographie : Ancienne vallée de la Seine, pente très faible (1 %)

Substrat : Alluvions sablo-limoneuses à silex

Peuplement : Futaie de Hêtre et de Chêne

Végétation : Date du relevé 18.9.78
Recouvrement des strates A = 90 % a = 5 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Fagus sylvatica* (4),
Quercus pedunculata (3)

Groupes écologiques :

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (1)

5b : *Stellaria holostea* (1), *Oxalis acetosella* (+)

7 : A très large amplitude

Rubus sp. (1), *Polystichum filix mas* (+)

8 : Mésoacidoclines

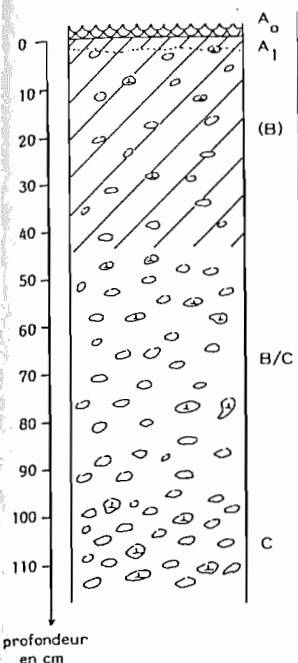
Holcus mollis (5), *Lonicera periclymenum* (1),
Polystichum spinulosum (1), *Thuidium tamariscifolium* (1)

9 : Acidoclines

Carex pilulifera (+), *Polytrichum formosum* (+),
Ilex aquifolium (+)

10 : Acidiphiles

Deschampsia flexuosa (2), *Pteridium aquilinum* (2)



TYPE DE SOL : SOL BRUN ACIDE

- A₀ Litière assez bien décomposée prise dans un feutrage racinaire dense.
- A₁ Mull acide à mull-roder brun-noir (7,5 YR 3/2), à grains de quartz brillants, finement grumeleux, quelques silex de petite taille, bon enracinement, limite assez nette, à la base un niveau brun-chocolat (début de Bh) en taches sur 2 à 3 cm.
- (B) Brun foncé (10 YR 3/4), limoneux, peu tassé, structure grumeleuse angulaire, assez nombreux silex roulés et galets (25 à 30 %) de taille inférieure à 5 cm, rarement plus gros, nombreuses racines petites et moyennes, transition assez progressive.
- B/C Brun (7,5 YR 4/6), sablo-limoneux, assez tassé, à structure grumeleuse angulaire, nombreux silex (40 % environ) de taille inférieure à 5 cm, plus gros, bon enracinement, transition assez rapide.
- C Brun clair (7,5 YR 5/6), sablo-limoneux, assez compact, à structure grumeleuse fine, très nombreux silex roulés et galets (50 à 60 %) de taille inférieure à 5 cm, enracinement faible.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Aln ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	10,8	62,5	3,57	17	3,9	2,2	0,36	0,154		11,0	24,7
(B)	10 - 20	1,8	10,3	0,61	17	5,0	6,3	0,06	0,046		4,8	sat.
B/C	50 - 60	0,4	2,5	0,28	9	4,1	0,3	0,02	0,035		4,5	7,9
C	90 - 100					4,5	0,2	0,02	0,029		4,0	6,2

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁							18			
(B)	7,3	14,3	24,7	23,2	30,5		26	0,68	0,24	0,08
B/C	8,8	11,6	24,6	22,0	33,0		39	0,75	0,18	
C	7,4	8,6	17,9	19,9	46,2		55	0,78	0,17	0,08



FICHE SYNTHETIQUE

STATION N°421

Nom : STATION OLIGOTROPHE SUR ALLUVIONS ANCIENNES
PEU CAILLOUTEUSES

Paysage : Hêtraie-chênaie à Houx, Pineraie

Topographie : Ancienne terrasse alluviale

Pédologie :

Matériau : Limon sableux à sable peu à moyennement caillouteux

Sol : Sol ocre podzolique, micropodzol

Humus : Moder à mor

pH en A1 : 3,3 à 3,8

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 8, 9, 10, 11a et b

Plantes les plus significatives : *Rubus sp.*, *Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*, *Molinia coerulea*, *Calluna vulgaris*.

Variations, sylvofaciès :

Sous peuplement résineux clair, envahissement par la Fougère aigle, parfois par la Molinie, apparition de la Callune et de nombreuses mousses acidiphiles.

Sous-types :

a. : matériau limono-sableux à sablo-limoneux

b. : matériau essentiellement sableux

Chaque sous-type peut présenter des variantes selon la charge en cailloux.

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Fréquente, en particulier dans les massifs de Bord, du Rouvray et de Brotonne

Regroupement possible :

Confusion possible : avec les stations sur formations à silex (groupe 32) et celles sur limons acides (2213 et 2312) lorsque ces limons sont légèrement caillouteux.

Station n° 421 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station se situe sur les anciennes terrasses alluviales de la Seine, il est relativement fréquent dans tous les massifs forestiers de cette vallée : Bord, Rouvray, Roumare, Brotonne principalement.

CARACTERES EDAPHIQUES

Les matériaux de surface de ces terrasses ont, ici, une texture relativement sableuse : limon-sableux, sable-limoneux et sable ; la charge en cailloux, silex roulés et galets, y est nulle à moyenne (elle ne dépasse pas le tiers du volume) ; la taille de ces cailloux est relativement petite : la majorité ne dépasse pas 5 cm de diamètre.

En profondeur (en général à plus de 80 cm) on observe un matériau plus compact, plus caillouteux, souvent légèrement argileux, de couleur rougeâtre à brun-rouge ; il s'agit certainement d'un paléosol.

Le sol actuel est soit un sol ocre podzolique : présence d'un horizon Bh directement à la base de l'horizon A1, soit un micro-podzol : horizon A2 très peu épais (2 à 5 cm) puis Bh ; dans tous les cas, les horizons Bs sont très peu marqués.

L'humus varie du moder sous les peuplements feuillus au mor sous les résineux.

Il est possible de distinguer deux sous-types principaux selon la nature exacte du matériau :

sous-type a :

matériau à texture légèrement limoneuse. La charge en cailloux y est, en général, moyenne.

sous-type b :

matériau à texture franchement sableuse. La charge en cailloux y est très faible à nulle.

Il est également possible de décrire des variantes selon les diverses charges en cailloux.

Propriétés physiques et chimiques

Comme dans les stations précédentes, le matériau de surface est relativement meuble et bien prospecté par les racines alors que le paléosol sous-jacent est compact.

Par contre, la réserve en eau est, en moyenne, plus faible, surtout dans les sols les plus sableux ; elle ne dépasse certainement pas 100 à 120 mm pour 1 m de sol.

De même, la réserve minérale est faible : les teneurs en bases échangeables (Ca, Mg, K) sont nettement inférieures aux seuils normaux de fertilité ; la capacité d'échange est souvent inférieure à 10 meq/100 g même dans les horizons légèrement limoneux ou argileux.

L'activité biologique est faible ; ainsi les rapports C/N sont supérieurs à 20 et même 25 dans les horizons organiques. Dans ces horizons, le pH est en général inférieur à 4,0 (de 3,3 à 4,1 en A1) ; il ne dépasse pas 4,5 dans les horizons minéraux.

CARACTERES FLORISTIQUES

Les groupes écologiques les plus significatifs sont les groupes des espèces acidoclines (9) et acidiphiles (10).

D'une manière générale, les groupes 5 et 6 ont disparu et le groupe 7 est seulement représenté par la Ronce. Le groupe 8 est relativement réduit. Le groupe 11 est pratiquement absent sous peuplement feuillu, alors qu'il est bien représenté (sous-groupes a et b) dans les pineraies ; toutefois, la Myrtille semble être toujours absente de ce type de station. La Fougère aigle ainsi que la Molinie deviennent envahissantes dans les peuplements clairs.

Syntaxonomie

Ce groupement végétal semble difficile à classer : les peuplements feuillus dans lesquels le Houx est présent et les espèces acidiphiles peu abondantes, se rattacheraient encore à l'association de la hêtraie à Houx (*Ilici-Fagetum*) ; par contre, les pineraies, du fait de l'abondance des espèces acidiphiles et en particulier de la présence de la Callune, correspondraient plutôt à l'association du *Fago-Quercetum* Rameau 1982 ou du *Mespilo-Quercetum* Frileux 1974.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

A l'inverse de la station précédente [412], les peuplements feuillus (chênaie-hêtraie à houx et bouleaux) ont rarement été observés ; le peuplement le plus fréquent est la pineraie pure ou mélangée de chêne sessile, bouleau, châtaignier, etc.

Le début d'évolution podzolique des sols de ce type de station montre la fragilité de ces matériaux.

La mise en valeur nécessite d'améliorer l'activité biologique et la fertilité du sol. On pourra pour cela songer à effectuer des fertilisations complètes, réaliser un petit travail du sol (sur une dizaine de cm environ) pour brasser l'ensemble des horizons organiques et favoriser la minéralisation de la litière. Ceci, en particulier, comme travail préparatoire à la régénération.

Dans ces stations acides, le maintien d'un couvert dense est nécessaire pour éviter la prolifération de la Fougère aigle et, ici, de la Molinie et ainsi réduire les risques d'incendie.

La réalisation, dans les peuplements résineux, d'un sous-étage de feuillus améliorants est souhaitable pour limiter la trop forte acidification des humus.

EXEMPLE TYPE

STATION : 421

Sous type a

Relevé n° 852

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.), parcelle 67
 Coordonnées Lambert x = 505,95 y = 184,25 alt. = 120 m

Topographie : Plateau

Substrat : Alluvions limono-sableuses peu caillouteuses

Peuplement : Perchis de Pin sylvestre.

Végétation : Date du relevé novembre 78
 Recouvrement des strates A = 0 % a = 90 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (5)

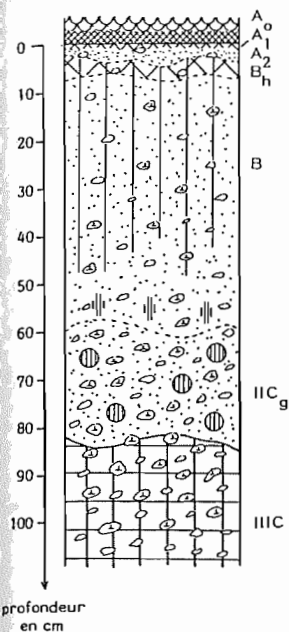
Groupes écologiques : :

- 7 : A très large amplitude écologique
Rubus sp. (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (1)
- 9 : Acidoclines
Betula pubescens (1), *Betula verrucosa* (1)
- 10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (5)
- 11 : Acidiphiles
Hypnum cupressiforme (3), *Molinia coerulea* (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	16,4	95,3	3,79	25	3,4	0,9	0,21	0,261		17,4	7,9
B _h	4 - 7	3,3	19,2	0,61	31	3,4	0,2	0,03	0,061		5,4	5,4
B ₍₁₎	10 - 20	1,5	9,0	0,34	26	4,0	0,1	0,01	0,049		3,1	5,1
B ₍₂₎	40 - 50	0,6	3,3	0,15	22	4,2	0,0	0,01	0,059		2,2	3,1
II Cg	65 - 75					4,2	0,1	0,01	0,060		2,7	6,3
IIIC	90 - 100					4,1	0,2	0,05	0,265		9,3	5,5

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL OCRE PODZOLIQUE



- A₀ Litière abondante à couches L et F épaisses, couche H nette, brun-rouge foncé (5 YR 2,5/2), à structure particulière. Humus de type mor.
- A₁ Liseré gris-noir (7,5 YR 3/0) à grains de sable brillants, structure particulière, quelques racines fines, transition nette.
- A₂ Gris-violacé (5 YR 5/2), texture limono-sableuse, rares petits silex, assez compact, structure grumeleuse angulaire, enracinement moyennement abondant, limite nette et ondulée.
- B_h Brun-chocolat (5 YR 4/2 à 3/3), limono-sableux, rares petits silex (jusqu'à 3 cm de diamètre), structure grumeleuse angulaire, compact, enracinement abondant de toutes tailles, transition nette peu ondulée.
- B Brun-jaune clair (10 YR 5/6) puis brun jaune (10 YR 5/4), texture limono-sableuse, charge en silex moyenne, relativement compact, structure grumeleuse angulaire, enracinement moyennement abondant. Au début, quelques passages plus ocre (7,5 YR 5/6) pouvant correspondre à un horizon Bs diffus. A la base quelques traces d'hydromorphie, transition très nette.
- II C_g Brun à brun foncé (7,5 YR 5/4 à 4/4) texture limono-sableuse, forte charge en silex et petits galets, compact mais aéré, structure finement grumeleuse, nombreuses concrétions noires ferromanganiques, enracinement faible, transition rapide.
- III C Brun-rouge (5 YR 5/6), texture argilo-sableuse, forte charge en petits silex et galets (jusqu'à 5 cm de diamètre) structure polyédrique fine.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁							17	0,36	0,08	
B _h	5,2	15,5	23,5	36,0	19,8		25	0,51	0,06	
B(1)	5,2	15,4	22,9	35,4	21,1		20	0,54	0,09	
B(2)	5,6	15,2	24,5	35,1	19,6		39	0,60	0,19	
II C _g	6,5	14,2	23,4	33,4	22,5		70	0,74	0,16	
III C	24,0	12,8	18,2	22,9	22,1		82	1,72	0,39	

EXEMPLE TYPE

STATION : 421
Sous type b

Relevé n° 847

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.), parcelle 41
Coordonnées Lambert x = 507,00 y = 186,35 alt. = 85 m

Topographie : Plateau

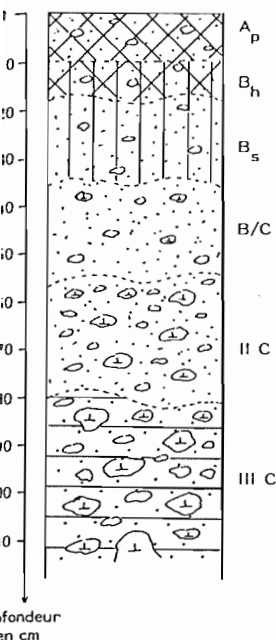
Substrat : Alluvions sableuses peu caillouteuses

Peuplement : Néant

Végétation :

Zone cultivée avant reboisement

Plantation de chêne sessile et de hêtre.



TYPE DE SOL : SOL OCRE PODZOLIQUE

- A_P** Gris foncé (10 YR 3/1), texture sableuse, présence de quelques petits silex, structure finement grumeleuse à particulaire, transition rapide.
- B_h** Brun-chocolat (5 YR 4/3), texture sableuse, relativement compact du fait du travail du sol, structure grumeleuse grossière assez résistante, rares petits silex, transition rapide.
- B_s** Brun (7,5 YR 5/6) puis brun-ocre (7,5 YR 5/8), texture sableuse, faiblement compact, structure grumeleuse angulaire fragile à finement grumeleuse, rares petits silex, transition progressive.
- B/C** Beige-ocre (7,5 YR 6/6) à brun clair (10 YR 5/6), texture sableuse, moyennement meuble, structure finement grumeleuse, quelques silex de petite taille (3 cm maximum), transition nette.
- II C** Beige (10 YR 6/4), texture sableuse, meuble, structure particulaire, silex moyennement abondants ayant jusqu'à 10 cm de diamètre, transition nette.
- III C** Argile sableuse brun-rouge (2,5 YR 4/8), relativement compacte, structure polyédrique, silex abondants de toutes tailles.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A _P	0 - 10	3,10	18,1	0,67	27	4,5	1,2	0,17	0,214		5,6	28,3
B _h	15 - 25	0,99	5,7	0,20	29	4,5	0,2	0,04	0,042		2,5	11,3
B/C	35 - 45	0,46	2,7	0,11	24	4,5	0,2	0,02	0,038		1,2	21,5
II C	60 - 70					4,8	0,1	0,01	0,026		0,9	15,1
III C	100 - 110					4,7	0,4	1,62	0,172		8,8	24,9

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A _P	4,5	5,8	5,7	24,6	59,4		9			
B _h	3,7	5,4	6,6	25,6	58,7		8			
B/C	3,1	4,4	6,5	26,8	59,2		8			
II C	2,4	5,5	8,2	27,2	56,7		18			
III C	23,0	10,0	8,5	20,3	38,2		62			

EXEMPLE TYPE

STATION : 421

Sous type b

Relevé n° 339

Localisation : Forêt communale de Saint Nicolas de Bliquethuit (S.M.), parcelle 12
Lieu-dit La Pature du Mort
Coordonnées Lambert x = 482,68 y = 200,02 alt. = 45 m

Topographie : Léger vallon en plaine alluviale

Substrat : Alluvions sableuses

Peuplement : Perchis de Pin sylvestre (35 ans environ)

Végétation : Date du relevé 8.11.78
Recouvrement des strates A = 70 % a = 0 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (4),
Betula verrucosa (+)

Groupes écologiques :

9 : Acidoclines
Dicranella heteromalla (+)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Dicranum scoparium (2), *Pteridium aquilinum* (1),
Deschampsia flexuosa (1)

11 : Acidiphiles

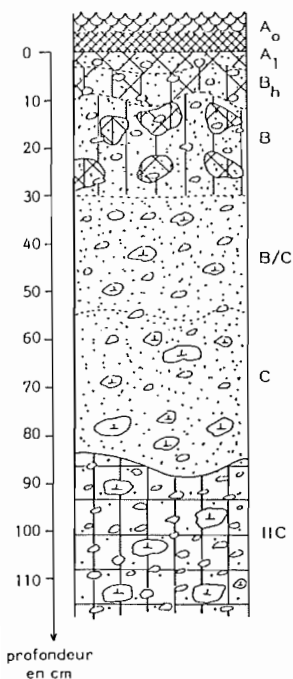
11a : *Molinia coerulea* (5), *Hypnum cupressiforme* (3),
Lophocolea bidentata (2), *Pseudoscleropodium purum* (+)

11b : *Calluna vulgaris* (2), *Pleurozium schreberi* (3),
Erica cinerea (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁	0 - 3	6,0	34,8	1,69	21	3,6	0,2	0,13	0,120		8,8	5,1
Bh	5 - 10	2,6	15,0	0,88	17	3,8	0,2	0,05	0,092		6,4	5,3
B	15 - 30	1,0	5,6	0,34	16	4,9	0,2	0,02	0,016		3,5	6,7
C	60 - 70					4,3	0,1	0,00	0,013		2,7	4,2
II C	90 - 95					4,2	0,5	0,03	0,087		7,2	8,6

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL OCRE PODZOLIQUE



- A₀ Horizon organique assez épais, massif à l'état humide, niveaux F et H d'épaisseur sensiblement égale, humus de type mor.
- A₁ Gris-noir (7,5 YR 5/2) à grains de quartz brillants, sableux à sablo-limoneux, texture finement grumeleuse à particulaire, quelques silex de moins de 3 cm de diamètre, enracinement moyen, limite assez nette.
- B_h Brun-chocolat (7,5 YR 4/2), sablo-limoneux, assez tassé à sous-structure grumeleuse, quelques silex et galets de 3 cm de diamètre au maximum, enracinement moyen, limite assez nette mais très ondulée.
- B Brun (10 YR 3/3 et 4/3) à taches brun clair, sablo-limoneux, structure grumeleuse angulaire, horizon tassé, quelques silex et galets, enracinement peu important, transition très progressive sur 10 cm par augmentation des zones claires.
- B/C Brun clair plus ou moins jaune (10 YR 5/4), sableux, moyennement meuble, structure particulaire, quelques silex et galets jusqu'à 10 cm de diamètre, enracinement faible, limite progressive.
- C Brun clair à beige (7,5 YR 4/6), à taches plus ocre ou rougeâtres, sableux, assez tassé, particulaire, nombreux silex de petite taille et quelques blocs, enracinement faible, limite nette.
- II C Brun-rouge (5 YR 5/6), sablo-argileux, très nombreux cailloux (50 à 60 %) de taille gravelle et gravier, quelques blocs, enracinement très faible.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	6,1	8,9	12,3	31,0	41,7		12	0,40	0,07	
B _h	6,8	8,9	11,6	31,2	41,5		16	0,50	0,14	0,09
B	4,8	9,6	12,5	29,0	44,1		10	0,49	0,19	
C	3,5	4,8	6,6	28,1	57,0		11	0,37	0,18	0,04
II C	13,6	6,3	8,7	22,3	49,1		59	1,06		

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N°422

Nom : STATION OLIGOTROPHE SUR ALLUVIONS ANCIENNES
CAILLOUTEUSES

Paysage : Hêtraie-chênaie à Houx, Pîneraie

Topographie : Ancienne terrasse alluviale

Pédologie :

Matériau : Sable-limoneux et limon-sableux à forte charge en cailloux

Sol : Sol ocre podzolique, micropodzol

Humus : Moder à mor

pH en A1 : 3,3 à 4,2

Particularités : Podzolisation toujours limitée : A₂ inexistant ou de moins de 5 cm d'épaisseur.

Flora :

Groupes écologiques principaux : 8, 9, 10

Plantes les plus significatives : *Rubus sp.*, *Lonicera periclymenum*, *Polytrichum formosum*, *Ilex aquifolium*, *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*.

