

OFFICE NATIONAL DES FORETS
DIRECTION REGIONALE DE NORMANDIE

58, Rue Bouquet
76042 ROUEN CEDEX

579.3
Document
Provisoire
copie du doc
deposee en la DRAAF
de H.N.

CATALOGUE DES STATIONS

DU SUD DE L'EURE

LAURENT CHAUNU

1993

1. LE CLIMAT

1.1 Généralités : le climat normand

Le climat normand se rattache au grand groupe des climats tempérés océaniques, caractérisés par des amplitudes thermiques faibles, une humidité atmosphérique constamment élevée, un régime annuel des précipitations relativement monotone, des températures estivales assez fraîches et des températures hivernales modérées à clémentes. Un climat régional moyen (et théorique) pourrait être défini par les éléments suivants : moyenne annuelle 10 °, amplitude moyenne annuelle¹ 14°, amplitude moyenne journalière 8°, régime de type AHPE avec léger excédent des pluies d'automne-hiver sur les pluies de printemps-été, précipitations 850 mm.

Ces données de base sont accompagnées d'autres caractéristiques mineures, qui se retrouvent par ailleurs en bien des points du territoire national : nombre élevé de jours de pluies (environ 1 jour sur deux), faible intensité des précipitations (précipitations plutôt moyennes que fines), nébulosité importante.

L'ensemble du Sud-Est de l'Eure s'écarte en fait assez nettement de ce climat modal ; il est donc nécessaire de passer en revue les différentes composantes du climat régional et d'en dégager les singularités.

1.2 Caractéristiques du Sud-Est de l'Eure

1.2.1 Précipitations

Le tableau n° 1 donne les normales, les moyennes et les quintiles extrêmes pour les cinq stations de référence, Evreux, Etrepagny, Les Andelys, Pacy-sur-Eure et Dreux, où nous disposons de mesures complètes. Ces deux stations encadrent les valeurs présumées sur la région étudiée : 600 mm pour les valeurs les plus basses, un peu moins de 700 mm pour les plus hautes.

Des données anciennes² font état de précipitations nettement plus basses (de 563 mm à Evreux à 679 mm à Gisors). Des valeurs inférieures à 600 mm sont signalées sur plusieurs cartes climatiques, notamment pour la vallée de l'Eure jusqu'à son confluent avec l'Iton et pour le cours inférieur de celui-ci à partir d'Evreux, ainsi que pour la vallée de la Seine depuis Gaillon jusqu'à Poissy, et le cours inférieur de l'Epte de Saint-Clair sur Epte à son confluent avec la Seine. De telles valeurs sont sans doute réalisées en fonction de composantes climatiques locales. Elles sont exceptionnelles pour la France non méditerranéenne, et ne se retrouvent qu'en Beauce, dans un petit îlot centré sur la Basse-Brie et le Hurepoix, ainsi qu'en deux îlots champenois (Ouest de Reims et cours supérieur de la Marne vers Epernay).

Il faut souligner la grande variabilité annuelle du climat tempéré océanique à cet égard : l'écart entre années sèches et années humides, souligné par les quintiles extrêmes, nous fait ainsi passer à Etrepagny de 371 mm en 1971, à 928 mm en 1981.

¹ (écart entre la température moyenne du mois le plus froid et du mois le plus chaud)

² J. Sanson., in "Le climat de la Normandie. Climatologie statistique. 1954"

La répartition des précipitations tout au long de l'année peut être abordée par le calcul de moyennes saisonnières, et précisée par l'emploi des coefficients d'Angot³. (*Tableau 2 et graphique 1*)

Cette répartition module l'impression première de relative aridité ; si les printemps sont assez bien arrosés, les étés restent tout de même bien secs⁴, et surtout plus homogènes de station à station que les précipitations annuelles.

1.2.2. Températures

L'amplitude journalière moyenne (*tableau 3*), (écarte entre la moyenne des minima et la moyenne des maxima) est assez élevée ; c'est un indice de continentalité très net, qui se manifeste ici suivant un axe Nord-Ouest / Sud-Ouest, et rapproche le Sud-Est de l'Eure de stations situées plus à l'intérieur du Bassin Parisien. L'amplitude annuelle reste modérée en raison de la clémence relative du mois le plus froid (ici Janvier).

Les températures maximales sont significativement élevées pour les mois estivaux : Juin, Juillet, Août, Septembre.

Les températures minimales des mois froids (Décembre, Janvier, Février) sont classiques du climat océanique tempéré non littoral et donnent à la saison hivernale une ambiance fraîche plutôt que douce.

Le nombre assez modéré de jours de gelée sous abri, et le nombre restreint de jours sans dégel, (*tableau 4*), confirment cette appréciation. Le nombre de jours sans dégel est cependant comparable à celui de nombreuses stations "froides" du Bassin Parisien, même si celles-ci présentent des gelées sous abri plus fréquentes⁵.

Nous ne disposons pas de statistiques pour les dates de premières et dernières gelées ; on peut considérer qu'elles sont encadrées dans le Sud-Est de l'Eure par les dates des stations de Rouen, Trappes et Villacoublay (*graphique 2*).

1.2.3. Humidité de l'air

Les données pour cette composante climatique sont beaucoup plus fragmentaires (*tableau 5*), c'est pourtant un facteur important, pour la production forestière qui peut réguler de façon appréciable l'évapo-transpiration et donc le bilan hydrique global. Les cartes générales montrent que l'humidité relative en Juillet à 15 H⁶ peut descendre au dessous de 60 % aux confins des limites régionales. Elle reste cependant élevée en moyenne journalière, et toujours assez proche de la saturation, y compris durant la période d'activité végétale (Avril à Septembre).

1.2.4. Synthèse

L'examen des différentes composantes climatiques permet de rattacher le Sud-Est de l'Eure à un vaste ensemble climatique de transition entre le climat tempéré océanique et le climat tempéré continental, qui s'étend sur les régions méridionales du Bassin parisien.

L'étude du bilan hydrique permet de préciser l'incidence sur la production forestière de ces particularités climatiques.

1.3 Le Bilan hydrique

³ Rapports mensuels entre une pluviométrie théorique calculée mois par mois, par cumul d'une valeur journalière moyenne (pluviométrie annuelle divisée par 365) et la pluviométrie réelle

⁴ (avec des valeurs identiques à des stations comme Chartres ou Orléans)

⁵ (par exemple Auxerre ou Troyes)

⁶ période annuelle et journalière où l'humidité relative est généralement la plus basse.

1.3.1. Facteurs thermiques : insolation et E.T.P.

Nous ne disposons pour l'insolation que de données partielles ; l'insolation atteint ainsi 1690 heures à Evreux pour la période 1971-1985, et descend à 1661 heures et 1459 heures, respectivement à Evreux et Cannapeville, pour la période 1975-1985. Il y a tout lieu de penser que l'insolation annuelle est proche dans le Sud-Est de l'Eure de 1650 heures, donc une valeur assez basse.

L'Evapo-Transpiration Potentielle a été calculée par la méthode de Thornthwaite pour les stations d'Etrepagny et d'Evreux, où nous disposons des températures moyennes mensuelles et des précipitations mensuelles pour la période 1971-1985, et par la méthode de Turc pour les stations de Cannapeville et d'Evreux où nous disposons de l'insolation.

Les résultats sont présentés au *tableau 6* ; les valeurs encadrées sont celles de la saison de végétation. Les écarts entre les résultats obtenus avec la méthode de Thornthwaite et avec celle de Turc ne doivent pas étonner ; il est classique en Normandie d'observer des valeurs plus basses avec la méthode de Turc.

1.3.2. Bilans hydriques

La période déficitaire, où la végétation commence à entamer la réserve hydrique du sol (stock), débiterait dans le Sud-Est de l'Eure, en moyenne, au mois d'Avril? Toutefois le stock serait encore peu entamé au mois de Mai. Le stock est au plus bas au mois de Septembre ; la réserve se reconstitue alors assez rapidement à Etrepagny (et d'une façon plus générale sur une grande partie de la région étudiée), beaucoup plus lentement à Evreux (et dans les enclaves les plus sèches), où il faut attendre les mois de Décembre/Janvier pour retrouver un stock complet.

Il faut bien sûr moduler ces résultats par les remarques suivantes ;

- . le stock est fixé conventionnellement à 100 mm ; il varie en fait dans les sols de la région de moins de 50 mm à plus de 2100 mm.
- . l'humidité atmosphérique n'est pas prise en compte dans le calcul régional de l'E.T.P.
- . la fréquence et l'intensité des vents ne sont également pas retenues dans le calcul.

La situation réelle, pour un sol donné et compte-tenu des facteurs mésoclimatiques et microclimatiques qui peuvent lui être associés, est donc , dans bien des cas, assez éloignée de celle évoquée par le bilan hydrique théorique, qui n'a l'ambition que de représenter une tendance régionale d'ensemble, permettant de raisonner sur les facteurs climatiques globaux de production forestière.

1.3.3. Indices et diagrammes bioclimatiques

Les ombrothermes de Gaussen (*graphique 3*) sont très proches pour les stations d'Evreux et d'Etrepagny, ils ne font pas apparaître de mois secs, du moins en moyenne, et bien que la courbe des précipitations se rapproche fortement de celle des températures pour le mois d'Août. Il peut être intéressant de calculer le nombre de mois secs réels ($P < 2T$) pour la période de référence 1971-1985 : il s'élève à 32 pour la station d'Etrepagny et à 34 pour celle d'Evreux, soit respectivement 18 % et 19 % des mois. Sur la saison de végétation (Avril à Octobre), le nombre de mois secs se ramène à 29 pour Etrepagny et 31 pour Evreux.

Les indices bioclimatiques de G. Houzard (I.P.B.), définis pour la forêt tempérée caducifoliée française, ont été calculés à l'occasion du bilan hydrique.

Les valeurs obtenues classent les stations d'Evreux (372 à 379) et Etrepagny (386) plutôt parmi les stations à faibles potentialités bioclimatiques, puisque les I.P.B.

s'échelonnent pour la France des plaines et collines non méditerranéennes de 720 (Biarritz) à 289 (Sables d'Olonne).

Toutefois les I.P.B. ne permettent pas à eux seuls de comparaisons entre stations, un même I.P.B. pouvant correspondre à plusieurs climats nettement différents. Le calcul du déficit relatif permet d'affiner l'utilisation de cet indice et de définir 7 faciès principaux, s'échelonnant du faciès hyperhumide au faciès très sec. Evreux et Etrepagny peuvent ainsi rangés dans le faciès Subsec selon Houzard, dans des bioclimats analogues à ceux de l'Orléanais, de la Sologne ou du Tourangeais.

2. LES SOLS

2.1 Géologie

2.1.1 Histoire géologique ancienne

Seule l'histoire géologique postérieure au Crétacé inférieur sera ici évoquée, les terrains sédimentaires plus anciens du Crétacé inférieur et du Jurassique, ainsi que le socle primaire qu'ils recouvrent, n'affleurant pas dans la région concernée.

Au début du Cénomaniens, soit il y a approximativement 95 à 100 Millions d'années, la transgression déjà durablement établie à l'Albien persiste sur l'ensemble du Bassin Parisien ; la région correspondant actuellement au Sud-Est de l'Eure est alors recouverte, comme les régions voisines, par une mer épicontinentale relativement peu profonde, qui ne la quittera que peu avant la fin du Crétacé, au Maestrichtien (-73 M.A.). Cette stabilité des conditions de sédimentation sur plus de 30 Millions d'années alliée à une subsidence lente mais importante du centre du Bassin Parisien permettra le dépôt d'une épaisse série crayeuse (jusqu'à 600 m) qui constitue le soubassement général sur lequel se sont édifiées par la suite les autres formations géologiques.

La base de cette série correspondant au Cénomaniens, glauconieuse et argileuse au centre du Bassin Parisien, devenant ensuite sableuse à l'Ouest, n'affleure pas dans le Sud-Est de l'Eure ; elle se retrouve largement sur les marges normandes du bassin, dans les pays d'Ouche et d'Auge.

C'est donc au Turonien que débutent pour nous les terrains crétacés ; plus tendres et pauvres en silicifications à la partie inférieure de cet étage, ils seront ensuite de faciès très homogène, de craie plus dure à silex lités, en bancs ou dispersés, sur le reste de la série, soit le Coniacien, le Santonien et le Campanien. Régulièrement, des épisodes de dolomitisation, liés à des variations physico-chimiques du milieu marin, se manifesteront avec pour conséquence une tendance à l'induration dans les strates concernées.

La région connaît ensuite probablement une phase d'émersion temporaire, mal cernée géographiquement, au Maestrichtien, close par le retour d'une mer épicontinentale au Dano-Montien. Cette première transgression tertiaire inaugure une série de cycles successifs d'avancées et de reculées du domaine marin qui va caractériser l'ensemble du Tertiaire dans le Bassin Parisien.

La géographie de ces transgressions se modifie profondément par rapport à celle du Crétacé Supérieur : si la mer crétacée s'avance largement, et dès l'Albien, à partir des régions nordiques, les communications avec la Mésogée par la Bourgogne et le Seuil du Poitou restent importantes, alors que les transgressions tertiaires suivront toutes un axe Nord-Ouest / Sud-Est ou Nord-Est / Sud-Est pour ne recouvrir que de façon incomplète l'ancien domaine marin crétacé, affecté par une tectonique plus active.

Ces changements profonds, qui opposent des conditions de sédimentation stables et générales au Crétacé à un contexte sédimentaire varié et différencié spatialement et temporellement au Tertiaire, auront des conséquences importantes sur la géographie des dépôts sédimentaires, et donc sur la répartition régionale des matériaux supports de la pédogénèse.

Le Dano-Montien n'affleure pas dans la région étudiée, si l'on excepte le gisement très localisé de Bray-et-Lu, en rive droite de la vallée de l'Epte ; ses dépôts calcaires et marneux peu épais s'intercalent entre la craie crétacée et les assises tertiaires supérieures, thanétiennes, cuisiniennes, lutétiennes suivant la position géographique. La transgression dano-montienne emprunte pour la première fois une dépression tectonique de direction

armoricaine (NW / SE) qui se manifestera ultérieurement à plusieurs reprises ; cet axe coïncide approximativement avec l'actuelle vallée de la Seine de son confluent avec la Marne jusqu'à son embouchure.

Le Thanétien, bien que mieux représenté dans le Bassin Parisien, est très ponctuel dans l'Est de l'Eure ; la mer thanétienne en provenance du Nord-Est, qui dépose des sables fins à grossiers plus ou moins argileux, ne dépasse guère vers le Sud l'actuelle vallée de la Seine. Même sur l'ancienne surface de dépôt ces sables sont peu conservés, généralement dans des dépressions karstiques de la craie ; par contre deux éléments relictuels du Thanétien sont plus abondants. Il s'agit d'une part de galets d'aspects divers : silex verdis représentant un pavage de base de la transgression, silex biscornus et silex céphaliques associés à des faciès fluvio-marins et côtiers, d'autre part de bancs de grès liés à une silicification terminale marquant la régression puis l'émersion. Ces éléments grossiers peuvent être repris dans des formations résiduelles ultérieures dans la région de Gisors-Etrepagny.

A la tendance régressive de la fin du Thanétien, marquée par une brève phase continentale succède un nouveau cycle à l'Yprésien, vers - 53 Ma.

A l'Yprésien inférieur (Sparnacien), la ride de l'Artois, partiellement émergée, isole un domaine marin au Nord, d'un domaine côtier lagunaire et deltaïque au Sud, où se sédimentent des argiles plastiques et des sables en provenance probable du Massif Central. Le domaine des argiles lagunaires ne dépasse pas au Nord l'axe du Bray, actif dès cette époque ; les argiles plastiques passent latéralement, vers le Nord-Est, aux argiles ligniteuses du Soissonais, mais des faciès comparables se retrouvent épisodiquement dans l'Ouest du Bassin Parisien. Ces argiles peuvent être également associées à des faluns et lumachelles, et à des sables à proximité de l'axe du Bray. La transition entre les argiles sparnaciennes et la craie semble souvent se faire par des marnes à rognons (Dano-Montien ou reprise de la craie altérée). La puissance du Sparnacien varie de moins de 2 mètres à 10-15 mètres.

L'effacement de la ride de l'Artois à l'Yprésien supérieur (Cuisien) permet une large transgression marine qui s'avance au Sud jusqu'à Pacy-sur-Eure et Houdan, et à l'Est jusqu'à Epernay. Un axe tectonique correspondant à l'actuelle vallée de l'Eure semble jouer un rôle dans la limite de la transgression vers le Sud-Est, puisque les dépôts d'une puissance de 10 m en rive droite entre Pacy et Autheuil disparaissent brutalement en rive gauche où ils ne sont connus que dans la région d'Irreville, et à l'Est où ils n'ont pas été rencontrés au sondage de Chaignes. Cet axe marquerait ainsi l'emplacement d'une paléovallée de l'Eure dès l'Eocène inférieur. Les dépôts cuisien sont presque uniformément sableux ; toutefois des intercalations marneuses, voire des concrétions dolomitiques, témoins d'une tendance au confinement, sont observables dans la région de Gisors. Ce sont des sables fins, micacés, généralement de couleur jaunâtre, glauconieux à la base, souvent carbonatés ou argileux au sommet. Des niveaux à petits galets homométriques, aplatis, de couleur noire (galets avellanaires ou de type "Sinceny"), s'intercalent entre le Sparnacien et le Cuisien, ou dans le Cuisien entre deux épisodes. La puissance des sables de Cuise peut atteindre 15 à 20 mètres dans le Sud de l'Eure, et 40 m à l'Est, mais elle est très variable, et liée aux accidents, dômes et synclinaux, qui témoignent d'une tectonique active à cette époque. Elle devient très faible dans le Mantois (quelques décimètres) et l'extension de la mer cuisienne a probablement dépassé les limites indiquées précédemment mais l'épaisseur faible des dépôts n'a pas alors permis leur conservation. L'émersion de la fin du Cuisien est marquée par un épisode de grésification dont les résidus se retrouvent à l'Est, dans le Vexin français, et peut-être sur les plateaux de St-André de l'Eure.

Le cycle Lutétien débute par des faciès calcaires grossiers, glauconieux, reprenant des galets de silex cuisien ; cependant la transgression ne dépasse pas au Lutétien inférieur la vallée de la Seine, et des faciès comparables développés plus au Sud à la base du calcaire lutétien sont attribuables au Lutétien moyen, voire supérieur. La sédimentation se poursuit avec des calcaires sableux, de moins en moins détritiques vers le haut. La mer lutétienne ne trouve son extension maximale qu'au Lutétien moyen, vers 45 Ma ; c'est

une mer chaude, étendue mais peu profonde (la profondeur maximale n'excédent pas 10 m.), établie sur une plate-forme sans grands reliefs, mais avec probablement des chenaux et des cuvettes alternant avec des hauts-fonds. En conditions de sédimentation calme et relativement profonde se déposent des calcaires organogènes souvent très fossilifères (calcaire à *Milioles* et nombreux Mollusques) ; des faciès de calcaires en rognons et de sable calcaire sont rapportés à des conditions de dépôt plus agitées : anciens cordons littoraux, chenaux empruntés par les courants.

La mer lutétienne ne déborde sensiblement la vallée de l'Eure que dans la région de Caillouet-Orgeville ; cependant des témoins lutétiens, sous forme de dalles calcaires silicifiées démantelées se retrouvent plus largement sur la rive gauche de l'Eure, de Reuilly à la Couture-Boussey. Ces dalles correspondent au Lutétien supérieur silicifié, dont l'extension aurait ici été un peu plus forte que celle du Lutétien moyen. Ces silifications se développent localement dans le Lutétien terminal ; elles signeraient une fermeture et une tendance à l'émersion du Bassin Parisien après la surrection de la ride de l'Artois. Des faciès différenciés dans le Lutétien supérieur : calcaires argileux, marnes, calcaires bréchiques, calcaires dolomitiques, laguno-marins à lagunaires traduisent également ces modifications géographiques.

Le cycle Bartonien qui suit cette régression est caractérisé par une succession de dépôts sableux marins à lagunaires et de dépôts calcaires laguno-lacustres, puis par un confinement propice au développement d'évaporites et de calcaires et marnes lacustres. Cette série n'est complète que dans le Centre et l'Est du Bassin Parisien ; sur ses marges Est certains termes en sont absents soit par lacune sédimentaire, soit par érosion postérieure.

Au Bartonien inférieur (Auversien), le soulèvement du Nord du Bassin Parisien, amorcé au Lutétien moyen, se poursuit avec l'émersion définitive de la ride de l'Artois et de l'anticlinal du Bray. La mer revient par l'Ouest, empruntant pour la seconde fois au Tertiaire la gouttière séquanienne. Il s'agit plus d'un golfe, dépendant de la Manche, que d'une mer ouverte ; les sables qu'il dépose recouvrent le Nord-Est de l'Eure, jusqu'à la rive gauche de la Seine, où ils sont d'ailleurs peu épais, mais on ne les retrouve plus sur la rive droite de l'Eure.

Le calcaire laguno-lacustre de St-Ouen (Bartonien moyen : Marinésien) recouvre donc dans cette région directement le Lutétien ; il y est peu épais (environ 3 m.), et passe apparemment directement au calcaire lacustre de Champigny (Bartonien supérieur : Ludien), de faciès assez comparable mais de puissance supérieure (15 à 20 m.). Le calcaire de Septeuil, azoïque, en est probablement un équivalent latéral. L'épisode marin des marnes à *Pholadomya ludensis* de la base du Ludien est mal défini dans le Sud-Est de l'Eure ; il est caractérisé par des faluns dans la région de Gisors.

Au Nord-Est, le calcaire de St-Ouen est recouvert par les sables de Cresnes et de Marines, équivalents marinésiens des sables auversiens ; leur extension est moins large, ces sables se terminant en biseau aux abords de la vallée de la Seine ; ils ne sont pas représentés dans l'Eure.

Le Ludien s'achève dans notre région par des formations marneuses peu épaisses (5 à 6 m.) dite supragypseuses, par analogie avec les marnes d'Argenteuil et de Pantin qui surmontent dans le centre du Bassin Parisien les formations d'évaporites.

La dernière transgression marine du Tertiaire est aussi la plus étendue vers le Sud et l'Est ; à son extension maximale la mer stampienne dépasse Phitiviers au Sud et atteint la Champagne à l'Est ; elle recouvre alors largement l'ensemble de l'Eure. Ses limites vers l'Ouest sont encore conjecturales.

Ce dernier cycle débute (Stampien inférieur : Sannoisien) par des niveaux marneux puis argileux de faible épaisseur (environ 5 m.) à faune de milieux saumâtres : glaises à Cyrènes, argiles vertes de Romainville, traduisant un retour des influences marines. Il se poursuit par le dépôt de calcaires lacustres (calcaire de Brie), partiellement silicifiés, au Sud-Est de l'Eure, et par des calcaires marins (calcaire de Sannois) au Nord-Est.

Les conditions marines se généralisent au Stampien moyen, marqué par des faciès littoraux au Nord-Est (marnes à Huîtres), puis par de puissants dépôts sableux (sables de

Fontainebleau), atteignant 60 m au Sud-Est du Bassin Parisien, s'amenuisant progressivement (15 à 20 m) dans notre région. A l'Ouest de celle-ci, la transgression ne représenterait plus qu'une "pulsation", épargnant les reliefs. Cette interprétation n'est pas retenue par G. Kuntz, qui maintient une submersion d'ensemble sur le Sud-Est de l'Eure. Seuls témoignent de cette transgression des éléments grossiers (conglomérats, galets à façonnage fruste, brèches à silex) repris dans la formation à silex ou associés à des poches de sables piégés dans le karst du plateau. Un nouvel épisode de silicification (grès de Fontainebleau), dont la signification est encore cependant très discutée, marque une émergence sans doute généralisée.

Le Stampien se termine par des formations lacustres (calcaire d'Etampes), décarbonatées et silicifiées au Nord de la Seine (argiles à meulières de Montmorency), dont il est difficile de préciser l'extension vers l'Ouest. Après le Stampien (- 27 Ma. environ) débute en effet une longue période d'émergence et d'altération, au cours de laquelle la couverture tertiaire est progressivement déblayée.

Sur les marges Ouest du Bassin Parisien cette altération a d'ailleurs été probablement initiée à plusieurs reprises lors du Tertiaire : à la fin du Cuisien et au Lutétien supérieur, à l'Auvervien, à la fin du Marinésien et au Ludien. Les silicifications, qui en conditions climatiques arides accompagnent ces émergences, ont sans doute joué un rôle important, par l'armature qu'elles ont apportées aux régions soumises aux agents météoriques, dans l'importance de ce déblayage. Là où elles ne se sont pas développées, celui-ci a sans doute été plus rapide. Ces épisodes sont principalement attribués à une première période couvrant le passage de l'Éocène moyen à l'Éocène supérieur (dont la formation des paléosols gréseux sur les sables de Beauchamp), et à une deuxième, à la fin du Pliocène.

Durant tout le Miocène puis le Pliocène, soit environ 20 Ma., les conditions continentales se maintiennent donc sur notre région ; au Sud-Ouest de l'Eure, comme sur la plus grande partie de la Normandie, se développe sous la couverture des sables de Fontainebleau ou après son érosion, une épaisse formation d'altération, l'argile à silex, liée à la karstification de la craie. La présence d'argiles à silex plus anciennes, pré-stampiennes, est à l'heure actuelle controversée, ainsi que les conditions de leur formation. Pour Y. Dewolf, la transgression stampienne, limitée dans l'Eure, a peu touché une couverture d'altération déjà acquise et qui connaîtra postérieurement une évolution pédogénétique intense, lessivante et acidifiante, sous climat de type tropical humide. Pour G. Kuntz, la mer stampienne a bien dégagé les formations d'altération antérieures, et les argiles à silex ont pu se former pour partie par lessivage de la fraction argileuse kaolinique de la couverture sableuse, venant coiffer les argiles de décarbonatation à dominance de smectite, formées aux dépens de la craie.

Sur le plateau de Madrie et le Vexin normand, la couverture tertiaire est dégagée par l'érosion, consécutive au soulèvement, relié à l'orogénèse alpine, qui affecte le Bassin Parisien, à la fin du Tertiaire (Miocène et surtout Pliocène ; environ - 5 Ma.). Du Miocène ou du Pliocène sont datés les épandages des sables et argiles de Lozère, témoins d'apports détritiques granitiques en provenance du Massif Central, lui aussi affecté par l'épirogénèse et l'érosion. Ces apports, qui seraient plus tardifs que ceux de la Sologne et de l'Orléanais, "balayent" un axe d'une cinquantaine de km de largeur, sur le parcours d'un ancien système hydrographique (fleuve pré-Loire/pré-Seine) sans doute peu concentré. La masse de certains blocs déplacés par ces épandages, ainsi que la faible usure des sables laisse d'ailleurs supposer au moins partiellement un transport rapide par de véritables coulées boueuses. Ces dépôts ont été parfois remaniés et triés sous forme de sables grossiers, de sables fins et d'argile ; ils associent à des sables quartzeux, des éléments grossiers repris des formations sous-jacentes (silex, meulières, cherts) ; ils ont de plus été piégés dans les dépressions karstiques des plateaux.

2.2.2 Histoire géologique récente

Les modifications climatiques qui conduiront en Europe occidentale aux grandes glaciations du Quaternaire sont sans doute déjà perceptibles dans la seconde moitié du

Tertiaire, dès le Miocène. Ce régime d'oscillations, qui connaîtra un paroxysme avec la succession des périodes glaciaires et interglaciaires, autorise des pédogénèses successives variées voire divergentes sur les matériaux non déblayés par l'érosion.

De plus, à un modelé lent et peu accentué imposé par les conditions climatiques périglaciaires sèches et froides s'oppose un façonnage plus actif du relief lors des périodes plus humides ou plus clémentes.

La morphologie des matériaux soumis à la pédogénèse actuelle, leur distribution, les rapports dont ils témoignent les uns vis à vis des autres, sont donc au moins autant tributaires des deux derniers millions d'années écoulés que des 100 millions qui les précèdent, ce qui justifie le développement de ce chapitre.

Au début du Quaternaire (Pleistocène inférieur), la région qui nous concerne offre vraisemblablement l'apparence d'une vaste surface d'érosion aplanie, karstifiée là où des matériaux carbonatés sont présents en épaisseur suffisante, mais avec un colmatage général par les formations résiduelles.

Un réseau hydrographique, sans doute peu concentré, existe déjà dans l'axe des vallées de la Seine et de l'Eure. Il abandonne à la surface actuelle des plateaux (à une altitude avoisinant 130 m.) des cailloutis en placages minces.

Ce réseau s'enfoncera progressivement lors des périodes interglaciaires, pour atteindre sa cote actuelle. Lors des périodes périglaciaires, les grands fleuves, Seine et Eure, peuvent acquerrir, en fonction des conditions climatiques, un fort pouvoir compétent en période de crue printanière et transporter une charge importante plus ou moins grossière, qu'ils abandonnent dans leur lit en période d'étiage. Ces cycles successifs d'abrasion et de remblaiements, suivis d'ablations partielles, sont à l'origine du modelé en terrasses et glacis alluviaux des vallées.

Aux périodes de rémission climatique sont aussi attribuables le creusement des vallées et vallons secs ; mais l'enfoncement du réseau hydrographique dans le karst au Postglaciaire, et le colmatage par des colluvions, leur ôtent actuellement toute activité. Quelques petits ruisseaux temporaires se maintiennent cependant sur les argiles yprésiennes.

Les versants des vallées et des vallons sont soumis à un façonnage complexe, où interviennent des transports directs par ruissellement aux périodes humides, et des déplacements à l'état solide ou semi-liquide, lents et diffus (reptation ou gelifluxion/solifluxion) ou en masse (glissements, coulées boueuses), les premiers étant réalisés en conditions périglaciaires, et les seconds en conditions tempérées ou froides, mais toujours humides. Les alternances gel/dégel assurent de plus une fragmentation des roches dures (principalement calcaire et craie dans la région), dont les débris alimentent les éboulis au pied des versants. Cette fragmentation peut-être parfois très fine et régulière, et engendre alors des éboulis particuliers, les prèles.

Les types de façonnage dépendent étroitement des conditions climatiques générales, mais aussi des matériaux (et au sein d'un matériau, apparemment homogène, des divers faciès), des conditions climatiques locales, et de la structure.

Il ne faut donc pas s'étonner si la couverture actuelle des versants est extrêmement variable, et souvent peu prévisible dans le détail.

Les modelés périglaciaires engendrés par les alternances de gel et de dégel intéressent également les formations de plateau : la cryoclastie assure une fragmentation des éléments grossiers (principalement silex), la cryoturbation une redistribution de ces éléments dans l'ensemble du sol, et un brassage des matériaux lorsque le sol est constitué d'une superposition de matériaux de nature différent.

Enfin le dépôt d'une formation sédimentaire nouvelle, le loess, affecte, sur de vastes surfaces, l'ensemble des régions périphériques du grand inlandsis nordique, dont la Haute-Normandie et le Bassin Parisien. Ce dépôt se fait en plusieurs phases, séparées par les hiatus des périodes interglaciaires, où il est partiellement érodé.

Dans l'Eure, on peut distinguer assez nettement les loess de plateau, dont la décarbonatation, générale, pourrait être contemporaine de leur dépôt, des loess de versant, carbonatés.

Les loess de plateau assurent une couverture continue bien que très sensiblement moins épaisse qu'en Seine-Maritime, dans les grandes "plaines" de St-André de l'Eure et du Neubourg ; ils sont moins bien conservés sur le plateau de Madrie, et pratiquement absent des rebords de plateaux. Le faciès "limons à doublets", corrélé à une phase de dépôt humide et plus tempérée qui pourrait prendre place peu avant la fin du Pléniglaciaire, n'a pas été reconnu dans le Sud-Est de l'Eure.

Les loess de versant sont vraisemblablement remaniés dans bien des cas, par solifluxion/gelifluxion.

Ces dépôts, préférentiellement liés aux expositions Sud-Est à Est (parfois Sud), ajoutent à la complexité de la répartition des formations de versant ; de plus les loess, quelque que soit leur position originelle, ont contribué à alimenter l'ensemble des formations colluviales.

Dans la région concernée, le loess est attribuable, en totalité ou en partie, au Weichselien supérieur ; les loess du Weichselien inférieur semblent de répartition beaucoup plus discontinue, et sont de toute façon souvent masqués par les dépôts postérieurs.

Au Tardiglaciaire, on assiste à une progressive colonisation de la forêt caducifoliée tempérée, ralentie par des périodes plus froides où un retour à la steppe n'est pas exclu. Des retouches du relief sont encore possibles ; à partir du Préboréal et surtout du Boréal la couverture végétale continue exerce une protection qui exclut tout remaniement d'importance des formations de surface. Il faut attendre le Néolithique et les grands déboisements qui l'accompagnent pour que s'exercent à nouveau des actions érosives limitées.

Les matériaux que nous observons actuellement sont donc pratiquement "figés" depuis le début de l'Holocène, et soumis depuis de façon continue à la pédogénèse tempérée, qui se poursuit actuellement.

2.2 Les matériaux

2.2.1. Les craies et calcaires

Les craies

Ce sont des **craies dures**, à silex nombreux, peu poreuses donc à réserve hydrique faible, dans le Coniacien et certains faciès du Santonien ; elles sont généralement plus poreuses dans le Campanien et surtout dans le Turonien (jusqu'à 25 % de leur volume) où les faciès sont nettement plus **tendres** et pauvres en silex. Ces étages sont affectés d'un réseau de diaclases élargi par la dissolution (karst) ; mais à l'échelle du profil pédologique les craies en place sont parfois très compactes et non ou peu fissurées.

Les horizons supérieurs, sauf dans le rare cas de lithosols localisés au sommet des aplombs, sont démantelés par le gel et l'action des racines ; la porosité de la craie la rend en effet très gélive, et permet une désagrégation rapide, sur au moins 40 à 50 cm. On peut distinguer trois faciès dans ces **craies altérées** :

.un manteau d'altération de surface, limono-argileux ou limoneux, contenant encore de nombreux éléments grossiers, dont la taille est comprise entre le centimètre (graviers) et le décimètre (pierres). Il est intimement mélangé à la matière organique, et coloré en brun foncé à brun-beige.

.un horizon d'altération de profondeur, généralement masqué par des colluvions, et souvent surmonté d'un horizon d'argile de décarbonatation. C'est un matériau tendre, uniformément limoneux ou limono-sableux, mais parfois massif et compact. Il contient une fraction importante d'impuretés (argiles et fer), qui le colorent en beige-jaunâtre. Il peut être d'épaisseur importante (plus du mètre).

.des grèzes, de texture également limoneuse, générées par le délitage de la craie en amont, et son colluvionnement en bas de versant. Ces dépôts ne sont pas obligatoirement lités, et emballent souvent des silex et des blocs de craie. Ils ont pu être contaminés lors de leur formation par des limons éoliens. Ils sont de teinte beige à jaune. Assez rarement, des éboulis crayeux grossiers peuvent recouvrir cette formation.

Les calcaires

Ils relèvent du Lutétien ou du Bartonien (Calcaire de Saint Ouen : Marinésien essentiellement). Ce sont des calcaires de faciès très variable, mais pratiquement toujours grossiers dans le Lutétien, durs et plus fins dans le Bartonien. Contrairement à la craie, ils sont toujours recristallisés et non poreux.

Ils sont glauconieux et chargés en sables grossiers à la base de la transgression lutétienne (Lutétien inférieur ou moyen dans le Vexin normand, Lutétien moyen sur le plateau de Madrie).

Les calcaires lutétiens sont nettement moins gélifs que la craie, et se débitent plutôt suivant les diaclases, en plaquettes anguleuses.

De même que la craie, ils sont recouverts par un manteau d'altération superficiel, engendré par la gélifraction, à texture limoneuse ou limono-argileuse, emballant des blocs et des plaquettes. Sur versants, les formations d'altération viennent s'adjoindre à celles de la craie.

La base du Lutétien inférieur est représentée dans le Vexin normand par un niveau de **sable calcaire** à grains de glauconie abondants, souvent riche en débris coquilliers ; au contact de cette formation les sables cuisien sous-jacents sont secondairement carbonatés.

2.2.2 Les argiles

Les argiles sédimentaires

Elles sont attribuables essentiellement à l'Yprésien inférieur : **argiles sparnaciennes** (les argiles vertes de Romainville étant limitées à la région de Pacy-sur Eure, et de plus masquées par des formations superficielles). La composition minéralogique est smectitique pour les argiles plastiques du Vexin, kaolinitique pour les argiles plastiques du Mantois, plus variable (smectites associées au illites et à la kaolinite) pour les fausses glaises et les argiles à lignite. Les couleurs originelles sont très variables, rouge, rosâtre (argiles plastiques), gris ou violacé (argiles à lignites), vert ou jaune verdâtre (épisodes glauconieux). Ces couleurs sont altérées par une hydromorphie générale. Les argiles sparnaciennes sont généralement rencontrées sous forme **remaniée**, associées dans la région de Gisors à des cailloutis quaternaires.

Les argiles résiduelles

Elles se développent principalement aux dépens de trois matériaux initiaux :

. la craie crétacée : on regroupe sous le nom générique d' **argiles à silex** un ensemble de matériaux issus de la dissolution karstique de la craie, plus ou moins récents, et donc plus ou moins soumis à des phases de pédogénèse antérieure. Les argiles anciennes ont une composition minéralogique très variable (smectites, illites, kaolinite en proportions variables), sont de couleur brun-ocre à rouge, et sont entièrement décarbonatées, à l'exception d'un liseré au contact avec la craie. Les argiles récentes sont partiellement ou entièrement décarbonatées, généralement beaucoup moins épaisses, et de

couleur brune. Toutes les argiles à silex peuvent être rencontrées en place, où issues de remaniements, associés ou non au rejeu des dépressions karstiques.

. les calcaires tertiaires : leurs argiles résiduelles seront ici désignées sous le terme général d'**argiles à meulières**, bien que la présence d'éléments grossiers ne soit pas systématique. La dissolution des calcaires n'a pas été sur les faciès grossiers plus rapide que celle de la craie, mais leur position d'affleurement sur plateau a parfois permis la conservation des résidus d'altération, et les dépôts récents d'argiles à meulière peuvent être alors assez épais et décarbonatés sur une grande épaisseur ; ils sont souvent de couleur plus jaune que les argiles à silex. Le développement de processus hydromorphes semble général sur les matériaux les plus anciens. Ces processus effacent sans doute les rubéfiations antérieures, encore visibles sous forme d'ilôts rélictuels.

. les sables de Lozère : des matériaux argileux sont retrouvés en profondeur sous les sables de Lozère ou les formations superficielles dans lesquelles ces sables ont été repris. Ce sont des **argiles sableuses**, hydromorphes, rubéfiées, associées à des poches de sables souvent décolorés, plus ou moins triés. Ces argiles sont sans doute en grande partie des paléosols ferrallitiques formés aux dépens des sables granitiques, et fortement remaniés ; cependant la distinction sur le terrain d'avec les argiles à silex contaminées par les sables tertiaires est impossible, les deux formations pouvant d'ailleurs être associées dans les dépressions karstiques.

2.2.3. Les sables

Les sables cuisiers

Ce sont des sables fins quartzeux et souvent micacés, parfois glauconieux ou argileux (smectites et illites). Ils sont présents en assises continues sur les versants du plateau de Madrie (surtout sur son rebord Sud-Ouest), et dans le reste de la région sous forme de poches dans les dépressions karstiques, dispersées à la surface des plateaux ou en haut de versant.

Les sables de Lozère

Ils sont présents à la surface des plateaux, en dépôts généralement minces, et y sont souvent repris dans les formations superficielles (voir cailloutis à silex). Typiquement, ce sont des sables grossiers, quartzeux, souvent pollués d'apports limoneux. Ils peuvent, de même que les sables cuisiers, être piégés dans les dépressions karstiques où ils sont d'ailleurs plus ou moins triés.

Sables de Lozère remaniés, sables stampiens et sables cuisiers sont indiscernables lorsqu'ils occupent des dépressions karstiques, et ont alors été regroupés sous l'appellation générale "**sables tertiaires indifférenciés**".

Enfin sables cuisiers et éventuellement sables de Lozère ont été repris par le vent pour alimenter ponctuellement, là où les stocks étaient importants, des dépôts de **sables soufflés**, contaminés par des limons éoliens.

2.2.4. Les biefs et cailloutis

Les cailloutis à silex

Ce sont des formations superficielles de plateau, issues de la cryoclastie des éléments grossiers de l'argile à silex, mélangés à des apports limoneux. Nous réserverons le terme aux formations dont la terre fine est limoneuse ou limono-sableuse, et la fraction grossière très importante (de 60 % à plus de 80 % en volume). Les silex y sont très fragmentés, souvent corrodés et recouverts d'une patine brune, avec des arêtes à peine émoussées ; souvent ils sont associés à des poches de très petites esquilles anguleuses (de taille inférieure au centimètre). Ils incorporent fréquemment les sables grossiers de Lozère. Leur épaisseur varie généralement entre 60 cm et 1 m.

Les cailloutis à silex sont localisés aux rebords des plateaux, où ils occupent en forêt de vastes surfaces. Leur mise en place est essentiellement due au ruissellement, mais des épandages fluviaux datant du pliocène sont mentionnés sur les cartes géologiques (cailloutis de l'Eure et de la Seine).

Les limons à silex de plateau

Ils assurent la transition entre les cailloutis à silex et les limons des plateaux, et se localisent également dans de légères dépressions des rebords de plateau. Ce sont des formations mixtes, faisant intervenir l'action éolienne et le remaniement par ruissellement et gelifluxion. Ils reposent sur des cailloutis ou des biefs (nous préférons réserver le terme de bief au sommet de l'argile à silex, remaniée avec des silex brisés).

Sur le plateau de Madrie, s'observent des formations tout à fait comparables, mais où les silex sont partiellement ou totalement remplacés par des blocs de meulière (**limons à meulières**).

Les cailloutis de Gisors

Ce sont des formations d'épandage, façonnées en glacis sur le flanc de structures anticlinales, et très peu conservées en l'état. Les éléments grossiers, très variables mais abondants, comprennent des galets de silex, des galets avellanaires, des grès, des meulières, des silex plus ou moins émoussés, dans une matrice limono-sableuse.

Ils sont peu épais, et sont remaniés sur de vastes surfaces avec les argiles sparnaciennes, et les limons éoliens (**limons à silex et galets**).

2.2.5. Les loess

Les loess de surface du Sud-Est de l'Eure peuvent essentiellement être rapportés au dernier glaciaire (Weichselien) ; d'une façon très générale, les différentes séquences que l'on peut reconnaître à l'intérieur de cette dernière période de dégradation climatique se concluent par un dépôt d'ensemble (Pléniglaciaire supérieur), couvrant la totalité de notre région d'un manteau assez homogène du point de vue de l'origine des apports. Ce manteau admet toutefois une variation importante liée aux conditions de dépôts qui conduisent sur plateau à des limons décarbonatés et sur versant à des loess carbonatés (voir § 2.2.2). Il s'amincit assez régulièrement vers l'Est, et devient très discontinu au delà de nos limites régionales. Il ne dépasse pas en moyenne 2 m d'épaisseur dans les grandes plaines de St-André et du Vexin normand, 1 m sur le plateau de Madrie.

A proximité des affleurements des sables de Cuise, ces limons deviennent plus sableux.

Il est toujours possible, en fonction des conditions locales, de retrouver sous le limon de couverture ou dès la surface des limons plus anciens, attribuables au Weichsélien ou au Saalien. Ces limons supportent des paléosols tronqués s'ils sont antérieurs à l'interglaciaire émien, et sont en ce cas plus rouges et plus argileux que les dépôts récents.

Nous regrouperons sous le terme de **limons** l'ensemble des limons non carbonatés, altérés ou non, et sous le terme de **loess carbonatés** les limons carbonatés de versant.

2.2.6. Les colluvions

Nous regroupons sous le terme de **colluvions à silex** l'ensemble des dépôts de versants ou de vallon, alimentés par les cailloutis à silex, l'argile à silex, les limons, et de façon plus épisodique par les sables de Lozère et les formations résiduelles à meulière, et à matrice à dominante limoneuse.

Les sables cuisien alimentent, de part leur position en versant, des **colluvions sablo-limoneuses** ou **limono-sableuses**, plus ou moins contaminées en limons.

Ces colluvions ont en fait une extension beaucoup plus importante que les affleurements sableux.

Argile à silex, argile à meulière et argiles sparnaciennes peuvent engendrer ponctuellement des **colluvions argilo-limoneuses** de bas de versant et de vallon. Ces colluvions sont particulièrement bien développées dans le Vexin bossu, et y masquent les argiles sparnaciennes.

Ponctuellement, les versants crayeux ont pu contribuer à alimenter des **colluvions carbonatées**, à texture limono-argileuse ; ces colluvions se localisent dans de petits vallonnements entaillant les versants.

2.2.7 Les alluvions

Sont compris dans le présent catalogue l'ensemble des alluvions anciennes des vallées de l'Eure et de la Seine, à l'exclusion des alluvions récentes, holocènes, qui constituent les plaines alluviales actuelles.

Ces alluvions sont disposés en terrasses successives, aux talus plus ou moins bien marqués, ou en glacis colluviaux/alluviaux.

D'une façon générale, les alluvions des hauts niveaux (+ 40 m vers le cours amont à + 55 m vers le cours aval de la Seine, + 45 à + 50 m environ pour l'Eure et l'Yton , sont plus minces et plus grossières que les suivantes (et aussi beaucoup plus restreintes). Les très hauts et très hauts niveaux sont souvent peu discernables des cailloutis pliocènes.

Les alluvions des niveaux moyens (+ 12 à + 40 à 55 m) sont d'épaisseur variable (2 m à plusieurs mètres), en fonction principalement du développement du karst dans le plancher crayeux. Il est impossible de donner dans le détail la composition de ces niveaux, qui se présentent fréquemment en nappes alternant des lits sableux et graveleux, et se terminent assez souvent par des formations éoliennes (sables soufflés ou limons sableux). Les alluvions sableuses peuvent être carbonatées au droit des plateaux lutétiens. La craie peut d'autre part affleurer en d'étroites fenêtres entre les alluvions des niveaux moyens , ou entre ceux-ci et les alluvions modernes, dans le cours amont de la Seine. Des blocs de craie sont parfois retrouvés dans les niveaux de base des nappes.

2.3 Les sols

2.3.1 Pédogénèse : généralités et tendances régionales

. les facteurs principaux :

Le climat d'ensemble (macroclimat), de type océanique encore peu altéré, modifié par les conditions locales (mésoclimat et microclimat), agit sur les processus biologiques et biochimiques (activité de la microflore et de la microfaune, maturation des composés

humiques), ainsi que sur les processus chimiques et physico-chimiques (lixiviation des bases, lessivage).

Or ce sont sans doute autant les variations locales, liées à la topographie et aux peuplements forestiers, qui conditionnent, à travers l'activité biologique, l'évolution des litières, que les facteurs climatiques régionaux. Il serait donc difficile de dégager une "moyenne évolutive" régionale, sur matériaux comparables par ailleurs.

On se rapellera toutefois les facteurs favorables à l'activité biologique (lumière, réchauffement printanier, alternances d'humectation et de dessiccation pas trop poussée des litières) et les facteurs défavorables (pénombre, pédoclimat frais, sécheresse estivale).

En ce qui concerne les processus physico-chimiques, le macroclimat oriente bien sûr la pédogénèse vers la décarbonatation, la lixiviation des bases et le lessivage des argiles, ainsi que vers l'altération modérée des alumino-silicates (brunification-lessivage).