Variations, sylvofaciès :

Sous peuplement feuillu, les groupes 7, 8 et 9 sont assez bien représentés alors que 11 est quasiment absent.

Sous pîneraie, la Fougère aigle est dominante, les groupes 7 à 9 régressent et le groupe 11, a et b, se développe nettement.

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Moyennement fréquent, Massifs de Bord et de Brotonne essentiellement.

Regroupement possible :

Confusion possible : Avec les stations sur formations à silex [groupe 32].

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est un peu moins fréquent que le précédent. Il existe dans la plupart des massifs forestiers sur anciennes terrasses alluviales, mais a été surtout observé en forêts de Bord et de Brotonne.

Pour les plus hautes terrasses, ce type de station peut se confondre avec les stations sur formations à silex [groupe 32] ; cette assimilation est tout à fait possible étant donné la grande similitude des potentialités.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau se caractérise par une texture limoneuse à sablo-limoneuse, plus rarement sableuse et par une charge en cailloux relativement élevée (plus du tiers en volume du matériau) ; ces cailloux, silex roulés et parfois galets, ont en moyenne une taille qui ne dépasse pas 10 cm. Par contre, il repose en profondeur sur une formation compacte, souvent argileuse et fortement caillouteuse.

Comme dans le type précédent, le sol est soit un sol ocre podzolique (horizon Bh directement à la base du A1), soit un micropodzol (horizon A2 de 2 à 5 cm d'épaisseur) ; l'horizon Bs n'est jamais très marqué. L'humus est du type moder sous les peuplements feuillus et du type mor dans les pineraies.

Propriétés physiques et chimiques

Le matériau de surface est encore relativement meuble et la prospection racinaire est bonne. Mais du fait de l'augmentation de la charge en cailloux, les réserves en eau et minérale ne sont pas très élevées : les teneurs en bases, ainsi qu'en acide phosphorique, sont, comme dans l'ensemble des matériaux de même nature, très faibles (moins de 0,5 meq/100 g). Le pH des horizons A1 est en général inférieur à 4,0 (extrêmes 3,6-4,1 sous feuillus, 3,2-3,7 sous résineux) ; il ne dépasse guère 4,5 en profondeur.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement végétal de ce type de station ne diffère guère de celui de la station précédente :

Les groupes 7 à 10, sont présents quelque soit le type de peuplement mais leur abondance n'est pas la même :

- sous peuplement feuillus, les groupes 7, 8 et 9 sont bien représentés, de même que le groupe 10. Ils sont accompagnés de quelques espèces des groupes 5 et 6, du Lierre en particulier. Le groupe 11 est presque totalement absent.

- Sous les pineraies, le groupe 7 n'est représenté que par la Ronce, les groupes 8 et 9 sont réduits ; par contre le groupe 11, a et b, est presque toujours présent, et la Fougère aigle envahissante.

Syntaxonomie

Dans l'ensemble, les groupements végétaux dépendent de l'alliance du *Quercion robori-petraeae*. Ceux qui comportent des espèces mésoneutrophiles à mésoacidiphiles et en particulier le Houx, correspondent à l'association de l'*Illici-Fagetum* Durin et al. 1967. Par contre, les groupements à flore essentiellement acidiphile (fréquents dans les plantations résineuses) se rapprochent du *Fago-Quercetum* Rameau 1982.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Deux types principaux de peuplements ont été observés sur ce type de station :

- des peuplements feuillus : hêtraie pure sans sous-étage et chênaie-hêtraie à sous-étage de houx, bouleau, chêne, hêtre, etc.

- des pineraies (pin sylvestre) à sous-étage parfois abondant de bouleau, châtaignier, chêne, etc.

L'ensemble de ces peuplements est, en général, d'assez belle venue sauf quelques vieux taillis sous futaie.

La valeur potentielle de ce type de station n'est guère différente de celle du type précédent ; ainsi, il faudra prendre garde au risque d'accentuation de la dégradation podzolique.

Travail du sol en surface (10 cm environ) et fertilisation sont toujours conseillés au moment des régénérations.

Le choix des essences devra, de même, se tourner vers des essences peu exigeantes et peu acidifiantes. La pratique sylvicole devra, d'une part, maintenir un couvert dense pour éviter la prolifération de la Fougère aigle et, d'autre part, conserver, dans les pineraies, un sous-étage feuillu pour améliorer la décomposition des litières.

EXEMPLE TYPE

STATION : 422

Relevé n° 24

Localisation : Forêt domaniale de Bord-Louviers (Eure), parcelle 58
Coordonnées Lambert x = 511,57 y = 176,99 alt. = 58 m

Topographie : Versant en pente très faible (2 %), exposition Ouest

Substrat : Alluvions sablo-limoneuses à silex

Peuplement : Perchis de Pin sylvestre (40 ans environ)

Végétation : Date du relevé 18.8.77
Recouvrement des strates A = 75 % a = 5 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (4),
Betula verrucosa (2)

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude écologique
Rubus sp. (2)

9 : Acidoclines
Betula verrucosa (+)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (4), *Dicranum scoparium* (2),
Deschampsia flexuosa (1)

11 : Acidiphiles

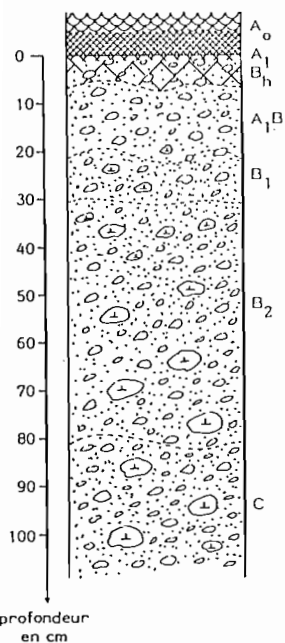
11a : *Hypnum cupressiforme* (1), *Pseudoscleropodium purum* (1)

11b : *Pleurozium schreberi* (4), *Calluna vulgaris* (2)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 1		115,1	7,55	15	3,5	3,0	0,57	0,442		26,3	15,3
A ₁ B	10 - 15		9,3	0,28	33	4,0	0,1	0,03	0,027		3,7	4,2
B ₂	50 - 60		5,1	0,28	18	4,3	0,2	0,04	0,040		3,4	8,2
C	110 -120					4,5	0,4	0,03	0,019		2,9	15,5

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : SOL OCRE PODZOLIQUE



- A_0 Horizon humifère à niveau H brun-rouge très épais, particulière, limite nette, humus de type mor.
- A_1 Liseré noirâtre (5 YR 2,5/1) à grains de quartz brillants, structure grumeleuse, localement à la base quelques taches blanchâtres peu développées de A_2 .
- E_h Brun-chocolat (5 YR 3/2), sablo-limoneux, assez tassé, structure polyédrique, présence de quelques silex de taille inférieure à 5cm, enracinement abondant de toutes tailles, limite nette et ondulée.
- A_1B Horizon très variable en couleur (10 YR 5/3) à marbrures gris beige et brun clair, sablo-limoneux à nombreux silex roulés et galets (40 à 50 %) de diamètre jusqu'à 10 cm, assez meuble, structure grumeleuse angulaire, limite nette et irrégulière.
- B_1 Brun-ocre plus ou moins vif (7,5 YR 5/6 à 6/6), sablo-limoneux à nombreux silex, structure finement grumeleuse, enracinement moyen, transition assez diffuse.
- B_2 Brun-ocre (7,5 YR 6/6) débutant par un niveau plus grisâtre sur 10 cm environ, texture sableuse à sablo-limoneuse à nombreux silex petits et moyens (10 % de 2 à 5 mm, 40 % de 0,5 à 15 cm), assez compact, enracinement abondant, limite assez nette.
- C Ocre (7,5 YR 6/8), texture sableuse à très nombreux silex jusqu'à 15 cm de diamètre, assez compact, structure particulière, enracinement faible. Quelques passages sablo-argileux en dessous de 120 cm.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A_1							8			
A_1B	5,1	9,6	10,5	28,5	46,3		40	0,49	0,08	0,03
B_2	4,6	7,8	10,7	28,6	48,3		53	0,46	0,21	
C	5,7	4,3	5,5	35,7	48,8		51	0,46	0,09	0,05

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N°431

Nom : STATION PODZOLISEE SUR ALLUVIONS ANCIENNES PEU CAILLOUTEUSES

Paysage :

Topographie : Ancienne terrasse alluviale

Pédologie :

Matériau : Alluvions sableuses et sablo-limoneuses peu caillouteuses

Sol : Sol podzolique, Podzol

Humus : Mor

pH en A1 : 3,3 à 4,0

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 8, 9, 10, 11

Plantes les plus significatives : *Lonicera periclymenum*, *Ilex aquifolium*,
Pteridium aquilinum, *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*.

Variations, sylvofaciès :

Envahissement fréquent de la Fougère aigle, en particulier sous résineux.

Sous-types :

a. : matériau très sableux, non caillouteux

b. : matériau à charge en cailloux moyenne

variante b₁ : podzolisation peu développée (A₂ de moins de 10 cm)

variante b₂ : podzolisation importante

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : peu fréquente

Regroupement possible :

Confusion possible : avec les stations sur sables tertiaires
(station 61)

Station n° 431 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station n'est pas très fréquent dans la région étudiée ; il ne couvre jamais de très grandes surfaces. Mais il a été observé dans tous les massifs forestiers sur les anciennes terrasses alluviales, en particulier dans le massif du Rouvray et dans le nord de Brotonne.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau présente :

soit [sous-type a] une texture nettement sableuse et une charge en cailloux très faible à nulle,

soit [sous-type b] une texture sableuse à sablo-limoneuse et une charge en cailloux moyenne.

Les formations du sous-type a sont en général épaisses (plus de 1 m), par contre celles du sous-type b passent très rapidement (entre 50 et 70 cm de profondeur en moyenne) à un dépôt plus caillouteux, compact et soit argileux soit très sableux.

L'évolution podzolique des sols est nettement marquée : humus de type mor, horizon A2 grisâtre à gris, épais, horizons Bh et Bs nets ; ces horizons Bh ne sont pas indurés et ont une couleur brun-chocolat et non pas noire.

Dans quelques cas, rares, l'horizon A2 n'a que de 5 à 10 cm d'épaisseur (variante b1) ; ces stations forment transition avec le type 421.

Propriétés physiques et chimiques

La réserve minérale de ces sols est particulièrement faible. La capacité d'échange ne dépasse guère 5 meq/100 g et les teneurs en bases échangeables sont nettement inférieures aux seuils minima de fertilité.

La réserve hydrique, dans ces sols essentiellement sableux, ne dépasse guère 100 mm pour 1 m de sol.

Le matériau relativement meuble en surface permet un bon développement racinaire qui peut compenser, par le volume prospecté, la pauvreté chimique et hydrique.

CARACTERES FLORISTIQUES

Ce type de station n'ayant été observé que dans les pineraies, le groupement végétal y est très appauvri : seul le groupe 10 est très bien représenté, en particulier la Fougère aigle est très envahissante. Les groupes 7, 8 et 9 sont présents mais limités à quelques pieds dispersés. De même le groupe 11 n'est constitué que par des mousses.

Syntaxonomie

En l'absence de plantes vraiment caractéristiques, ces pineraies seraient à rattacher à l'alliance du *Quercion*, association du *Fago-Quercetum* Rameau 1982.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements observés sur ce type de station sont essentiellement des futaies de pin sylvestre à sous-étage nul ou très réduit ; elles sont, en général, d'assez belle venue.

Il existe localement, par exemple en forêt de Brotonne, quelques futaies feuillues. Mais les hêtraies sont peu productives et le bois a une qualité technologique faible ; par contre, les chênes ont une qualité bien supérieure même si la productivité reste peu élevée.

La mise en valeur de ce type de station pose les mêmes problèmes que pour tous les sols podzolisés. Les essences les moins exigeantes et les plus productives sont des essences résineuses, essences qui n'améliorent en rien l'évolution du sol.

Dans tous les cas, une amélioration de l'humus par travail du sol et fertilisation en particulier avant l'installation d'un peuplement (plantation ou régénération naturelle) est nécessaire. On évitera, par contre, l'exploitation de l'humus brut comme "terre de bruyère", car cette matière organique contient l'essentiel de la réserve minérale du sol.

Le choix des essences (feuillus ou résineux) et du mode cultural (maintien des feuillus sous résineux et d'un couvert dense) est donc difficile. Les essais d'introduction, avec fertilisation les premières années, de chêne rouge d'Amérique avec sous-étage de châtaignier, mais aussi de chêne sessile avec sous-étage de hêtre (forêt de Rouvray) donnent actuellement de bons résultats.

EXEMPLE TYPE

STATION : 431

Sous type a

Relevé n° 846

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.), parcelle 47
 Coordonnées Lambert x = 506,30 y = 186,35 alt. = 90 m

Topographie : Plateau en pente faible (2 %), exposition Nord-Ouest

Substrat : Alluvions sableuses

Peuplement : Jeune futaie de Pin sylvestre

Végétation : Date du relevé Juin 1981
 Recouvrement des strates A = 85 % a = 0 % h = 100 %

Peuplement forestier : *Pinus silvestris* (5)

Groupes écologiques :

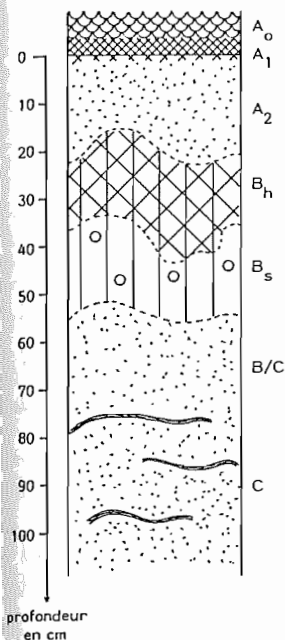
9 : Acidoclines
Betula verrucosa (+)

10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (5)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₂	0 - 10	2,61	15,2	0,45	34	3,4	0,3	0,03	0,046		5,3	7,1
B _h	20 - 25	0,97	5,7	0,15	38	3,5	0,2	0,02	0,038		2,1	12,3
B _s	35 - 45	0,66	3,8	0,15	25	4,2	0,2	0,01	0,040		1,6	15,6
C	80 - 90					4,4	0,1	0,00	0,030		0,9	14,4

(l) en milliequivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL



- A₀** Horizon organique très abondant : couche L peu abondante, formée d'aiguilles de pin et de débris de Fougère, couche F de débris reconnaissables sur environ 3 cm puis plus fibreux à débris fins sur 4 cm, couche H noire (5 YR 2,5/1) à structure particulière, nombreuses racines fines ; transition rapide. Humus de type mor.
- A₁** Liseré noirâtre à grains de sables brillants, structure particulière, transition très rapide.
- A₂** Grisâtre au début (5 YR 4/1) puis légèrement violacé (5 YR 5/2 à 5/3), sableux, structure particulière à grumeleuse angulaire grossière et fragile, nombreuses racines de toutes tailles, moyennement meuble, transition très nette mais fortement ondulée.
- B_h** Brun-chocolat foncé (5 YR 4/3) puis plus clair (7,5 YR 5/4) et présentant localement vers le bas des taches claires (7,5 YR 6/4), sableux, relativement compact, structure grumeleuse angulaire peu résistante à sous-structure particulière, rares petits silex ayant jusqu'à 3 cm de diamètre, enracinement moyen, transition nette, très ondulée.
- B_s** Ocre vif (5 YR 5/6) par taches au début puis plus généralement ocre (7,5 YR 5/8), sableux, assez meuble, structure grumeleuse angulaire grossière fragile à sous-structure finement grumeleuse, enracinement moyen fin, transition progressive se faisant par un niveau plus clair (7,5 YR 6/8 à 6/6).
- B/C** Beige (10 YR 6/6), sableux, moyennement tassé, structure grumeleuse angulaire grossière à sous-structure particulière, enracinement faible mais encore quelques grosses racines verticales, transition progressive.
- C** Horizon similaire au précédent, un peu plus clair (10 YR 6/4) mais à bandes horizontales brunes (7,5 YR 4/6), légèrement ondulées, peu épaisses (2 à 4 mm) et faiblement argileuses. En dessous de 120 cm, le sable est un peu humide ; on observe quelques passages plus argileux en dessous de 1,40 m.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₂	5,1	2,0	3,7	27,2	62,0		3			
B _h	2,3	2,6	2,6	24,3	68,2		2			
B _s	2,7	2,4	1,9	26,0	67,0		9			
C	1,4	1,3	1,1	19,3	76,9		1			

EXEMPLE TYPE

STATION : 431

Sous type b₂Relevé n° 844

Localisation : Forêt domaniale de Brotonne (S.M.), parcelle 24
 Coordonnées Lambert x = 480,25 y = 197,50 alt. = 35 m

Topographie : Versant en pente moyenne (13 %), exposition Est-Sud-Est

Substrat : Alluvions anciennes sableuses

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé Juin 1983 N.B. Labour 2 ans auparavant
 Recouvrement des strates A = 80 % a = 0 % h = 80 %

Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (4),
Quercus sessiliflora (1)

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude écologique
Rubus sp. (+)

8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (1)

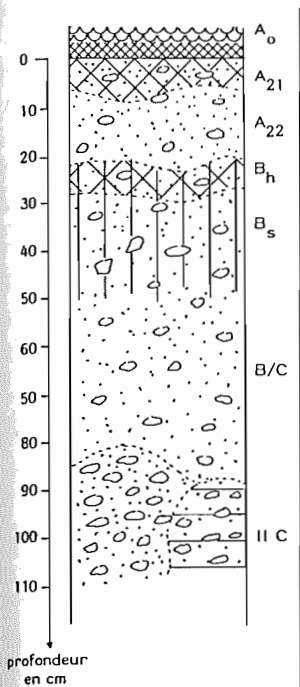
9 : Acidoclines
Ilex aquifolium (1), *Carex pilulifera* (+)

10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (4), *Deschampsia flexuosa* (1),
Dicranum scoparium (+)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 4	3,7	21,4	0,98	22	4,2	0,2	0,07	0,059		3,1	10,6
A ₂₂	10 - 20	1,1	6,6	0,15	44	4,3	0,1	0,02	0,028		1,8	8,2
B _h	20 - 28	2,6	15,3	0,44	35	4,1	0,1	0,04	0,056		4,1	4,8
B _s	35 - 45	1,4	7,9	0,26	30	4,4	0,1	0,01	0,042		2,6	5,9
B/C	60 - 70					4,7	0,2	0,01	0,034		2,0	12,2
II C	100-110					4,5	0,1	0,02	0,064		3,4	5,4

(1) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL



- A₀ Horizon organique relativement épais à couches L, F et H bien développées, H brun-rouge foncé à structure particulière. Humus de type mor ou dysmoder.
- A₂₁ Grisâtre puis gris clair (5 YR 5/1 à 6/1), texture sableuse, meuble, structure en gros éléments anguleux fragile à particulière, quelques silex ayant jusqu'à 5 cm de diamètre, bon enracinement, transition rapide, irrégulière.
- A₂₂ Gris beige (5 YR 6/3), texture sableuse, meuble et aéré, structure particulière, quelques petits silex et galets, enracinement peu abondant, transition rapide.
- B_h Brun-chocolat plus ou moins foncé (5 YR 5/3 à 4/3), texture sablo-limoneuse, moyennement compact, structure en gros éléments anguleux assez résistants à sous-structure grumeleuse angulaire, quelques petits silex, enracinement relativement abondant de toutes tailles, transition rapide.
- B_s Ocre (7,5 YR 5/8), texture sableuse, meuble, structure finement grumeleuse, quelques silex, bon enracinement, transition progressive.
- B/C Beige (10 YR 5/4 à 6/4), texture sablo-limoneuse, compact, structure en gros éléments anguleux fragile à particulière, quelques petits silex et galets, enracinement peu important, transition nette.
- II C Horizon très compact, fortement caillouteux, soit sablo-limoneux beige clair (10 YR 6/4 à 7/3), soit argilo-sableux brun-rouge (7,5 YR 5/6).

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁										0,09
A ₂₂	2,3	6,0	8,1	26,1	57,5		22	0,16	0,02	
B _h	4,0	6,8	6,4	22,1	60,7		28	0,56	0,06	
B _s	3,3	6,9	6,5	21,5	61,8		28	0,53	0,11	
B/C	2,5	7,7	13,0	37,4	39,4		20	0,36	0,19	0,25
II C	7,9	4,0	5,9	32,9	49,3		55	0,80		

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N°432

Nom : STATION PODZOLISEE SUR ALLUVIONS ANCIENNES CAILLOUTEUSES

Paysage :

Topographie : Ancienne terrasse alluviale

Pédologie :

Matériau : Texture variable, sableuse à limono-sableuse, très forte charge en cailloux

Sol : Sol podzolique, Podzol

Humus : Mor

pH en A1 : 3,3 à 4,0 (sous peuplement forestier)

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 9, 10, 11

Plantes les plus significatives : *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*, *Lophocolea bidentata*, *Hypnum cupressiforme*, *Pleurozium schreberi*.

Variations, sylvofaciès :

Sous peuplement résineux, envahissement de Fougère aigle et parfois de Callune.