Les **matériaux** sont assez variés, aussi bien en ce qui concerne la texture que la composition chimique, pour que puisse s'exprimer une large gamme d'évolutions pédogénétiques, des rendzines aux podzols.

La **végétation** est également très variable, du double point-de-vue de la composition et de la structure des peuplements. Celle-ci intervient, comme il a été évoqué plus haut, sur les conditions microclimatiques ; la composition (essences améliorantes ou acidifiantes, mais aussi enracinement profond ou superficiel) vient également moduler les cycles biogéochimiques d'ensemble.

La **topographie** joue sur la formation et la répartition des matériaux supports de la pédogénèse, mais aussi sur les processus de transferts latéraux, qu'il s'agisse de l'eau ou des substances dissoutes, qui lient entre eux les différents types de sol qui se succèdent sur une séquence topographique, l'importance relative des transferts verticaux et des transferts latéraux étant conditionnée par le drainage.

.les tendances régionales :

La **brunification** est générale sur les matériaux partiellement ou totalement décarbonatés pas trop acides : limons et loess carbonatés, colluvions sableuses, limoneuses ou argileuses, colluvions à silex, argiles à silex et argiles à meulière récentes, argiles sparnaciennes.

Le **lessivage** est également général sur ces matériaux ; il s'exprime plus nettement sur les matériaux limoneux homogènes que sur les matériaux mixtes (matériaux limoneux sur matériaux argileux) ou il est cependant présent, mais où la différenciation texturale est surtout intrinsèque au matériau. Le lessivage est peu accentué, voire nul, sur les limons éoliens récemment ou incomplètement décarbonatés. Il est exclu sur les matériaux désaturés, à complexe adsorbant dominé par l'aluminium échangeable.

La **décarbonatation** est en principe active sur les matériaux carbonatés ; elle semble plus rapide sur les craies, à microporosité mieux développée, que sur les calcaires. Toutefois la position topographique intervient au moins aussi fortement que le type de matériaux ; en conditions favorables à l'érosion (hauts de versants, têtes de vallons) le rajeunissement du profil est probablement encore permanent, alors que sur plateaux la conservation du manteau d'altération n'est entravée que par le soutirage karstique.

La **podzolisation** peut intervenir d'emblée sur les matériaux les plus filtrants et les plus acides (sables cuisins, sables de Lozère, sables soufflés). Elle est cependant ralentie par la teneur généralement non négligeable en minéraux altérables (micas, illites) des formations acides. Une aluminisation des argiles précède alors la podzolisation ; celle-ci

se marque discrètement par une redistribution du fer et de l'aluminium, sans qu'il y ait constitution d'horizons podzolisés éclaircis épais.

L'**hydromorphie** s'observe sur les sols à engorgement temporaire ou permanent, du fait d'une absence de drainage interne (matériaux argileux mal structurés à plus ou moins grande profondeur) et/ou externe (dépressions sur plateaux, têtes de vallons). En ce cas l'engorgement résulte de la formation d'une nappe perchée en saison hivernale.

Un deuxième cas est typiquement lié dans le Sud-Est de l'Eure aux affleurements yprésiens de versant. Il s'agit cette fois d'un engorgement dû à la présence d'une petite nappe phréatique captive dans les sables cuisins, au dessus des argiles sparnaciennes. Cette nappe alimente de petites résurgences de versant, au contact des sables et des argiles.

Les argiles à silex, en raison du bâti de gros silex qui représente une fraction importante de leur volume, sont relativement perméables.

Les argiles sableuses se comportent toujours, à des degrés divers, comme des matériaux imperméables. Il est possible que la fraction sableuse joue un simple rôle mécanique dans la structuration, en gênant la formation de surfaces structurales orientées.

Les argiles à meulière et les argiles sparnaciennes se comportent également comme des matériaux imperméables.

Ces processus hydromorphes gagnent fréquemment dans le Sud-Est de l'Eure les limons de plateaux qui coiffent les formations précédentes.

Podzolisation et hydromorphie se manifestent rarement sur le même profil (sables et argiles de Lozère).

2.3.2 Les principaux types de sol

.les sols bruns et sols bruns lessivés :

Ces types de sols se développent sur des matériaux divers, non carbonatés ou préalablement décarbonatés. En ce cas, une faible carbonatation peut être présente à la base du profil, autour d'éléments grossiers calcaires résiduels (transition avec les sols bruns calciques).

Suivant le matériau, on peut distinguer des sous-types sur limon, sur colluvions de fond de vallon, sur colluvions diverses sur argile, sur colluvions sableuses.

On peut également distinguer un sous-type à faible hydromorphie de profondeur (transition avec les sols bruns lessivés à pseudogley).

Le lessivage est peu accentué sur les profils à horizons supérieurs encore saturés ; il est plus net sur les profils coiffés par des horizons supérieurs modérément acides.

. les sols bruns acides

Lorsque le matériau est trop acide, le lessivage n'intervient pas, en raison de la floculation des argiles par les ions alumineux, et aussi parce que les argiles présentes dans ce type de sol sont souvent des argiles grossières (kaolinite).

Ce type de sol se développe donc fréquemment sur les cailloutis à silex, les sables de Cuise et les terrasses alluviales sableuses ou sablo-graveleuses.

Des transitions avec les sols podzoliques sont fréquentes (début de décoloration des horizons humifères supérieurs, entraînement plus accentué du fer et de l'aluminium).

.les sols podzoliques et les podzols

Ils prennent le relai des sols précédents, par évolution pédogénétique, sur les mêmes matériaux, ou se développent éventuellement directement sur les matériaux les plus filtrants et les plus pauvres (sables de Lozère).

Sur plateau l'évolution est généralement peu prononcée : horizons A2 minces, encore humifères ; en haut de versant des profils à horizons E mieux différenciés et plus épais sont plus couramment rencontrés.

Des podzols humifères hydromorphes, à horizons supérieurs (ensemble A2 et Bh) épais, mais peu différenciés, s'observent rarement sur sables de Lozère surmontant des argiles sableuses acides.

. les pseudogleys et sols à pseudogley

Ces sols se développent à partir des sols bruns lessivés ou des sols bruns acides, dès qu'un plancher relativement imperméable est présent à faible profondeur (sans qu'il soit toujours observable sur le profil). L'intensité de l'engorgement peut être estimée en fonction de la persistance de la nappe perchée, et de la hauteur qu'elle occupe dans le sol ; l'aspect morphologique qui en résulte (aspect hydromorphe) suit assez bien en principe ces deux critères.

À côté des sols à engorgement de nappe, un deuxième type de pseudogley se forme sur matériaux entièrement argileux, par imbibition des vides capillaires. Pour un engorgement comparable, l'hydromorphie est souvent moins prononcée sur ce type de profil.

. les rendzines et sols bruns calciques

Les rendzines sont exclusivement liées aux affleurements de craie ou de calcaire sans recouvrement par des matériaux d'apports ou d'altération, généralement en versant pour les craies, en rebord de plateau ou sommet de butte pour les calcaires. Les rendzines grises, à teneur modérée en matière organique, se développent sous pelouse, et les rendzines noires, à incorporation plus massive de matière organique, sous forêt.

Dès que le bilan érosion/dépôt est favorable à la conservation du manteau d'altération, ou lorsqu'il y a recouvrement par un matériau d'apport (colluvions à silex, argiles solifluées, colluvions carbonatées), le sommet du profil, souvent allochtone, est décarbonaté sur une épaisseur plus ou moins importante ; le matériau d'apport ou d'altération repose alors sur une roche plus altérée que dans le cas des rendzines.

. les gleys

Ils sont rares et localisés aux suintements sur formations yprésiennes. Le matériau n'est pas généralement directement l'argile sparnacienne, mais une colluvion limoneuse ou limono-sableuse, fortement chargée en matière organique.

2.4 Propriétés physiques et chimiques d'ensemble

2.4.1 Propriétés physiques

L'**enracinement** est apprécié sur fosses, en fonction de l'abondance des racines et de leur répartition par classes ; un indice d'enracinement est également fourni par l'observation de l'enracinement en surface pour les relevés sans fosse.

Des contraintes peuvent être ainsi dégagées ; elles sont liées :

à la présence d'une roche dure à faible profondeur (craies et calcaires). Les possibilités d'enracinement dépendent alors de la fissuration de la roche. La carbonatation du profil peut jouer directement sur les essences calcifuges, par toxicité des ions calcium.

.à la présence d'un matériau compact , qui peut être de texture très variable, le critère essentiel étant l'absence de structuration du matériau (structure massive).

.à la présence d'un horizon engorgé durablement, par nappe temporaire ou par imbibition

Les éléments grossiers sont rarement une contrainte importante et durable pour l'enracinement ; ils peuvent par contre ralentir l'installation du système racinaire des semis et jeunes plants.

La **capacité hydrique** est directement liée à la texture et à son pouvoir de rétention ; maximale pour les horizons limono-argileux, elle est réduite de moitié dans les horizons sableux.

La capacité de rétention a été calculée horizon par horizon, en fonction de la granulométrie lorsque des analyses ont été demandées, en fonction d'une estimation de la texture au toucher ailleurs.

La profondeur utilisable est appréciée au vu des contraintes à l'enracinement, analysées plus haut.

Capacité de rétention et profondeur utilisable permettent le calcul de la **réserve utile**, variant fortement d'un type de station à l'autre.

Il ne faut cependant pas perdre de vue que celle-ci ne représente qu'un potentiel, atteint plus ou moins durablement en fonction de la **pluviométrie** et de la quantité réelle d'eau arrivant au sol (interception par le couvert forestier), ainsi que de la **topographie** et des possibilités d'apports ou de départs latéraux qu'elle peut entraîner.

La **stabilité de la structure** n'est pas une propriété physique pure d'un sol ; elle fait également intervenir les propriétés chimiques, en particulier la teneur en cations de liaison et l'activité biologique. Cependant certaines textures sont plus sensibles à une perte de structure et au compactage qui en résulte : il s'agit des textures à forte dominance de la fraction limoneuse grossière ou de la fraction sableuse fine.

Le phénomène de battance (destruction mécanique des agrégats superficiels par le choc des gouttes de pluie) ne s'observe que sur sols nus et concerne donc peu le milieu forestier.

Le **pédoclimat** du sol est défini par ses caractéristiques de **température** et d'**état hydrique**. La capacité thermique est déterminée en partie par la couleur (donc la teneur en matière organique) et par la teneur en eau ; elle est responsable avec la conductance thermique de la vitesse et de l'ampleur des variations thermiques d'un sol, notamment au printemps (réchauffement estival) et en hiver (gel).

L'ensemble des capacités physiques d'un sol est bien exprimé par la texture ou composition granulométrique.

2.4.2 Propriétés chimiques

La **teneur en éléments échangeables** du sol est la propriété chimique déterminante d'un sol ; elle dépend de la teneur originelle du matériau en "bases" et en phosphore incorporés dans la fraction altérable, de leur exportation plus ou moins forte hors du profil par lixiviation, et de leur redistribution par la végétation et les litières. Elle peut être appréciée par des analyses chimiques, mais aussi indirectement par le pH et l'humus. Elle varie fortement depuis les sols sur matériaux carbonatés jusqu'aux sols podzoliques

La **capacité d'échange** du complexe adsorbant est corrélée à la teneur en matière organique et à l'importance de la fraction fine, ainsi qu'aux types de minéraux qui la composent. Elle varie aussi fortement, depuis les horizons A1 rendziniques à teneur élevée en matière organique et teneur non négligeable en minéraux argileux de type smectite, jusqu'aux horizons E fortement éclaircis des sols podzoliques.

L'**acidité**, mesurée par le pH, est partiellement liée au **taux de saturation** du complexe adsorbant et à la capacité d'échange pour les pH relativement bas ; aux pH inférieurs à 5, l'ion aluminium peut contribuer fortement à l'équilibre des charges du complexe adsorbant. Aux pH élevés des sols carbonatés, à complexe adsorbant saturé par les ions calcium, le pH est principalement réglé par la teneur en CO₂. Généralement les pH supérieurs à 5 sont liés à des complexes adsorbants fortement dominés par l'ion calcium, et s'observent sur matériaux carbonatés ou récemment **décarbonatés** (rendzines, sols bruns calciques, sols bruns calcaires). Sur les autres types de sol, les pH sont généralement bas en surface (souvent de l'ordre de 3,7 à 3,9), plus variables en profondeur.

Les teneurs en **fer libre** sont dépendantes de la teneur originelle en fer des minéraux altérables, de leur degré d'altération, et de la redistribution sous influence de la matière organique (podzolisation) ou de l'engorgement (hydromorphie). Des horizons très déferrifiés s'observent sur profils podzoliques ou à pseudogley acides ; à l'inverse les horizons B de ces sols manifestent une accumulation en fer plus ou moins poussée. Les horizons rubéfiés sont également riches en fer libre.

Les teneurs en **aluminium libre** sont aussi en relation avec la composition initiale du matériau, l'altération des minéraux primaires, l'évolution pédogénétique (essentiellement la podzolisation). La redistribution de l'aluminium est généralement plus poussée que celle du fer dans les sols podzoliques.

Le type d'**humus**, lié essentiellement à l'activité biologique et au complexe d'altération du sol, est souvent une bonne synthèse des propriétés précédentes, du moins pour les horizons supérieurs. Toute la gamme des humus forestiers, à l'exception des tourbes, est observable dans la région. L'évolution des litières est parfois nettement modulée par le type d'apports ; si les faciès forestiers franchement acidifiants sont peu représentés, du moins dans les peuplements à base d'essences autochtones, des faciès à dominance d'essences améliorantes (bouleaux, noisetier, charme) sont communs.

3. LA VEGETATION

3.1. Phytogéographie

A l'intérieur du vaste Domaine atlantique, la région étudiée appartient au secteur franco-atlantique selon Gaussen, au sous-domaine eu-atlantique suivant Roisin. Il apparaît donc une divergence de vues entre ces deux auteurs. Roisin considère en effet qu'une originalité floristique marquée, commune à la façade atlantique Ouest de la France, à la vallée de la Loire ainsi qu'au centre de l'Île-de-France, se dégage de l'abondance des éléments floristiques atlantiques, qui sont précisément à l'origine de la création du domaine atlantique ; cette originalité permet d'élever l'ensemble de ces régions au rang de sous-domaine. A l'intérieur de ce sous-domaine, l'ancien sous-secteur ligérien de Gaussen est élevé au rang de secteur ; notons que sa limite telle qu'elle fut définie par Gaussen en 1938 ne fait qu'effleurer notre région, puisqu'elle traverse le Mantois pour rejoindre l'Eure aux environs d'Ivry-la-Bataille, inclut dans le sous-secteur ligérien le sud de la plaine de Saint-André et le cours inférieur de l'Avre, pour redescendre ensuite le cours de l'Eure jusqu'à Chartres. Roisin étend quelque peu cette limite, puisque dans sa carte publiée en 1969 l'ensemble de la région couverte par le catalogue est incorporée au secteur ligérien, dont la limite Ouest correspond d'ailleurs précisément à la limite d'étude du catalogue.

Le secteur ligérien est caractérisé d'après Roisin par la présence sporadique d'un petit contingent d'espèces eu-atlantiques à distribution centrale ibéro-aquitaine¹, dont de bons exemples sont *Potentilla montana* et *Peucedanum gallicum*, la pénétration assez forte d'éléments laté-méditerranéens (par exemple *Quercus pubescens*) et méditerranéo-atlantiques (*Rubia peregrina*, *Iris foetidissima*, *Ruscus aculeatus*), la présence ténue de quelques médio-européennes, thermophiles dans leur aire de distribution principale, (*Asarum europaeum*, *Hepatica nobilis*, *Daphne mezereum*, *Lonicera xylosteum*), la disparition ou raréfaction d'espèces exigeant une humidité atmosphérique élevée (*Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Blechnum spicant*) ainsi que la perte de vitalité du hêtre et de plusieurs espèces forestières, laté-atlantiques ou de répartition plus large, qui lui sont relativement liées (*Hyacinthoides non-scripta*, *Veronica montana*, *Galium odoratum*).

Un certain nombre d'espèces relevées au cours de l'étude peuvent présenter un intérêt phytogéographique particulier ; voici quelques données sur leur répartition :

1.eu-atlantiques :

Pulmonaria longifolia (Bast.) Boreau : ibéro-aquitano-armoricaine.

Nous avons observé cette espèce dans le Sud du département, en forêt de Roseux et d'Ivry, ainsi qu'en forêt de Merey, mais également au dessus de la vallée de l'Eure (forêt de Pacy, Bois de Chambray) et de celle de l'Iton (bois du Trou au Loup). Elle remonte au Nord en forêt des Andelys, et a été autrefois signalée jusqu'aux environs de Rouen (St-Léger-du-Bourg-Denis, Darnétal).

Pulmonaria longifolia est présente, d'après la bibliographie, dans une gamme assez large de groupements forestiers. Dans le Sud-Est de l'Eure, *P. longifolia* s'observe sur mull eutrophe ou carbonaté, exceptionnellement sur mull acide, sur des sols allant de la rendzine au sol brun calcique ou au sol brun peu différencié. Typiquement, elle se cantonne aux peuplements à strate arborescente claire, mais à strate arbustive haute parfois développée ; elle ne paraît pas rechercher le plein découvert, mais évite les peuplements trop sombres. C'est donc une espèce assez tolérante, plutôt neutrocline dans

¹ dont plusieurs espèces de landes et d'ourlets acidiphiles et thermophiles.

le secteur ligérien, mais à tendance calcicole assez affirmée lorsqu'on remonte vers le Nord-Ouest.

2. laté-atlantiques ou subatlantiques

Erica cinerea L. : la bruyère cendrée dépasse largement les limites de notre région puisqu'elle remonte pratiquement jusqu'à la vallée de la Somme ; elle est cependant très localisée en Haute-Normandie. Nous l'avons observée sur les plateaux couronnant les deux versants de la vallée de l'Iton (forêt de Gravigny, et bois du Trou au Loup où elle est abondante), mais aussi dans les environs de Gaillon (bois de Grammont). Elle colonise les plantations sur cailloutis de plateaux acides, faiblement podzolisés, en association avec la callune.

Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard : la jacinthe n'est pas rare dans le Sud-Est de l'Eure, mais elle y prospère rarement en colonies denses, telles qu'elles peuvent être remarquées dans les hêtraies et les chênaies de Seine-Maritime. Nous l'avons observée régulièrement, en petites troupes disséminées, dans l'ensemble de la zone d'étude.

Hypericum pulchrum L. : cette espèce de coupes forestières et d'ourlets acidoclines a été rarement observée, toujours dans des peuplements très clairs.

3. atlantiques-méditerranéennes

Helleborus foetidus L. : l'hellébore est assez courante en Haute-Normandie, mais fréquente surtout les peuplements clairiérés, les trouées, les talus et ourlets externes, etc., dans le nord de notre région. Dans le Sud-Est de l'Eure, il est habituel de l'observer sous couvert forestier bien fermé, à des expositions abritées.

Doronicum plantagineum L. : cette belle composée présente une répartition mal connue, et son indigénat n'est pas certain partout. Elle serait très disséminée dans le Sud-Ouest du Bassin Parisien. Une belle station existe en forêt de Roseux, en bas de versant sur colluvions riches et fraîches.

Scrophularia auriculata L. (= *S. balbisii*) : à revoir, bois de Grammont.

Ilex aquifolium L. : le houx est fréquent dans toute la zone d'étude ; il participe plus, comme élément disséminé, à la strate herbacée, qu'à la strate arbustive, et forme rarement des fourrés étendus sous le couvert arborescent (bois du Parc à Tourneville, bois du Gros Chêne à Giverny). Il semble marquer une double préférence sur mull carbonaté et sur dysmoder, sans qu'une explication convaincante puisse être avancée.

Primula vulgaris Huds (= *P. acaulis*) : la primevère acaule est assez commune dans toute la zone d'étude ; nous l'avons observée au bois de Chambray, dans plusieurs bois du versant Ouest de la vallée de l'Eure, dans plusieurs bois au dessus de la vallée de l'Iton, et dans le Sud de l'Eure (forêts de Merey, d'Ivry, de Roseux), où elle est particulièrement abondante. Elle semble se raréfier à partir de la vallée de la Seine.

Taxus baccata L. : unique espèce d'un genre en voie d'extinction probable, l'if occupe quelques foyers résiduels sur la façade atlantique (Bretagne, Normandie), et dans les montagnes tempérées du pourtour méditerranéen (Pyrénées, chaîne alpine, chaîne pontique). C'est une espèce assez indifférente à la nature du sol sur l'ensemble de son aire, mais neutrocline en Normandie. Elle recherche les stations abritées à forte humidité atmosphérique, et subsiste, dans les forêts de versant de la basse vallée de l'Iton et de la vallée de la Seine.

4. méditerranéennes-atlantiques

Rubia peregrina L. : la garance est un élément assez régulier des formations calcicoles de versant, dans la vallée supérieure de l'Iton. On la retrouve dans la vallée de la Seine, en forêt de Vernon, et en forêt des Andelys. Elle semble plus disséminée dans la vallée de l'Eure, où elle est présente ponctuellement en forêt de Merey et de Roseux, ainsi qu'en forêt de Pacy.

Dans le Sud-Est de l'Eure, la garance est une calcicole exclusive ; ce n'est pas obligatoirement une espèce d'ourlet et on la voit se développer abondamment dans les fruticées fermées et les taillis clairs ; elle subsiste même dans les taillis-sous-futaie à couvert dense.

Ruscus aculeatus L. : présent dans toute la zone d'étude, le houx-fragon y est très disséminé, mais régulièrement réparti. Il recherche plutôt les expositions ouvertes, en évitant assez nettement les orientations Nord à Nord-Est, et accepte une large gamme de sols et d'humus, depuis les mull carbonatés jusqu'au mull-moders.

Iris foetidissima L. : l'iris fétide est lui aussi réparti régulièrement, depuis le confluent de l'Avre et de l'Eure jusqu'aux bois calcaires de la vallée de l'Epte ; il est bien représenté dans la haute vallée de l'Iton. Il semble apprécier les orientations Ouest, et évite comme l'espèce précédente les orientations Nord à Est, mais accepte les expositions fermées. C'est une espèce à tendance hygrocline, assez exigeante sur la nature du sol (rendzines brunifiées, sols bruns peu différenciés ou calciques, à mull carbonaté ou eutrophe).

Daphne laureola L. : le daphne à feuilles de laurier est un constituant habituel des bois de versants sur craie superficielle ou masquée par les colluvions à silex, à humus de type mull carbonaté ou mull mésotrophe-acide. Il est assez tolérant sur l'orientation, mais évite celles comprises entre le Sud-Est et le Sud ; comme l'iris fétide un préférendum pour les orientations Ouest se dessine. Espèce de mi-ombre plus qu'héliophile, il recherche plutôt les expositions ouvertes, ou les peuplements assez clairs.

Tamus communis L. : le tamier ne semble pas avoir dans l'Eure d'expositions ou d'orientations préférentielles, et se rencontre aussi bien sur les versants boisés des grandes vallées que dans de petits vallons forestiers très refermés. Il est aussi assez tolérant en lumière, fréquentant comme le daphne des peuplements clairs ou même des fruticées, mais subsiste également dans des taillis-sous-futaie plus fermés. Il paraît surtout nettement neutrophile.

Luzula forsteri (Sm) DC. : la luzule de Forster n'est pas très courante dans le Sud-Est de l'Eure, en tout cas pas plus que les autres éléments méditerranéo-atlantiques. C'est par contre une espèce franchement forestière, recherchant les expositions abritées, neutrocline mais rare sur mull carbonaté, éventuellement calcifuge.

Ornithogalum pyrenaicum L. : c'est l'exemple type d'une espèce difficile à classer à partir de données restreintes. En France, son aire semble plutôt médio-européenne, car elle est absente de la plus grande partie de la façade atlantique ; au niveau de l'Europe, c'est une subméditerranéenne. L'ornithogale recherche probablement les régions à étés chauds, et comme géophyte est sans doute peu sensible au froid hivernal, s'il n'est pas trop prononcé. Nous ne l'avons observé qu'une fois, dans un vallon de la forêt d'Ivry. Elle semble par ailleurs absente de la Haute-Normandie, les stations les plus proches étant localisées dans le Sud du Perche et la région d'Argentan, où elle n'est peut-être que naturalisée. C'est en France une espèce neutrophile, voire calcicole.

Sorbus torminalis Crantz : le sorbier torminal est répandu dans le Sud-Est de l'Eure, où il est présent dans des formations forestières variées ; il devient particulièrement abondant dans les forêts et bois autour d'Evreux (bois du Trou au Loup, forêt d'Evreux).

Souvent considéré comme caractéristique de la chênaie acidiphile dans le secteur ligérien, il y joue ici un rôle physiognomique très faible, et reste disséminé en sous-étage. Il participe également à la strate arbustive des forêts dégradées et fruticées calcicoles ; mais à l'état adulte il s'observe principalement sur des sols profonds à bonne réserve hydrique, carbonatés ou modérément acides (sols bruns calcaires sur loess, sols bruns calciques sur argiles de décarbonatations, sols bruns lessivés sur limons des plateaux). C'est une essence nettement héliophile, pouvant atteindre l'étage dominant dans les taillis-sous-futaie où le taillis est coupé régulièrement.

5. autres éléments : espèces dites médioeuropéennes ou continentales

Festuca heterophylla Lam. : graminée d'Europe médiane et d'Asie mineure, dont la répartition et l'écologie restent à préciser. Elle est présente dans l'ensemble de la Haute-Normandie, mais devient très disséminée (et à comportement nettement calcicole) en Seine-Maritime. Elle est par contre très abondante dans l'Eure (ainsi que plus généralement dans le Sud et le Sud-Ouest du Bassin Parisien), sur des sols assez variés mais plutôt neutres, et dans des peuplements clairs ou à proximité des périmètres.

Melittis melissophyllum L. : la mélitte présente approximativement la même répartition que la féтуque hétérophylle, du moins à l'échelle de la France ; sur l'ensemble de l'Europe elle est plutôt qualifiée de subméditerranéenne ou laté-méditerranéenne. En Haute-Normandie, elle devient très rare (et franchement calcicole) au nord de la Seine ; dans le Sud-Est de l'Eure elle est assez commune, et beaucoup plus tolérante sur la nature du sol, sans être acidiphile comme dans le secteur ligérien. Elle accepte bien un couvert prononcé.

Polygonatum odoratum (mill.) Druce : le sceau de salomon officinal montre une nette tendance continentale à l'échelle de la France ; en Haute-Normandie il parvient jusqu'à la vallée de l'Eure et de la Seine en amont des Andelys, à la vallée de l'Epte et à la côte orientale du Bray, mais semble absent ailleurs. Donnée souvent comme calcicole héliophile et thermophile, il semble plutôt rechercher dans l'Eure le couvert forestier en situation abritée.

Tilia cordata Mill. : le tilleul à petites feuilles est assez répandu dans le Sud-Est de l'Eure, probablement en association avec l'hybride *T. X vulgaris* dont il n'est pas aisé à distinguer. Si son indigénat est pratiquement impossible à établir, il est au moins bien naturalisé, et se régénère naturellement. Il est préféré les sols modérément acides en surface, à humus de type mull acide ou mull-moder (sols bruns acides ou sols bruns peu différenciés, sols bruns calciques), et semble éviter les sols calcaires à mull carbonaté.

Convallaria maialis L. : le muguet, pratiquement absent de larges secteurs de la façade atlantique, est courant dans l'Eure, où il prospère dans des peuplements clairs sur une large gamme d'humus, depuis les dysmoders jusqu'aux mulls eutrophes, exceptionnellement mulls carbonatés.

Lonicera xylosteum L. : le camérisier à balais est très disséminé dans toute la Normandie. C'est une espèce neutrophile, présente exclusivement sur sols carbonatés assez profonds ou frais, ou sur sols bruns eutrophes. Le camérisier à balais trouve son optimum dans des peuplements fermés et abrités, mais accepte les peuplements dégradés et les fruticées sur les versants orientés de l'Ouest/Nord-Ouest au Nord-Est. Nous l'avons observé sur le versant occidental de la vallée de l'Eure (bois du Fils), ainsi que

sur son versant oriental près de son confluent avec l'Iton (Côte Doulouvedalle). Il forme également de beaux fourrés dans un petit vallon de la forêt de Vernon, suspendu au dessus de la Seine (les Bouches Manons).

Hepatica nobilis L. : l'anémone hépatique est présente uniquement dans quelques stations des versants de l'Eure (bois du Fils et bois du Renard, bois de Ligneraie près de Cailly-sur-Eure, bois des Vaux à Croisy-sur-Eure), et dans la vallée de la Seine à Port-Villez ainsi qu'au bois de Saint-Just (stations mentionnées par de Brebisson). Ces stations normandes sont très isolées de l'aire principale, d'ailleurs très morcelée et recouvrant les grands massifs montagneux. L'indigénat n'est pas certain en Normandie (c'est une plante utilisée autrefois en pharmacologie, et de plus cultivée comme ornementale), mais l'espèce y présente une fidélité remarquable à ses stations, toutes connues depuis la fin du XIX^{ème} siècle.

Tilia platyphyllos Scop. : le tilleul à grandes feuilles est beaucoup moins répandu que le tilleul à petites feuilles, qu'il accompagne parfois. C'est une espèce nettement calcicole, recherchant les versants orientés à l'Est/Nord-Est/Nord, et évitant manifestement les orientations Sud ; nous l'avons également observé dans un fond de vallon très abrité. Il est surtout présent dans les forêts sur pentes fortes des versants ouverts sur les grandes vallées.

6. autres éléments : espèces dites laté-méditerranéennes ou subméditerranéennes

Sorbus domestica L. : nettement plus méditerranéen que le sorbier torminal, le cormier est très rare dans l'Eure, où il pourrait être considéré comme anciennement naturalisé. Nous l'avons relevé sur sols bruns calciques à mull eutrophe, dans des peuplements forestiers assez denses, en forêt de Roseux et dans les bois d'Irreville (bois du Renard, bois du Fils).

Quercus pubescens Willd : très disséminé au nord d'une ligne Nantes-Vesoul, le chêne pubescent n'est pas en limite d'aire en Normandie, mais ne parvient pas jusqu'à l'estuaire de la Seine, et disparaît au nord du fleuve pour ne réapparaître que dans le Sud-Amienois et le Beauvaisis. Il est peut-être plus abondant qu'on ne le pense dans le Sud-Est de l'Eure, et nous l'avons régulièrement observé dans les lisières forestières au contact avec les pelouses calcicoles, mais aussi dans des peuplements dégradés au sein des massifs forestiers (forêt des Andelys, bois du Trou au Loup, bois de Grumesnil). Généralement de faible hauteur totale, mal conformé en raison du phototropisme des jeunes pousses, qui conduit en lisière à un port horizontal des branches, le chêne pubescent peut rarement former de petits perchis d'allure plus forestière lorsque ses besoins en lumière sont satisfaits (bois de la Ronce, lisière Sud). Sur les pelouses calcicoles, il n'apparaît, dans la dynamique forestière, qu'en tant qu'espèce accessoire. Il paraît exclusivement calcicole, mais pourrait passer inaperçu à l'état disséminé (avec d'éventuels hybrides ?) dans les formations acidiclinales qui prennent le relais des formations calcicoles en haut de versant et rebord de plateau ; les peuplements étant alors plus denses les houppiers ne sont plus directement observables, et l'allure générale est très proche de celle du chêne sessile. Les individus mentionnés dans les relevés sont des formes typiques (contour de la feuille, pubescence, ramification).

Buxus sempervirens : disséminé en Haute-Normandie, il est difficile d'y faire la part de stations parfaitement spontanées et d'anciennes naturalisations. Il présente dans le nord de son aire un comportement très différent (voire diamétralement opposé) de celui du sud de l'aire (où il est xérophile, ou peut-être simplement tolérant à la sécheresse) : de tendance hydrocline, il y recherche les peuplements fermés et les stations abritées, et affectionne les hautes futaies régularisées à sous-étage peu abondant. Il semble assez

indifférent à la nature du sol, pourvu qu'il ne soit pas trop acide. Dans le Sud-Est de l'Eure, il ne semble présent qu'en quelques points des forêts de Mery et d'Ivry/Roseux.

3.2. Phytosociologie

Nous adopterons le système de classification de J.C. Rameau, repris par J. Bardat en Haute-Normandie, et présenté dans le tableau x , en gardant à l'esprit les difficultés actuelles à se baser sur une classification stable et reconnue par tous, en l'absence de principes clairement établis de hiérarchisation de la classification des associations .

Les critères généralement utilisés (mais en des combinaisons variables suivant les auteurs) sont les conditions écologiques (partiellement supposées), la répartition géographique (chorologie), la physionomie (notion de formation), et les rapports spatiaux ou temporels avec des associations non forestières (notion de série).

Nous ne nous prononcerons pas sur le difficile problème des associations climaciques. Si la composition floristique globale des forêts haut-normandes est peu modifiée par l'action humaine, leurs physionomies et leurs spectres sont par contre profondément altérés, dans tous les peuplements, par les sylvicultures qui y sont et y ont été pratiquées.

3.2.1 Quercetalia robori-petraeae

Sorbo-torminali Quercetum petraeae

La chênaie à alisier torminal est une association acidiphile reconnue par J. Bardat dans le Sud de l'Eure, et absente de Seine-Maritime où elle est relayée par le Mespilo-Quercetum (Frileux). Avec le Peucedano-Quercetum du Centre, elle différencie une sous-alliance atlantique du Quercion, le Peucedano-Quercenion. La chênaie à alisier torminal de l'Eure se différencie toutefois peu des autres chênaies sessilifères acidiphiles du Nord-Ouest, en particulier de la chênaie à néflier dont elle garde la plupart des éléments, seul l'alisier torminal étant différentiel, et d'ailleurs peu marquant dans la physionomie. Toutefois le houx (*Ilex aquifolium*) et surtout le sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*) sont nettement plus discrets, et la myrtille (*Vaccinium myrtillus*) est absente. La chênaie à alisier torminal se présente typiquement sous forme de taillis et futaie à réserves plus ou moins denses de chêne sessile (le chêne pédonculé y est pratiquement absent), et à taillis vieilli de chêne et de bouleau, souvent en voie de régularisation. L'ambiance y est lumineuse, malgré un couvert généralement complet ; une strate arbustive clairsemée de chêne sessile, de bouleau pubescent (*Betula pubescens*), de néflier (*Mespilus germanica*) et de bourdaine (*Rhamnus frangula*) y domine une strate herbacée et muscinale discontinue dominée par la canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*), la fougère-aigle (*Pteridium aquilinum*) et les mousses acidiphiles. L'introduction du châtaignier modifie profondément la physionomie d'ensemble.

Querco petraeae-Betuletum pubescentis

La chênaie-boulaie est une association à vaste répartition, définie initialement sur les moraines acides des plaines d'Allemagne du Nord, et qui de part sa composition floristique réduite peut être reconnue sur une grande partie de l'Europe tempérée. C'est également une association acidiphile, rangée dans l'alliance du Quercion (Quercenion), et se distinguant de l'association précédente par la dominance du bouleau dans le taillis, et sa participation accrue à l'étage arborescent. Dans sa forme typique, c'est un taillis et futaie clair, à réserves clairsemées de chêne sessile et de bouleaux pubescent et verruqueux, et à taillis de bouleaux. Les clairières voient le développement d'une strate herbacée haute dominée par la fougère-aigle, parfois par la molinie (*Molinia caerulea*) ; la callune (*Calluna vulgaris*) est également fréquente dans ces clairières lorsque la

concurrence herbacée n'est pas trop forte. La strate muscinale peut souvent prendre un développement important (notamment avec *Scleropodium purum* et *Leucobrium glaucum*).

La chênaie à sorbier torminal et la chênaie-boulaie se partagent dans le Sud-Est de l'Eure les rebords de plateau recouverts de cailloutis à silex, de limons à silex, ou d'épandages des sables de Lozère, et accompagnent sur les hauts de versants les coulées de colluvions filtrantes et désaturées alimentées par ces formations, ou les affleurements étendus de sables tertiaires. Elles s'étendent aussi sur les limons à silex à hydromorphie prononcée surmontant les argiles à meulière ou les argiles sparnaciennes.

Lonicero periclymeni-Quercetum petraeae et Hieracio laevigatae-Quercetum petraeae

Ces deux associations sont décrites par J. Bardat sur les terrasses alluviales anciennes de la vallée de la Seine, notamment celles du méandre de Bernières. Ce sont des associations acidiphiles ou acidoclines, mais marquées par une rudéralisation souvent prononcée, en particulier dans les petits bois maintenant isolés au milieu des cultures, et sur les bordures des bois de plus grande surface. La chênaie à épervières comporte un peu plus d'espèces mésophiles, et quelques nitratophiles. La plupart des peuplements sont des taillis simples, mais on rencontre parfois des taillis et futaie à réserves denses (bois de la Garenne). La strate arborescente est dominée par le chêne sessile et le chêne pédonculé dans la chênaie à épervières, par le chêne sessile dans la chênaie à chevrefeuille. Le taillis est diversifié : coudrier, charme, bouleaux, châtaignier, tilleul à petites feuilles, avec quelques morts-bois neutroclines épars (rosier des champs (*Rosa arvensis*), aubépine (*Crataegus oxyacantha*). La strate herbacée montre, dans ces deux associations, une cohabitation d'espèces acidoclines ou acidiphiles (canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*), dicrane (*Dicranum scoparium*), polytrich (*Polytrichum formosum*), chevrefeuille (*Lonicera periclymenum*) et d'espèces à large amplitude (anémone (*Anemone nemorosa*), sceau de salomon (*Polygonatum odoratum*), paturin des bois (*Poa nemoralis*)). Le Lonicero-Quercenion est rangé dans la sous-alliance du Quercenion, et le Hieracio-Quercetum dans une sous-alliance de transition avec le Carpinion, le Carpinio-Quercenion.

D'autres associations des Quercetalia robori-petraeae ne peuvent être reconnues dans le Sud-Est de l'Eure :

Dryopterideto-Quercetum : chênaie acidocline fraîche, liée à des secteurs plus humides (pluviométrie plus forte ou secteurs littoraux à forte humidité atmosphérique) en association avec des conditions mésoclimatiques favorables (versants abrités).

Sorbo-aucupariae Quercetum : association prenant le relais du Mespilo-Quercetum et du Sorbo torminali-Quercetum dans les secteurs plus froids et plus humides (Pays de Bray).

Ilici-Fagetum : association de futaie, dominée par le hêtre, et réalisée dans les grandes forêts domaniales essentiellement, et peut-être limitée de surcroît par la pluviométrie et l'humidité atmosphérique.

Milio-Fagetum : association de futaie, également dominée par le hêtre et dépendante des grands massifs domaniaux, acidocline.

3.2.2 Fagetalia

Adoxo-Fraxinetum

C'est la chênaie-frênaie des fonds de vallons frais mais bien drainés, et des bas de pente sur colluvions limoneuses ou limono-argileuses, non carbonatées. Le frêne quoique régulier ne domine pas toujours, loin s'en faut, la physionomie, et la strate arborescente se montre très variable, associant le chêne pédonculé (mais aussi le chêne sessile), l'érable champêtre, le charme, le merisier, mais aussi des essences héliophiles (bouleaux, tremble, saule-marsault) après dégradation. La strate arbustive (haute ou basse), comportant les essences précédentes et la plupart des morts-bois est constante, quel que soit le stade forestier réalisé (taillis simple, taillis avec futaie, futaie irrégulière ou même futaie régularisée). La strate herbacée, toujours dense et riche, est souvent dominée, par plages, par le lamier jaune (*Lamium galeobdolon*), le lierre (*Hedera helix*), plus rarement la circeé (*Circea lutetiana*) ou la mercuriale (*Mercurialis perennis*), et au printemps par la ficairie (*Ranunculus ficaria*) ; dans la strate muscinale *Eurynchium striatum*, *Eurynchium praelongum*, sont aussi très recouvrants. La chênaie-frênaie à adoxe est rare dans le Sud-Est de l'Eure, où elle tend à être remplacée par des formes fraîches de la chênaie-charmaie. Elle peut être reconnue par la présence constante quoique parfois discrète d'espèces hygrophiles qui ne se retrouvent pas dans la chênaie-charmaie, et dont certaines ont un cycle court printanier : ficairie (*Ranunculus ficaria*), adoxe (*Adoxa moschatellina*), dorine (*Chrysosplenium oppositifolium*). Ces éléments caractéristiques sont renforcés par la constance des espèces de sols frais et riches en azote : géranium herbe-à-robert (*Geranium robertianum*), grande berce (*Heracleum sphondylium*), benoite (*Geum urbanum*), épiaire des bois (*Stachys sylvatica*), scrophulaire (*Scrophularia nodosa*), etc...

Endymio-Carpinetum

La chênaie-charmaie atlantique à jacinthe regroupe de nombreuses variantes, d'une aile acidocline qui joint le Carpinio-Quercenion, à une aile neutrophile et hygrocline proche de l'association suivante. C'est donc une association largement répandue dans le Sud-Est de l'Eure, s'étendant dans ses différentes formes sur les versants à craie et argile de décarbonatation masquées par des colluvions, sur les placages limoneux sains ou modérément hydromorphes des plateaux et sur les loess de versants décarbonatés en surface, ainsi que dans les fonds de vallons et les dépressions colmatées par des colluvions à charge en silex modérée.

Les faciès sylvicoles sont si nombreux qu'il est difficile de dresser un portrait-type de l'association, et l'on passe fréquemment d'un faciès à l'autre dans la même parcelle forestière ; cependant en forêt privée les faciès de futaie dominée par le hêtre (Endymio-Fagetum) sont absents, et ce dernier est toujours associé aux chênes dans la strate arborescente. Le chêne pédonculé y est un peu plus fréquent que le chêne sessile ; le merisier, l'érable champêtre, le tilleul à petites feuilles et le bouleau pubescent, parfois l'érable sycomore et le frêne, complètent l'étage dominant. Le charme, régulièrement présent dans la strate arbustive, est capable de réaliser des faciès à taillis dense, parfois en association avec l'érable champêtre ; mais la strate arbustive régresse fortement dans les taillis et futaie vieillis à grosses réserves et dans les futaies en voie de régularisation. Elle comporte toujours quelques morts-bois disséminés : aubépines (*Crataegus monogyna* et *C. laevigata*) et rosier des champs (*Rosa arvensis*) sont les plus fréquents, mais le cornouillier mâle (*Cornus mas*), le troène (*Ligustrum vulgare*) et le fusain (*Euonymus europaeus*) ne sont pas rares. Les espèces héliophiles, bouleaux et coudrier, prospèrent dans les peuplements les plus dégradés.

La variété de la strate herbacée et muscinale est le reflet de la diversité des structures forestières et de la grande valence écologique de l'association. Elle est pauvre en espèces et de faible recouvrement dans les taillis de charme, et trouve son optimum, tant dans la richesse spécifique que dans le développement, dans la sous-association fraîche et neutrocline à strate arbustive disséminée. La strate muscinale (*Rhytidiadelphus triquetrus*, *Eurynchium striatum* et *praelongum*, *Thuidium tamariscinum*) est bien développée dans les faciès à bouleaux qui assurent une luminosité tempérée. La ronce peut se montrer

envahissante et très compétitive vis-à-vis des espèces du tapis herbacé. Enfin la jacinthe, qui donne son nom à l'association, est régulière mais toujours disséminée dans le Sud-Est de l'Eure, et ne joue pas de rôle marquant dans la physionomie.

J. Bardat distingue deux sous-associations "thermoclines", l'Endymio-Carpinetum teucrietosum et l'Endymio-Carpinetum pulmonarietosum ; en fait les éléments floristiques "thermophiles" que nous avons passé en revue au paragraphe précédent (*Festuca heterophylla*, *Pulmonaria longifolia*, *Luzula forsteri*, *Ruscus aculeatus*, *Primula vulgaris*, *Melittis melissophyllum*, *Daphne laureola*) sont présents quoique de façon discrète dans toutes les variantes écologiques de l'Endymio-Carpinetum de l'Eure, en association avec des espèces de luminosité tempérée (*Teucrium scorodonia*, *Stachys officinalis*, *Lathyrus montanus*, *Convallaria maialis*, *Rhytidadelphus triquetrus*, *Thuidium tamariscinum*).

Mercurialo-Aceretum

Par la physionomie, c'est une association très proche de la précédente, ce qu'indique mal son nom. La frênaie-érablaie à mercuriale peut donc prendre des sylvo-faciès très divers, avec une strate arborescente où interviennent tour à tour le chêne pédonculé (parfois le chêne sessile), le merisier, le frêne, l'érable champêtre, le hêtre, le charme, le tilleul à petites feuilles, parfois l'érable sycomore et le tilleul à grandes feuilles. La strate arbustive est bien développée en dehors des perchis denses et des faciès à taillis de charme ou de coudrier ; elle comporte toujours le cornouiller mâle (*Cornus mas*), les deux aubépines (*Crataegus monogyna* plus fréquente que *Crataegus laevigata*), le troène (*Ligustrum vulgare*), la viorne lantane (*Viburnum lantana*) et le coudrier ; le fusain (*Euonymus europaeus*) et le rosier des champs (*Rosa arvensis*) sont fréquents, alors que le nerprun purgatif (*Rhamnus cathartica*) et l'if (*Taxus baccata*) sont rares. La strate herbacée et muscinale est généralement mieux développée que dans l'Endymio-Carpinetum. La mercuriale peut former faciès mais elle n'est pas constante ; le lierre (*Hedera helix*), le lamier jaune (*Lamiastrum galeobdolon*), et dans la strate muscinale *Eurynchium striatum*, plus rarement *Thamnobrium alopecurum*, peuvent assurer un recouvrement important. En dehors des espèces neutroclines et neutrophiles, souvent très diverses, des espèces hygroclines sont fréquentes : benoîte (*Geum urbanum*), primevère acaule (*Primula vulgaris*), circeë (*Circea lutetiana*), bugle rampant (*Ajuga reptans*), etc...

La frênaie-érablaie à mercuriale n'est pas rare dans le Sud-Est de l'Eure, mais se localise aux versants abrités ou orientés au nord/nord-est sur craie dure ou altérée, souvent en bas de versant, et aux buttes témoins sur calcaires lutétiens des rebords de la vallée de l'Epte.

Daphno-Fagetum

La hêtraie calcicole atlantique est bien définie dans le Sud-Est de l'Eure, où elle possède des éléments différentiels nombreux d'avec le Mercurialo-Aceretum : garance (*Rubia peregrina*), cephalanthères (*Cephalanthera damasonium*, plus rarement *Cephalanthera longifolia*), Ophrys mouche (*Ophrys muscifera*), cerisier de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*), cytise (*Laburnum anagyroides*), Seslerie bleuâtre (*Sesleria albicans*), Violette hérissée (*Viola hirta*), Carex glauque (*Carex flacca*), Primevère officinale (*Primula veris*). Le daphné à feuilles de laurier (*Daphne laureola*), le tamier (*Tamus communis*), l'iris fétide (*Iris foetidissima*) sont partagés avec l'association précédente mais sont plus fréquents ici. La hêtraie calcicole, en dépit de son nom, est rarement dominée uniquement par le hêtre ; parfois des parquets de vieilles réserves peuvent former des faciès à strate herbacée très pauvre. Elle se présente globalement comme une association forestière à strate arborescente discontinue, où quelques réserves (chêne pédonculé, chêne sessile, hêtre, érable champêtre, pin sylvestre, tilleul à grandes feuilles) peuvent assurer localement un couvert complet, alternant avec des plages de taillis à frêne

et érable champêtre, et de fourrés à coudrier, cornouillier mâle, viorne lantane, cornouillier sanguin, prunellier, aubépines, cerisier de Sainte-Lucie, rosiers divers.