Sous-types :

- a. : podzol à horizon A₂ peu épais (moins de 10 cm)
- b. : podzol très bien développé

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Peu fréquent et localisé

Regroupement possible :

Confusion possible : Avec les stations sur formations à silx (groupe 32)

Station n° 432 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est un peu plus fréquent que le précédent mais, de même, il n'occupe que des surfaces limitées. Il correspond souvent à une microtopographie en relief (butte, haut de versant ...) favorisant l'érosion latérale.

Il a été observé dans tous les massifs forestiers de la basse vallée de la Seine, sur les anciennes terrasses alluviales.

Il peut être confondu avec les stations podzolisées sur formations à silex (types 322 et 323) auxquelles il s'apparente tant par la morphologie des sols, que par la végétation et les potentialités sylvicoles.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est un limon sableux, un sable-limoneux ou parfois un sable, à charge en silex importante (plus de 50 % du volume du matériau), il repose parfois en profondeur sur une formation argileuse ou argilo-sableuse également très caillouteuse.

Le sol présente une évolution podzolique nette, allant parfois jusqu'au podzol humo-ferrugineux. L'importance de cette évolution permet de distinguer deux sous-types :

sous-type a :

sol podzolique et podzol à horizon A2 peu épais (moins de 10 cm). Ce sous-type constitue une transition avec les stations du type 422.

sous-type b :

podzol très bien développé à horizon A2 de plus de 10 cm d'épaisseur, atteignant parfois 20 à 30 cm et même plus.

Propriétés physiques et chimiques

A la réserve chimique et hydrique très faible que l'on a déjà notée dans le type précédent, s'ajoute ici la charge en cailloux ; la densité du matériau qui en résulte limite fortement les possibilités d'enracinement en particulier pour les essences à enracinement traçant comme le pin sylvestre.

Le pH des horizons A₀ et A₁ est inférieur à 3,9 [il faut souligner qu'il s'agit le plus souvent d'humus de résineux] ; il peut même descendre jusqu'à 3,2. Dans les horizons minéraux, il ne dépasse pas 4,5.

Comme dans tous les sols similaires, les teneurs en bases et en acide phosphorique sont très faibles sauf au niveau des horizons organiques A₀, A₁ et B_h dans lesquels la matière organique fixe ces éléments.

CARACTERES FLORISTIQUES

Comme le précédent, ce type de station n'a été observé que sous pineraie. Son groupement floristique est donc largement dominé par la Fougère aigle et les mousses acidiphiles (groupes 10 et 11), espèces caractéristiques de ce type de peuplement.

Les groupes 7 à 9 sont encore présents mais faiblement représentés : Ronce, Chèvrefeuille, etc.

La Callune (groupe 11b) est assez souvent présente.

Syntaxonomie

Ce groupement végétal, caractéristique des pineraies, appartient à l'alliance du *Quercion robori-petraeae*.

Il correspond à un faciès de substitution des associations soit du *Mespilo-Quercetum* décrit par FRILEUX (1974), soit de la race atlantique du *Fago-Quercetum* proposée par RAMEAU (1982).

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Comme sur la plupart des sols podzolisés, les seuls peuplements observés sont des futaies de pin sylvestre à sous-étage généralement inexistant.

La mise en valeur et le choix des essences se heurtent toujours aux mêmes difficultés :

- essences peu exigeantes vis à vis des réserves en eau et minérale,
- essences non dégradantes, pour ne pas accentuer le processus (mais est-ce bien important ?),
- maintien d'un couvert dense pour limiter le développement de la Fougère aigle et les risques d'incendie (fréquent).

Le travail du sol et la fertilisation au moment de l'installation d'un peuplement est plus que jamais nécessaire. L'exploitation de l'humus brut comme "terre de bruyère" est, ici aussi, fortement déconseillée.

Des essais de plantation de chêne rouge d'Amérique et de châtaignier, avec fertilisation les premières années (forêt du Rouvray) donnent actuellement de bons résultats.

EXEMPLE TYPE

STATION : 432

Relevé n° 848

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.), parcelle 3
 Coordonnées Lambert x = 508,74 y = 186,00 alt. = 60 m

Topographie : Haut de versant, pente faible (4 %), Exposition Sud-Ouest

Substrat : Alluvions sableuses très caillouteuses

Peuplement : Néant

Végétation :

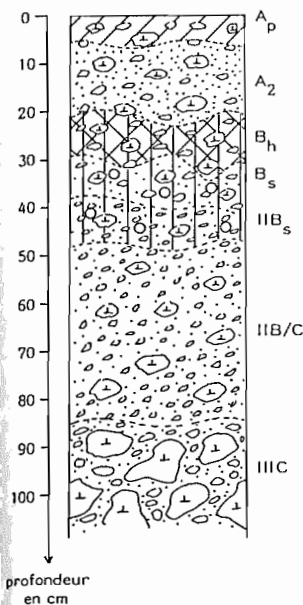
Zone cultivée avant reboisement

Plantation de chêne rouge d'Amérique et de châtaignier

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (I)	Mg (I)	K (I)	Mn ppm	T (I)	S/T %
Ap	0 - 10	8,7	50,4	2,81	18	4,8	6,8	1,12	0,356		14,4	50,5
A ₂	15 - 25	0,9	5,3	0,25	21	4,1	0,3	0,09	0,018		1,5	27,2
Bh	25 - 31	4,7	27,2	1,29	21	3,7	0,6	0,28	0,148		16,9	6,1
II Bs	35 - 40	2,7	15,8	0,73	22	4,5	0,2	0,03	0,082		6,5	4,8
II B/C	60 - 70					4,7	0,1	0,03	0,057		2,5	7,5
III C	110 - 130					4,8	0,3	0,03	0,038		1,6	23,0

(I) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL HUMOFERRUGINEUX



- Ap Horizon cultivé, gris-noir (7,5 YR 4/0 à 10 YR 3/1), texture sableuse, meuble et aéré, structure particulière, très nombreux silex de toutes tailles y compris des blocs, nombreuses racines fines, transition rapide.
- A₂ Gris clair (10 YR 6/1 à 7,5 YR 6/2), texture sableuse, meuble, structure particulière, forte charge en silex, bon enracinement fin, transition nette et ondulée.
- B_h D'abord brun-rouge foncé (5 YR 2,5/2) à structure grumeleuse angulaire assez résistante, compact ; puis brun-chocolat clair (5 YR 3/3) à structure grumeleuse angulaire fragile. Texture sableuse, forte charge en silex, nombreuses racines fines, transition nette mais fortement ondulée.
- B_s Brun-ocre (7,5 YR 5/6), texture sableuse, meuble, structure grumeleuse angulaire fragile à finement grumeleuse, forte charge en silex de toutes tailles, limite légèrement ondulée.
- II B_s Brun ocre (7,5 YR 5/6), texture sableuse, structure particulière, très caillouteux mais forte proportion de gravelle (inf. 5 mm), enracinement très fin encore abondant, transition progressive.
- II B/C Brun clair (7,5 YR 6/6), texture sableuse, meuble, structure particulière, très caillouteux et graveleux, transition progressive.
- III C Brun clair (7,5 YR 6/8) à passages ocre (5 YR 5/8), texture sableuse, très compact, structure particulière, très caillouteux à nombreux blocs. Localement quelques passages faiblement argileux rougeâtres (5 YR 5/6).

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.		
Ap	6,8	8,6	9,6	27,0	48,0		43	0,31				
A ₂	3,4	7,4	9,2	28,8	51,2		63	0,16	0,02			
B _h	11,6	9,4	8,1	24,4	46,5		52	1,11	0,20			
II B	7,0	10,0	9,2	25,4	48,4		78	0,91	0,49			
II B/C	4,5	2,7	4,5	35,7	52,6		72	0,57	0,18			
III C	3,9	2,0	3,2	32,5	58,4		42	0,43	0,14			

5 - LES STATIONS SUR ARGILE

Ces matériaux argileux ont deux origines possibles :

- une origine détritique, il s'agit en particulier des argiles à silex ;
- une origine sédimentaire, ce sont les argiles du Kimméridgien et du Gault et les argiles sparnaciennes, thanésiennes ou même du Pliocène.

La faible surface des affleurements de ces formations ne justifie pas d'en faire des types de stations très détaillés et différents. Nous n'avons retenu que deux types principaux :

51 - Ce type correspond essentiellement aux affleurements d'argile à silex situés sur versant, de couleur souvent brun-rouge à rougeâtre. Ces argiles sont proches des argiles de décarbonatation sur craie (groupe 12) mais ici la craie n'a pas été observée à une profondeur raisonnable (moins de 1 m). Ces argiles ne présentent pas de traces d'hydromorphie ou sont simplement marquées par des dépôts ferromanganiques noirs sur les unités structurales.

52 - Ces stations correspondent aux argiles compactes, non ou peu caillouteuses et hydromorphes. Elles se rencontrent sur tous les niveaux géologiques et se situent le plus souvent sur versant ou sur replat.

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 51

Nom : STATION SUR ARGILE A SILEX

Paysage :

Topographie : Versant

Pédologie :

Matériau : Argile à silex

Sol : Sol brun

Humus : Mull mésotrophe, mull acide

pH en A1 : 4,0 à 4,5

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 5, 6, 7, 8 et 9

Plantes les plus significatives : *Hedera helix*, *Carex silvatica*, *Polystichum filix mas*, *Polytrichum formosum*

Variations, sylvofaciès : Le matériau :

- Argile à silex sensu-stricto ou argile à silex et galets
- Pollution de limon en surface

Sous-types :

Faciès riche : présence des groupes 2 et 4

Faciès modal : abondance des groupes 8 et 9, présence de 10

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Rare et de surface limitée

Regroupement possible : Avec les stations sur argile : 122 en particulier. Mais constitue souvent une mosaïque avec les stations soit 122, soit 241, 312 et 313

Confusion possible : Avec le type 312 lorsque la pollution de limons en surface est importante.

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station, relativement rare, n'occupe que des surfaces limitées en rebord de plateau ou en haut de versant en pente faible à moyenne.

Il forme souvent une mosaïque avec les stations sur limon ou limon à silex peu profond (station 241 ou 312 et 313 sous-type a) ou parfois avec celles sur argile sur craie (station 122).

CARACTERES EDAPHIQUES

Le matériau est une argile à silex de couleur brunâtre à rougeâtre (surtout dans les massifs de la vallée de la Seine) ou une argile remaniée pouvant contenir des silex plus ou moins roulés ou des galets (forêt d'Eu par exemple). En surface, ces formations sont souvent polluées de limons mais la texture reste assez nettement argileuse ; ce caractère les différencie des formations limoneuses et limoneuses à silex sur argile.

Le sol est un sol brun ne présentant pas, en dehors de l'horizon A1, d'horizons bien différenciés.

L'humus est un mull mésotrophe ou un mull acide. L'horizon A1 de couleur brun foncé à brunâtre, a une texture argilo-limoneuse et une structure à tendance polyédrique. Cette structure d'abord fine devient de plus en plus grossière et massive en profondeur.

Ce sol ne présente pas de traces nettes d'hydromorphie sinon quelques revêtements et microconcrétions noires ferro-manganiques.

La craie n'est jamais présente à moins de 1m20, environ, de profondeur.

Propriétés physiques et chimiques

Sur le plan physique, cette station se caractérise par une texture très argileuse et une forte compacité. L'enracinement y est de ce fait, mal développé et localisé. Le drainage interne semble malgré cela, tout à fait correct, la nature minéralogique des argiles (kaolinite dominante dans les argiles rouges à silex), leur structuration de même que la charge en cailloux en sont certainement l'explication.

La richesse chimique est relativement variable ; si les sols en bas de versant sont sensiblement plus riches qu'en rebord de plateau, les teneurs en bases (Ca^{++} , Mg^{++} , K^+) et en acide phosphorique restent dans l'ensemble correctes.

La réserve totale en eau est assez élevée ; mais une grande partie de celle-ci est inutilisable pour les plantes, d'où une réserve facilement utilisable faible.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le fond du groupement végétal est constitué des espèces mésoneutroclines : Lierre, Carex des bois, Canche cespiteuse et de celles à très large amplitude écologique : Ronce, Millet, Fougère mâle.

Deux faciès peuvent être reconnus :

- un faciès riche situé essentiellement en bas de versant, comprenant des espèces neutrophiles (groupe 2) et neutroclines (groupe 4) : Brachypode des bois, Euphorbe, Violette, Mélisse, Asperule, Lamier jaune, etc.

- un faciès acide dans lequel ces espèces des groupes 2 et 4 sont absentes et celles des groupes 8 à 10 assez bien représentés : Polytric, Chèvre-feuille, Canche flexueuse, etc.

Syntaxonomie :

Ce groupement végétal correspond à la sous-alliance du *Lonicero-Carpinenion* Rameau 1982. Il s'identifie, pour une part, à l'association de *l'Endymio-Fagetum* et plus particulièrement à la sous-association à *Circée* décrite par DURIN et al. (1967). Le faciès riche rappelle les sous-associations neutrophiles tandis que le faciès acide se rapprocherait de l'aile mésotrophe de *l'Ilici-Fagetum*.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Les quelques peuplements observés sur ce type de station sont des futaies de hêtre bien venante. Le chêne sessile y est souvent présent.

Les caractères physiques des matériaux de cette station, plus que leurs propriétés chimiques doivent orienter le choix des essences. Celui-ci devra se tourner vers des essences à enracinement puissant pour permettre une bonne prospection du profil.

Avec des essences à enracinement trop superficiel, l'alimentation hydrique et chimique sera moins bonne et surtout les risques de chablis seront importants.

EXEMPLE TYPE

STATION : 51

Relevé n° 850

Localisation : Forêt domaniale de Lyons (Eure), série V, parcelle A1
Canton de la Pierre Fortelle
Coordonnées Lambert x = 534,34 y = 189,73 alt. = 145 m

Topographie : Haut de versant, pente forte (23 %), Exposition Ouest

Substrat : Argile à silex

Peuplement : Futaie de Hêtre

Végétation : Date du relevé 5.10.83 complété le 17.5.84
Recouvrement des strates A = 80% a = 0% h = 40%

Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (5)

Groupes écologiques :

4 : Neutroclines

Asperula odorata (+)

5 : Mésoneutroclines

5a : *Hedera helix* (1), *Carex silvatica* (+)

5b : *Oxalis acetosella* (2)

7 : A très large amplitude écologique

Milium effusum (1), *Mnium hornum* (1), *Rubus* sp. (+),
Polystichum filix mas (+), *Luzula pilosa* (+)

8 : Mésoacidoclines

Polystichum spinulosum (1)

9 : Acidoclines

Polytrichum formosum (2), *Carex pilulifera* (+)

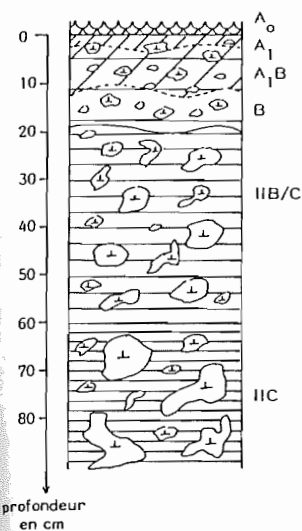
10 : Acidiphiles

Deschampsia flexuosa (+)

Sur la même station, à l'extérieur de la surface du relevé :

Lamium galeobdolon (groupe 4), *Ilex aquifolium* (groupe 9)

TYPE DE SOL : SOL BRUN



- A₀ Litière très peu abondante : couches L nette et F relativement réduite.
- A₁ Mull acide, grisâtre (10 YR 3/1) à gris-brun (10 YR 4/2), structure à tendance polyédrique, moyennement compact, assez nombreux silex, bon enracinement, transition progressive.
- A_{1B} Brun (10 YR 4/6 à 7,5 YR 5/6), argilo-limoneux à limono-argileux, structure polyédrique fine, moyennement meuble, silex relativement nombreux et de toutes tailles (jusqu'à 15 cm de diamètre), bon enracinement, transition progressive.
- B Brun à brun-jaune (7,5 YR 5/8), argilo-limoneux à argileux, structure finement polyédrique, relativement compact mais peu cohérent, charge en silex assez élevée (3 à 15 cm de diamètre), bon enracinement, transition rapide.
- IIB/C Brun-rouge (5 YR 4/6) et brunâtre (5 YR 5/6, 7,5 YR 5/6), très argileux, compact et cohérent, structure polyédrique moyenne, assez nombreux silex de grande taille (5 à 15 cm de diamètre et plus), enracinement peu abondant et fin, transition progressive.
- IIC Brun-rouge (5 YR 4/6), brunâtre (7,5 YR 5/6) et rougeâtre (2,5 YR 4/6), très argileux, compact et cohérent, structure polyédrique grossière, nombreux gros silex (10 à 20 cm de diamètre), enracinement faible.

Horizon	Profondeur prélevement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	14,0	81,3	4,14	20	3,8	2,1	0,33	0,300		15,2	18,0
B	10 - 15	2,8	16,0	0,93	17	4,5	2,0	0,11	0,154		10,1	22,4
IIB/C	30 - 40					4,3	2,6	1,76	0,366		23,1	20,5
II C	70 - 80					4,6	7,2	6,20	0,381		25,8	53,4

(l) en milliéquivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ ‰ Duch.
A ₁										0,13
B	24,7	20,8	25,3	11,1	18,1					
IIB/C	79,8	7,3	6,2	4,2	2,7					0,12
II C	90,5	3,9	2,6	1,2	1,8					

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 52

Nom : STATION SUR ARGILE HYDROMORPHE

Paysage :

Topographie : Plateau et versant

Pédologie :

Matériau : Argile

Sol : Sol brun à pseudogley, Pseudogley

Humus : Mull acide, Hydromull

pH en AI : 4,0 - 4,5

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 5, 6, 7, 8, 9, 10

Plantes les plus significatives : *Deschampsia coespitosa*, *Carex silvatica*,
Circaea lutetiana

Variations, sylvofaciès :

La nature géologique de l'argile peut être très variable : argiles noires du Gault, argiles thanétiennes, etc.

La pollution en surface par du limon ou des colluvions à galets est fréquente.

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Rare, surface limitée

Regroupement possible : Avec les stations sur argile (51); mais constitue plutôt une mosaïque avec les formations à silex et celles sur sables et galets (62)

Confusion possible :

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station est relativement rare dans la région étudiée. Il n'occupe que des surfaces limitées, sur plateau, versant en pente faible ou encore léger replat sur versant.

CARACTERES EDAPHIQUES

Le sol se développe sur un matériau très argileux, argile sédimentaire, détritique ou remaniée, à charge en silex ou galets peu élevée ou même nulle. Deux affleurements sont caractéristiques : les argiles thanéennes en forêt indivise d'Eu (massif du triage, Canton du Siège Madame) et les argiles du Jurassique supérieur en forêt départementale de Villequier.

Une pollution en surface par des colluvions plus limoneuses et plus caillouteuses (silex ou galets) est fréquente.

Le sol est soit un sol brun à pseudogley et à humus de type mull acide soit un pseudogley à hydromull.

Le profil est donc, en général, peu différencié. L'horizon A1 est peu épais, de couleur grisâtre à brun foncé ; il a une structure à tendance polyédrique si la texture est nettement argileuse ou grumeleuse grossière si la pollution en limon est importante. L'horizon hydromorphe, Bg, est très argileux ; sa structure est nettement polyédrique ; il présente de nombreuses traces d'hydromorphie : tâches ou bandes ocre à rouille, plages décolorées beiges et concrétions noires à rouille plus ou moins indurées. Dans le cas du sol brun à pseudogley, un horizon B de couleur brune sépare l'horizon A1 de la zone hydromorphe.

Propriétés physiques et chimiques

Comme dans la station précédente, ce sol se caractérise essentiellement par ses mauvaises propriétés physiques dues à l'excès d'argile : mis à part l'horizon humifère dans lequel la matière organique maintient une structure aérée, les horizons sous-jacents sont compacts, tantôt très plastiques, tantôt très durcis.

L'hydromorphie est due essentiellement à un drainage interne très lent et une imbibition des pores par capillarité. Il n'y a donc pas de véritable nappe.

La réserve minérale de ces argiles est en moyenne plus importante que dans les argiles à silex de la station précédente. Elle varie toutefois avec le type de formation géologique : elle est moyenne dans les dépôts du Tertiaire et peut-être plus élevée dans ceux du Jurassique supérieur.

CARACTERES FLORISTIQUES

Les espèces caractéristiques de ces conditions stationnelles appartiennent aux variantes mésohygrophiles des groupes 4 et 5 : *Circée* de Paris, *Canche cespiteuse*, *Oxalis petite oseille*, etc.

Les groupes 5 à 9 sont toujours assez bien représentés, on notera en particulier des espèces plus significatives comme le *Carex* des Bois et la *Fougère femelle*.

Dans les zones particulièrement mal drainées où l'eau stagne en surface (plateau, replat), apparaît tout un cortège d'espèces nettement hygrophiles (*Joncs*, grands *Carex*, etc.).