Elle est fréquemment en contact externe avec les pelouses calcicoles, qui subsistent parfois sous forme relictuelle à l'intérieur de l'association, progressivement étouffées par le développement de la strate arbustive. Ces pelouses fournissent un lot de transgressives dont les suivantes survivent le plus longtemps à la fermeture du couvert : brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*), sanguisorbe (*Sanguisorba minor*), genévrier (*Juniperus communis*), euphorbe petit-cyprès (*Euphorbia cyparissias*), germandrée petit-chêne (*Teucrium chamaedrys*). Le chêne pubescent est fréquent dans le manteau.

Une partie des pelouses sur craie retourne à la hêtraie calcicole, après abandon de l'usage agricole, mais, elles donnent parfois, surtout en versants ouverts et orientés au sud, des fourrés ou des taillis lumineux à chêne pubescent, viorne lantane (*Viburnum lantana*), rosier rouillier (*Rosa rubiginosa*), rosier tomenteux (*Rosa tomentosa*), cerisier de Sainte-Lucie, parfois cytise (*Laburnum anagyroides*), avec maintien plus ou moins prononcé, suivant le stade, de la strate herbacée. Le sous-bois des boisements résineux (spontanés : pin sylvestre, ou artificiels : pin noir d'Autriche) présente la même physionomie et les mêmes espèces.

3.2.3 Alnetalia glutinosae

Carici remotae-Fraxinetum

L'aulnaie-frênaie à grands carex est restreinte, dans les bois étudiés, aux petites zones de suintements permanents au contact de l'argile sparnacienne et des formations qui la surmontent (sables cuisiers ou colluvions). Ces zones mouilleuses sont localisées en fond de vallon ou dans de petits thalwegs ou dépressions qui émaillent les versants sur formations pré-siens.

C'est une association franchement hygrophile, de faible superficie, traitée en taillis où domine l'aulne glutineux, en association avec le frêne et le bouleau pubescent.

La composition de la strate arbustive et de la strate herbacée sont en partie sous dépendance de la minéralisation de la nappe qui alimente ces suintements.

En contexte calcaire, la strate arbustive comporte le fusain (*Euonymus europaeus*), le troène (*Ligustrum vulgare*), la viorne aubier (*Viburnum opulus*) et la strate herbacée la laïche des marais (*Carex acutiformis*), la grande lysimaque (*Lysimachia vulgaris*), la menthe aquatique (*Mentha aquatica*), le cirse maraîcher (*Cirsium oleraceum*), la prêle des marais (*Equisetum palustre*).

En contexte acide (sables cuisiers), la composition floristique s'appauvrit nettement ; la laïche étoilée (*Carex stellulata*), le blechne en épi (*Blechnum spicant*), les sphaignes (*Sphagnum palustre* ou *S. papillosum*, *Sphagnum squarrosum*, *Sphagnum fimbriatum*), la molinie (*Molinia caerulea*) sont caractéristiques, mais rares.

Fréquemment les groupements sont intermédiaires ; la laïche pendante (*Carex pendula*), la laïche espacée (*Carex remota*), le groseillier rouge (*Ribes rubrum*) sont de plus large amplitude.

L'aulnaie-frênaie à grands carex est à placer dans l'alliance de l'Alnion glutinosae.

3.3 Les groupes écologiques

1. Groupes à déterminisme édaphique

Ces groupes sont constitués d'espèces ayant valeur indicatrice quant au type d'humus et au régime hydrique de la station. Ils sont donc indicateurs d'un ensemble de facteurs édaphiques pour la plupart étroitement associés : Ph, teneur en "bases". (Ca, Mg, K), teneur et disponibilité en azote minéral (NO_3^- - NH_4^+) teneur et disponibilité en phosphore, texture, structure, porosité, pédoclimat, et pour les groupes 1.5 à 1.7 régime hydrique.

1.

Ce groupe rassemble des espèces observées principalement sur mull carbonaté et sur mull eutrophe, avec des fréquences encore appréciables pour certaines d'entre elles sur mull mésotrophe et mull acide. Elles sont toutes accidentelles sur mull moder à dysmoder, et peuvent être relevées sur hydromull ou anmoor.

Acer campestre
Arum maculatum
Brachypodium sylvaticum
Carex flacca
Carex sylvatica
Cornus mas
Cornus sanguinea
Euonymus europaeus
Fissidens taxifolius
Fragaria vesca
Fraxinus excelsior (2-1)
Galium odoratum
Lamium galeobdolon
Ligustrum vulgare
Mercurialis perennis
Mercurialis perennis
Platanthera chlorantha
Potentilla sterilis
Prunus spinosa
Ribes rubrum (1-5)
Rosa arvensis
Sambucus nigra
Sanicula europaea
Tamus communis
Ulmus minor
Viburnum opulus (1-5)
Viburnum opulus (4-?)
Vicia sepium
Viola reichenbachiana

2.

Ce groupe rassemble des espèces à plus large amplitude que le groupe précédent, et donc à valeur indicative plus faible. Certaines de ces espèces paraissent régresser sensiblement sur mull carbonaté. Elles sont toutes rares sur moder et accidentelles sur dysmoder.

Anemone nemorosa
 Arichum undulatum
 Carpinus betulus
 Corylus avellana
 Crataegus laevigata
 Crataegus monogyna
 Dryopteris filix-mas
 Euphorbia amygdaloides
 Eurhynchium praelongum
 Eurhynchium striatum
 Hyacinthoides non-scripta
 Lathyrus montanus
 Melica uniflora
 Milium effusum
 Mniun hornum
 Moehringia trinerva
 Oxalis acetosella
 Poa nemoralis
 Polygonatum multiflorum
 Prunus avium
 Stachys officinalis
 Stellaria holostea
 Tilia cordata
 Vinca minor
 Viola riviniana

3.

Ce groupe rassemble des espèces tolérant des humus acides (mull moder à dysmoder), à fréquence faible sur mull carbonaté/mull eutrophe. Certaines d'entre elles paraissent bien s'accommoder des humus les plus acides (dysmoder - mor), alors que d'autres semblent montrer une préférence pour les moders. La plupart des espèces de ce groupe ont un caractère héliophile marqué.

Carex pilulifera
 Castanea sativa
 Dryopteris carthusiana
 Hieracium paevigatum
 Hieracium vulgatum
 Holcus mollis
 Hypericum pulchrum
 Lonicera periclymenum
 Luzula pilosa
 Melampyrum pratense
 Mespilus germanica
 Polytrichum formosum
 Populus tremula
 Pteridium aquilinum
 Salix caprea
 Veronica officinalis

Toutes à caractère héliophile +/- marqué en dehors de Dryopteris carthusiana (et encore ?)

4.

Ce groupe rassemble des espèces observées principalement sur dysmoder et mor ; elles sont accidentelles sur les mulls. Comme le groupe précédent, la plupart ont un caractère héliophile marqué.

Calluna vulgaris
Deschampsia flexuosa
Dicranum scoparium
Erica cinerea
Frangula alnus
Hieracium umbellatum
Hypnum cupressiforme
Leucobrium glaucum
Molinia caerulea
Sorbus aucuparia

5.

Ce groupe rassemble des espèces observées principalement sur mull eutrophe-mull mésotrophe, parfois sur mull, en carbonaté situation topographique souvent favorable à des apports hydriques latéraux (fond de vallon, bas de versants, parfois replats sur versants) et plus généralement sur sols frais une grande partie de l'année. Leur valeur indicative vis-à-vis du régime hydrique est plus faible dans la partie nord-est de la région étudiée (rebord de la vallée de l'Epte).

Adoxa moschatellina
Ajuga reptans
Brachythecium rutabulum
Circea lutetiana
Fraxinus excelsior
Galium aparine
Geranium robertianum
Geum urbanum
Glechoma hederacea
Heracleum sphondylium
Listera ovata
Paris quadrifolia
Plagiomnium undulatum
Primula vulgaris
Ranunculus ficaria
Ranunculus repens
Ribes rubrum (1)
Scrophularia nodosa
Solanum dulcamara
Stachys sylvatica
Urtica dioica
Veronica hederifolia
Viburnum opulus (1)

6.

Ce groupe rassemble des espèces observées exclusivement sur hydromull ou anmoor. Elles sont accidentelles ailleurs (en dehors de *Frangula alnus*).

Alnus glutinosa
Athyrium filix femina (1-7)

Carex acutiformis
Carex pendula
Cirsium oleraceum
Cirsium palustre
Dactylorhiza fuchsii
Equisetum palustre
Eupatorium cannabinum
Frangula alnus
Humulus lupulus
Lysimachia vulgaris
Mentha aquatica
Scrophularia umbrosa

7.

Ce groupe rassemble des espèces observées sur humus acides, engorgés plus ou moins durablement dans l'année en raison de la situation topographique ou de la texture du matériau : mull acides à moders, hydromoders, voire anmoors.

Athyrium filix-femina (1-6)
Blechnum spicant
Carex echinata
Carex remota
Juncus conglomeratus
Juncus effusus
Sphagnum finbriatum
Sphagnum palustre/papillosum
Sphagnum squarrosum

8.

Ce groupe rassemble des espèces relevées presque exclusivement sur mull carbonaté, assez rarement présentes sur mull eutrophe, leur présence est en ce cas toujours associée à un contexte local carbonaté.

Cephalanthera damasonium ? n 924
Cephalanthera xiphophyllum)
Clematis vitalba n 408
Helleborus foetidus n 1179
Hepatica nobilis
Lonicera xylosteum (2-1)
Ophrys insectifera
Orchis purpurea n 1364
Rubia peregrina n 1483
Viburnum lantana n 624
Vincetoxicum hirundinaria n 1632
Viola hirta n 1640

2. Groupes à déterminisme climatique

Ces groupes sont constitués d'espèces ayant une valeur indicatrice quant au climat local (mésoclimat), déterminé par l'orientation, la pente, la situation géographique d'ensemble (versants ouverts sur les grandes vallées, versants abrités ...) et au climat stationnel (microclimat) déterminé par la structure de la végétation. Une grande partie de

ces espèces avait pu figurer dans des groupes à déterminisme édaphique mais il a semblé plus intéressant de les utiliser comme indices climatiques.

1.

Ce groupe rassemble des espèces relevées sur versants orientés préférentiellement au nord-nord-ouest à est, à pente souvent forte, ou sur versants très abrités de vallons étroits. Ce sont probablement des espèces recherchant une humidité atmosphérique élevée, mais le facteur température intervient peut-être aussi de façon directe pour plusieurs d'entre elles.

Acer platanoides
Acer pseudoplatanus
Buxus sempervirens
Fraxinus excelsior (1-1)
Lonicera xylosteum
Polystichum setiferum
Pyllitidis scolopendrium
Taxus baccata
Tilia platyphyllos

2.

Ce groupe rassemble des espèces relevées en vallons ou en versants abrités, à des orientations variables (Sud-ouest à ouest préférentiellement, assez rarement Sud), en situation d'ourlet ou dans des peuplements à luminosité tempérée. Ce sont probablement des espèces sensibles au froid hivernal et printanier. Elles sont observables sur des humus de type mull carbonaté à mull acide.

Daphne laureola
Festuca heterophylla
Iris foetidissima
Luzula forsteri
Melitiss melissophyllum
Polygonatum odoratum
Pulmonaria longifolia
Ruscus aculeatus

3.

Ce groupe rassemble des espèces relevées dans des peuplements relativement clairs et lumineux, à strate arbustive peu développée ou à strate arborescente occupée par des essences à feuillage peu dense (bouleaux, trembles), ou en situation d'ourlet. On les observe aussi en vallons abrités. Elles ont probablement des exigences thermiques relativement élevées en été et au printemps. Toutes les espèces ont une amplitude large à assez large vis-à-vis du type d'humus.

Convallaria maialis
Lathyrus montanus
Rhytidadelphus triquetrus
Stachys officinalis
Teucrium scorodonia
Thuidium tamariscinum

Comportement sol : soit large amplitude, soit mal cerné, soit (*L. mont.*) soit neutrocline (*Stachys officinalis*) en pente sur mull calcique.
Comportement lumière : peuplement relativement claire strate arb. peu dev, ou espèce à feuillage peu développé (bouleaux, trembles).

4.

Ce groupe rassemble des espèces à très large amplitude vis-à-vis du type d'humus (mull carbonaté à dysmoder), toujours relevée dans des peuplements forestiers clairs, des fruticées claires voire des pelouses, ou des ourlets ensoleillés. Ces espèces ont probablement à la fois des exigences lumineuses et des exigences thermiques (estivales) élevées.

Pleurozium schreberi
Robinia pseudaccacia
Rosa tomentosa
Scleropodium purum
Solidago virgaurea
Sorbus torminalis

3. Groupes à déterminisme dynamique

Sont ici rassemblées des groupes d'espèces non forestières, (espèces pionnières, prairiales ou rudérales), dont l'observation témoignera d'une évolution dynamique régressive ou progressive. Ils permettent dans une certaine mesure de rattacher des stations non forestières (anciennes pelouses, coupes) aux stations du catalogue.

1.

Ce groupe rassemble des espèces de pelouses calcicoles et de fruticées calcicoles, dont l'observation dans un peuplement forestier témoignera probablement d'une évolution forestière par boisement spontané ou artificiel d'anciennes pelouses. Toutes ces espèces sont héliophiles mais persistent assez longtemps sous couvert forestier clair (en particulier pinèdes issues de plantations ou de boisements spontanés).

Achillea millefolium
Brachypodium pinnatum
Bromus asper
Bromus erectus
Euphorbia cyparissias
Galium mollugo
Juniperus communis
Laburnum anagyroides
Lotus corniculatus
Polygala vulgaris
Prunus mahaleb
Quercus pubescens
Rosa rubiginosa
Sanguisorba minor
Sesleria albicans
Teucrium chamaedrys

2.

Ce groupe rassemble des espèces héliophiles de coupes sur sols carbonatés ou riches en bases, à faible pouvoir compétitif donc rapidement ou progressivement éliminées des pelouses fermées. Elles peuvent s'installer en peuplements forestiers dégradés ou en ourlet, ainsi que sur les lais forestières traversant les peuplements calcicoles.

Aquilegia vulgaris

Atropa bella-dona
Calamintha clinopodium
Calamintha sylvaticum
Digitalis lutea
Hypericum hirsutum
Malva alcea
Malva moschata
Mentha arvensis
Origanum vulgare
Rosa canina
Solanum dulcamara

3.

Ce groupe rassemble des espèces héliophiles de coupes sur sol modérément acides. Comme les espèces du groupe précédent ce sont des espèces colonisatrices à faible pouvoir compétitif, qui s'installent rapidement mais à titre transitoire dans les plantations ou après des coupes de taillis. Elles s'observent également dans les ourlets et les chemins forestiers éclairés.

Campanula ranunculus
Campanula trachelium
Cirsium arvense
Cirsium vulgare
Epilobium angustifolium
Epilobium montanum
Hypericum maculatum
Hypericum perforatum
Myosotis arvensis
Rubus idaeus
Verbascum thapsus

4.

Ce groupe rassemble des espèces héliophiles de coupes, d'ourlets de peuplements dégradés, ou de chemins forestiers sur sols acides, et pour certaine d'entre elles sur sols hydromorphes (*Carex pallescens*, *Carex ovalis*, *Calamagrostis epigejos*). Elles apparaissent fréquemment après des coupes de taillis, et peuvent persister assez longtemps sur les voies de débardage.

Agrostis capillaris
Antoxanthum odoratum
Calamagrostis epigejos
Carex ovalis
Carex pallescens
Digitalis purpurea
Hypericum pulcrum
Luzula campestris
Luzula multiflora
Rumex acetosa
Rumex acetosella
Sarothamnus scoparius

5.

Ce groupe rassemble des espèces à exigences élevées en azote minéral, à caractère héliophile nettement moins marqué que l'ensemble des espèces précédentes, et dont la présence dans des formations végétales forestières, en dehors des lieux de passage et de stationnement, peut être l'indice d'une fréquentation humaine intensive (bois en bordure de lotissements, parcs) ou d'une évolution par boisement sur d'anciennes cultures.

Alliaria petiolata
Anthriscus sylvestris
Arctium lappa
Arctium minor
Chelidonium majus
Lamium album
Lapsana communis
Rumex sanguineus

4. Espèces non indicatrices

Les espèces suivantes ne présentent aucun caractère indicateur fiable (même si elles présentent des préférences écologiques) et sont simplement en adéquation avec les conditions édaphiques et climatiques globales des stations forestières de la région étudiée.

Betula pendula
Betula pubescens
Fagus sylvatica
Hedera helix
Ilex aquifolium
Malus sylvestris
Quercus petraea
Quercus robur
Rubus fruticosus

Chaque espèce végétale susceptible d'être observée sur une station forestière a ses propres exigences en regard des facteurs écologiques abiotiques du milieu forestier (lumière, température, eau, azote, et éléments minéraux majeurs) mais aussi une réponse spécifique à la compétition des autres espèces végétales et à l'action des consommateurs de l'écosystème forestier, enfin un type d'organisation anatomique et un cycle de développement et de reproduction particuliers. Chaque espèce occupe donc une niche écologique qui lui est propre et il serait pour cela illusoire de vouloir regrouper dans des zones écologiques des espèces ayant des comportements identiques ou des exigences identiques.

Il n'en reste pas moins vrai que pour la plupart des espèces, dans une région relativement homogène, un ou quelques facteurs écologiques généralement associés sont vraisemblablement prépondérants et expliquent assez bien, de façon statistique, la répartition des espèces.

Ces éléments du milieu peuvent être difficilement isolés dans le cadre d'un travail de ce type, et il est donc fait appel à des descriptifs plus larges, tels que les humus pour les facteurs édaphiques, les recouvrements en strates et la topographie pour les facteurs climatiques.

Chaque groupe écologique, et c'est sa seule vocation, se présente ainsi comme une collection d'indices biotiques, permettant soit d'affiner ou de confirmer soit le

diagnostic ponctuel sur une station forestière, soit de cartographier directement des stations forestières ou des ensembles de stations forestières.

Chaque espèce est dès lors placée dans un groupe écologique quand sa présence dans un relevé constitue un indicateur suffisamment fiable des conditions écologiques qu'elle peut aider à révéler, sans préjuger de sa réponse spécifique à d'autres facteurs écologiques.

Répetons le, ces indicateurs ne sont en toute rigueur valides que de façon statistique, et le diagnostic ne sera fiable qu'en présence de plusieurs espèces indicatrices convergentes.

STATION N° 1.1.

Etage géologique : C₃ - C₄ - C₅ - C₆ : Turonien à Campanien

Topographie : Pente faible à forte, exposition Sud-Est à Nord-Ouest

Géomorphologie : Versants raides, bas de versants, rebords de plateau

Fréquence : Assez rare en forêt même, fréquent en transition entre forêt et pelouse

- 9 relevés -

Matériau : Craie, éboulis crayeux fixés.

Type de sol : Rendzine grise

Humus : Mull carbonaté

Contraintes : - Profondeur prospectable
- Réserve en eau
- Carbonatation de l'ensemble du profil

Végétation : Flore résiduelle héliophile et calcicole - Calcicoles, neutrophiles, neutroclines

Groupes écologiques : 3.1 - 1. - 1.8 - 2.4 - (1.2) - (1.6) - (2.3) - (3.2) -

Phytosociologie : Transition entre le Daphno-Fagetum, les fruticées des Berberidenalia et les pelouses des Mésobromenalia

Type : Station sur rendzine grise, sur craie, à flore calcicole et neutrophile.

Répartition et fréquence

Ce type de station couvre des surfaces appréciables en association avec les pelouses calcicoles et les fruticées qui les colonisent. Il est plus rare au sein même des massifs forestiers, où il dérive du reboisement spontané d'anciens îlots de pelouses disséminés dans des peuplements calcicoles dégradés. Les relevés ont été réalisés dans des groupements de transition entre pelouse et forêt, dans des pineraies issues de reboisement naturel ou artificiel sur pelouse, dans des fruticées hautes en évolution vers la forêt, dans des peuplements clairs à strate arborescente basse et ouverte.

On peut rencontrer ce type de station dans l'ensemble de la zone d'étude, sur craies du Crétacé.

Géomorphie et topographie

On peut opposer deux localisations typiques : d'une part sur les grands versants, assez réguliers, à pentes fortes des vallées de la Seine, de l'Eure ou de l'Iton (transition avec les pelouses) ; d'autre part sur de petits versants, au relief irrégulier, à pente variable, des vallons secs qui incisent les massifs forestiers (pelouses relictuelles). Aucune situation topographique sur le versant n'est privilégiée ; les expositions préférentielles sont Sud-Est à Nord-Ouest mais tous les cas de figure sont possibles.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est une craie de dureté variable, ou un ancien éboulis crayeux stabilisé, éventuellement peu épais et recouvrant en ce cas la craie. Les éléments grossiers (petites pierres de craie) sont abondants en A1 ou A1C. La texture est limono-sableuse à limono-sablo-argileuse dans ces mêmes horizons.

pH : élevé sur l'ensemble du profil (entre 7 et 8).

Teneur en bases : probablement élevée pour l'ensemble des cations majeurs Ca-Mg-K.

Capacité d'échange : probablement correcte.

Carbonatation : forte - taux de calcaire actif probablement élevé.

Réserve hydrique : faible.

L'humus est un mull carbonaté ; le type de sol est une rendzine grise (taux de matière organique faible en A1, coloration peu accentuée de ce fait) sur craie, craie remaniée ou éboulis crayeux fixé.

Caractères floristiques :

Les espèces relictuelles des pelouses et fruticées du G.E. 3.1 (*Brachypodium pinnatum*, *Euphorbia Cyparissias*, *Sesleria albicans*, *Sanguisorba minor* .. dans la strate herbacée herbacée ; *Juniperus communis*, *Prunus mahaleb*, *Laburnum anagyroides*, *Rosa rubiginosa* .. dans la strate arbustive) caractérisent bien ce type de station. Elles sont relativement résistantes la fermeture du couvert, mais très disséminées ou localisées aux zones les plus éclairées de la station pour les espèces herbacées. Les arbustives ont une présence plus marquante dans la physionomie. D'autres espèces herbacées de pelouses calcicoles peuvent être relevées.

Le G.E. 1.8 est bien représenté (*Cephalanthera damasonium*, *Ophrys insectifera*, *Rubia peregrina*, *Viburnum lantana*, *Viola hirta* ...) mais les herbacées de ce groupe sont également des espèces disséminées.

On peut toujours relever quelques espèces thermophiles, des G.E. 2.2 (*Daphne laureola*, *Melittis melissophyllum*, *Pulmonaria longifolia* ...), des G.E. 2.4 (*Scleropodium purum*, *Solidago virgaurea*, *Sorbus torminalis*) et 2.3 (*Teucrium scorodonia*, *Thuidium tamariscinum* ... Plus surprenante, mais bien connue des botanistes, est la présence sporadique de quelques espèces hygrophiles du G.E. 6 (*Alnus glutinosus*, *Frangula alnus*, *Mentha aquatica*).

Le "fond" de la flore est réalisé par les espèces neutrophiles du G.E. 1.1 (*Carex flacca*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Fragaria vesca*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa* ...) et neutroclines du G.E. 1.2 (*Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Eurhynchium striatum*, ...).

Phytosociologie :

Certains groupements végétaux de ces stations peuvent être rattachés au Daphno-Fagetum, mais une grande partie d'entre eux sont en fait des groupements de transition entre pelouses calcicoles mésophiles (Mésobromion), fruticées (*Rosion micranthae*, *Ligustro-Rubion ulmifolii*) et Daphno-Fagetum.

L'évolution de la pelouse vers le bois se réalise de façon complexe, par progression des ourlets et manteaux, et par installation directe des arbres (*Fagus sylvatica*, *Quercus pubescens*, *Quercus robur*, *Pinus sylvestris*) ou des arbustes (*Juniperus communis*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Rosa rubiginosa* et *Rosa agrestis*) sur la pelouse. Les groupements de transition qui prennent place dans cette évolution seront ainsi très variables quant à la physionomie, et au rôle joué par les arborescentes ou les arbustives.