Syntaxonomie :

Ce groupement végétal appartient à l'alliance du *Carpinion betuli*. Il se rapproche assez nettement de la sous-association à *Circée* de l'*Endymio-Fagetum* Durin et al. 1967 ; il pourrait correspondre également aux associations du *Querceto-Carpinetum atlanticum* Lemée 1937 ou de l'*Endymio-Carpinetum* Noirfalise 1968.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les rares stations de ce type rencontrées en forêts domaniales portent des futaies de hêtre bien venantes dans lesquelles les chênes, sessile et pédonculé, sont souvent bien représentés.

Quelques peuplements très mélangés (charme, frêne, coudrier et même aulne ...) ont également été observés.

La mise en valeur passe par l'utilisation d'essences acceptant des sols argileux et compacts et capables de s'enraciner en profondeur.

L'amélioration par drainage est très incomplète, l'eau en excès étant retenue par capillarité.

EXEMPLE TYPE

STATION : 52

Relevé n° 694

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), Massif du triage, parcelle 27
Coordonnées Lambert x = 538,35 y = 257,48 alt. = 110 m

Topographie : Versant en pente moyenne (17,5 %), exposition Nord

Substrat : argiles

Peuplement : Futaie de Hêtres

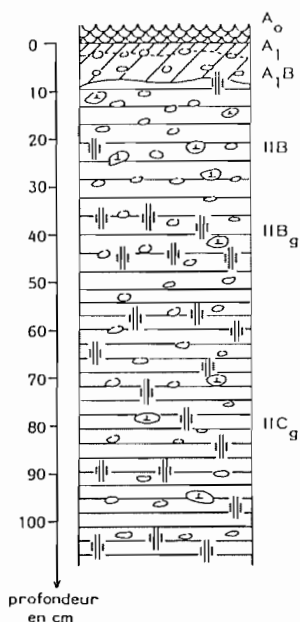
Végétation : Date du relevé 18.9.79
Recouvrement des strates A = 85 % a = 10 % h = 40 %

Peuplement forestier : *Fagus silvatica* (4),
Quercus sessiliflora (2)

Groupes écologiques :

- 4 : Neutroclines
Circaea lutetiana (2), *Luzula silvatica* (2)
- 5 : Mésoneutroclines
Carex silvatica (2), *Deschampsia coespitosa* (2), *Carex remota* (+)
- 6 : A optimum mésotrophe
Athyrium filix femina (1)
- 7 : A très large amplitude écologique
Rubus sp. (3), *Milium effusum* (1), *Mnium hornum* (1),
Luzula pilosa (+)
- 8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum (+), *Blechnum spicant* (+)
- 9 : Acidoclines
Polytrichum formosum (1), *Carex pilulifera* (+)
- 10 : acidiphiles
Dicranum scoparium (1), *Leucobryum glaucum* (+)

TYPE DE SOL : SOL BRUN A PSEUDOGLEY



- A₀** Litière relativement abondante à couches L et F bien développées.
- A₁** Moder, noirâtre (10 YR 3/1 à 7,5 YR 3/2), présence de grains de sable brillants, structure grumeleuse grossière, nombreux galets et silex roulés, transition rapide.
- A_{1B}** Brun-gris (10 YR 4/2) à brun-chocolat (7,5 YR 4/2) faisant penser à un horizon de type Bh diffus, texture limono-argileuse, structure grumeleuse angulaire, nombreux petits galets et silex roulés ayant jusqu'à 10 cm de diamètre, bon enracinement, quelques taches d'hydromorphie gris-beige et ocre localisées, transition nette peu ondulée.
- II B** Brun-ocre à ocre (10 YR 6/4, 7,5 YR 6/6 et 6/8), argileux, structure polyédrique fine à moyenne, compact, assez nombreux galets et silex roulés, enracinement correct, localement présence de taches d'hydromorphie, transition nette.
- II B_g** Pseudogley : 50 % de plages ocre (7,5 YR 6/6 à 6/8) et 50 % de marbrures gris clair (5 YR 7/2, 7/3 à 6/3), texture argileuse, structure polyédrique fine à moyenne, compact, quelques silex roulés et galets enracinement faible et fin, transition progressive.
- II C_g** Horizon similaire au précédent mais structure plus grossière de type polyédrique ou même à tendance prismatique, enracinement très faible et fin.

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 2	25,7	149,3	7,50	20	3,8	3,7	1,05	0,616	25,7	33,1	16,2
II B _g	15 - 25	1,5	8,7	0,75	12	4,1	0,8	0,82	0,457	1,3	17,1	12,2
II C _g	65 - 75					4,5	4,3	3,12	0,567	1,0	19,8	40,3

(l) en milliequivalents pour 100 g

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁	18,9	26,7	25,5	21,5	7,4					0,16
II B _g	45,7	20,9	16,8	9,7	6,9			2,46		
II C _g	52,9	23,4	15,1	6,1	2,5			2,47		0,04

6 - LES STATIONS SUR SABLES

Les formations sableuses d'âge tertiaire : Thanétien, Sparnacien, Cuisien, Stampien, Burdigalien, ne s'observent qu'en affleurements très localisés.

Ces dépôts sont soit très épais (plus de 1 m) soit reposent sur des argiles sableuses à moyenne profondeur (60 - 100 cm).

Nous n'avons retenu que deux types principaux de stations :

61 - Station sur sable non hydromorphe

Elle correspond à pratiquement tous les affleurements géologiques. Le sol est le plus souvent du type podzol.

62 - Station sur sable à galets hydromorphe :

Il s'agit, ici, des rares affleurements Thanétien-Yprésien, observés en particulier au Siège Madame en Forêt d'Eu et à Varengeville-sur-Mer.

Ces dépôts sablo-caillouteux reposent à faible profondeur sur des matériaux argilo-sableux.

Le sol est marqué à la fois par une hydromorphie importante et par une évolution podzolique.

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 61

Nom : STATION SUR SABLES NON HYDROMORPHES

Paysage :

Topographie : Plateau, rebord de plateau, versant

Pédologie :

Matériau : sable

Sol : Podzol

Humus : Mor

pH en Al : 3,4 - 4,0

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 7, 8, 9, 10, 11

Plantes les plus significatives : *Polystichum spinulosum*, *Lonicera periclymenum*,
Ilex aquifolium, *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*, *Pteridium*
aquilinum,
(*Molinia coerulea*), (*Calluna vulgaris*)

Variations, sylvo-faciès :

Envahissement de la Fougère aigle dans les peuplements clairs, sous résineux en particulier.

Sous-types :

- . sol à podzolisation superficielle
- . podzol bien développé

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : assez fréquente mais toujours localisée

Regroupement possible :

Confusion possible :

Station n° 61 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Ce type de station se rencontre assez fréquemment dans l'ensemble des massifs forestiers de la région ; mais il n'occupe que des surfaces toujours limitées, parfois de l'ordre de l'hectare. Ceci rend sa cartographie souvent difficile.

Les formations sableuses de cette station ont été généralement piégées et, de ce fait, conservées, dans des dépressions karstiques. Ceci explique que cette station soit très localisée et souvent en discontinuité brutale avec les autres stations environnantes.

Il se situe le plus souvent en position de plateau, croupe, rebord de plateau ou versant.

CARACTERES EDAPHIQUES

Ce matériau particulier, très sableux à sablo-limoneux, à charge en cailloux très faible ou nulle, correspond à des dépôts tertiaires (sables fins du Cuisien, sables Stampiens, sables "gros-sel" du Burdigalien (dits sables de Lozère), etc.

Il repose fréquemment, à moyenne profondeur (80 - 120 cm) sur des argiles sableuses rougeâtres, plus rarement sur des argiles à silex.

Le sol appartient presque toujours à la classe des sols podzolisés ; il s'agit :

- soit d'un micropodzol à horizon A2 très peu épais (moins de 5 cm) et horizon Bh, brun-chocolat plutôt clair, meuble ; l'horizon Bs, normalement de couleur ocre, n'est pas toujours marqué. Il s'observe surtout sur les matériaux légèrement limoneux.

- soit d'un podzol à horizon A2 épais, gris clair, meuble, très sableux, horizon Bh brun-chocolat foncé à brun-noir, souvent très compact et horizon Bs bien développé.

Les horizons argileux de profondeur présentent quelquefois des traces d'hydromorphie (marbrures ocre, rouille et gris-beige).

Propriétés physiques et chimiques

Sur le plan physique, ces sols ont une texture très sableuse ; ils sont donc très filtrants et ont une réserve en eau faible (ne dépassant guère 100 mm pour 1 m de sol). Les risques de déficit hydrique en été sont importants.

Les horizons Bh des sols les plus évolués sont souvent compacts, mais non indurés ; ils peuvent donc être parfois difficilement pénétrables aux racines.

Du point de vue chimique et biochimique, ces sols se caractérisent par :

- une mauvaise minéralisation des litières, l'humus est toujours un mor méme sous feuillus,

- un pH bas : inférieur à 4,0 dans les horizons organiques, entre 4,0 et 4,5 dans les horizons minéraux.

- une capacité totale d'échange très faible : en moyenne inférieure à 10 meq/100 g mais pouvant descendre à moins de 5 meq/100 g ; le taux de saturation est également très faible : inférieur à 10 % en moyenne . Ces sols ont une réserve minérale particulièrement faible.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le cortège floristique est relativement pauvre en nombre d'espèces ; celles-ci appartiennent essentiellement aux groupes 8 à 11 : Chèvrefeuille, Houx, Carex à pilules, Molinie, mais surtout Canche flexueuse et mousses acidiphiles : *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Leucobryum glaucum* (fréquent surtout sous feuillus), *Pleurozium schreberi*, *Pseudoscleropodium purum*, *Lophocolea bidentata* (ces trois dernières principalement sous résineux).

La Fougère aigle est abondante dans les peuplements clairs et dans les trouées, de même que la Callune. La Ronce est assez régulièrement présente mais à l'état très dispersé sauf dans quelques peuplements de hêtre où elle devient abondante.

Syntaxonomie

Le groupement végétal composé essentiellement d'espèces acidiphiles correspond à l'alliance du *Quercion robori-petraeae*. Les peuplements de chêne et de bouleau ainsi que les peuplements résineux de substitution se rattachent aux chênaies sessiliflores oligotrophes, associations du *Fago-Quercetum* Rameau 1981 ou du *Mespilo-Quercetum* Frileux 1974 ; mais les quelques peuplements où le hêtre est encore bien représenté et le Houx abondant, rappellent l'association de *Illici-Fagetum*.

PEUPLEMENTS ET POTENTIALITES

Les peuplements observés sur ce type de station sont très divers : chênaie (chêne sessile ou pédonculé) à bouleau de qualité très variable, issue le plus souvent d'anciens taillis sous futaie, futaies mélangées de hêtre et chêne sessile d'assez belle venue, ou plantations résineuses : pin sylvestre, épicéa commun ou mélèze.

De par la nature même des matériaux et leur pauvreté chimique, ce type de station est très sensible à la dégradation. Comme dans tous les sols à humus brut important, l'horizon organique constitue une réserve minérale non négligeable.

L'amélioration des propriétés chimiques et biochimiques du sol passe certainement par un travail du sol permettant le brassage des horizons Ao et A2, une fertilisation complète (et non seulement calcique) pour remonter légèrement le pH, l'ensemble favorisant l'activité biologique et améliorant ainsi l'humus.

Le choix des essences peut se porter soit vers des feuillus peu exigeants en eau et en réserve minérale, soit vers des résineux mais alors avec toutes les réserves que l'on peut formuler quant à l'acidification du sol.

On écartera bien sûr toutes les essences trop exigeantes.

Relevé n° 433

Localisation : Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.), parcelle 195
Coordonnées Lambert x = 501,47 y = 182,27 alt. = 105 m

Topographie : Versant en pente forte (23 %), exposition Nord-Ouest

Substrat : Sable (Eocène)

Peuplement : Futaie de Chêne sessile et de Hêtre

Végétation : Date du relevé 19.10.78
Recouvrement des strates A = 90 % a = 15 % h = 20 %

Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora* (3)
Fagus silvatica (3)

Groupes écologiques :

5 : Mésoneutroclines
Hedera helix (1)

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (2), *Mnium homum* (2), *Polystichum filix mas* (+)

8 : Mésoacidoclines
Lonicera periclymenum (1), *Holcus mollis* (1),
Polystichum spinulosum (+)

9 : Acidoclines
Ilex aquifolium (1), *Carex pilulifera* (1),
Polytrichum formosum (1), *Dicranella heteromalla* (+)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Deschampsia flexuosa (2), *Pteridium aquilinum* (2),
Leucobryum glaucum (2)

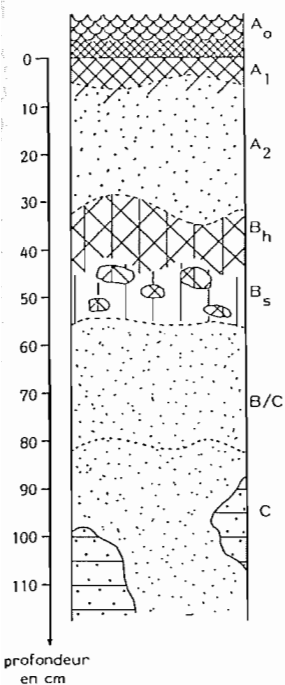
11 : Acidiphiles

11a : *Hypnum cupressiforme* (1)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C ‰	N ‰	C/N	pH	Ca (1)	Mg (1)	K (1)	Mn ppm	T (1)	S/T %
A ₁	0 - 2	12,5	72,4	3,21	23	3,5	2,4	0,30	0,196		16,6	17,4
A ₂	15 - 25	0,6	3,5	0,10	35	3,9	0,2	0,02	0,018		2,1	11,3
B _h	30 - 40	0,8	4,8	0,25	19	3,7	0,2	0,04	0,051		5,1	5,7
B _s	45 - 50					4,1	0,1	0,01	0,016		2,9	4,3
C	85 - 95					4,5	0,1	0,01	0,034		2,1	6,9

(1) en milliequivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL



- A₀** Litière de l'année très abondante, niveau fibreux F épais (5 cm environ), brun-rouge à nombreux débris de feuilles et matière organique humifiée, niveau H peu épais (2 cm) brun-rouge (5 YR 2,5/1), particulaire limite nette, humus de type mor.
- A₁** Gris-noir (5 YR 4/1) à grains de quartz brillants, sableux, finement polyédrique à particulaire, rares silex de 3 à 10 cm de diamètre, nombreuses racines assez petites, limite progressive: la couleur s'éclaircissant régulièrement vers le bas de cet horizon.
- A₂** Gris clair à gris-violacé (5 YR 6/2), texture sableuse grossière, rares silex de 2 à 3 cm de diamètre, meuble, structure particulaire, enracinement abondant limité à 15-20 cm de profondeur, limite nette mais très ondulée (plus ou moins 5 cm).
- B_h** Brun-chocolat (5 YR 3/3) à traces brun-noirâtre, texture sableuse grossière, compact fragile à sous-structure particulaire, enracinement rare et fin, horizon très net et uniforme sur 4 cm puis marbrures chocolat et ocre, ces marbrures pouvant descendre localement jusqu'à 70 cm de profondeur.
- B_s** Horizon débutant par ce niveau à marbrures, puis devenant ocre vif (7,5 YR 5/6), sableux, compact assez fragile à sous-structure particulaire, limite assez diffuse sur 5 à 10 cm.
- B/C** Beige-jaune (7,5 YR 6/6), sableux, assez compact fragile, enracinement presque inexistant, limite progressive.
- C** Beige clair (10 YR 7/4) à passages ocre-rouille très compacts et un peu argileux, texture sableuse grossière, niveau assez meuble par endroit.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % %o Duch.
A ₁										
A ₂	3,1	3,3	4,7	19,9	69,0			0,06	0,01	0,02
B _h	6,7	2,4	1,4	15,4	74,1			0,27	0,08	
B _s	3,0	1,5	0,8	4,8	89,9			0,14	0,07	
C	3,7	1,1	1,3	4,4	89,5			0,13	0,05	0,03

EXEMPLE TYPE

STATION : 61

Relevé n° 826

Localisation : Forêt domaniale de Lyons (Eure), série III, parcelle E2
Canton du Bois du Gouffre
Coordonnées Lambert x = 536,48 y = 185,78 alt. = 160 m

Topographie : Haut de versant en pente faible

Substrat : Sables cuisien sur argile sableuse

Peuplement : Perchis d'Epicéa et Mélèze

Végétation : Date du relevé mars 1983
Recouvrement des strates A = 90 % a = 0 % h = 5 %

Peuplement forestier : *Picea excelsa*, *Fagus silvatica*,
Larix decidua

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (+)

9 : Acidoclines
Betula pubescens (1)

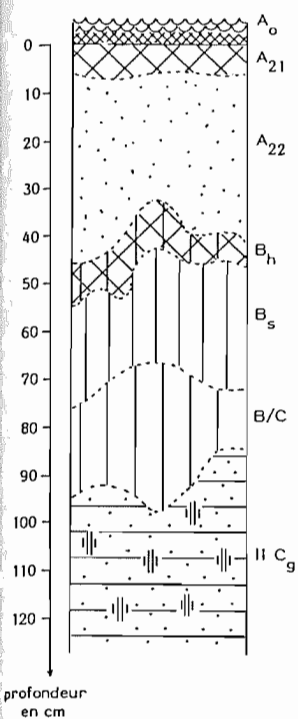
10 : Acidiphiles
Pteridium aquilinum (1)

En dehors de l'aire de relevé et en zone éclairée :
Deschampsia flexuosa, *Calluna vulgaris*

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (I)	Mg (I)	K (I)	Mn ppm	T (I)	S/T %
A0A1	0 - 3	19,0	110,7	3,81	29	3,6	1,2	0,35	0,198		21,7	8,1
A21	3 - 13	1,9	11,2	0,56	20	4,1	0,1	0,05	0,053		2,6	7,8
A22	20 - 30	0,5	2,8	0,22	13	3,9	0,0	0,01	0,021		1,0	3,1
Bh	35 - 45	2,2	13,0	0,84	15	3,6	0,1	0,05	0,071		8,8	2,5
Bs	55 - 60	1,5	8,9	0,50	18	4,1	0,1	0,04	0,070		7,4	2,8
B/C	70 - 80					4,0	0,1	0,03	0,060		3,9	4,9
II Cg	85 - 90					3,9	0,2	0,06	0,124		8,8	4,4

(I) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PODZOL



- A₀ Litière relativement abondante à couches L, F et H nettes, d'épaisseurs sensiblement égales ; couche H brun-rouge (5 YR 2,5/2), particulaire. Humus de type mor.
- A₂₁ Grisâtre (5 YR 4/1 à 5/1), sableux, meuble, structure particulaire, nombreuses racines de toutes tailles, transition progressive.
- A₂₂ Gris clair (5 YR 6/2 à 7/2), sableux, meuble, structure particulaire, bon enracinement, transition très nette, fortement ondulée.
- B_h Horizon peu épais, très ondulé, brun-chocolat (5 YR 4/4 à 4/3) et brun-chocolat foncé (5 YR 4/2 à 3/2), compact, sableux à sablo-limoneux, structure polyédrique grossière résistante, les zones plus claires sont encore relativement meubles, enracinement moyen, transition irrégulière : marbrures brun-chocolat clair descendant sur environ 10 cm dans le B_s.
- B_s Brun-ocre à ocre vif (5 YR 5/8, 7,5 YR 6/8 et 5/8), sablo-limoneux, relativement compact, structure polyédrique grossière fragile à sous-structure finement grumeleuse, enracinement faible, transition irrégulière.
- B/C Brun-jaune à brun-ocre (2,5 Y 6,4, 5 YR 5/8), sablo-limoneux, relativement compact, structure grumeleuse, rares débris de grés, bon enracinement, transition nette et ondulée.
- II C_g Brun-jaune à marbrures plus ocre ou beige-verdâtre (7,5 YR 5/8, 5 Y 6/4 et 10 YR 6/6), argilo-sableux, compact, structure polyédrique, rares racines fines, hydromorphie nette.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₃ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₀ A ₁										
A ₂₁	0,2	5,4	7,3	86,3	0,7			0,12	0,02	0,13
A ₂₂	1,8	6,2	4,4	87,1	0,7			0,10	0,01	
B _h	10,2	4,2	4,6	80,3	0,5			0,86	0,12	
B _s	12,9	4,3	3,3	78,9	0,6			1,32	0,20	
	11,0	4,1	4,0	79,9	1,0			1,15	0,35	0,05
	22,2	5,4	2,1	69,9	0,4			2,28		

FICHE SYNTHETIQUE

STATION N° 62

Nom : STATION SUR SABLES HYDROMORPHES A GALETS

Paysage :

Topographie : Plateau

Pédologie :

Matériau : Sable à galets reposant sur une argile sableuse

Sol : Pseudogley podzolique

Humus : Mor, hydromor

pH en AI : 3,3 - 3,8

Particularités :

Flore :

Groupes écologiques principaux : 7, 8, 9, 10, 11

Plantes les plus significatives : *Molinia coerulea*, *Vaccinium myrtillus*,
Calluna vulgaris
Sphagnum sp. dans les dépressions

Variations, sylvofaciès :

Sous-types :

Données pour la cartographie :

Importance spatiale : Très localisée (Siège Madame en forêt d'Eu, forêt communale de Varengeville en particulier).