Peuplements forestiers :

En dehors des pineraies naturelles ou artificielles (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*), la strate arborescente est basse et discontinue, occupée par les chênes (*Quercus robur*, *Quercus pubescens*) et le Hêtre (*Fagus sylvatica*). Les arbres sont mal conformés, avec une très faible hauteur de grume.

Les pineraies de pin sylvestre sont parfois régulières, mais de médiocre qualité. Le pin noir a un comportement plus variable : des peuplements acceptables et apparemment vigoureux contiennent des peuplements chlorosés et déperissants, sans que l'on puisse proposer une explication immédiate. Une étude approfondie serait à envisager.

Contraintes :

La profondeur prospectable est faible (10 à 25 cm d'horizons meubles, puis la craie plus ou moins dure et fissurée). Les risques de chablis seront donc toujours élevés, quelque que soit l'essence ; l'enracinement sera toujours très limité dans la craie.

La réserve utile est très faible ; la disponibilité en eau peut être améliorée (bas de versant) ou aggravée (haut de versant, expositions ouvertes au Sud) par la position topographique. Elle reste toujours une des contraintes majeures de la station.

La carbonatation d'ensemble du profil, avec un taux élevé de calcaire actif, exclut tout usage d'essences calcifuges.

Relevé-type : 41.05 Côte Delouvedalle près Heurdreville
 Pas d'analyses
 Horizons retenus A1 - A1C

. Relevé floristique

. Strate arborescente : Pinus nigra sp nigra : 4

. Strate arbustive :

3.1 : Prunus mahaleb : + ; Rosa rubiginosa : + ;

3.2 : Rosa canina : 1 ;

1.8 : Rubia peregrina : 1 ; Lonicera xylosteum : 1 ; Viburnum lantana : 1 ;

1.1 : Cornus sanguinea : 1 ; Crataegus monogyna : 1 ;

1.2 : Corylus avellana : 1 ; Crataegus monogyna : 1 ;

1.5 : Fraxinus excelsior : 2 ;

2.1 : Acer pseudoplatanus : + ;

. Strate herbacée :

3.1 : Brachypodium pinnatum : 2 ; Sesleria albicans : 2 ;

Teucrium chamaedrys : 1 ; Achillea millefolium : + ; Bromus erectus : + ;

1.8 : Helleborus foetidus : + ;

1.1 : Carex flacca : + ; Ligustrum vulgare : 1 ;

1.2 : Euphorbia amygdaloides : + ;

1.5 : Fraxinus excelsior : + ; Viburnum opulus : + ;

1.6 : Mentha aquatica : + ;

2.1 : Acer pseudoplatanus : + ;

4.0 : Hedera helix : 1 ; Ilex aquifolium : + ; Dactylis glomerata : + ;

Hieracium cf murorum : + -

A0 : Litière : Mull carbonaté

L : Aiguilles fraîches et vieilles, mince, discontinue

A1 : Limono-argileux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition graduelle régulière

30 % silex et craie : graviers et pierres

10 YR 4/2 5/2

(B) : Limono-argileux, polyédrique peu net, stable ft grumeleux, assez compact, enracinement faible, racines fines, transition

70 % craie : graviers et pierres

10 YR 6/4 7/4

STATION N° 1.2

Etage géologique : C3-C4-C5-C6 : Turonien à Campanien ; Rs : Formation à silex ; C,Cv : colluvions de versant

Topographie : Pente forte à faible, toutes expositions

Géomorphologie : Tous versants

Fréquence : Assez fréquent (a)-Fréquent (b)-Assez rare, localisé (c)-

Sous-type a : sur craie compacte

Sous-type b: sur craie altérée

Sous-type c : sur colluvions carbonatées grossières

Matériau : Craie dure, craie altérée, colluvions carbonatées grossières, peu épaisses

Type de sol : Rendzine noire ou brunifiée

Humus : Mull carbonaté, rarement mul eutrophe

Contraintes : - réserve en eau
- profondeur prospectable
- Carbonatation de l'ensemble du profil

Végétation : Flore neutrophile et calcicole, avec thermoclines, parfois hygrocines

Groupes écologiques : 1.1 - 1.8 - (1.2) - (1.5) - (2.2) - (2.1) - (2.4) - (3.1) - (3.2)

Phytosociologie : Daphno-Fagetum et Mercurialo-Aceretum, Chênaie pubescente

Type : Station sur rendzine noire ou brunifiée,
sur craie ou craie altérée, à flore calcicole et neutrophile

Répartition et fréquence

Ce type de station est fréquent dans l'ensemble de la zone d'étude, sur craies du Crétacé. Les deux sous-types a et b sont très souvent associés, la transition de l'un à l'autre pouvant être très rapide (de l'ordre du mètre parfois).

Le sous-type c est plus rare, et localisé (surface ne dépassant pas quelques ares) ; il peut être suivant la position topographique associé aux deux premiers sous-types ou bien délimité.

Géomorphie et topographie

Les sous-types a et b sont presque toujours situés sur versants ; ils peuvent occuper l'ensemble des versants réguliers à pente forte des grandes vallées, ou les bas des versants des vallons secs. Sur versant à pente forte et sur haut de versant de façon générale le sous-type a est plus fréquent ; il peut être associé alors au sous-type c.

Le sous-type b est plus fréquent sur les versants des vallons secs, et sur bas de versant de façon générale.

Le sous-type c est observable sur tous types de versants, mais il est ponctuel en dehors des bas de versants raides et des fonds de vallons encaissés, où il occupe des bandes étroites parallèles aux lignes de niveau.

Toutes les expositions sont possibles.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est une craie compacte, assez peu fissurée à l'échelle du profil, désagrégée en surface, dans le sous-type a sur 20 à 40 cm, recouverte dans le sous-type b par une craie altérée et/ou une argile de décalcification encore carbonatée, dans le sous-type c par une colluvion riche en graviers et petites pierres crayeuses, rarement un éboulis crayeux. Ces matériaux de recouvrement sont généralement peu épais (de 50 à 70 cm), mais la craie compacte n'est pas toujours accessible en sondage à la tarière. Dans le sous-type b, craie altérée plus ou moins argileuse et argile de décalcification sont souvent associées en poches, plus rarement superposées.

La texture dans les horizons meubles est limono-argilo-sableuse à argilo-limoneuse dans le sous-type a, argilo-limoneux à argileuse lourde dans le sous-type b, limono-argilo-sableuse à limono-sableuse dans le sous-type c.

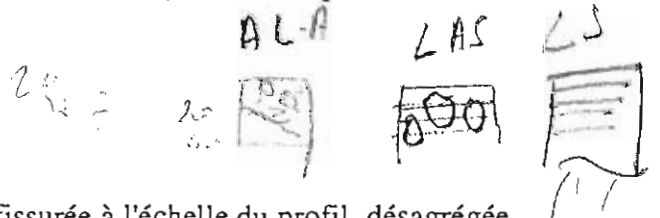
pH : élevé sur l'ensemble du profil (entre 7,9 en surface et 8,5 en profondeur).

Teneur en bases : très élevée pour Ca sur l'ensemble du profil, plus variable mais toujours correcte pour Mg, plus faible mais correcte pour K.

Capacité d'échange : toujours forte, liée au caractère humifère en A1, à la richesse en argile en (B).

Carbonatation : forte sur l'ensemble du profil dans les sous-types a et c, avec une forte teneur en calcaire actif ; dans le sous-type b les horizons (B) argileux peuvent être localement fortement décarbonatés.

Réserve hydrique : très faible (moins de 50 mm) à faible (moins de 100 mm) des sous-types a et c au sous-type b.



L'humus est un mull carbonaté, rarement un mull eutrophe (dans le sous-type **b** ; cette décarbonatation totale de l'horizon A1 est alors locale). Le type de sol est une rendzine noire sur craie pour le sous-type **a**, une rendzine brunifiée sur craie altérée pour le sous-type **b**, une rendzine brunifiée ou colluviale pour le sous-type **c**.

Caractères floristiques :

Les espèces calcicoles du G.E. 1.8 (*Orchis purpurea*, *Rubia peregrina*, *Cephalanthera damasonium*, *Viburnum lantana*, *Viola hirta*) sont caractéristiques de ce type de station, mais sont souvent discrètes, en dehors de la viorne et de la garance. Quelques espèces thermophiles du G.E. 2.2 sont souvent présentes (*Daphne laureola*, *Iris foetidissima*, *Polygonum odoratum*, *Melittis melissophyllum*), mais aussi discrètes.

Les neutrophiles du G.E. 1.1 contribuent fortement à la physionomie, surtout dans la strate arbustive (*Acer campestre*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*), complétée par des espèces du G.E. 1.2 (*Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*).

La strate herbacée est très diversifiée, surtout marquée par les espèces des G.E. 1.1 et 1.2. Quelques unes d'entre elles peuvent former faciès (*Mercurialis perennis*, *Lamium galeobdolon*, *Ligustrum vulgare*), ainsi que le lierre.

La strate muscinale, dominée par *Eurhynchium striatum*, parfois *Rhytidiadelphus triquetrus* et *Thamium alopecurum*, peut être bien développée.

Sur une partie des stations, orientées préférentiellement au Nord-Est, s'installent des espèces des G.E. 1.5 (*Ajuga reptans*, *Fraxinus excelsior*, *Geum urbanum*, *Heracleum sphondylium*, *Listera ovata* ...) et 2.1 (*Acer pseudoplatanus*, *Lonicera xylosteum*, *Tilia platyphyllos*, *Taxus baccata*), lorsque le couvert arboré est bien fermé.

Quelques espèces du G.E. 3.1 (*Juniperus communis*, *Prunus mahaleb*, *Brachypodium pinnatum*, *Sesleria caerulea* ...) se maintiennent longtemps dans les peuplements dégradés au contact des pelouses et fruticées calcicoles.

La strate arborescente, souvent discontinue, est occupée par le chêne pédonculé, le hêtre, accessoirement le frêne et le tilleul à grandes feuilles, le chêne sessile et le pin sylvestre, le chêne pubescent. Un certain nombre de relevés proviennent de taillis vieillissants sans réserves.

Phytosociologie :

Sont à rattacher au Daphno-Fagetum, d'une part des groupements climaciques sur les stations montrant les plus faibles réserves hydriques, associées à des orientations défavorables à l'économie en eau, d'autre part des groupements de dégradation ou d'agradation sur des stations moins xériques.

Les autres groupements appartiennent plus ou moins nettement au Mercurialo-Aceretum, dont on peut discuter la position climacique.

Contraintes :

La profondeur prospectable est surtout déterminante dans le sous-type **a** où l'enracinement sera toujours limité en profondeur quelle que soit l'essence ; si le sous-type **b** paraît plus favorable dans les profils extrêmes, il ne faut pas oublier qu'il est associé étroitement dans l'espace avec le sous-type **a**.

La réserve utile, toujours faible, interdit les essences hygroclines dans un but productif ; le frêne peut toutefois s'accommoder des sous-types **b** et des sous-types **a** ou **c** en fonction de l'exposition et de la position topographique, qui peuvent toutes deux améliorer ou aggraver le bilan hydrique.

Le tilleul à grandes feuilles peut être favorisé en exposition Nord à Nord-Est en essence accessoire.

La carbonatation d'ensemble du profil exclue les essences calcifuges.

STATION IV-1.2.

Sous-type 1.2 a - Relevé 08.01

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.5 : Fraxinus excelsior : 2 ;

2.1 : Tilia platyphyllos : 2 ;

. Strate arbustive :

1.8 : Lonicera xylosteum : 2 ;

1.1 : Cornus mas : 1 ; Cornus sanguinea : 1 ; Euonymus europaeus : 1 ;

1.2 : Corylus avellana : 1 ;

1.5 : Fraxinus excelsior : 2 ;

2.1 : Tilia platyphyllos : 2 ;

4 : Hedera helix : 2 -

. Strate herbacée :

1.8 : Helleborus foetidus : + ; Vincetoxicum hircynicum : + ;

Hepatica nobilis : 1 ;

1.1 : Lamium album : 1 ; Mercurialis perennis : 5 ;

Arum maculatum : 1 ;

1.2 Euphorbia amygdaloides : 1 ; Eurhynchium striatum : 2 ;

1.5 : Heracleum sphondylium : 1 ;

2.2 : Polygonatum odoratum : 1 ; Melitiss melissophyllum : + ;

2.3 : Rhytidadelphus triquetrus : 4 ;

4 : Hedera helix : 2 ;

Sous-type 1.2 b - Relevé 24.08

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Quercus robur : 4 ; Betula pendula : 2 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Cornus sanguinea : 1 ; Euonymus europaeus : 1 ; Ligustrum vulgare : 1 ;

1.2 : Corylus avellana : 4 ; Crataegus monogyna : 1 ;

. Strate herbacée :

1.8 : Helleborus foetidus : + ; Orchis purpurea : + ;

1.1 : Carex flacca : 1 ; Cornus mas : 1 ; Euonymus europaeus : + ;

Lamium galeobdolon : 2 ; Ligustrum vulgare : 2 ;

1.5 : Ajuga reptans : + ; Fraxinus excelsior : + ;

1.2 : Euphorbia amygdaloides : 1 ; Polygonatum multiflorum : + ;

2.2 : Melitiss melissophyllum : + ;

4 : Rubus fruticosus : 2 ; Hedera helix : + ;

A0 : Litière : Mull carbonaté

L : Feuilles de l'année et quelques feuilles fragmentées assez épaisse, discontinue, chêne et divers

A1 : Argilo-limoneux, grumeleux net, stable ft grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition diffuse régulière

25 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

10 YR 2/3 à 3/3

A1(B) : Argileux, polyédrique peu net, stable ft. polyédrique, compact, enracinement faible, racines fines, transition

40 % silex non/peu émoussés : pierres

7,5 YR 4/6

(B) : Argileux lourd, polyédrique net, stable ft. polyédrique, enracinement transition

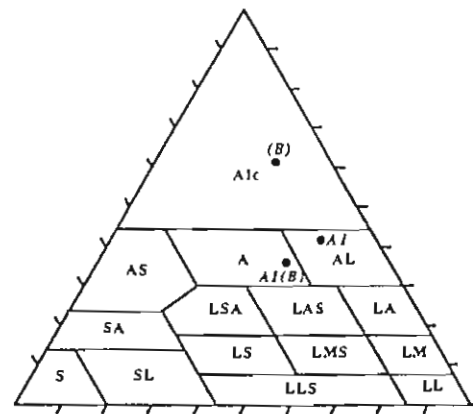
40 % silex non/peu émoussés : pierres

5 YR 4/8

IIC : Limono-argileux, massif, enracinement, transition

10 YR 6/6 et 7/4 et blanc

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Calcaire total	P.I.-H. %
A1	42,7	23,8	21,5	5,4	6,6	8,9 %	
A1(B)	36,0	22,8	20,3	5,8	15,1	12,0 %	0,02
(B)	60,4	14,1	14,9	3,5	7,1	0,5 %	
IIC	(12,8)	(4,4)	(3,5)	(1,1)	(0,9)	77,3 %	



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	00-08	10,75	6,25	0,56	11	7,9	59,7	1,8	0,8	39	sat.
A1(B)	20-25	3,59	2,09	0,23	9	8,1	51,0	0,9	0,3	23,6	sat.
(B)	50-60					8,1	41,6	0,7	0,6	31,7	sat.

Sous-type 2.1. c - Relevé 41.01

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : *Fagus sylvatica* : 3 ;

. Strate arbustive :

1.8 : *Rubia peregrina* : 2 ; *Viburnum lantana* : 1 ; *Lonicera xylosteum* : + ;

1.1 : *Acer campestre* : 3 ; *Cornus mas* : + ; *Ligustrum vulgare* : 2 ;

Prunus spinosa : + ; *Rosa arvensis* : + ;

3.1 : *Prunus mahaleb* : 1 ; *Juniperus communis* : + ;

1.2 : *Corylus avellana* : 2 ;

1.5 : *Fraxinus excelsior* : 1 ;

2.1 *Acer platanoides* : 1 ; *Acer pseudoplatanus* : + ; *Tilia platyphyllos* : + ;

2.3 : *Daphne laureola* : + ;

4 : *Betula pendula* : 1 ; *Fagus sylvatica* : 1 ; *Hedera helix* : + ;

Quercus robur : + ;

3.2 : *Rosa canin* : 1 ;

. Strate herbacée :

1.8 : *Cephalanthera damasonium* : + ; *Clematis vitalba* : + ;

Orchis purpurea : 1 ; *Viola hirta* : + ;

1.1 : *Acer campestre* : + ; *Carex flacca* : 1 ; *Ligustrum vulgare* : 2 ;

3.1 : *Brachypodium pinnatum* : 1 ; *Sesleria albicans* : + ;

1.6 : *Mentha aquatica* : + ;

2.3 : *Rhytidadelphus triquetrus* : 1 ;

2.4 : *Solidago virgaurea* : 1 ;

1.5 : *Galium aparine* : + ;

1.2 : *Eurhynchium striatum* : 1 ;

1.4 : *Hedera helix* : 2 ;

A0 : Litière :

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles fragmentées, assez mince, continue, hêtre et divers

A1 : Limono-argilo-sableux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement développé, racines de tailles diverses, transition graduelle régulière

40 % silex et craie : graviers et pierres

10 YR 3/2

B1 : Limono-argilo-sableux, grumeleux net, stable ft grumeleux, assez compact enracinement moyen racines fines et moyennes, transition

60 % craie (et silex) : graviers et pierres

10 YR 4/4

STATION N° 1.3

Etage géologique : e5 : Lutétien ; e6-7 : Bartonien (Marinésien-Ludien)

Topographie : Pente nulle à faible, parfois forte - Toutes expositions

Géomorphologie : Hauts de versants, rebords de plateau, sommets de buttes, plateaux

Fréquence : Assez rare, localisé

Sous-type a : sur calcaire compact

Sous-type b : sur calcaire altéré

Sous-type c : sur sable calcaire

Matériau : Craie dure, craie altérée, colluvions carbonatées grossières, peu épaisses

Type de sol : Rendzine noire ou brunifiée

Humus : Mull carbonaté, rarement mull eutrophe

Contraintes : - réserve en eau
- profondeur prospectable
- Carbonatation de l'ensemble du profil

Végétation : Flore neutrophile et calcicole, avec thermoclines, parfois hygrocines

Groupes écologiques : 1.1 - 1.8 - (1.2) - (1.5) - (2.2) - (2.1) - (2.4) - (3.1) - (3.2)

Phytosociologie : Daphno-Fagetum et Mercurialo-Aceretum, Chênaie pubescente

Type : Station sur rendzine noire ou brunifiée,
sur craie ou craie altérée, à flore calcicole et neutrophile

Répartition et fréquence

Ce type de station est localisé à deux régions de la zone d'étude : le Sud du plateau de Madrie, entre la Seine et l'Eure (calcaire lutécien ou Bartonien), et le Sud-Est du Vexin Normand, ou Vexin bossu, le long de la vallée de l'Epte (calcaire lutétien). Il est assez rare dans la première de ces régions (Forêt de Pacy, Bois d'Hécourt), assez fréquent dans la deuxième.

Géomorphie et topographie

Dans le Vexin ce type de station occupe les sommets et versants des buttes-témoins tertiaires. Le sous-type a, sur pente nulle ou faible, occupe les sommets et hauts de versants, le sous-type b les hauts et milieux de versants à pente plus forte, éventuellement des replats sur versant. Le sous-type c, rare, peut apparaître sur les versants.

Sur le plateau de Madrie le sous-type a semble plus rare et se localise aux rebords de plateau et hauts de versants ; le sous-type b se rencontre localement en plateau ou rebord de plateau, et en versant.

Les pentes sont nulles (plateau) à moyennes (versant). Les expositions préférentielles sont Ouest à sud-Est.

Caractères édaphiques

Matériau : dans le sous-type a c'est un calcaire grossier lutécien, désagrégé en surface sur 30 à 40 cm mais compact bien que diaclasé en profondeur. Dans le sous-type b ce peut être un calcaire grossier lutécien très altéré et remanié, emballant des blocs non altérés, ou un calcaire plus ou moins fin, diaclasé et altéré par poches, Bartonien.

Dans le sous-type c, c'est un sable grossier glauconieux, parfois fiche en débris coquilliers, et fortement carbonaté, recouvert d'une formation colluviale ou d'altération carbonatée peu épaisse (40 à 50 cm). Il peut être en place ou remanié.

La texture est limono-argilo-sableuse à argileuse, parfois argilo-sableuse, en A1 et (B) ; en C les calcaires altérés fournissent une matrice sablo-argileuse, assez compacte, emballant les blocs.

pH : élevé sur l'ensemble du profil (entre 7,9 en surface et 8,4 en profondeur).

Teneur en bases : très élevée pour Ca sur l'ensemble du profil, correcte pour Mg et K sur l'ensemble du profil.

Carbonatation : forte sur l'ensemble du profil dans le sous-type a ; le sous-type b peut être partiellement décarbonaté en A1 ; le sous-type c est toujours fortement carbonaté, mais avec une teneur plus faible en calcaire actif en A1 et (B).

Capacité d'échange : forte dans les horizons A1 en raison de la teneur en matière organique, elle est plus faible mais correcte en (B).

Réserve hydrique : très faible dans le sous-type a (autour de 50 mm), faible (autour de 100 mm) dans le sous-type c, faible à moyenne (de 60 à 100 mm) dans le sous-type b.

L'humus est un mull carbonaté, rarement un mull eutrophe (sous-type b à recouvrement colluvial épais). Le sol est une rendzine brunifiée, rarement un sol brun calcaire (sous-type b), sur calcaire, sur calcaire altéré ou sur sable calcaire.

Caractères floristiques :

Les espèces calcicoles du G.E. 1.8 (*Rubia peregrina*, *Orchis purpurea*, *Viburnum lantana*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola hirta*) sont surtout présentes dans les peuplements clairs de versants et rebords de plateaux ; en dehors de la viome elles régressent fortement ou disparaissent dans le Vexin Normand. Il en est de même des thermophiles du G.E. 2.2 (*Daphne laureola*, *Melitiss melissophyllum*, *Festuca heterophylla*, *Polygonatum odoratum*, *Pulmonaria longifolia*).

La strate arbustive, dominée par le G.E. 1.1 (*Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Acer campestre* ...) et le G.E. 1.2. (*Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*) ; *Viburnum opulus* dans le Vexin Normand) est souvent bien développée ; elle nuit alors au développement d'une strate herbacée toujours constituée de neutrophiles (*Brachypodium sylvaticum*, *Carex flacca*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Potentilla sterilis*, *Sanicula europaea*, *Tamus communis*, *Viola reichenbachiana*...) et de neuroclines (*Euphorbia amygdaloides*, *Eurhynchium striatum*, *Viola riviniana* ...) auxquelles s'ajoute dans le Vexin des hygroclynes du G.E. 5 (*Geum urbanum*, *Listera ovata*, *Ajuga reptans*, *Galium aparine*).

La strate arborescente, généralement discontinue, est dominée par le chêne pédonculé, plus rarement le hêtre.

En essences accessoires on peut noter le frêne et le charme, surtout dans le Vexin, le merisier et les bouleaux partout. Quelques relevés ont été réalisés dans des hauts taillis de chêne pubescent, sur le plateau de Madrie, ainsi que dans des taillis vieillis à base de coudrier et de cornouillers.

Phytosociologie :

En dehors des chênaies pubescentes, très localisées, mal caractérisées dans la littérature phytosociologique, et d'ailleurs souvent pauvres floristiquement, l'ensemble des groupements végétaux de ce type de station se rattache aux diverses formes du *Mercurialo-Aceretum*. Le *Daphno-Fagetum* ne paraît pas exister dans le Vexin Normand, du moins sous sa forme typique, il est à noter que dans cette région les peuplements calcicoles n'ont pas de contact avec des formations herbacées de type *Mésobromion*. Nous n'avons pas rencontré de groupements susceptibles d'être classés dans la hêtraie calcicole sur le plateau de Madrie, mais le faible nombre de relevés ne permet pas de conclure à leur absence.

Contraintes :

La réserve en eau représente la contrainte majeure, interdisant tout emploi à titre de production d'espèces hygroclyne sur le sous-type a. Il est plus difficile d'évaluer cette contrainte sur les sous-types b et c, aux horizons de profondeur peut-être prospectables mais à réserve hydrique assez faible (calcaires altérés sableux ou sables calcaires). Il faut en ce cas tenir compte de la position topographique et de l'exposition.

La profondeur prospectable très limitée dans le sous-type a doit faire craindre les chablis pour la plupart des essences forestières ; les essences à enracinement pivotant sont à préférer dans les sous-types b et c.

La carbonatation d'ensemble du profil exclue toutes essences calcifuges.

Sous-type 1.3. a - Relevé 39.01

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.2 : *Carpinus betulus* : 3 /

4 : *Quercus robur* : 5 ;

. Strate arbustive :

1.8 : *Viburnum lantana* : 1 /

1.1 : *Ligustrum vulgare* : 1 ; *Euonymus europaeus* : + /

1.2 : *Carpinus betulus* : 2 ; *Corylus avellana* : 2 ; *Crataegus monogyna* : 2 ;

Rosa arvensis : + /

4 : *Hedera helix* : 2 ;

. Strate herbacée :

1.8 : *Clematis vitalba* : + ; *Viburnum lantana* : 1 ; *Orchis purpurea* : + ;

Viola hirta : + /

1.1 *Brachypodium sylvaticum* : + ; *Carex sylvatica* : + ; *Cornus sanguinea* : + ;

Eurhynchium striatum : 1 ; *Fragaria vesca* : 2 ; *Mercurialis perennis* : + ;

Platanthera chlorantha : + ; *Sanicula europaea* : 1 ; *Ulmus minor* : + ;

Tamus communis : + ; *Viola reichenbachiana* : 1 /

1.2 : *Euphorbia amygdaloides* : 1 ; *Eurhynchium praelongum* : + ;

Mnium hornum : + ; *Polygonatum multiflorum* : + ; *Prunus avium* : + /

1.5 *Fraxinus excelsior* : 1 ; *Geum urbanum* : + ; *Listera ovata* : + /

4 : *Hedera helix* : 4 ; *Lonicera periclymenum* : + ; *Quercus robur* : 1 ;

A0 : Litière : Mull carbonaté

L : Feuilles de l'année et quelques feuilles fragmentées, assez épaisse, continue, chêne et divers.

A1 : Limoneux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, meuble, enracinement développé, racines de tailles diverses, transition graduelle régulière

15 % calcaire : graviers et pierres

10 YR 2/3 3/3

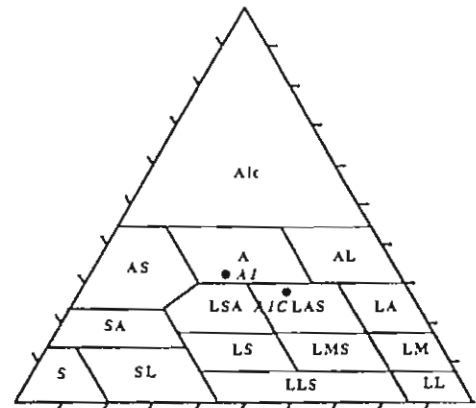
(B) : Limono-argileux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, assez compact, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition distincte irrégulière.

60 % calcaire : pierres

10 YR 4/6

(C)

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Calcaire total	Calcaire actif
A1	32,1 (27,8)	13,2 (15,5)	16,0 (14,3)	25,7 (24,7)	13,0 (14,6)	3,1 %	
A1/C	28,0	32,0 (10,3)	12,2 (3,9)	7,1 (5,4)	20,7 (2,1)	74,9 % (3,4)	29,1 %



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	00-15	9,87	5,74	0,42	14	7,9	44,8	1,21	0,62	30,9	sat.
A1/C	25-40	2,61	1,52	0,16	10	8,2	44,1	0,68	0,25	15,5	sat.

Sous-type 1,3 b - Relevé 27,22

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

3.1 : Quercus pubescens : 4 /

1.1 : Acer campestre : 2 /

4 : Quercus robur : 2 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Cornus mas : 1 ; Rosa arvensis : 1 /

1.2 : Corylus avellana : 3 ; Crataegus laevigata : 1 ;

. Strate herbacée :

3.1 : Brachypodium pinnatum : 3 ; Galium mollugo : + /

1.8 : Viburnum lantana : + ; Vincetoxicum hirundinaria : 2 /

1.1 : Acer campestre : + ; Crataegus monogyna : + ; Fragaria vesca : + ;

Ligustrum vulgare : 2 ; Carex flacca : 3 ; Mercurialis perennis : 3 ;

Potentilla sterilis : 1 ; Primula veris : + ; Vicia sepium : + /

1.2 : Anemone nemorosa : 2 ; Euphorbia amygdaloides : 1 ;

Eurhynchium striatum : + ; Viola riviniana : + /

2.2 : Festuca heterophylla : 1 ; Melitiss melissophyllum : + /

2.3 : Stachys officinalis : + ; Teucrium scorodonia : 1 /

2.4 : Dicranum scoparium : + ;

A0 : Litière : Mull carbonaté

L : Feuilles de l'année éparses et quelques feuilles vieilles fragmentées, chêne

A1 : Limono-argileux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition diffuse régulière

10 % calcaire : pierres

10 YR 2/3 3/3

(B) : Limono-argilo-sableux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement développé, racines de tailles diverses, transition

60 % calcaire : pierres

10 YR 4/6 5/6

(C)

Sous-type 1.3 c - Relevé 39.04

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.2. : Prunus avium : 2 /

4 : Quercus robur : 4 ;

. Strate arbustive :

1.1. : Ligustrum vulgare 1 /

1.2 : Corylus avellana : 4 ; Crataegus monogyna : 2 /

1.5 : Fraxinus excelsior : + ;



. Strate herbacée :

1.1 : Arum maculatum : 1 ; Ligustrum vulgare : 1 ; Mercurialis perennis : + /

1.2 : Polygonatum multiflorum : + /

4 : Hedera helix : 1 ; Rubus fruticosus : + ;

STATION N° 1.4

Etage géologique : C, Cv, Cf : colluvions diverses ; C3-C4-C5-C6 : Turonien à Campanien

Topographie : Pente forte à faible - Toutes expositions

Géomorphologie : Versants des vallons secs, fonds de vallons secs

Fréquence : Peu fréquent (a) - Assez rare (b) -

Sous-type a : sur loess

Sous -type b : sur colluvion carbonatée

Matériau : Loess, en place ou remanié, carbonaté, colluvion limoneuse carbonatée

Type de sol : Sol brun calcaire - *Sol b carbonaté*

Humus : Mull carbonaté, parfois mull eutrophe

Contraintes : Carbonatation de l'ensemble du profil

Végétation : Flore neutrophile et neutrocline, avec hygroclines et parfois thermophiles

Groupes écologiques : 1.1 - 1.2 - (1.8) - (1.5) - (2.2) - (1.3) -

Phytosociologie : Mercurialo-Aceretum

Type : Station sur sol brun calcaire, sur loess carbonaté ou colluvion limoneuse carbonatée, à flore neutrophile et neutrocline

Répartition et fréquence

Ce type de station n'occupe pas de vastes surfaces, et on peut le considérer comme peu fréquent mais régulier sur l'ensemble de la zone d'étude en dehors du Vexin Normand.

Les étages géologiques sur lesquels il peut être rencontré sont essentiellement des formations superficielles (colluvions diverses, voire formations à silex), mais aussi les craies crétacées dont les affleurements sont portés souvent de façon continue sur les cartes géologiques alors qu'elles sont largement masquées par des formations de surface.

Géomorphie et topographie

Le sous-type a est exclusivement localisé sur les versants des vallons secs, généralement lorsque ceux-ci sont encaissés ou étroits. Il y est très ponctuel, sous forme de "loupes" de faible surface (de l'ordre de l'hectare), s'étendant depuis le haut jusqu'au bas du versant. Les pentes sont moyennes à fortes, une exposition Nord-Ouest préférentielle paraît se dessiner.

Le sous-type b est localisé en fond de vallon ou bas de versant (au niveau de replats) toujours dans les petits vallons secs qui incisent les massifs forestiers. La pente est faible.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est dans le sous-type a un loess carbonaté de versant en place ou remanié, dans le sous-type b une colluvion fine carbonatée de vallon ou bas de versant, à éléments grossiers divers (petits silex, graviers ou petites pierres crayeuses) mais jamais très abondants. la texture est limoneuse à limono-argileuse dans les horizons A1 et (b), limoneuse en C pour le sous-type a, limono-argileux à argilo-limoneuse pour le sous-type b.

pH : il doit varier de 6,0 à 7,0 dans les horizons A1 et (B), en fonction de l'intensité de la décarbonatation, à 8,1 - 8,2 dans les horizons C.

Teneur en bases : très probablement élevé en Ca pour tous les horizons, bonne à correcte pour Mg et correcte pour K également sur l'ensemble des horizons.

Capacité d'échange : probablement forte en A1, et correcte sur le reste du profil.

Carbonatation : dans le sous-type a, l'horizon A1 peut être totalement ou partiellement décarbonaté, l'horizon (B) est toujours carbonaté mais avec une teneur en calcaire total probablement faible (inférieure à 10 %) et une teneur très faible en calcaire actif (inférieure à 3 %)

L'horizon C est fortement carbonaté, cependant les loess ont une teneur encore modérée en calcaire total (loess initial de l'ordre de 20 %).

Dans le sous-type b, les horizons A1 et (B) sont carbonatés plus ou moins fortement, avec une teneur en calcaire total ne dépassant probablement pas 20 %. L'horizon C est comparable à celui du sous-type a.

Réserve hydrique : correcte à forte de l'ordre de 150 à 200 mm sur 1,00 de profil.

L'humus est un mull carbonaté, parfois un mull eutrophe ; le type de sol est un sol brun calcaire sur loess ou sur colluvion fine carbonatée.

Caractères floristiques :

Les espèces du G.E. 8 sont discrètes ou absentes (*Orchis purpurea*, *Clematis vitalba*, *Viburnum lantana*). La flore est donc caractérisée essentiellement par l'abondance des neutrophiles du G.E. 1.1 dans la strate arbustive (*Cornus mas*, *Acer campestre*, *Euonymus europaeus*, *Rosa arvensis*) ou herbacée (*Arum maculatum*, *Carex sylvatica*, *Potentilla sterilis*, *Galium odoratum*, *Mercurialis perennis*, *Lamiastrum galeobdolon*) alors que les neutroclines du G.E. 1.2 sont elles aussi bien représentées (*Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Crataegus laevigata* et *Crataegus monogyna* dans la strate arbustive, *Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Mnium hornum*, *Milium effusum*, *Euphorbia amygdaloides*... dans la strate herbacée). La strate muscinale est généralement discrète. Les relevés de bas de versant et vallon comportent quelques hydroclines du G.E. 5 : *Ajuga reptans*, *Geum urbanum*, *Primula vulgaris*, *Plagiomnium undulatum*, *Listera ovata* ... Quelques thermophiles disséminées sont régulières : *Lathyrus montanus*, *Iris foetidissima*, *Pulmonaria longifolia*, *Festuca heterophylla*, *Luzula forsteri* (G.E. 2.2 et 2.3).

La strate arborescente est dominée par les chênes, sessile et pédonculé, et le hêtre. Le merisier est fréquent. En essences accessoires, charme, tremble et sorbier torminal peuvent être notés. Par rapport aux types précédents on note une nette évolution de la futaie au détriment du taillis.

Phytosociologie :

Les groupements végétaux de ce type de station peuvent être classés pour partie dans le *Mercurialo-Aceretum*, pour partie dans l'*Endymio-Carpinetum* (*Endymio-Carpinetum-pulmonarietosum* et variantes neutroclines de l'*Endymio-Carpinetum*). La strate herbacée parfois réduite (faciès à coudrier au charme) ne permet pas toujours de conclure.

Contraintes :

La carbonatation d'ensemble du profil est la seule contrainte importante ; elle exclut les essences franchement calcifuges, du moins dans un objectif de production de qualité.

Les essences hydroclines, dont le frêne, sont à réserver aux stations de bas de versant.

L'encaissement des vallons corrige généralement l'effet défavorable de l'exposition.

Sous-type a - Relevé 30.08

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.2. : Carpinus betulus : 2 /

4 : Quercus petraea : 2 ; Quercus robur : 4 ;

. Strate arbustive :

1.1. : Cornus mas : + ; Euonymus europaeus : + ; Ligustrum vulgare : 1 /

1.8 : Viburnum lantana : + /

1.2 : Carpinus betulus : 4 ; Corylus avellana : 2 ; Crataegus laevigata : 1 ;
Crataegus monogyna : 1 ;

1.3 : Populus tremula : + ;

. Strate herbacée :

1.1 : Acer campestre : + ; Brachypodium sylvaticum : + ; Carex sylvatica : 1 ;
Cornus mas : + ; Fragaria vesca : 1 ; Potentilla sterilis : 1 ; Primula veris : + ;
Vicia sepium : 1 ; Viola reichenbachiana : 1 /1.2 : Anemone nemorosa : + ; Carpinus betulus : + ; Corylus avellana : + ;
Crataegus monogyna : + ; Euphorbia amygdaloides : + ;

Eurhynchium striatum : 2 ; Milium effusum : 1 ; Viola riviniana : 1 /

1.5 → Ajuga reptans : 1 ; Geum urbanum : 1 ; Plagiomnium undulatum : 1 ;
Stachys sylvatica : 1 /

2.2 : Festuca heterophylla : + ; Luzula forsteri : + /

2.3 : Convallaria maialis : 1 ; Rhytidiadelphus triquetrus : 2 /

4 : Hedera helix : 2 ; Quercus robur : 1 ; Rubus fruticosus : 2 ;

A0 : Litière : Mull carbonaté

L : Feuilles de l'année éparses

A1 : Limoneux, grumeleux net, stable ft grumeleux, meuble enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition graduelle ondulée
10 YR 3/3 3/4

B1 : Limoneux, grumeleux peu net, stable ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition graduelle régulière
10 YR 5/8 à 4/6

B2 : Limneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition entre 10 YR 6/6 et 2,5 Y 6/6

Sous-type b - Relevé 22.11

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.2 : *Carpinus betulus* : 2 /

1.3 : *Populus tremula* : 2 /

4 : *Fagus sylvatica* : 3 ;

. Strate arbustive :

1.1 : *Acer campestre* : 1 ; *Cornus mas* : 1 ; *Cornus sanguinea* : 2 ;

Euonymus europaeus : + /

1.2 : *Corylus avellana* : 1 ; *Crataegus monogyna* : 1 /

2.1 : *Acer platanoides* : 1 ; *Tilia platyphyllos* : + /

4 : *Picea abies* : 1 ; *Hedera helix* : 1 /

1.8 : *Clematis vitalba* : 1 /

2.2 *Daphne laureola* : +

. Strate herbacée :

1.1 : *Arum maculatum* : + ; *Carex sylvatica* : + ;

Lamium album : 1 ; *Ligustrum vulgare* : 1 /

1.8 : *Clematis vitalba* : + ; *Orchis purpurea* : + ; *Viburnum lantana* : + /

1.2 : *Eurhynchium striatum* : 1 ; *Milium effusum* : + ; *Viola riviniana* : 1 /

1.5 : *Ajuga reptans* : + ; *Brachythecium rutabulum* : + ; *Fraxinus excelsior* : + ;

Galium aparine : + ; *Listera ovata* : 1 /

2.1 : *Acer platanoides* : 1 /

2.3 : *Rhytidadelphus triquetrus* : + ; /

4 : *Fagus sylvatica* : + ; *Hedera helix* : 2 ; *Rubus fruticosus* : 1 ;

A0 : Litière : Mull carbonaté

L : Feuilles de l'année et quelques feuilles fragmentées, mince, continu

A1 : Limoneux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement moyen racines fines, transition graduelle régulière

5 % silex non/peu émoussés : graviers

10 YR 3/3

B1 : Limono-argileux, polyédrique peu net, instable ft grumeleux, assez compact, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition

20 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

10 YR 4/6

STATION N° 1.5

Etage géologique : C3 à C6 : Turonien à Campanien ; C, Cv : Colluvions diverses

Topographie : Pente forte à faible - Toutes expositions

Géomorphologie : Bas de versants raides des grandes vallées

Fréquence Rare, en forêt, plus fréquent en transition entre forêt, fruticées et pelouses

Matériau : Colluvion grossière à crayeuse

Type de sol : Sol brun calcaire ou rendzine colluviale

Humus : Mull carbonaté

Contraintes : Carbonatation de l'ensemble du profil

(Réserve hydrique)

Végétation : Flore calcicole et neutrophile, avec héliophiles résiduelles et thermophiles

Groupes écologiques : 1.8 - 1.1 - 1.2 - (2.2) - (1.5) -

Phytosociologie : Daphno-Fagetum

Type : Station sur sol brun calcaire ou rendzine colluviale sur colluvions carbonatées grossières épaisses, à flore calcicole et neutrophile.

Répartition et fréquence

Ce type de station est localisé aux grands versants réguliers des vallées de l'Eure, de la Seine et de l'Iton. Il ne peut être considéré comme rare dans l'absolu, mais il est sans doute peu souvent inclus dans des massifs forestiers faisant l'objet d'une gestion régulière. Il correspond sur les cartes géologiques aux affleurements de craie crétacée ou à des colluvions de pente.

Géomorphie et topographie

Il peut occuper les bas de versant à pente raide, où il forme des replats linéaires à pente faible, parallèles aux courbes de niveau, et de faible largeur, ou des dépressions allongées, à pente forte ou moyenne, incisant ces mêmes versants.

Toutes les expositions sont possibles.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est une colluvion de texture limono-sableuse à limono-argilo-sableuse, assez riche (25 à 50 %) en éléments grossiers siliceux (petits silex) et crayeux (graviers petites pierres).

pH : probablement élevé (autour de 8) sur l'ensemble du profil.

Teneur en bases : très probablement forte pour Ca, forte à correcte pour Mg, correcte pour K dans l'ensemble des horizons.

Capacité d'échange : probablement correcte sur l'ensemble du profil.

Carbonatation : forte sur l'ensemble du profil, teneur en calcaire total et calcaire actif probablement élevées, proches de celles d'une rendzine.

Réserve hydrique : correcte, autour de 100 mm sur l'ensemble du profil. / *Am*

L'humus est un mull carbonaté, le type de sol est en fonction de l'évolution des carbonates de calcium en (B) une rendzine colluviale ou un sol brun calcaire.

Caractères floristiques :

Les espèces calcicoles, du G.E 1.8 quoique discrètes pour les herbacées en dehors de la Garance (*Cephalanthera damasonium*, *Orchis purpurea*, *Ophrys muscifera*, *Viburnum lantana*, *Rubia peregrina* *Lonicera xylosteum*) et associées à des thermophiles du G.E 2.2 (*Daphne laureola*, *Iris foetidissima*, *Polygonatum odoratum* ...).

Les héliophiles du G.E. 3.1 sont plus ou moins représentées en fonction du contact avec les pelouses.

La strate muscinale peut être bien développée, avec notamment *Eurhynchium striatum*, (G.E. 1.2) *Thuidium tamariscinum* et *Rhytidiadelphus triquetrus* (G.E. 2.3).

La strate arbustive est dominée par le G.E. 1.1 (*Cornus mas* et *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*) et par le coudrier.

La strate arborescente, variable en couvert, peut être occupée par de grosses réserves de hêtre, de tilleul à grandes feuilles, auxquels s'associent frêne, merisier, éventuellement érable faux sycamore.

Phytosociologie :

Les groupements forestiers appartiennent à l'association du Daphno-Fagetum, mais ils peuvent être fréquemment dégradés et évoluent alors vers des futaies transitoires du Mercurialo-Aceretum ou des fruticées du Ligustro-Rubion-Ulmifolii.

Contraintes :

La forte carbonatation d'ensemble du profil exclut les essences calcifuges ; le bilan hydrique est généralement amélioré par la position topographique. La réserve hydrique, tout juste correcte, peut alors permettre le maintien d'essences hygroclines telles que le frêne, en évitant les expositions Sud à Sud-Ouest.

En exposition Est à Nord, le tilleul à grandes feuilles et les érables peuvent être maintenus voire favorisés.

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.2. : Prunus avium 3 /

1.5 : Fraxinus excelsior : 3 ;

. Strate arbustive :

1.8 : Clematis vitalba : 1 ; Lonicera xylosteum : 1 ; Viburnum lantana : 1 /

1.1 : Acer campestre : 1 ; Cornus mas : 1 ; Cornus sanguinea : 1 ;

Prunus spinosa : 1 ; Rosa arvensis : + ; Ulmus minor : 2 /

1.2 : Corylus avellana : 1 /

1.5 : Fraxinus excelsior : 1 /

4 : Hedera helix : 1 ;

. Strate herbacée :

3.1 : Brachypodium pinnatum : 1 ; Galium mollugo : + /

1.8 : Helleborus foetidus : + ; Orchis purpurea : 1 ; Rubia peregrina : 2 ;

Viburnum lantana : 1 /

1.1 : Arum maculatum : + ; Carex flacca : 2 ; Euonymus europaeus : + ;

Ligustrum vulgare : + ; Platanthera chlorantha : 1 ; Tamus communis : 1 ;

Ulmus minor : + /

1.5 : Ajuga reptans : + ; Angelica sylvestris : + ; Geranium robertianum : + ;

Fraxinus excelsior : 1 ; Geum urbanum : + ; Glechoma hederacea : + /

1.2 : Crataegus monogyna : + ; Eurhynchium praelongum : 1 ;

Eurhynchium striatum : 3 /

2.1 : Acer pseudoplatanus : + /

2.2 : Rubus ulmifolius : + ; Polygonatum odoratum : + /

2.3 : Thuidium tamariscinum : 2 ; Rhytidadelphus triquetrus : 2 /

2.4 : Solidago virgaurea : + /

4 : Hedera helix : 2 ;

A0 : Litière : Mull carbonaté

L : Feuilles très éparses

A1 : Limono-argileux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition diffuse régulière

15 % silex et craie : graviers et pierres

10 YR 4/3

(B) : Limono-argilo-sableux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement, transition

10 YR 6/4

(B) : Limono-argilo-sableux, polyédrique peu net, stable ft. polyédrique, assez meuble, enracinement, transition

25 % silex et craie : graviers et pierres

10 YR 5/6 et 4/6

STATION N° 1.6

Etage géologique : e₃-e₄-e₅-e₆ : Cuisien-Spamacien-Lutétien-Marinesien ;

C, Cv : Colluvions de versant

Topographie : Pente faible à forte - Toutes expositions

Géomorphologie : Versants, rebords de plateau

Fréquence : Rare

Matériau : Argile lourde ou argile carbonatée

Type de sol : Sol brun calcaire ou calcique

Humus : Mull carbonaté ou mull eutrophe

Contraintes : Carbonatation de l'ensemble du profil

- Profondeur prospectable

Végétation : Flore neutrophile et calcicole avec thermophiles et parfois hygroclines

Groupes écologiques : 1.1 - 1.2 - 1.8 - 2.2 - (2.1) - (1.5) -

Phytosociologie : Mercurialo-Aceretum (et chênaie pubescente)

Type : Station sur sol brun calcaire ou rendzine colluviale sur colluvions carbonatées grossières épaisses, à flore calcicole et neutrophile.

Répartition et fréquence

Ce type de station, rare, se localise aux affleurements tertiaires de versant, parfois de rebord de plateau, de la vallée de l'Epte et du Sud du plateau de Madrie (Forêt de Pacy).

Il peut localement occuper des surfaces appréciables, de l'ordre de quelques hectares.