Regroupement possible :

Confusion possible :

Station n° 62 (suite)

REPARTITION ET FREQUENCE

Cette station est relativement rare et toujours localisée. Elle n'a été observée qu'en Forêt Indivise d'Eu au lieu-dit "Le Siège Madame" dans le massif du triage et en Forêt communale de Varengeville. Dans ces deux massifs, elle se situe en position de plateau.

La surface du sol de cette station est souvent très perturbée : on y rencontre de nombreux creux et buttes, de dimensions plus ou moins importantes, pouvant provenir d'anciennes extractions de matériaux (?).

CARACTERES EDAPHIQUES

Ce type de station se développe sur un matériau relativement complexe :

- en surface, et d'épaisseur variable (moins de 1 m en général), un sable contenant une proportion de galets et de silex roulés assez importante.

- en dessous, une formation argilo-sableuse à argileuse à très forte charge en cailloux (silex roulés et galets), pouvant contenir également, au début, des poches sableuses.

Ces formations correspondent soit à des dépôts fluviaux Pliocène ou Quaternaire reposant sur des argiles du Cuisien soit à des alluvions d'âge Thanétien-Yprésien (Tertiaire).

Le sol est marqué par une double évolution :

- une évolution podzolique dans les horizons superficiels,
- une évolution hydromorphe dans l'ensemble du profil.

L'humus est un mor dans les zones en dômes bien drainées, et un hydromor dans les creux où l'eau stagne une grande partie de l'année. L'horizon A2, très sableux, a, le plus souvent, une couleur gris très clair, il est pâteux à l'état humide et pulvérulent à l'état sec.

Propriétés physiques et chimiques

Ces matériaux se caractérisent par une grande pauvreté chimique liée à la nature même des dépôts et à un engorgement relativement long.

Les sols sont relativement meubles en surface mais très compacts en profondeur. Les possibilités d'enracinement sont donc très limitées.

La réserve en eau est très faible en raison de la nature des matériaux qui ne permet pas un stockage suffisant pour passer l'été.

CARACTERES FLORISTIQUES

Le groupement floristique de cette station se compose essentiellement d'espèces acidiphiles (groupes 9 et 11).

Les groupes 7 (*Rubus* sp.) et 8 (*Lonicera periclymenum*, *Thuidium tamariscifolium*) sont présents mais peu représentés.

On notera surtout l'abondance de la Fougère aigle ou de la Myrtille dans les zones très claires, la présence de Canche flexueuse et de Callune sur les petites buttes mieux drainées et au contraire de Sphaignes dans les creux plus humides.

La Molinie, fréquente, n'a pas une répartition particulière, elle ne semble pas, en particulier, développer de formes en touradon.

Syntaxonomie

Ce groupement floristique serait à rapprocher de celui de la chênaie pédonculée oligotrophe à Molinie : alliance du *Quercion robori-petraeae*, association du *Querceto robori-Betuletum pubescentis* Tüxen 1937.

PEUPELEMENTS ET POTENTIALITES

Les quelques peuplements observés sur ce type de station sont soit des chênaies à bouleau auquel se mêlent aussi les saules dans les zones appauvries, soit des peuplements résineux : pin sylvestre, pin maritime, épicéa commun. Cette dernière essence mise à part, tous ces peuplements, feuillus et résineux, sont de qualité médiocre : arbres très courts, flexueux, bas-branchus.

La mise en valeur de cette station semble relativement difficile. Elle passe tout d'abord par un drainage permettant d'évacuer l'excès d'eau des horizons à texture grossière de surface et par une fertilisation importante.

Le choix des essences devra tenir compte à la fois de l'excès d'eau en hiver, de la relative sécheresse d'été, de l'acidité marquée du milieu et des difficultés d'enracinement.

EXEMPLE TYPE

STATION : 62

Relevé n° 693

Localisation : Forêt indivise d'Eu (S.M.), Massif du triage, parcelle 37
 Lieu-dit : le Siège Madame
 Coordonnées Lambert x = 538,28 y = 257,31 alt. = 135 m

Topographie : Rebord de plateau, pente faible (2,5 %), exposition nord

Peuplement : Taillis-sous-futaie

Végétation : Date du relevé 18.9.79
 Recouvrement des strates A = 70 % a = 60 % h = 90 %

Peuplement forestier : *Quercus sessiliflora* (4), *Fagus sylvatica* (2),
Betula pubescens (2), *Picea sitchensis* (1)

Groupes écologiques :

7 : A très large amplitude
Rubus sp. (+)

8 : Mésoacidoclines
Polystichum spinulosum (+)

9 : Acidoclines
Betula pubescens (2), *Betula verrucosa* (1), *Polytrichum formosum* (1)

10 : Acidiphiles à large amplitude
Pteridium aquilinum (3), *Dicranum scoparium* (1),
Leucobryum glaucum (1)

11 : Acidiphiles

11a : *Vaccinium myrtillus* (3), *Molinia coerulea* (3)

On notera également : sur les buttes
Deschampsia flexuosa (1) - Groupe 10
Calluna vulgaris (2) - Groupe 11b

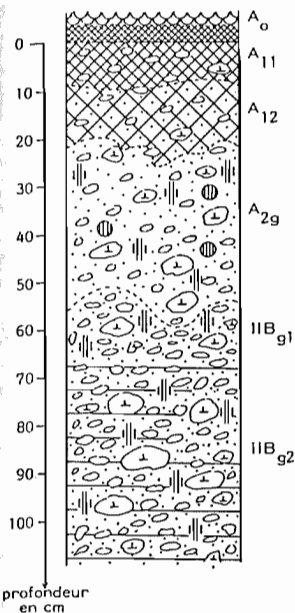
Dans les creux :
Sphagnum sp. (1) - Groupe 11c

Plante non retenue dans les groupes écologiques :
Sorbus aucuparia (2)

Horizon	Profondeur prélèvement (cm)	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH	Ca (l)	Mg (l)	K (l)	Mn ppm	T (l)	S/T %
A ₁	0 - 5	15,4	89,3	2,22	40	3,6	0,2	0,23	0,182	0,5	15,7	3,9
A _{2g}	30 - 40	3,1	18,3	0,64	29	4,2	0,1	0,05	0,053	0,5	6,3	3,2
II Bg ₂	70 - 75					4,2	0,2	0,15	0,120	0,7	12,5	3,8

(l) en milliéquivalents pour 100 g

TYPE DE SOL : PSEUDOGLEY PODZOLIQUE



- A₀** Horizon organique à couches L et F peu importantes et couche H très noire (5 YR 2,5/2), épaisse, à structure massive à particulaire, transition très nette. Humus de type mor, localement tendance à l'hydromor.
- A₁₁** Gris foncé (5 YR 2,5/1 à 3/1), structure massive, présence de galets et de silex roulés, bon enracinement, transition progressive.
- A₁₂** Gris à gris clair (5 YR 4/1 à 5/1), limono-sableux, charge en galets et silex roulés moyenne, structure massive à grumeleuse grossière, bon enracinement, transition irrégulière : nombreuses langues grisâtres descendant en profondeur.
- A_{2g}** Gris clair (10 YR 7/1), présence de bandes plus ou moins verticales puis des taches grisâtres à gris foncé (7,5 YR 4/2 à 5 YR 4/1), limono-sableux, forte charge en galets et en silex roulés de taille moyenne (jusqu'à 10 cm de diamètre) au début puis plus gros, structure grumeleuse angulaire grossière, enracinement abondant, présence de racines mortes, quelques concrétions ocre-rouille localisées, transition irrégulière.
- II B_{g1}** Sable limoneux-argileux gris clair (10 YR 6/1 à 7/2), très caillouteux, particulaire, compact ; transition progressive.
- II B_{g2}** Horizon complexe : sable limoneux gris clair (10YR 7/2 à 2,5 Y 7/0) et sable argileux ou argile sableuse ocre-rouille (7,5 YR 5/8), compact, très forte charge en galets et silex roulés ayant jusqu'à 15cm de diamètre, structure particulaire.

Horizon	Argile %	Limons fins %	Limons gros. %	Sables fins %	Sables gros. %	CO ₂ Ca total %	Cailloux %	Fer libre %	Al libre %	P ₂ O ₅ % Duch.
A ₁							3,9	0,15	0,13	0,06
A _{2g}	10,7	18,2	33,7	28,8	8,6		57,8	0,04	0,23	
II B _{g2}	33,4	2,2	2,1	13,1	49,2		69,4	2,91	0,48	

4 - SYNTHÈSE ET
CONSEILS D'UTILISATION

- Tableaux des types de stations forestières.
- Tableau des similitudes entre stations.
- Clé de détermination des types de stations.
- La cartographie des stations forestières.
- Exemple de fiche de relevé pour la cartographie détaillée des types de stations.
- Exemple de fiche simplifiée pour la cartographie des groupes de stations.

TABLEAUX DES TYPES DE STATIONS FORESTIERES

Huit tableaux résumant les caractères principaux des divers types de stations :

- Un tableau synthétique présentant les groupes de stations;
- Six tableaux détaillés correspondant aux six classes de stations (chaque classe est liée à un type de matériau);
- Un tableau présentant les correspondances ou similitudes entre les divers types de stations.

Chacun des sept premiers tableaux indiquent, pour chaque groupe ou type de station : la position topographique si elle est particulière, la nature du matériau, le type de sol, la nature de l'humus, la présence de phénomènes d'hydromorphie et de podzolisation, la présence des divers groupes écologiques.

Les symboles suivant sont utilisés :

humus ou groupe écologique fréquent

humus ou groupe écologique possible

humus ou groupe écologique occasionnel

+ caractère possible, peu développé, non discriminant

++ caractère bien développé

+++ caractère très bien développé, discriminant

S caractère, humus ou groupe écologique différentiel dont l'intensité ou la présence permet de différencier les types de stations au sein d'un groupe de stations (tableau synthétique)

T caractère, humus ou groupe écologique différentiel de sous-type dans un type de station

F caractère ou groupe écologique différentiel de faciès ou variante d'un même type de station.

2 STATIONS SUR MATERIAUX LIMONEUX

STATION	211	212	213	2211	2212	2213	2221	2222	2311	2312	2321	2322	241	242
TOPOGRAPHIE	v a l l o n													
MATERIAU	colluvion limoneuse													
SOL	I i m o n s													
	brun à pseudogley	brun à pseudogley	gley	brun lessivé b. less.	brun lessivé	brun lessivé à pseudogley	brun I. pseudogley	pseudogley	brun lessivé	brun lessivé	brun I. pseudogley	brun I. pseudogley	limons sur arg. inf. 50 cm	
HUMUS	brun à pseudogley	brun à pseudogley	gley	brun lessivé b. less.	brun lessivé	brun lessivé à pseudogley	brun I. pseudogley	pseudogley	brun lessivé	brun lessivé	brun I. pseudogley	brun I. pseudogley	limons sur arg. inf. 50 cm	
Mull carbonaté	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Mull eutrophe	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Mull mésotrophe	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Mull acide	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Moder	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Mor	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Hydro-mull	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Hydro-moder/mor	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---		
HYDROMORPHIE	+	++	+++	+	+	+	++	T	+	+	++	+++	+	+++
PODZOLISATION														
Calcicoles thermo.														
Calcicoles	---	---		---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Neuro-calcoles	---	---	T	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Neuro-calcoles	---	---	T	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Neurophilic	---	---	T	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Hygro-neutrophiles	---	---	T	.... F	---	---	---	---	---	---	---	---		
Hygro-neutrophiles	---	---	T	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Hygro-nitrophiles	---	---	T	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Neuroclines	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Hygro-neuroclines	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Hygro-neuroclines	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Mésoneuroclines	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Hygromésoneurocl.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
"A. opt. mésotrophe"	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
"A. large amplitude"	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Mésoneuroclines	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Mésoneuroclines	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Acidoclines	....	....	T	....	....	....	---	---	---	---	---	---
Acidoclines	....	....	T	....	....	....	---	---	---	---	---	---
Acidiphiles à l. amp.	....	....	T	....	....	....	---	---	---	---	---	---
Acidiphiles	....	....	T	....	....	....	---	---	---	---	---	---
Xéro-acidiphiles	....	....	T	....	....	....	---	---	---	---	---	---
Hygro-acidiphiles	....	....	T	....	....	....	---	---	---	---	---	---

GROUPES ECOLOGIQUES

4 STATIONS SUR ALLUVIONS ANCIENNES

STATION	411	412	421	422	431	432
TOPOGRAPHIE	411 versant croupe	412 limon sableux caillouteux F	421 limon sableux et sable peu caill.F	422 limon sableux et sable très caill.	431 sable et sable- limoneux peu caillouteux	432 sable et sable- limoneux très caillouteux
MATERIAU	alluvions ancien- nes sur crête	brun lessivé brun acide	ocre podzolique micropodzol	ocre podzolique micropodzol	podzol	podzol
SOL	brun acide					
HUMUS						
	Mull carbonaté					
	Mull eutrophe					
	Mull mésotrophe					
	Mull acide					
	Moder					
	Mor					
	Hydro-mull					
	Hydro-moder/mor					
HYDROMORPHIE						
PODZOLISATION	+		++	++	+++ F	+++ F
GROUPES ECOLOGIQUES						
Calcicoles thermo.						
1a						
Calcicoles						
1b						
Neuro-calcicoles						
2a						
Neutrophiles						
2b						
Hygro-neutrophiles						
3a						
Hygromésotrophiles						
3b						
Neuroclines						
4a						
Neuroclines						
4b						
Hygro-neuroclines						
5a						
Mésoneuroclines						
5a						
Hygromésoneurocl.						
5b						
"A opt. mésotrophe"						
6						
"A large amplitude"						
7						
Mésoneuroclines						
8						
Mésoneuroclines						
9						
Acidoclines						
9						
Acidiphiles à l. amp.						
10						
Acidiphiles						
11a						
Xéro-acidiphiles						
11b						
Hygro-acidiphiles						
11c						

5 STATIONS SUR ARGILE

6 STATIONS SUR SABLE

STATION	51	52	61	62
TOPOGRAPHIE	versant	versant replat		plateau
MATERIAU	argile à silex	argile	sable	sable à galets
SOL	brun	brun à pseudogley	podzol	pseudogley podzologique
HUMUS				
Mull carbonaté				
Mull eutrophe				
Mull mésotrophe	— — — —	— — — —		
Mull acide	— — — —	— — — —		
Moder				
Mor				
Hydromull				
Hydromodr/mor				
HYDROMORPHIE	+	+++		+++
PODZOLISATION			+++ F	++
GROUPES ECOLOGIQUES				
Calcicoles thermo.				
1a				
1b				
Calcicoles				
2a	— — — — F			
2b	— — — — F			
Neutrophiles				
3a				
Hygro-neutrophiles				
3b				
Hygromitrophiles				
4a	— — — — F			
Neutroclines				
4b	— — — —			
Hygro-neutroclines				
5a	— — — —			
Mésoneutroclines				
5b	— — — —			
Hygromésoneutrocl.				
6	— — — —			
"A opt. mésotrophe"				
7	— — — —			
"A large amplitude"				
8	— — — — F			
Méso-acidoclines				
9	— — — — F			
Acidoclines				
10	— — — — F			
Acidiphiles à l. amp.				
11a				
Acidiphiles				
11b				
Xéro-acidiphiles				
11c				
Hygro-acidiphiles				

CLE DE DETERMINATION
DES TYPES DE STATIONS

Lors du choix des critères de reconnaissance des types de stations, on s'est efforcé de retenir les plus simples, les plus efficaces et, en particulier, ceux qui sont utilisables durant la plus grande partie de l'année. Géologie, pédologie, végétation ont été mises à profit tour à tour, dans un ordre de priorité variable selon les cas.

A l'intérieur de chacun des paragraphes 0 à 27, les caractères doivent être utilisés dans l'ordre où ils sont énoncés jusqu'à obtention d'une réponse affirmative qui conduit soit au résultat, soit à un autre paragraphe.

Les types de stations élémentaires peuvent être réunis selon leurs affinités en sous-groupes, groupes puis classes en fonction du degré de précision recherché.

Dans cette clé, les passages successifs aux classes, groupes et sous-groupes (lorsqu'ils existent) ont été indiqués dans la plupart des cas.

Dans ce qui suit :

- l'abréviation G.E. désigne un groupe écologique,
- les mots classe, groupe et sous-groupe sont mis respectivement pour "classe de stations", "groupe de stations" et "sous-groupes de stations".

o
o o

- | | | |
|----------|--|--------------------|
| 0 | - Horizon A1 de type rendzine ou effervescence à HCl dans les 20 premiers centimètres, [classe 1]. ----- | 1 |
| | - Formation argileuse dès la surface ----- | 5 |
| | - Formation limoneuse peu ou faiblement caillouteuse, [classe 2] ----- | 7 |
| | - Formation superficielle très caillouteuse ----- | 18 |
| | - Formation sableuse peu ou non caillouteuse ----- | 27 |
| 1 | - Débris de craie en surface, horizon A1 de type rendzine [groupe 11] ----- | 2 |
| | - Horizon A1 de type sol brun ----- | 4 |
| 2 | - Absence du G.E. 1, G.E. 2 et 3 abondants ----- | <u>station 113</u> |
| | - G.E. 1 présent ----- | 3 |

- ③ - Sol peu profond ; craie en blocs à moins de 40 cm ----- station 111
- Sol moyennement profond (plus de 40 cm) ;
craie fortement altérée, argileuse. ----- station 112
- ④ - Matériau très argileux, carbonaté ----- station 121
- Colluvion carbonatée plus ou moins argileuse, en
bas de versant ----- station 123
- Limon carbonaté en vallon ----- station 211
variante
- ⑤ - Argile carbonatée ----- station 121
- Argile non carbonatée, présence de craie à moins
de 1 m de profondeur, présence du G.E. 1 ----- station 122
- Argile non carbonatée, craie non observée à
moins de 1 m. [classe 5] ----- ⑥
- ⑥ - Argile à silex épaisse ----- station 51
- Argile peu caillouteuse, hydromorphe ----- station 52
- ⑦ - Station de vallon ou de bas de versant [groupe 21] ----- ⑧
- Autre position topographique ----- ⑨
- ⑧ - Sol totalement engorgé : gley, humus hydromorphe ----- station 213
- Sol à pseudogley ----- station 212
- Sol non ou peu hydromorphe :
* présence du G.E. 3 ----- station 211
* absence du G.E. 3 ----- ⑨
- ⑨ - Limon profond (plus de 80 cm) [groupe 22] ----- ⑩
- Limon sur argile (à moins de 80 cm) [groupes 23 et 24] ----- ⑪
- ⑩ - Sol non ou peu hydromorphe [sous-groupe 221] ----- ⑪
- Sol hydromorphe -à pseudogley- [sous-groupe 222] ----- ⑫

- ⑪ - Présence des G.E. 2 et 4 ----- station 2211
- Absence des G.E. 2 et 10, abondance de la Ronce ----- station 2212
- Absence des G.E. 2, 4 et 5, présence du G.E. 10 ----- station 2213
- ⑫ - Hydromorphie (pseudogley) en profondeur
(entre 30 et 80 cm) ----- station 2221
- Hydromorphie dès la surface (à moins de 30 cm) ----- station 2222
- ⑬ - Argile située à moins de 50 cm de profondeur
[groupe 24] ----- ⑰
- Argile située à plus de 50 cm de profondeur
[groupe 23] ----- ⑭
- ⑭ - Sol hydromorphe -à pseudogley- [sous-groupe 232] ----- ⑯
- Sol non ou peu hydromorphe [sous-groupe 231] ----- ⑮
- ⑮ - Présence des G.E. 4 et 5, absence du G.E. 10 ----- station 2311
- Absence du G.E. 4, présence des G.E. 9 et 10 ----- station 2312
- ⑯ - Hydromorphie (pseudogley) en profondeur
à plus de 30 cm ----- station 2321
- Pseudogley dès la surface (à moins de 30 cm) ----- station 2322
- ⑰ - Pas d'hydromorphie dans les 50 premiers cm. ----- station 241
- Sol hydromorphe ----- station 242
- ⑱ - Formation sableuse à galets, sol très hydromorphe ----- station 62
- Formation des anciennes terrasses alluviales [classe 4] ----- ⑳
- Autres formations à silex (parfois à galets) [classe 3] ----- ⑲
- ⑲ - Présence des espèces du G.E. 1 (calcicoles), craie
située à moins de 1 m. de profondeur,
sol podzolisé ou non ----- station 311
- Sol podzolisé -micropodzol à podzol- [groupe 32] ----- ㉑
- Sol non podzolisé [groupe 31] ----- ㉒

- (20) - Sol hydromorphe à faible profondeur ----- station 314
- Présence des G.E. 4 et 5, absence du G.E. 10 ----- station 312
- Absence du G.E.4, présence des G.E. 9 et 10 ----- station 313
- (21) - Sol hydromorphe à faible profondeur ----- station 324
- Micropodzol -horizon A2 inférieur à 5 cm- ----- station 321
- Podzol peu développé -horizon A2 compris entre 5 et 10 cm- ----- station 322
- Podzol à horizon A2 épais -plus de 10 cm- ----- station 323
- (22) - Présence d'espèces du G.E. 1 (calcicoles), craie présente à moins de 1 m. ----- station 411
- Sol podzolisé -micropodzol à podzol- ----- (24)
- Sol non podzolisé ----- (23)
- (23) - Présence des G.E. 5 et 6, absence du G.E. 10 (abondance de la Houlque molle, de la Stellaire et de l'Oxalis) ----- station 412
- Absence des G.E. 5 et 6, présence du G.E. 10 ----- (25)
- (24) - Micropodzol -horizon A2 inférieur à 5 cm- [groupe 42] ----- (25)
- Podzol à horizon A2 supérieur à 5 cm [groupe 43] ----- (26)
- (25) - Formation peu caillouteuse ----- station 421
- Formation très caillouteuse ----- station 422
- (26) - Formation à dominante sableuse, peu caillouteuse ----- station 431
- Formation très caillouteuse ----- station 432
- (27) - Sable à galets et silex, sol très hydromorphe ----- station 62
- Formations des anciennes terrasses alluviales [classe 4] ----- (22)
- Sable épais non hydromorphe (sauf en profondeur) ----- station 61

LA CARTOGRAPHIE DES STATIONS

Rappelons tout d'abord que la cartographie des stations n'est pas le but unique assigné à l'étude des stations forestières. En effet, la pratique de la reconnaissance de la station doit devenir, pour le forestier, un réflexe, un mode d'analyse chaque fois qu'une décision est à prendre dans un peuplement ; ainsi, elle permet par exemple de moduler les directives de martelage au sein d'une même parcelle en préférant telle ou telle essence en fonction de la variation des stations, d'orienter les proportions d'essences dans les plantations ou lors des dégagements de semis.

Mais, la cartographie reste malgré tout un outil de gestion indispensable ; elle est nécessaire pour fixer les objectifs sylvicoles du massif, prévoir les travaux de protection ou d'amélioration des sols, voire même préciser les règles de sylviculture et estimer la production possible.

Si la cartographie des types de stations et, dans certains cas, des sous-types et variantes soulignant les facteurs limitants, constitue le document le plus utile car le plus précis, sa réalisation immédiate et complète sur l'ensemble du massif n'est pas une priorité absolue.

On peut imaginer une cartographie en deux étapes (cf. JABIOL 1982) :

- dans un premier temps il sera réalisé une carte synthétique, à une échelle voisine du 1/25 000ème, ne présentant, au mieux, que les groupes de stations,
- dans un deuxième temps, et au fur et à mesure de l'avancement des travaux forestiers (groupe de régénération, nécessité d'une fertilisation ou d'un drainage, étude d'un dépérissement, etc.), on lève une carte détaillée, à l'échelle du 1/10 000ème ou du 1/5 000ème, parcelle par parcelle.

LES CARTES DE STATIONS FORESTIERES :

La carte synthétique :

Le but de cette carte n'est pas de donner des limites exactes à chaque type de stations mais de mettre en relief les grands traits, les grandes unités du massif.

Celle-ci doit ainsi permettre de se faire une idée de la répartition de ces unités majeures et de pouvoir en déduire les objectifs forestiers principaux.

Ce catalogue offre, dans cet esprit, la possibilité de ne cartographier que les groupes de stations, voire les classes de stations pour les stations peu représentées. Il est, bien entendu, toujours possible pour le réalisateur de la carte d'effectuer certains regroupements lorsque les stations sont peu représentées ou trop dispersées ; il est en effet nécessaire d'obtenir des unités de surface suffisante pour être utilisables.

Cette carte devra pouvoir être levée en un temps relativement court ; les observations doivent donc être réalisées rapidement. Pour cela, les éléments de reconnaissance seront très simples ; ils permettront de définir et de noter, directement sur le terrain, l'unité que l'on a observée.

Compte-tenu de la valeur synthétique du document final, il est nécessaire que l'observation soit également synthétique ; c'est à dire que le relevé devra être une "valeur moyenne" sur une surface de quelques dizaines d'ares

afin de présenter la dominante locale et non une description limitée à une surface de 4 ou 5 ares (surface habituelle) autour du point d'arrêt.

Un exemple de fiche simple, permettant d'accéder avec le minimum d'information aux groupes de stations est présentée ci-après.

La carte détaillée :

Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, cette carte pourra être réalisée au coup par coup, parcelle par parcelle, en fonction des nécessités et en particulier comme préalable à la mise en régénération.

Elle doit donner des limites relativement précises aux types de stations et même faire ressortir certains sous-types ou variantes dont les facteurs limitants (profondeur prospectable par les racines, hydromorphie, charge en cailloux, etc.) sont importants pour l'avenir du peuplement.

Les observations seront beaucoup plus détaillées, plus analytiques, que pour la carte précédente. L'échelle de la carte dépendra de la complexité du massif : 1/10 000ème ou 1/5 000ème.

La deuxième fiche de relevé permet de noter les éléments essentiels pour la caractérisation du type de stations. Elle est à utiliser avec la clé de détermination des types de stations.

PRINCIPES DE CARTOGRAPHIE :

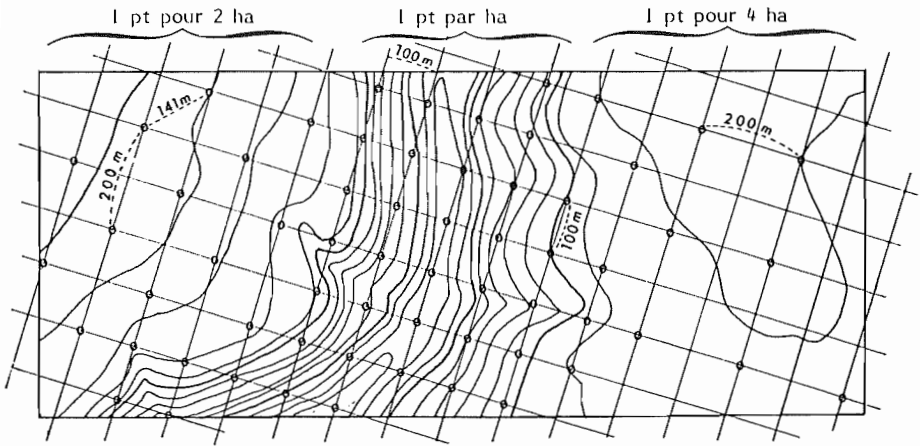
Lors des travaux de cartographie des stations, pour s'assurer de couvrir tout le massif et de bien localiser ses observations, il est recommandé d'effectuer les relevés selon un échantillonnage systématique.

Chaque point-relevé sera porté de manière très exacte sur les cartes de travail ; ces points se situeront soit au sommet des mailles d'un quadrillage soit à l'intérieur de celle-ci en fonction des caractères locaux [cette dernière méthode permet une meilleure souplesse dans les observations mais nécessite d'être bien familiarisé avec les levés cartographiques].

Les points-relevés seront numérotés soit en continu (de 1 à n), procédé le plus pratique, soit en abscisse et ordonnée (lettre pour l'un, chiffre pour l'autre).

La maille, carrée ou rectangulaire, aura une densité qui sera fonction de l'échelle et de la précision choisies ; à titre indicatif, il peut être employé pour une carte au 1/25 000ème une maille carrée de 200 ou de 300 m. de côté (1 point pour 4 ou 9 ha) et pour une carte au 1/10 000ème une maille carrée de 100 m de côté (1 point par ha) ou encore une maille d'un point pour 2 ha ; dans ce dernier cas, il est préférable d'utiliser une maille carrée de 141 m. de côté (c'est à dire que les points sont répartis aux sommets et au centre d'un carré de 200 m. de côté) plutôt qu'une maille rectangulaire de 200 m. sur 100.

Cette densité des points (dimension de la maille) pourra être judicieusement adaptée selon la configuration du terrain : maille plus lâche sur les plateaux où la variation des stations est faible, maille plus resserrée dans le sens de la pente sur les versants où cette variation est très rapide.



Exemple d'échantillonnage stratifié

Les observations :

La fiche de relevé :

Les résultats des observations seront portés sur des fiches pré-imprimées conçues selon la précision recherchée. Elles comporteront les rubriques suivantes :

- date,
- numéro du relevé,
- noms des observateurs,
- renseignements "administratifs", comme forêt, parcelle, division, etc.

- structure et composition du peuplement,
- données topographiques : position topographique, pente, exposition,

- nature des matériaux,
- données pédologiques : humus, podzolisation, hydromorphie,
- données floristiques : liste des espèces susceptibles d'être rencontrées, présentées par groupes écologiques. L'utilisation des groupes écologiques simplifiés, tels que présentés dans ce document, est souvent bien suffisante.

On trouvera ci-après deux exemples de fiches de description.

Chaque maître d'ouvrage est, bien entendu, libre de réaliser un type de fiche propre à son objectif cartographique.

La réalisation du relevé détaillé :

L'inventaire floristique sera effectué sur une surface d'environ 400 m² (appréciée à l'oeil ou au pas). On prendra soin qu'elle soit aussi homogène que possible sur le plan de la topographie (sur versant il faudra déformer la placette suivant les courbes de niveau et non dans le sens de la pente comme en inventaire statistique) et de la structure de la végétation (par exemple, éviter de faire une placette à cheval sur une trouée ou sur un bosquet d'arbustes et une futaie ; de même, on ne notera pas les plantes observées sur des traces de débardage, des chemins ou des buttes de chablis).

L'observation pédologique devra être faite sur une mini-fosse de 30 cm de côté et autant de profondeur, afin de bien noter l'humus et la nature des horizons de surface. Les horizons sous-jacents seront prospectés à la tarière

pédologique ; à ce sujet, la forme "hélix" ne convient bien que dans les sols peu caillouteux ; pour les sols très caillouteux, la forme "spirale" est recommandée.

Comme pour le relevé floristique, il faut éviter les zones perturbées pour réaliser ces observations.

Afin de faciliter l'établissement de la carte, il est essentiel que soient notées, en remarque sur les fiches, toutes les variations observées lors du cheminement entre deux points : variation de la flore, changement de topographie, franchissement d'une station non relevée (cas des fonds de vallon par exemple).

Ceci demande, bien entendu, d'avoir toujours à l'esprit le souci de dresser une carte, donc de donner des limites aux unités observées.

La carte des stations :

L'interprétation de chaque fiche est relativement simple : la nature du matériau, la présence de phénomènes d'hydromorphie ou de podzolisation et la présence des divers groupes écologiques permettent une entrée rapide dans la clé de détermination des stations.

Cette interprétation doit pouvoir être faite directement sur le terrain à la fin de l'observation ; elle sera portée directement sur la carte ; ceci permet d'avoir une vision plus complète des relevés, des stations rencontrées et de leur répartition. Les faciès de transition, les points trop particuliers ou ceux de surface réduite seront ainsi facilement décelés.

Dans le cas de la carte synthétique, les grandes unités et leurs limites doivent apparaître dès cette phase de relevé.

Le tracé de la carte :

Chaque point est reporté sur la carte avec son type de station (ou groupe de stations). Le tracé des limites entre deux types (ou groupes) s'appuiera sur les variations de la topographie, de la couverture végétale et du peuplement (importance des observations du cheminement). L'utilisation des photographies peut être très profitable.

Ce tracé demande une bonne connaissance du terrain ; la personne chargée de ce travail devra donc participer à la campagne de relevés. Les retours sur le terrain pour vérifier et compléter les informations recueillies sont quasiment obligatoires surtout pour la carte détaillée ; il est souhaitable que les observations complémentaires, par exemple pour préciser des transitions ou des limites, soient effectuées avec la même rigueur que les relevés normaux : localisation précise sur carte, établissement d'une fiche, etc., ceci afin d'éviter des interprétations trop subjectives ou imprécises.

Les unités représentées sur la carte devront avoir une dimension suffisante (minima 1/2 à 1 cm de diamètre sur la carte soit 1/4 à 1 ha au 1/10 000ème et 1,5 à 6,2 ha au 1/25 000ème). Afin de ne pas représenter des unités trop petites, il est possible d'effectuer des regroupements entre stations soit selon les voisinages de parenté (groupe de stations) soit en constituant des unités hétérogènes : stations se trouvant toujours dans la même position l'une par rapport à l'autre (toposéquence sur versant par exemple), ou en mosaïque.

On trouvera dans les tableaux en annexe quelques indications sur les parentés et les mosaïques observées.

A l'inverse, lorsqu'un type de stations représente une vaste surface continue, il est souhaitable de faire figurer les caractères de sous-types ou de variantes.

Le choix des couleurs :

Pour permettre une bonne concordance entre les cartes des divers massifs forestiers, il est souhaitable d'harmoniser les couleurs représentatives de chaque type de stations.

Deux modes de présentation sont possibles :

- une couleur par station ou par groupe de stations avec surcharge couleur ou figurée pour les caractères particuliers.
- une couleur pour un caractère commun à plusieurs types de stations (par exemple un même groupement végétal ou une même richesse chimique), et un figuré pour préciser la station.

Ainsi, on peut donner une couleur verte pour toutes les stations mésotrophes (sur limons, formations à silex, alluvions) et une surcharge figurée pour différencier les matériaux.

Nous donnons ci-dessous un choix de couleurs qui s'inspire, pour partie de la charte des couleurs de la carte pédologique de France au 1/100 000ème. Mais, en raison du grand nombre de stations et de sous-types et variantes reconnus, il est impossible de fixer une couleur précise pour chacun ; nous n'avons donc retenu que des couleurs principales correspondant aux classes et aux groupes de stations.

- stations carbonatées	groupe 11 : jaune groupe 12 : orange	
- stations sur limons	groupe 21 : vert foncé groupe 22) groupe 23) : vert groupe 24)	(cf 1) (cf 1, 2, 3 et 4)
- stations sur formations à silex	groupe 31 : beige à brun (ou vert) groupe 32 : rose à violet	(cf 1 et 3) (cf 3)
- stations sur alluvions	groupe 41 : brun ou vert groupe 42) groupe 43) : rose à violet	(cf 3 et 4) (cf 3)
- stations sur argiles	groupe 51 : orange foncé groupe 52 : bleu	
- stations sur sables	groupe 61 : rouge groupe 62 : violet foncé ou rouge barré de bleu.	(cf 1 et 2)

(1) les stations hydromorphes seront représentées par la couleur de groupe ou de la station barrée de bleu foncé.

(2) la présence de l'argile en profondeur sera notée par un figuré ponctuel (=) ou par des hachures.

(3) la texture et la charge en cailloux peuvent être précisées par un figuré (trame de points par exemple).

(4) la variation de la richesse chimique sera indiquée par l'intensité de la couleur : soutenue pour les stations riches (présence de plantes neutrophiles), claires pour les stations acides (présence des plantes acidiphiles).

Ainsi, par exemple, il est possible d'utiliser les couleurs suivantes :

groupe 31	station 311	beige barré d'orange
	station 312	beige
	station 313	brun
	station 314	brun barré de bleu foncé.
groupe 32	station 321	rose
	station 322	violet clair
	station 323	violet
	station 324	rose ou violet barré de bleu foncé.
groupe 22	station 2211	vert franc
	station 2212	vert clair
	station 2213	vert jaune
	station 2221	vert ou vert clair barré de bleu en traits discontinus
	station 2222	vert ou vert clair barré de bleu en traits continus.

groupes 23 et 24 mêmes couleurs que pour le groupe 22 mais trame discontinue pour le groupe 23 et en continu pour le groupe 24.

LES CARTES DERIVEES DE LA CARTE DES STATIONS :

La carte des stations forestières est le document de base de toutes réflexions d'aménagement. Elle doit servir d'élément de référence.

Mais, cette carte établie, on peut être amené à dresser des cartes simplifiées correspondant à des objectifs précis.

En voici quelques exemples :

- carte des vocations : stations convenant au chêne rouvre, au hêtre ou au frêne ;
- carte des contraintes : stations très caillouteuses, sols peu profonds, hydromorphie importante, etc. ;
- carte des zones à drainer ;
- etc.

Ces diverses cartes permettent d'établir la carte des objectifs de l'aménagement.

Rappelons qu'il n'est pas souhaitable que ces cartes de vocation ou d'aptitude soient réalisées directement sans une connaissance préalable sérieuse des conditions du milieu, connaissance qu'apporte la cartographie des stations.

EXEMPLE DE FICHE DE RELEVÉ
pour la caractérisation des TYPES DE STATIONS FORESTIÈRES

<u>FORET</u> parcelle : _____ Observateurs : _____	Date : _____	N° du relevé : _____	Type de station n° : _____
--	--------------	----------------------	----------------------------

TOPOGRAPHIE : (entourer)

plateau rebord de plateau haut de versant versant
bas de versant replat sur versant vallon étroit vallon large

Pente : nulle (moins de 3 %) faible (3 à 10 %) moyenne (10 à 25 %) forte (plus de 25 %)

Exposition : nord nord-est est sud-est sud sud-ouest ouest nord-ouest

HUMUS : mull carbonaté mull mull acide moder mor : épaisseur du Ao : _____ cm

STATION SUR FORMATION CARBONATÉE : (effervescence à HCl ou présence de craie à moins de 1m. de profondeur)

Matériau de surface : matériau crayeux dès la surface , horizon A1 de type rendzine ,
argile sur craie , limon à silex sur argile sur craie à moins de 40 cm .

Effervescence de la terre fine à HCl : à moins de 15 cm , entre 15 et 40 cm , à plus de 40 cm .

Profondeur d'apparition de la craie en place : _____ cm.

STATION SUR MATÉRIAU LIMONEUX :

Présence de cailloux : nulle , faible .

Présence d'hydromorphie : nulle à faible , moyenne à forte .

profondeur d'apparition : _____ cm. (dans la limite de 60 cm).

Présence d'argile en profondeur : non , oui : profondeur : _____ cm. (dans la limite de 80 cm).

STATION SUR FORMATION À SILEX (charge en cailloux supérieure à 30 % du matériau) :

Texture de la terre fine : limon , limon-sableux , sable , argile .

Charge en cailloux : moyenne , forte , matériau graveleux .

Phénomène de podzolisation : oui , non

horizon Bh brun chocolat, seul, directement sous l'humus : non , oui : épaisseur : _____ cm.

horizon A2 blanc, grisâtre ou violacé, surmontant un horizon Bh : non , oui ,

épaisseur du A2 : moins de 5 cm , 5 à 10 cm , plus de 10 cm .

Profondeur d'apparition de l'argile : _____ cm [pour la caractérisation des sous-types].

STATION SUR MATÉRIAU SABLEUX :

Texture de la terre fine : sable fin , sable grossier ("gros sel") , sable limoneux , sable argileux .

Charge en cailloux : nulle à faible , moyenne , forte .

Phénomène de podzolisation : oui , non .

horizon Bh, seul, directement sous l'humus : non , oui : épaisseur : _____ cm.

horizon A2 blanc, grisâtre ou violacé, surmontant un horizon Bh : non , oui ,

épaisseur du A2 : moins de 5 cm , 5 à 10 cm , plus de 10 cm .

STATION SUR MATÉRIAU ARGILEUX :

Présence de traces nettes d'hydromorphie : oui , non

Présence de craie à moins de 1 m. de profondeur : oui , non

OBSERVATIONS :

nappe de cailloux en surface, zone fortement perturbée (talus, trous ...),
travail du sol récent, etc.

Changement de station depuis le point précédent : (n° du point : _____)

LE PEUPELEMENT

TYPE DE PEUPELEMENT : Jeune futaie futaie futaie en régénération taillis sous futaie

ESSENCES FORESTIERES (sur la placette) : hêtre /10, chêne /10, pins /10
 bouleaux /10, feuillus divers /10, résineux divers /10

INVENTAIRE FLORISTIQUE

Recouvrement des strates au sol : herbacée et muscinale : /10
 Arbustive et arborescente : /10

Le relevé floristique : Pour chaque espèce, on indiquera un coefficient d'abondance :
 1 = un ou deux pieds (plante rare), 2 = nombreux pieds mais recouvrement inférieur à 40 %,
 3 = recouvrement supérieur à 40 %.

A CALCICOLES

(1a)	Dompthe-venin		
	Clématite		
	Viorne flexible		
	Hellebore fétide		
	Cornouiller mâle		
	Laurier des bois		
(1b)	Garance		
	Rosier		
	Fusain		
	Cornouiller sanguin		
	Troène		
	Aubépine épineuse		

B NEUTROPHILES

B1	(2a)	Euphorbe des bois		
		Mercuriale		
		Brachypode des bois		
		Aubépine monogyne		
		Erable champêtre		
		Gouet tacheté (Arum)		
(2b)	Géranium herbe à Robert			
	Vesce des haies			
	Potentille faux-fraisier			
	Fraisier			
	Viorne obier			
B2	(3a)	Scrofulaire noueuse		
		Benoîte commune		
		Moschatelline		
		Ficaire		
		Parisette		
		(3b)	Ortie	
	Gratteron			
	Lierre terrestre (Glechoma)			

C MESONEUTROPHILES

(4a)	Lamier jaune		
	Aspérule odorante		
	Violette des bois		
	Eurhynchium striatum		
	Coudrier		
	(4b)	Circée de Paris	
	Bugle rampant		
	Renoncule tête d'or		
(5a)	Lierre		
	Mélique à une fleur		
	Càrex des bois		

D Optimum MESOTROPHE et LARGE AMPLITUDE ECOLOGIQUE

D1	(6)	Fougère femelle		
		Jacinthe des bois		
		Sceau de Salomon		
(7)	Ronce			
	Millet diffus			
	Fougère mâle			
	Luzule pojlue			
	Mnium élégant			

D2	(5b)	Oxalis petite oseille		
		Stellaire holostee		
		Canche cespiteuse		
		Carex espace		
(8b)	Joncs			

E MESOACIDOPHILES

(8a)	Fougère spinuleuse		
	Chevrefeuille		
	Houlque molle		
	Thuidium tamariscifolium		
(9)	Polytric		
	Houx		
	Carex à pilules		

F ACIDIPHILES

(10)	Canche flexueuse		
	Néflier		
	Dicrane à balais		
	Leucobryum glauque		
	Fougère aigle		
(11a)	Myrtille		
	Bourdaie		
(11b)	Pseudoscleropodium purum		
	Callune		
(11c)	Pleurozium schreberi		
	Sphaignes		

EXEMPLE DE
FICHE SYNTHÉTIQUE pour la définition des GROUPES DE STATIONS

FORET :	Date :	N° du relevé
Parcelle :	Observateurs :	
Topographie :	Exposition :	

	classe		groupe	sous-groupe ou station
Matériau carbonaté ou argile sur craie à moins de 1 m. de profondeur	1	▲ sol de type rendzine et effervescence à HCl à moins de 30 cm de profondeur	11	
		▲ Matériau argileux (carbonaté ou non) sur craie ; présence de morts bois calcicoles (GSE A)	12	
Matériau limoneux (charge en cailloux faible à nulle)	2	▲ station de fond de vallon, présence du GSE B	21	
		▲ limon de plus de 50 cm d'épaisseur	22-23	
		- sol non hydromorphe		221-231
		- sol hydromorphe		222-232
		▲ limon sur argile à moins de 50 cm	24	
		- sol non hydromorphe		241
- sol hydromorphe		242		
Formations à silex (texture limoneuse, limono-sableuse ou sablo-limoneuse, charge en cailloux élevée)	3	▲ sol brun non podzolisé ou horizon Bh seul	31	
		▲ micropodzol net, horizon A2 présent		321
		▲ podzol assez net		322-323
		▲ sol podzolisé hydromorphe		324
"Alluvions anciennes" (sur anciennes terrasses alluviales)	4	▲ sol brun non podzolisé, flore mésotrophe (GSE C)	41	
		▲ micropodzol (horizon A2 peu épais)	42	
		▲ podzol	43	
Matériau argileux non carbonaté	5	▲ sol brun non hydromorphe	51	
		▲ sol brun à pseudogley	52	
Matériau très sableux	6	▲ sol podzolisé non hydromorphe sur sable épais non ou peu caillouteux	61	
		▲ sol fortement hydromorphe sur sable à galets et argile	62	

5 - ANNEXES

- Liste des espèces végétales rencontrées lors de l'étude.
- Lexique sommaire de pédologie.

LISTE DES PLANTES RENCONTREES

lors des relevés forestiers en Haute-Normandie

Nom d'espèce Flore de FOURNIER (1961)	Synonyme dans la Nouvelle Flore de Belgique de DE LANGHE et Coll. (1978)	Nom français	Groupe écologique	Fréquence (1)
Abies alba		Sapin pectiné	2a	R
Acer campestre		Erable champêtre		R
Acer pseudoplatanus		Erable sycomore	3a	R
Adoxa moschatellina		Adoxe, Moschatelline		AC
Agrostis sp.		Trainasse	4b	R
Ajuga reptans		Bugle rampant		RR
Alliaria officinalis	Alliaria petiolata	Alfiaire, herbe à l'ail	3b	RR
Allium ursinum		Ail des ours	5b	RR
Alnus glutinosa		Auline glutineux	4a	C
Anemone nemorosa		Anémone sylvie	3a	RR
Angelica silvestris		Angélique des bois	9	RR
Anthoxanthum odoratum		Flouve odorante		RR
Aquilegia vulgaris		Ancolie	1a	RR
Arabis hirsuta		Arabette	1a	RR
Arum maculatum		Arum maculé, pied de veau	2b	AC
Asperula odorata		Asperule odorante, reine des bois	4a	AC
Atropa belladonna		Belladone		RR
Betula pubescens	Betula pendula	Bouleau pubescent	9	AC
Betula verrucosa		Bouleau verruqueux	9	AC
Brachypodium pinnatum		Brachypode penné	1a	RR
Brachypodium sylvaticum		Brachypode des bois	2a	AC
Bromus asper	Bromus ramosus	Brome rude	1a	RR
Buxus sempervirens		Buis		RR
Calamagrostis epigeios			10	RR
Calluna vulgaris		Callune, Brande	11 b	AC
Campanula trachelium		Campanule gantelée	3a	RR

(1) RR : très rare, plante observée moins de 5 fois ; R : rare, plante observée dans moins de 5 % des relevés ; AC : assez courant, présence dans 5 à 25 % des relevés, C : courant, présence dans 25 à 50 % des relevés ; CC : très courant, présence dans plus de 50 % des relevés.

<u>Nom d'espèce</u> <u>Flore de FOURNIER (1961)</u>	<u>Synonyme dans</u> <u>La Nouvelle Flore de Belgique</u> <u>de DE LANGHE et Coll. (1978)</u>	<u>Nom Français</u>	<u>Groupe</u> <u>écologique</u>	<u>Fréquence</u> <u>(1)</u>
Cardamine pratensis		Cardamine des prés, cressonnette	3a	RR
Carex glauca	Carex flacca	Laiche glauque	1b	R
Carex pilulifera		Laiche à pilules	9	C
Carex remota		Laiche espacée	5b	C
Carex silvatica	Carex sylvatica	Laiche des bois	5a	C
Carex strigosa			5b	RR
Carpinus betulus		Charme	7	AC
Castanea sativa		Châtaignier	8a	R
Cephalanthera pallens	Cephalanthera damasonium	Céphalanthère à grandes fleurs	1a	RR
Cerastium sp.		Céraiste		RR
Chrysosplenium oppositifolium		Dorine, Cresson doré	3b	RR
Circaea lutetiana		Circée de Paris	4b	AC
Cirsium palustre		Charbon des marais		RR
Clematis vitalba		Clématite	1a	RR
Convallaria majalis		Muguet	2b	RR
Conopodium majus		Janotte, génotte		RR
Cornus mas		Cornouiller mâle, cormier	1a	RR
Cornus sanguinea		Cornouiller sanguin, sanguine	1b	AC
Corulus avellana		Coudrier, Noisetier	4a	AC
Crataegus monogyna		Aubépine monogyne, épine blanche	2a	AC
Crataegus oxyacantha		Aubépine épineuse, épine blanche	1b	AC
Dactylis glomerata		Dactyle	8a	R
Daphne laureola	Crataegus laevigata	Laurier des bois	1a	RR
Daphne mezereum		Bois joli, Bois gentil	1b	RR
Dentaria bulbifera		Dentaire à bulbilles		RR
Deschampsia coespitosa		Canche cespitueuse	5b	AC
Deschampsia flexuosa		Canche flexueuse	10	CC
Digitalis lutea		Digitale jaune	1a	RR
Digitalis purpurea		Digitale pourpre	9	AC

Nom d'espèce Flora de FOURNIER (1961)	Synonyme dans La Nouvelle Flore de Belgique de DE LANGHE et Coll. (1978)	Nom Français	Groupe écologique	Fréquence (1)
Molinia caerulea Mycelis muralis Myosotis sp. Neottia nidus-avis Orchis mascula Origanum vulgare Oxalis acetosella Paris quadrifolia Phyteuma spicatum Pinus sylvestris Pirula minor Pirus communis Pirus malus Piantanthera chlorantha Poa nemoralis Poa trivialis Polygonatum multiflorum Polygonum sp. Populus tremula Potentilla fragariastrum Potentilla tormentilla Primula acaulis Primula elatior Primula officinalis Prunus avium Prunus spinosa Quercus pedunculata Quercus sessiliflora	Pyrola minor Pyrus communis Malus sylvestris	Molinie Laitue des murailles Myosotis Neottie nid d'oiseau Orchis mâle Origan, Marjolaine Oxalis petite oseille Parisette Raiponce en épis Pin sylvestre Pyrrole Poirier sauvage Pommier sauvage Platanthere des montagnes Paturin des bois Paturin commun Sceau de Salomon Renouée Tremble Potentille faux fraisier Tormentille Primevère Cocou, primevère élevée Cocou, primevère officinale Merisier Prunellier, épine noire Chêne pédonculé, Rouvre Chêne sessile	11a et c 1a 1a 1a 5b 3a 3a 2a 1b 3a 7 5b 6 2b 9 2b 3a 7 1b	R RR RR RR RR RR C RR RR CC RR RR RR RR R R AC RR R R RR R RR R RR RR RR RR AC RR RR RR CC CC

Nom d'espèce Flora de FOURNIER (1961)	Synonyme dans La Nouvelle Flore de Belgique de DE LANGHE et Coll. (1978)	Nom Français	Groupe écologique	Fréquence (1)
Ranunculus auricomus		Renoncule tête d'or	4b	RR
Ranunculus repens		Renoncule bouton d'or	3a	RR
Rhamnus cathartica	Rhamnus catharticus	Nerprun purgatif	1a	RR
Rhamnus frangula	Frangula alnus	Bourdaine	11a	R
Robinia pseudacacia		Robinier faux-Acacia		RR
Rosa arvensis		Rosier	1b	AC
Rosa canina		Eglantier	1b	R
Rubia perigrina		Garance	1a	RR
Rubus idaeus		Framboisier		RR
Rubus sp.		Ronce	7	CC
Rumex sp.		Oseille		R
Ruscus aculeatus		Fragon, petit Houx	4a	AC
Salix caprea		Saule marsault	9	R
Sambucus nigra		Sureau noir	4a	R
Sanicula europaea		Sanicle	4a	RR
Sarothamnus scoparius		Genêt à balais, brande	10	R
Scrophularia nodosa	Scrophularia nodosa	Scrofulaire nouvelle	3a	R
Senecio vulgaris		Séneçon commun		RR
Sesleria coerulea	Sesleria albicans	Seslérie bleue	1a	RR
Solanum dulcamara		Morelle, douce-amère		RR
Solidago virga-aurea		Solidage verge d'or	4a	R
Sonchus asper		Laiteron		RR
Sorbus aucuparia		Sorbier des oiseleurs		RR
Sorbus torminalis		Alisier torminal		RR
Stachys officinalis		Bétoine	3a	RR
Stachys silvaticus	Stachys silvatica	Epiaire des bois	3a	RR
Stellaria holostea		Stellaire holostée	5b	AC
Stellaria media		Mouron des oiseaux, orgeline		RR
Stellaria uliginosa		Stellaire aquatique	5b	RR

<u>Nom d'espèce</u> <u>Flore de FOURNIER (1961)</u>	<u>Synonyme dans</u> <u>La Nouvelle Flore de Belgique</u> <u>de DE LANGHE et Coll. (1978)</u>	<u>Nom Français</u>	<u>Groupe</u> <u>écologique</u>	<u>Fréquence</u> <u>(1)</u>
<p style="text-align: center;"><u>LES FOUGERES</u></p> <p>Aspidium aculeatum Athyrium filix femina Blechnum spicant Dryopteris linnæana Polypodium vulgare Polystichum filix mas Polystichum spinulosum Pteridium aquilinum</p>	<p>Polystichum aculeatum et Polystichum setiferum</p> <p>Currantia dryopteris</p> <p>Dryopteris filix mas et Dryopteris pseudomas Dryopteris carthusiana et Dryopteris dilatata</p>	<p>Fougère femelle</p> <p>Polypode du Chêne Polypode réglisse des bois Fougère mâle</p> <p>Fougère spinuleuse</p> <p>Fougère aigle</p>	<p>RR</p> <p>C</p> <p>AC</p> <p>RR</p> <p>RR</p> <p>CC</p> <p>CC</p> <p>CC</p> <p>CC</p>	

LEXIQUE SOMMAIRE DE PEDOLOGIE

BATTANCE, BATTANT :

- Qualifie - un sol se tassant facilement, par destruction de sa structure, sous l'action des pluies et formant un niveau imperméable.
Exemple typique des limons en terrain agricole.
- une nappe à forte variation de niveau saisonnière dans le sol.

CARBONATE :

- Qui contient des carbonates, principalement de calcium (= calcaire).
Se reconnaît à un pH élevé et une effervescence à l'acide chlorhydrique.
[Ant. décarbonaté]

CLAY-SKIN :

- Revêtement par des particules argileuses de la paroi des vides ou la surface des agrégats des horizons d'accumulation (B_t) des sols lessivés. L'orientation du dépôt de l'argile donne aux agrégats un aspect plus ou moins mat caractéristique.
[Syn. argillane, cutane ; Voir aussi lessivage]

COLLUVION :

- Matériau, de nature très diverse, descendu le long d'un versant à la suite du ruissellement, de coulées de boue (solifluxion), de glissements, au cours de l'époque quaternaire.

C/N :

- Rapport de la teneur en carbone à celle de l'azote, indiquant le degré d'humification d'une litière, d'un humus ou d'un horizon.
Plus il est bas, meilleure est la minéralisation de la matière organique.

DECALCIFICATION - [DECALCIFIÉ] :

- Appauvrissement d'un sol en ions Ca^{++}
Ne pas confondre avec décarbonatation.

DECARBONATATION [DECARBONATÉ] :

- Disparition des carbonates (du calcaire principalement) par dissolution.

DRAINAGE INTERNE :

- Evacuation naturelle de l'eau en excès par percolation au travers du sol ; il traduit la perméabilité globale du profil.

DYSMODER :

- Ancien "mor actif". Moder présentant une couche H épaisse, mais à rapport C/N peu élevé (20-25).
Ils sont fréquents sous forêts feuillues acidiphiles en climat défavorable à l'activité biologique.

EUTROPHE :

Riche en éléments nutritifs, généralement non ou faiblement acide, et permettant une forte activité biologique.

GLEY :

Faciès d'engorgement d'un horizon, ou d'un profil, par une nappe permanente, fluviale ou phréatique. Les conditions asphyxiantes qui y règnent provoquent la réduction des ions ferriques en ions ferreux, qui est à l'origine de sa coloration caractéristique grisâtre, verdâtre ou bleuâtre.

Ne pas confondre avec pseudogley.

GRUMELEUSE :

Qualifie une structure fragmentaire construite, constituée d'agrégats de forme arrondie irrégulière, très poreux.

Cette structure résulte principalement du brassage du sol par la faune (rongeurs, lombrics).

HUMUS :

1) Ensemble des horizons humifères du sol ; aussi bien les horizons holorganiques (A_0) superposés au sol minéral que les horizons hémiorganiques (A_1)
[voir Mull, Moder, Mor, Dysmoder]

2) Partie de la matière organique du sol, transformée par humification.

HUMUS brut :

Synonyme de Mor

HUMUS doux :

Synonyme de Mull

HYDROMORPHE :

Ensemble des caractères présentés par un sol évoluant dans un milieu engorgé par l'eau, de façon périodique ou permanente ; les caractères les plus courants sont :

- une couleur grisâtre, bleuâtre ou verdâtre due à la réduction du Fer.
- la présence de taches rouille de fer réoxydé ou de concrétions et revêtements noirâtres d'oxyde de Fer et de Manganèse.
- l'éclaircissement des matériaux par "lavage" (élimination du fer de l'horizon).

[voir Gley, Pseudogley, Marmorisation]

LESSIVAGE :

Entraînement mécanique, par l'eau, des particules argileuses se trouvant à l'état dispersé ainsi que des éléments minéraux et du fer qui leur sont associés. Généralement vertical, le lessivage conduit à la formation d'un horizon d'accumulation de l'argile (B_t).

[Syn. Illuviation].

On utilise aussi ce terme pour caractériser l'entraînement de substances solubles (carbonates, cations) ou colloïdales (hydroxyde de fer).

LITIERE :

Ensemble des débris végétaux de toute nature (feuilles, aiguilles, brindilles, branches...) non transformés, qui recouvrent le sol.
[Syn. Couche L, horizon A₀₀].

MARMORISATION : [MARMORISÉ] :

Apparition, dans un horizon, de taches plus ou moins diffuses, de coloration rouille, grisâtre ou verdâtre.

Ces taches sont liées à un engorgement temporaire irrégulier de l'horizon (déficience du drainage interne).

MESOTROPHE :

Moyennement riche en éléments nutritifs, modérément acide et permettant une activité biologique moyenne.

MICROPODZOLISATION :

Podzolisation limitée à quelques centimètres en surface d'un profil (ou à proximité d'une racine) et caractérisée par la présence des horizons A₂ et B_h.

MINERALISATION :

Transformation de la matière organique en substances minérales ou gazeuses sous l'action des microorganismes.

MODER :

Type d'humus caractérisé par un horizon A₀ peu épais (2-5 cm) présentant des couches L et F nettes et une couche H réduite ou inexistante, s'enrichissant à la base de grains minéraux et passant progressivement à un horizon A₁ de couleur foncée à structure peu marquée.

MOR :

Type d'humus caractérisé par un horizon A₀ épais, présentant les trois couches L, F et H. L'horizon A₁ de couleur foncée, à structure particulière ou massive, est souvent très peu épais.

MULL :

Type d'humus caractérisé par une discontinuité brutale entre l'horizon A₀ réduit à une litière très mince (L) et l'horizon A₁ minéral sous-jacent. Cet horizon A₁, de couleur brune plus ou moins foncée, présente une structure grumeleuse caractéristique.

On distingue :

- * le mull carbonaté (contenant du calcaire actif)
- * le mull eutrophe
- * le mull mésotrophe
- * le mull acide.

NAPPE PERCHEE :

Stagnation des eaux pluviales dans le sol par suite d'un défaut de drainage interne. Dans nos régions, cette nappe est temporaire et disparaît en période estivale.

[voir

NAPPE PERMANENTE :

Eau présente dans le sol toute l'année et provenant d'une nappe phréatique ou d'une source.

Le niveau de cette nappe peut varier selon les saisons (la nappe est dite battante).

OXYDE :

Se dit d'un horizon aéré dans lequel le fer reste sous forme ferrique insoluble. Cet horizon présente une teinte rouille, brune ou rougeâtre.

PARTICULAIRE :

Qualifie une structure dans laquelle les éléments sont juxtaposés sans aucune liaison. Il s'agit en fait d'une absence de structure.

PODZOLISATION :

Altération biochimique des silicates (argiles principalement) sous l'action des composés organiques agressifs issus des humus mal décomposés (mor), et migration des éléments chimiques libérés.

POLYEDRIQUE :

Qualifie une structure fragmentaire anguleuse dont les agrégats, cohérents, ont des arêtes vives.

PROFONDEUR UTILE :

Epaisseur de sol favorable à la pénétration et au développement de la majorité des racines.

Elle est limitée par une roche dure, un horizon trop compact ou trop caillouteux, une nappe d'eau, un horizon toxique ou stérile.

PSEUDOGLEY :

Facès d'engorgement périodique d'un horizon, ou d'un profil, par une nappe temporaire perchée, d'origine pluviale.

Le fer, mobilisé à l'état ferreux lorsque la nappe existe, précipite après réoxydation lors de la disparition de celle-ci, en formant des taches rouille ou des concrétions, apparaissant en mélange avec la teinte de fond grise ou ocre.

REDUIT :

Se dit d'un horizon engorgé, dans lequel l'oxygène a été chassé des pores du sol par l'eau. Le fer passe à l'état ferreux, ion soluble, et l'horizon présente une couleur grise à verdâtre.

RESERVE EN EAU :

Quantité d'eau effectivement retenue par le sol, exprimée en mm d'eau.
On distingue :

. La RESERVE UTILE : quantité d'eau contenue dans le sol après ressuyage et utilisable par les plantes (déduction faite de l'eau capillaire trop fortement retenue dans les pores du sol et inextractible par les racines).

. La RESERVE FACILEMENT UTILISABLE : proportion de la réserve utile, utilisable directement par les plantes.

ROCHE-MERE :

En pédologie : matériau sur lequel s'exerce la pédogenèse.

Ce matériau peut être une roche géologique même altérée, un produit d'altération ou d'érosion (formation superficielle), un paléosol, etc...

La roche-mère peut être simple (un seul matériau) ou complexe (plusieurs matériaux superposés).

STRUCTURE :

Arrangement des particules élémentaires du sol en agrégats sous l'effet de liaisons par des composés organiques ou des hydroxydes de fer ou d'aluminium. Ne pas confondre avec texture.

TEXTURE :

Composition granulométrique d'un horizon ou d'un matériau. Cette texture est généralement appréciée au toucher directement sur le terrain et rapportée à une classification des unités texturales (triangle des textures).

LEGENDE DES SYMBOLES
UTILISES DANS LES SCHEMAS PEDOLOGIQUES
(D'après DUCHAUFOUR -Pédologie - 1977)

L'espace plus ou moins grand des lignes et la densité des symboles utilisés sont proportionnels à l'abondance des différents éléments.



Couche organique peu décomposée (A_o).



Horizon humifère particulaire peu actif



Horizon humifère grumeleux actif



Carbonate de Calcium



Argile



Horizon cendreux ou blanchi



Accumulation de fer ferrique hydraté (ocre vif ou rouille)



Accumulation de fer ferrique déshydraté (rouge)



Précipitation localisée de fer ferrique



Concrétions ferro-manganiques



Gley : fer ferreux dominant (gris verdâtre)



Alumine libre



Roche-mère siliceuse (silex principalement)



Roche-mère calcaire non altérée (craie essentiellement)

La codification des couleurs [par exemple brun (10 YR 5/3)] correspond à la charte internationale des couleurs de sol de Munsell.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie générale sur la Normandie

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE DE HAUTE NORMANDIE

Publication mensuelle des stations météorologiques.

FREMONT A. - 1977 - La Normandie. Flammarion éd., Paris, 298 p.

SANSON J. - 1954 - Le climat de la Normandie, climatologie statistique.
Etudes normandes, n° 30 et 33.

Bibliographie botanique

BARDAT J. - 1978 - La forêt de Brotonne (Seine-Maritime), Etude phytosociologique. Mémoire d'ingénieur du C.N.A.M., Rouen, 266 p. + annexes.

BARDAT J. - FRILEUX P.N. - 1980 - Etude phytoécologique sur la végétation forestière du Massif de Brotonne (Seine-Maritime). *Documents phytosociologiques*, N.S., vol. 5, pp. 111-140.

BOURNERIAS M. - 1984 - Guide des groupements végétaux de la région parisienne. S.E.D.E.S. éd., Paris, 483 p.

COMPS B., LETOUZEY J., TIMBAL J. - 1980 - Essai de synthèse phytosociologique sur les hêtraies collinéennes du domaine atlantique français.

I - Les hêtraies collinéennes calcicoles.

II - Les hêtraies sur sols acides et neutres.

Documents phytosociologiques, N.S., vol. 5, pp. 177-211 et pp. 409-443.

DE FOUCAULT B., FRILEUX P.N. - 1979 - Premières données phytosociologiques sur la végétation des ourlets préforestiers du Nord-Ouest et du Nord de la France. *Colloques phytosociologiques*, VIII, les lisières forestières, Lille, pp. 305-324.

DUPONT J.P., FOURAY M., LEROND M. - 1977 - Aspects de la végétation en Haute-Normandie. Muséum de Rouen, 166 p.

DURIN L., GEHU J.M., NOIRFALISE A., SOUGNEZ N. - 1967 - Les hêtraies atlantiques et leur essaim climatique dans le Nord-Ouest de la France. *Bulletin Soc. bot. du Nord de la France*, tome 20, n° spécial, pp. 59-89.

FRILEUX P.N. - 1973 - La forêt domaniale de Lyons (Seine-Maritime et Eure). Etude sur sa végétation. *Bulletin des Naturalistes Parisiens*, n.s., tome 29, fascicule I, pp. 1-44.

- 1973 - Contribution à la connaissance des landes rélictuelles de Haute-Normandie (France). *Colloques phytosociologiques*, II, les landes, Lille, pp. 169-177.

- 1974 - Contribution à l'étude des forêts acidiphiles de Haute-Normandie. *Colloques phytosociologiques*, III, les forêts acidiphiles, Lille, pp. 287-300.

- 1977 - Les groupements végétaux du Pays de Bray (Seine-Maritime et Oise). Thèse doct. état, Université de Rouen, 209 p. + annexes.
- LEGRAND J.P. - 1980 - *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. en forêt d'Eu (Seine-Maritime). *Bulletin Soc. Linn. du Nord de la France*, tome 2, pp. 30-37.
- LEMEE G. - 1937 - Recherches écologiques sur la végétation du Perche.
Thèse Sc. Nat., Paris, 392 p.
- LEROND M. - 1981 - Les lichens épiphytes en Normandie Orientale. Distribution, sociologie et application à la cartographie de la pollution atmosphérique. Thèse de doctorat d'Université, Rouen, 161 p. + annexes.
- LIGER J. - 1973 - Aperçu sur les landes sèches d'Anneville-sur-Seine et de la Basse-Seine. *Colloques phytosociologiques*, II, les landes, Lille, pp. 179-187.
- 1978 - Végétation du Sud de l'Estuaire de la Seine. *Actes du Muséum de Rouen*, fasc. 2, pp. 2-15.
- 1980 - Herborisations en Basse-Seine. *Actes du Muséum de Rouen*, fasc. 4, pp. 73-87.
- NOIRFALISE A. - 1969 - La chênaie mélangée à Jacinthe du domaine atlantique de l'Europe (Endymio - Carpinetum). *Vegetatio, acte geobotanica*, vol. XVII, fasc. 1-6, pp. 131-150.
- RAMEAU J.C. - 1981 - Réflexions sur la synsystème des forêts françaises de hêtre, chênes et charme. Application au système bourguignon. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 128, *Actual. bot.*, 3-4, pp. 33-63.
- 1982 - Intérêt chorologique de quelques groupements forestiers du Morvan. 26ème symposium de l'Association Internationale de phytosociologie, Prague.
- ROISIN P. - 1961 - Reconnaissances phytosociologiques dans les hêtraies atlantiques. *Bull. Inst. agron. de Gembloux (Belgique)*, tome XXIX, n° 314, pp. 356-385.
- SORRE V. - 1984 - Etude des différents types de végétation en forêt de Bord (Eure). Thèse du diplôme d'état de docteur en pharmacie, Université de Rouen, 162 p. + annexes.

Bibliographie géologique

- B.R.G.M. - Cartes géologiques au 1/50 000ème :
Beaumont-le-Roger, Bolbec, Breteuil, Brionne, Dieppe-Est, Dieppe-Ouest, Doudeville, Elbeuf, Evreux, Fécamp, Forges-les-Eaux, Gamaches, Gisors, Gournay, Le Havre, Les Andelys, Londinières, Mantes, Montivilliers-Etretat, Neufchatel, Pont-Audemer, Rouen-Est, Rouen-Ouest, Saint-André-de-l'Eure, Saint-Saëns, Saint Valéry-Eu, Yvetot.
- DEWOLF Y. - 1970 - Les argiles à silex, Paléosols ou Pédolithes. *Bull. Ass. fr. pour l'étude du Quaternaire*, 2-3, pp. 117-119.
- 1976 - A propos des argiles à silex ; essai de typologie. *Revue de géomorphologie dynamique*, XXV-4, pp. 113-138.

- DEWOLF Y., HELLUIN M., LAUTRIDOU J.P., VAZART M. - 1981 - Les loess d'Ilville (Eure). *Bull. Ass. fr. pour l'étude du Quaternaire*, 3-4, pp. 159-172.
- DORE F., JUJNET P., LARSONNEUR C., PAREYN C. - 1977 - Normandie. Guide géologique régional. Masson éd., Paris.
- ELHAI H. - 1967 - Les formations superficielles et le relief en Haute-Normandie. *Mém. hors série Soc. géol. de France*, n° 4, p 20-29.
- JAMAGNE M., LAUTRIDOU J.P., SOMME J. - 1981 - Préliminaire à une synthèse sur les variations sédimentologiques des loess de la France du Nord-Ouest dans leur cadre stratigraphique et paléogéographique. *Bull. Soc. géol. de France*, (7), XXIII-2, pp. 143-147.
- JOUIS E. - 1937 - Sur le limon des plateaux de la Seine inférieure. *Bull. Association française pour l'étude du sol*, pp. 1-14.
- JOUIS E., LETACHEUX M. Th. - 1956 - Comparaison entre les limons du Pays de Caux et les limons du Pays d'Ouche. *Revue des Sociétés savantes de Haute-Normandie*, n° 1, pp. 121-128.
- KLEIN Cl. - 1965 - Argiles à silex et craies à l'Ouest et au Sud-Ouest du Bassin parisien. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 260, pp. 6418-6421.
- 1967 - La karstification des craies à silex du Bassin de Paris. *Mém. hors série Soc. géol. de France*, n° 4, pp. 30-38.
- 1970 - La "surface de l'argile à silex". *Revue de géographie physique et de géologie dynamique*, vol. XII, fasc. 3, pp. 185-220.
- KUNTZ G., LAUTRIDOU J.P., CAVELIER C., CLËT M. - 1979 - Le plio-quaternaire de Haute-Normandie. *Bull. info. géol. Bassin de Paris*, vol. 16, n° 3, pp. 93-126.
- LAUTRIDOU J.P. - 1966 - Les argiles à silex autour de Saint-Romain (Sud-Ouest du Pays de Caux). *Bull. Soc. géol. Normandie*, t. 46, pp. 3-14.
- 1968 - Les formations superficielles de Saint-Romain (Pays de Caux) ; leur contribution à l'étude morphologique de la région. Thèse de 3ème cycle, Université de Caen, 200 p.
- 1969 - Les loess du Pays de Caux. *Mém. hors série Soc. géol. de France*, n° 5, pp. 81-105.
- 1979 - Lithostratigraphie et chronostratigraphie des loess de Haute-Normandie. *Acta geologica Academia scientiarum Hungaricae*, t. 22 (1-4), pp. 125-132.
- LECHEVALIER Cl. - 1969 - Les limons quaternaires d'Epouville (Seine-Maritime). *Mém. hors série Soc. géol. de France*, n° 5, pp. 107-111.
- MATHIEU Cl. - 1971 - Contribution à l'étude des formations argileuses à silex de Thiérache (France). *Pédologie, Gand*, XXI-1, pp. 5-94.
- THIRY M., TRAUTH N. - 1976 - Evolution de la notion d'argile à silex. *Bull. inf. géol. Bassin de Paris*, vol. 13, n° 4, pp. 41-48.

Bibliographie pédologique et d'écologie forestière

- BRETHES A. - 1981 - Cartographie des formations superficielles du massif forestier du Rouvray (Seine-Maritime). Document O.N.F., 81 p., 1 carte 1/10 000ème.
- 1982 - Cartographie des stations forestières de la forêt d'Harcourt (Eure). Document O.N.F., 1 carte 1/5 000ème.
- 1982 - Les stations forestières en Haute-Normandie. Essai de typologie. Document O.N.F., 96 p.
- FAVROT J.C., BOUZIGUES R. - 1975 - Etude pédologique, in Etudes préliminaires en vue du drainage des terres agricoles du Sud-Ouest du département de l'Eure. Document I.N.R.A., Service d'étude des sols, Montpellier, 239 p. + annexes et cartes.
- LE TACON F., TIMBAL J. - 1972 - A propos des conditions écologiques des hêtraies dans le Nord-Est et le Nord-Ouest de la France. *Revue forestière fr.*, XXIV-3, pp. 187-200.
- DUCHAUFOUR Ph. - 1948 - Recherches écologiques sur la chênaie atlantique française. *Ann. de l'E.N.E.F.*, tome XI, fasc. 1, 332 p.
- O.N.F. Normandie - Cartes des stations forestières :
- 1982 - Forêt domaniale de Montford-sur-Risle (Eure)
 - 1983 - Forêt indivise d'Eu (S.M.)
 - 1983 - Forêt domaniale d'Arques (S.M.)
 - 1984 - Forêt domaniale de Lalonde-Rouvray (S.M.).
- ROBIN A.M. - 1979 - Genèse et évolution des sols podzolisés sur affleurements sableux du Bassin parisien. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Nancy I, 173 p.
- 1983 - Ecologie des podzols du Bassin Parisien ; exemples en forêts de Fontainebleau et Villers-Cotterêts. *Revue forestière fr.*, XXXV, 1, pp. 35-46.
- SIRET J. - 1979 - Etude phyto-écologique en forêts domaniales de Basse-Seine. Mém. 4ème année E.S.I.T.P.A., Le Vaudreuil (Eure). Document O.N.F. - Normandie, 285 p. + un tableau hors texte.

Bibliographie forestière

- AUBERT P. - 1972 - Orientations régionales pour la production forestière. Document C.R.P.F. - Normandie, Caen, 194 p.
- BEDENEAU M. - 1981 - Réaction des épiphytes à l'évolution de la pollution atmosphérique d'une forêt. Comparaison de deux cartographies à quatre ans d'intervalle. *Revue forestière fr.*, 4, pp. 293-296.
- BONNEAU P., SIMONIN A. - 1976 - La cochenille du Hêtre (*Cryptococcus fagi* Bör) en Normandie. Eléments de biologie et essais de lutte chimique. *Phytiatrie-phytopharmacie*, 25, pp. 3-18.

- BOULLARD B. - 1967 - Un thème d'étude écologique : la hêtraie.
Bull. Soc. Linn. Normandie., pp. 195-203.
- 1976 - La forêt en Haute-Normandie.
Etudes normandes, n° 290, 1, pp. 1-22.
- BOULLARD B., LARCHER G. - 1974 - Les conséquences de la pollution atmosphérique sur le massif forestier de Roumare (Seine-Maritime). *Revue forest. fr.*, XXVI-5, pp. 347-353.
- BOULLARD B., MORMICHE A. - 1981 - Considérations relatives à certaines pressions subies par les forêts rouennaises. *Revue forest. fr.*, 3, pp. 233-241.
- GUINIER Ph. - 1950 - Sois et forêts de l'Ouest. *Bull. du Comité des forêts*, tome XV, n° 83, pp. 1232-1260.
- INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL
- 1977 - Département de l'Eure.
- 1978 - Département de la Seine-Maritime.
- LEROND M. - 1975 - Les lichens épiphytes du parc naturel régional de Brotonne. Intérêt pratique pour la mise en évidence des zones de pollutions atmosphériques. *Rev. Soc. sav. Haute-Normandie*, 78, pp. 5-32.
- LESAGE G. - 1952 - La forêt domaniale de Lyons.
Revue forest. fr., 1, Juillet-Août 1952, pp. 489-499.
- 1954 - La hêtraie normande, peuplement artificiel.
Revue forest. fr., 1, pp. 649-656.
- 1962 - Le pays de Lyons et sa forêt domaniale.
Ed. du Syndicat d'initiative et des amis de Lyons, 146 p.
- MONTARIOL - 1932 - Les futaies de Hêtres de Normandie. *Bull. Soc. amis et anciens élèves de l'E.N.E.F.*, n° 16, Janvier-Avril 1932, pp. 3-30.
- MORMICHE A. - 1979 - La forêt en Seine-Maritime.
Bull. "Seine-Maritime aujourd'hui", n° 6, pp. 48-55.
- PERRIN R. - 1977 - Le dépérissement du Hêtre.
Revue forest. fr., XXIX-2, pp. 101-126.
- PROUVE Ch. - 1884 - Les repeuplements artificiels dans les forêts d'Arques et d'Eawy. *Revue des Eaux et Forêts*, Juin 1884, pp. 273-279.
- SILVY-LELIGOIS - 1949 - Les problèmes de la régénération dans les hêtraies normandes. *Revue forest. fr.*, 9-10, pp. 426-434.

Bibliographie générale

Nous n'indiquons ici que les principaux documents de référence concernant la typologie des stations forestières. Chacun d'entre eux contient une bibliographie plus vaste sur ce sujet.

- AUSSENAC G., BECKER M., BONNEAU M. - 1972 - Connaissance de la forêt et aménagement de l'espace naturel. *Revue forest. fr.*, XXIV-4, p. 243-255.
- BAILLY G., SCHMITT A. - 1982 - Pré-étude pour l'établissement des catalogues des stations forestières de la zone des feuillus de Franche-Comté. Université de Besançon, 2 vol., 105 p.
- BARTOLI CH. - 1967 - Aménagement, sylviculture et étude des stations. 2ème thèse de doctorat, Université de Montpellier, 64 p.
- BECKER M. - 1977 - Forêt française, pour une définition et une cartographie des stations. *Bull. technique de l'O.N.F.*, n° 9, pp. 9-19.
- 1978 - Une étude phyto-écologique sur les plateaux calcaires du Nord-Est (massif de Haye). *Ann. sci. forest.*, 36(2), pp. 93-124.
- 1978 - Définition des stations en forêt de Haye, Potentialités du Hêtre et du Chêne. *Revue forest. fr.*, XXX-4, pp. 251-269.
- BECKER M., LE TACON F., TIMBAL J. - 1980 - Les plateaux calcaires de Lorraine. Types de stations et potentialités forestières. Ed. ENGREF, Nancy, 216 p. + annexes et un tableau hors texte.
- BIDAULT M., RAMEAU J.C., SCHMITT A., BRUCKERT S., GAIFFE M. - 1980 - Catalogue des stations forestières de la Vallée de l'Ognon. Université de Besançon, 2 vol.
- BONNEAU M., TIMBAL J. - 1972 - Définition et cartographie des stations. Conceptions françaises et étrangères. *Ann. sci. forest.*, 30 (3), pp. 201-218.
- BRETHES A. - 1976 - Catalogue des stations forestières du plateau lorrain. Ed. INRA (CNRF) et ONF, Nancy, 223 p.
- DIDIER B., RAMEAU J.C. - 1985 - Catalogue des stations forestières de la Haute-Marne ; I, plateaux calcaires et vallée oxfordienne. Université de Besançon, 414 p.
- CHOUFFOT E., RAMEAU J.C. - 1982 - Pré-étude pour l'établissement du catalogue des stations forestières des plateaux bourguignons. Université de Besançon, 187 p.
- DARRACQ S., GODRON M., ROMANE F. - 1984 - Typologie forestière de la région des Garrigues du Gard. Ed. ENGREF, Nancy, 181 p. + annexes et un tableau hors texte.
- DUCHAUFOR Ph. - 1960 - Stations, types d'humus et groupements écologiques. *Revue forest. fr.*, XII-7, pp. 484-494.
- 1976 - Atlas écologique des sols du monde. Masson édit., Paris.
- 1984 - Abrégé de pédologie. Masson édit., Paris.
- DUPOUEY J.L. - 1983 - Etude phytosociologique et écologique du massif forestier de Hagenau (Bas-Rhin). Thèse de docteur-ingénieur, I.N.A. Paris-Grignon et INRA-Nancy, 140 p. + annexes.

- FAURE J.J., OTTO H.J. - 1976 - Les aménagements forestiers en République Fédérale Allemande : l'exemple de la Basse-Saxe. *Revue forest. fr.*, XXVIII-6, pp. 403-426.
- GIRAULT D. - 1981 - Les stations forestières de la Woëvre (Lorraine). Doc. C.N.R.F. - I.N.R.A., Nancy, 97 p.
- GUILLEMIN M., ROUILLER J., BRUCKERT S. - 1978 - Relations entre groupes écologiques et propriétés physico-chimiques des sols brunifiés des Vosges cristallines. *Ann. sci. forest.*, 35 (3), pp.139-150.
- HOUZARD G. - 1980 - Les massifs forestiers de Basse-Normandie, Brix, Andaines et Ecouves ; essais de biogéographie. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Caen.
- INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL - 1984 - Une approche de la typologie des stations forestières à l'aide des relevés de l'Inventaire Forestier en Ardèche. Doc. I.F.N. Montpellier, 52 p. + annexes.
- JABIOL B. - 1982 - Les stations forestières en forêt domaniale d'Ecouves (Orne). Doc. O.N.F.-Normandie, 46 p., 1 carte au 1/25 000ème et cartes parcellaires au 1/10 000ème.
- JAMAGNE M. - 1967 - Bases et techniques d'une cartographie des sols. *Annales agronomiques*, vol. 18, numéro hors série, 142 p. + 3 cartes hors texte.
- LE TACON F., TIMBAL J. - 1975 - La cartographie des stations. Application à l'aménagement des forêts. *Science du sol, bull. A.F.E.S.*, n°1, pp. 51-64.
- PARDE J. - 1979 - Ecologie et sylviculture. *Forêts de France et action forestière*, n° 222, pp. 11-18.
- PICARD J.F. - 1978 - Les types de stations en forêt domaniale de Bellême (Orne). *Revue forest. fr.*, XXX-6, pp. 425-444.
- 1979 - Une méthode de définition des stations en forêt : application à la forêt domaniale de Bellême. *Ann. sci. forest.*, 36 (3), pp. 211-229.
- RAMEAU J.C. - 1981 - Vers une typologie des stations forestières de la Haute-Marne. *Bull. Soc. sc. nat. et archéol. de la Haute-Marne*, tome XXI, fasc. 15, pp. 325-372.
- TIMBAL J. - 1980 - La typologie et la cartographie des stations forestières en France. Application aux forêts méditerranéennes. Doc. C.N.R.F.-I.N.R.A., Nancy, 23 p.
- 1984 - Recommandations pour la présentation des catalogues de stations forestières. Doc. du groupe de travail sur la typologie des stations forestières. Direction des forêts, Paris, 41 p.
- 1984 - Premier rapport sur les types forestiers du Piémont pyrénéen des Pyrénées atlantiques. Station de recherches forestières, I.N.R.A., Bordeaux, 66 p.

NOTES

NOTES

NOTES

NOTES

NOTES

NOTES

ACHEVÉ D'IMPRIMER
SUR LES PRESSES DE
L'IMPRIMERIE CHIRAT
42540 ST-JUST-LA-PENDUE
EN AOÛT 1985
DÉPÔT LÉGAL 1985 N° 0561