Géomorphie et topographie

Les stations liées aux affleurements d'argile sparnacienne se situent sur des versants à forte pente, au dessus de la vallée de l'Epte ou des vallons qui la rejoignent, depuis la rupture de pente/sommet de versant jusqu'au bas de versant. Ces affleurements peuvent occuper l'ensemble du versant ou se limiter à une bande plus ou moins étroite parallèle aux courbes de niveau. La pente est généralement forte, faible en bas de versant. Les expositions préférentielles sont Sud-Ouest et Est.

D'autres stations, liées aux affleurements de l'Eocène moyen ou supérieur (Lutétien-Bartonien) occupent les rebords de plateau et les ruptures de pente/hauts de versants au dessus des vallons secs, sans exposition préférentielle. La pente est nulle ou moyenne.

Caractères édaphiques

Matériau : il s'agit d'une argile lourde remaniée, et carbonatée secondairement sur les affleurements sparnaciens, ailleurs d'une argile également lourde, d'origine non déterminée (argile de décalcification du Bartonien, argile sannoisienne ?), ambulant des blocs de calcaire bartoniens.

pH : probablement élevé (de 7 à 8) sur l'ensemble du profil.

Teneur en bases : très probablement forte pour Ca, variable pour Mg, correcte pour K sur l'ensemble du profil.

Capacité d'échange : forte sur l'ensemble du profil.

Carbonatation : forte sur l'ensemble du profil sur versant ; l'horizon A1 est décarbonaté sur rebord de plateau, le reste du profil conservant une forte carbonatation.

Réserve hydrique : assez forte (autour de 170-200 mm pour 1 m de profil) mais avec un régime hydrique décalé (retard probable à la reconstitution de la réserve hydrique en fin d'été).

L'humus est un mull carbonaté ou un mull eutrophe, le type de sol est un sol brun calcaire (ou sol brun calcique encore proche d'un sol brun calcaire) sur argile.

Caractères floristiques :

A l'exception d'un relevé en provenance d'une futaie vieillie clairière de chênes pubescents et sessiles, la strate herbacée est réduite en raison d'un développement important des strates arbustives. Les calcicoles du G.E. 1.8 y sont alors discrètes (*Vincetoxicum hirundinaria*, *Viburnum lantana*, *Viola hirta*, *Helleborus foetidus*), associées à des neutrophiles banales (*Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*, *Carex flacca*, *Carex sylvatica*, *Galium odoratum* *Fissidens taxifolius* ...).

La strate arbustive, riche, comprend des neutrophiles (*Acer campestre*, *Cornus mas* et *sanguinea*, *Euonymus europaeus*) et neutroclines (*Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*,

Corylus avellana). Les espèces thermophiles du G.E. 2.2 semblent régulières : *Daphne laureola*, *Polygonatum odoratum*, *Pulmonaria longifolia* ... Les stations de versant Est abritent des hygrocines du G.E. 2.1 : *Acer platanoide* et *Acer pseudoplatanus*, *Thamnobryum alopecurum*, *Ulmus glabra*.

La strate arborescente variée, associe hêtre, chêne pédonculé, chêne sessile au merisier et au frêne, parfois aux érables.

Le relevé en chênaie mixte sessile/pubescente présente une structure proche d'un pré-bois avec une strate herbacée pratiquement continue (*Brachypodium pinnatum* et *Carex flacca*) interrompue par des fourrées arbustifs bas de troènes et d'aubépines. L'origine d'une telle formation au sein d'un grand massif forestier, sur une station ayant encore des contraintes modérées pour la végétation forestière, est problématique.

Phytosociologie :

A l'exception de ce dernier relevé, les groupements végétaux de ce type de station semblent plus en affinité avec le *Mercurialo-Aceretum* qu'avec le *Daphno-Fagetum*, en particulier ceux de la vallée de l'Epte et du Vexin.

Contraintes :

La contrainte principale reste la carbonatation de l'ensemble du profil ; il est possible que sur rebord de plateau la réserve hydrique représente aussi une contrainte appréciable, dans la région très déficitaire de Pacy-sur-Eure. La compacité de l'ensemble du profil conduit à privilégier les essences à enracinement puissant ; il est difficile d'évaluer les risques de chablis essence par essence. Les hygrocines (frênes, érables) sont possibles sur versant Est, surtout en bas de versant.

Relevé 60.02

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

2.1 : *Ulmus glabra* : 1 /
 4 : *Fagus sylvatica* : 3 ; *Quercus robur* : 4 /
 1.5 : *Fraxinus excelsior* : 2 ;

. Strate arbustive :

1.1 : *Acer campestre* : 3 ; *Cornus mas* : 1 ; *Euonymus europaeus* : 1 ;
Rosa arvensis : + ;
 2.1 : *Ulmus glabra* : 2 /
 1.8 : *Clematis vitalba* : 1 /
 3.1 : *Laburnum anagyroides* : 1 / ; *Corylus avellana* : 2 ; *Carpinus betulus* : 1 ;
Crataegus monogyna : 1 /
 4 : *Hedera helix* : .2 ;

. Strate herbacée :

1.1 : *Arum maculatum* : 1 ; *Carex sylvatica* : 1 ; *Fissidens taxifolius* : + ;
Galium odoratum : 1 ; *Mercurialis perennis* : 2 /
 2.1 : *Acer platanoide* : 1 ; *Thamnium alopecurum* : 1 /
 1.8 : *Clematis vitalba* : 1 /
 2.2 : *Polygonatum odoratum* : 1 /
 4 : *Hedera helix* : 3 /
 1.2 : *Euphorbia amygdaloides* : + ; *Eurhynchium praelongum* : + ;
Eurhynchium striatum : 1 /
 1.5 *Fraxinus excelsior* : + ;

A0 : Litière : Mull carbonaté

L : Feuilles de l'année et feuilles fragmentées, mince, discontinue, chêne et divers

A1 : Argileux, lourd, grumeleux net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition graduelle régulière
10 YR 2/2

(B) : Argileux lourd, polyédrique net, stable ft. polyédrique, compact, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition
20 % calcaire : pierres
10 YR 4/4

C : Argileux
2,5 Y 6/6

STATION N° 1.7

Etage géologique : e₄ : Cuisien

Topographie : Pente faible à forte - Toutes expositions

Géomorphologie : Versants des buttes tertiaires

Fréquence : Rare, localisé

Matériau : Sable carbonaté

Type de sol : Sol brun calcaire

Humus : Mull carbonaté

Contraintes : Carbonatation de l'ensemble du profil

- Réserve en eau

Végétation : Flore neutrophile et neutroclines

Groupes écologiques : 1.1 - 1.2 - (1.8) - (1.5) -

Phytosociologie : Endymio-Carpinetum ou Mercurialo-Aceretum

Type : Station sur sol brun calcaire, sur sable carbonaté, à flore neutrophile et neutrocline.

Répartition et fréquence

Ce type de station est rare, uniquement localisé aux flancs des buttes tertiaires du Vexin Normand. Il est de plus ponctuel (surface de quelques ares). Sa localisation suit étroitement les effleurements de l'Eocène inférieur (Cuisien-Spamacien). Il pourrait être retrouvé sur les versants du plateau de Madrie.

Géomorphie et topographie

Il peut apparaître sur des versants à pente forte, en milieu de versant, ou sur les versants doux qui raccordent de larges vallons aux buttes aplanies.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est un sable siliceux probablement remanié et secondairement carbonaté, lors de son colluvionnement.

pH : élevé (de 7,5 en surface à 8,2 en profondeur)

Teneur en bases : très probablement forte pour Ca, correcte pour Mg.

Capacité d'échange : probablement forte dans l'horizon A1 et le sommet de (B), assez humifères, et ailleurs moyenne (les sables cuisien sont souvent menacés).

Carbonatation : assez forte sur l'ensemble du profil avec une teneur en calcaire actif ne peut être notable.

L'humus est un mull carbonaté, avec une légère accumulation de litière ; le type de sol est un sol brun calcaire sur sable carbonaté.

Caractères floristiques :

Les espèces calcicoles du G.E. 1.8 paraissent peu présentes sur ce type de station, caractérisé essentiellement par un cortège neutrophile-neutrocline (*Ligustrum vulgare*, *Carex sylvatica*, *Fragaria vesca* ...). Dans les deux relevés la strate arborescente dominée par le charme fournit un couvert dense peu favorable au développement de la strate arbustive (*Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*) et surtout herbacée. Quelques hydroclines sont présentes sur versant à pente faible (G.E. 1.5 : *Geum urbanum*, *Ribes rubrum* et *Ribes uva-crispa*, *Listera ovata* ...).

Phytosociologie :

L'un des relevés présente des affinités avec le *Mercurialo-Aceretum*, l'autre avec l'*Endymio-Carpinetum* dans sa variante neutrophile.

Contraintes :

La carbonatation d'ensemble du profil paraît exclure les essences calcifuges. La réserve hydrique un peu faible (de l'ordre de 100 mm pour 1,0 m de profil) conduit à ne pas favoriser les essences hydroclines en dehors des positions topographiques favorables (replats sur versants).

Relevé 39.08

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.2 : *Carpinus betulus* : 4 /

1.5 : *Fraxinus excelsior* : 2 ; /

4 : *Quercus robur* : 2 ; *Betula pubescens* : 2 ;

. Strate arbustive :

1.1 : *Cornus mas* : 1 ; *Ligustrum vulgare* : 1 ; *Ulmus minor* : 1 /

Prunus spinosa : 1 ;

1.8 : *Clematis vitalba* : 1 ; *Viburnum lantana* : 1 ; *Lonicera xylosteum* : 1 /

1.2 : *Carpinus betulus* : 3 ; *Corylus avellana* : 1 ; *Crataegus monogyna* : 1 /

4 : *Hedera helix* : 1 ;

. Strate herbacée :

1.1 : *Arum maculatum* : 1 ; *Acer campestre* : + ; *Euonymus europaeus* : + ;

Fragaria vesca : + ; *Ligustrum vulgare* : 1 ; *Neottia nidus-avis* : + ;

Ribes rubrum : + /

1.2 : *Eurhynchium praelongum* : + ; *Eurhynchium striatum* : + ;

Carpinus betulus : 2 /

1.5 : *Fraxinus excelsior* : 2 ; *Galium aparine* : + ; *Geum urbanum* : + ;

Listera ovata : + /

2.1 : *Acer pseudoplatanus* : + ;

A0 : Litière : Mull carbonaté

L : Feuilles de l'année fragmentées, mince, discontinue.

A1 : Sableux, grumeleux peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition diffuse régulière

10 YR 3/3

B : Sableux, massif, meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition

2,5 Y 6/6 à 7/6

C : Sableux, massif, enracinement, transition

2,5 Y 7/6 à 7/4

STATION N° 2.1

Etage géologique : Rs : Formation à silex ; Rmgb/Rg : Formations résiduelles à meulières et sables Lozère ; C : Colluvions indifférenciées ; C3 à C6: Turonien à Campanien

Topographie : Pente faible à forte - Toutes expositions

Géomorphologie : Versants

Fréquence : Très fréquent

Matériau : Colluvions à silex ou meulières sur argiles de décalcification sur craie

Type de sol : Sol brun calcique sur craie profonde

Humus : Mull eutrophe à mull moder

Contraintes : - Réserve hydrique
- Carbonatation d'une partie du profil
- Profondeur prospectable

Végétation : Flore neutrophile à neutroclines

Groupes écologiques : 1.1 - 1.2 - (1.3) - (1.5) - (2.2) - (2.3) -

Phytosociologie : Endymio-Carpinetum

Type : Station sur sol brun calcique sur colluvions et argiles de décalcification sur craie, à flore neutrophile/neutrocline.

Répartition et fréquence

Ce type de station très fréquent dans l'ensemble de la zone d'étude à l'exception du Vexin Normand, occupe l'essentiel de la surface des versants. Il correspond sur les cartes géologiques aux formations superficielles de versants (C, colluvions indifférenciées ; Cv : Colluvions de versants ; Rs et Rm1b/Rg : Formations résiduelles respectivement à silex et à meulières/sables de Lozère) et aux affleurements de craie crétacée (C3 à C6 : Turonien, Coniacien, Santonien, Campanien).

Géomorphie et topographie

Sur les versants au relief irrégulier des vallons secs, les deux sous-types souvent associés peuvent étendre sur de vastes surfaces depuis la rupture de pente jusqu'au raccord avec le fond de vallon ; les pentes sont très variables et aucune exposition préférentielle ne peut être dégagée.

Sur les versants réguliers, à pente raide, des grandes vallées, ils se localisent préférentiellement en rupture de pente/haut de versant, formant des bandes festonnées parallèles aux courbes de niveau. Là encore, pentes et expositions sont très variables. Aucune distinction géomorphologique ne peut être faite entre les deux sous-types.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est en réalité une superposition de trois matériaux génétiquement différents, d'épaisseur variable :

- une colluvion caillouteuse limono-argileuse à limono-sableuse, parfois chargée (jusqu'à 50 % environ) en silex de toutes tailles ou meulières. Certains profils sont très graveleux.
- une argile de décalcification, partiellement ou totalement décarbonatée, remaniée, plus ou moins récente.
- une craie dure ou plus généralement altérée, parfois recimentée et compacte, souvent très remaniée.

Les deux derniers matériaux peuvent être superposés, mais aussi associés en poches.

Dans le sous-type a la colluvion terminale est peu épaisse (de 20 à 40 cm), l'argile de décalcification est d'épaisseur très variable, partiellement ou totalement décarbonatée.

Dans le sous-type b la colluvion terminale est plus épaisse (de 40 à 55 cm), l'argile de décalcification également d'épaisseur variable et partiellement ou totalement décarbonatée.

La transition d'un sous-type à l'autre est souvent très rapide (de l'ordre du mètre).

Les sous-types b correspondent généralement à des profils où le matériau crayeux apparaît à plus grande profondeur.

pH : Variable en A1, de 4,2 à 6 environ, entre 5,3 et 6,5 dans les argiles non carbonatées, de 6,5 à 7,5 dans les argiles carbonatées, supérieur à 8 dans la craie.

Teneur en bases : forte pour Ca, correctes à fortes pour Mg, correctes pour K dans les argiles de décalcification, toujours correctes pour Ca, variables mais correctes pour Mg, correctes à peu élevées en K en A1 et (B).

Capacité d'échange : dans les argiles, correctes en A1 (en raison de la matière organique) et peu élevées dans les horizons (B) des colluvions siliceuses.

Carbonatation : la colluvion caillouteuse est toujours non carbonatée. Les argiles sont partiellement (carbonatation diffuse ou locale) ou totalement décarbonatées, parfois décarbonatées au sommet et moyennement ou fortement décarbonatées à la base.

En fait leur décarbonatation est très hétérogène latéralement, sur un même profil. La profondeur d'apparition d'un niveau carbonaté est donc très variable d'un profil à l'autre, de moins de 40 à 65-70 cm.

Réserve hydrique : très variable, de faible (70 mm) à juste correcte (120 mm).

L'humus est un mull eutrophe à mésotrophe, rarement mull acide ou mull moder, pour le sous-type a, un mull acide à mull moder voire moder, rarement un mull mésotrophe, pour le sous-type b.

Le type pédogénétique est un sol brun calcique sur argile de décalcification recouverte d'une colluvion caillouteuse sur craie profonde, avec éventuellement une évolution vers la désaturation en surface.

Caractères floristiques :

La strate herbacée, plus ou moins développée en fonction du recouvrement arbustif et arborescent, comprend essentiellement des neutrophiles (*Arum maculatum*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Fissidens taxifolius*, *Potentilla sterilis*, *Platanthera chlorantha* ...) du G.E. 1.1. et des neutroclines (*Anemone nemorosa*, *Atrichum undulatum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Melica uniflora*, *Eurhynchium striatum*, *Eurhynchium praelongum*, *Viola riviniana*) du G.E. 1.2. Les calcicoles du G.E. 1.8 (*Orchis purpurea*, *Viburnum lantana*, *Clematis vitalba*) sont pratiquement absentes, et les hygroclines du G.E. 1.5 (*Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Primula vulgaris*, *Listera ovata*) discrètes ou absentes. Les thermophiles du G.E. 2.2 sont régulières, *Daphne laureola*, *Ruscus aculeatus*, *Iris foetidissima*, *Festuca heterophylla* ...

La strate arbustive, exubérante ou réduite, est dominée par les neutroclines (*Corylus avellana*, *Crataegus monogyna* et *Crataegus laevigata*, *Carpinus betulus*), les neutrophiles étant généralement moins compétitives (*Cornus mas*, *Rosa arvensis*).

La strate arborescente, de recouvrement très variable associée en essences dominantes le chêne pédonculé, le hêtre et le charme, en essences accessoires mais régulières le merisier et le frêne.

Phytosociologie :

L'ensemble des groupements végétaux de ce type de station se rattache à l'Endymio-Carpinetum, en particulier dans ses variantes neutrophiles/neutroclines et thermoclines (E.C. *Teucrietosum* et E.C. *pulmonarietosum*).

Contraintes :

La carbonatation d'une partie du profil paraît exclure les essences franchement calcifuges, du moins dans un objectif de production de qualité.

La réserve hydrique est une contrainte difficile à apprécier car elle varie fortement d'un profil à l'autre ; ceux-ci étant spatialement associés dans la couverture pédologique, il est préférable de se baser sur une réserve hydrique moyenne à l'échelle de l'are, autour de 90 mm. Il est donc prudent d'exclure en reboisement les essences hydroclines (frêne par exemple) et de ne favoriser en coupe que les sujets bien venants.

Le bilan hydrique est de plus fortement dépendant de la position topographique.

La profondeur prospectable parfois très limitée (40-50 cm) fait craindre localement des chablis pour les essences à enracinement traçant.

Sous-type a : Relevé 17.04

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

4 : Fagus sylvatica : 2 ; Quercus robur : 2 ; Betula pendula : 2 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Acer campestre : 1 ; Cornus mas : 1 /

1.2 : Corylus avellana : 3 ; Crataegus monogyna : 1 / 4 : Fagus sylvatica : 1 ;
Malus sylvestris : 1 ; Hedera helix : + ;

. Strate herbacée :

1.1 : Lamium galeobdolon : 1 /

1.2 : Anemone nemorosa : 1 ; Eurhynchium striatum : 3 / 4 : Hedera helix : 4 ;
Rubus fruticosus : 1 ;

A0 : Litière : Mull eutrophe

L : Feuilles de l'année éparées à la surface du sol, ch[^]ne et hêtre

A1 : Limoneux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition nette irrégulière

45 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

10 YR 2/3

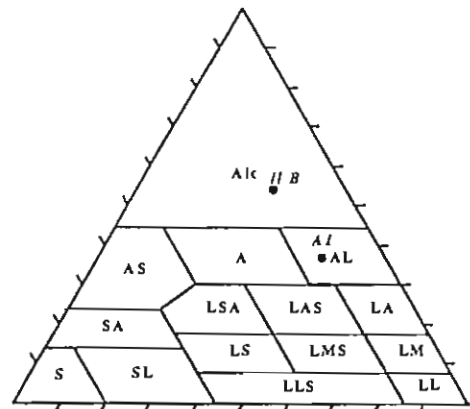
IIB1 : Argileux, lourd, massif, compact, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition très nette ondulée

55 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

5 YR 4/8

IIC : Massif, compact enracinement nul, transition

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Calcaire total	Fe libre %	P Duch %
A1	37,0	22,3	27,7	4,8	8,2		1,45	
IIB	24,3	13,7	15,3	3,8	12,9	0,4%		0,09



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	05-15	10,13	5,89	0,44	13	6,1	23,9	3,58	0,28	27,2	sat.
IIB	30-45					5,6	26,1	1,33	0,31	25,8	sat.

Sous-type b : Relevé 16.11

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.2 : Prunus avium : 2 /

1.5 : Fraxinus excelsior : 2 / 4 ; Fagus sylvatica : 3 ; Quercus robur : 2 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Euonymus europaeus : 1 ; Prunus spinosa : + /

1.2 : Corylus avellana : 2 ; Crataegus monogyna : 2 /

2.2 : Daphne laureola : + /

2.1 : Acer pseudoplatanus : + ;

. Strate herbacée :

1.8. : Orchis purpurea : + /

1.1 : Rosa arvensis : + /

1.2 : Anemone nemorosa : 1 /

1.5 : Fraxinus excelsior : + ; Galium aparine : 1 / Prunus avium : + ;

2.2 : Ruscus aculeatus : + / 4 ; Rubus fruticosus : + ; Hedera helix : 2 ;

STATION N° 2.2

Etage géologique : Divers : C3 à C6 : Turonien à Campanien ; C, Cv, Cf :

Colluvions diverses ; eu : Cuisien ; P2 : Cailloutis de haut niveau ; Lps : Limons à silex

Topographie : Pente moyenne à nulle - Expositions Ouest à Nord-Est

Géomorphologie : Bas de versants, vallons, dépressions sur plateau

Fréquence : Peu fréquent

Matériau : Loess partiellement décarbonaté

Type de sol : Sol brun calcique

Humus : Mull eutrophe à mésotrophe

Contraintes : (carbonatation en profondeur)

Végétation : Flore neutrophile à neutrocline, avec souvent hygrocline

Groupes écologiques : 1.1 - 1.2 - 1.5 - (1.3) - (2.2) - (2.3) -

Phytosociologie : Endymio-Carpinetum, Adoxo-Fraxinetum

Type : Station sur sol brun calcique sur loess, à flore neutrophile/neutrocline

Répartition et fréquence

Ce type de station, peu fréquent présente la même répartition que le type 1.4 : ensemble de la zone d'étude à l'exception du Vexin Normand. On peut le retrouver sur une grande variété de formations géologiques, les cartes géologiques étant assez imprécises, quant à la localisation des dépôts de loess. Il paraît moins ponctuel que le type 1.4, et peut occuper des surfaces de l'ordre de l'hectare, en association avec le type 3.1.

Géomorphie et topographie

Les deux sous-types sont liés aux vallons secs, dont ils occupent le fond, le bas des versants, ou la tête, et les dépressions allongées qui dessinent des vallonnements très doux sur plateau. La pente est souvent nulle ou faible, parfois forte en bas de versant. Une exposition préférentielle Nord-Ouest à Nord-Est semble se dégager des quelques relevés réalisés.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est un loess initialement limoneux, avec une fraction carbonatée assez bien répartie sur l'ensemble des fractions granulométriques, décarbonaté sur une épaisseur de 40-60 cm dans le sous-type a, de 60-90 cm dans le sous-type b. La transition d'un sous-type à l'autre, et du sous-type b vers le type 3.1, paraît être assez rapide (de quelques dizaines de mètres). Les horizons décarbonatés paraissent généralement en place, mais une origine colluviale de ces horizons est possible ; dans un relevé le loess carbonaté est même coiffé par une colluvion limono-sableuse, sans doute issue des sols loessiques en amont et de sables miocènes remaniés ou soufflés.

pH : de 5,5 environ à 6 en A1 et (B), environ 8,0 à 8,2 dans l'horizon C (loess carbonaté).

Teneur en bases : assez élevée pour Ca, élevée pour Mg, correcte pour K dans les horizons décarbonatés, élevée en Ca et Mg, correcte pour K dans l'horizon C.

Capacité d'échange : moyenne à faible (en dehors de horizon A1 où elle est améliorée par la matière organique) en raison de la faible teneur en argile.

Carbonatation : le loess carbonaté contient moins de 20 % de carbonates de calcium, dont une grande partie sous forme de calcaire actif.

Réserve hydrique : bonne (180-200 mm pour 1 m de profil) dans le sous-type b, assez bonne (170-180 mm pour 1 m de profil) dans le sous-type a. Le bilan hydrique est généralement amélioré par la position topographique.

Caractères floristiques :

La strate herbacée est généralement bien développée, associant de façon équilibrée des espèces du G.E. 1 (*Arum maculatum*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Galium odoratum*, *Viola reichenbachiana* ...) et du G.E. 2 (*Anemone nemorosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *Milium effusum*, *Hyacinthoides non-scripta*, *Eurhynchium striatum* et *Eurhynchium praelongum* ...).

Le cortège hygrocline peut être réduit (*Geum urbanum*, *Listera ovata*, *Primula vulgaris* ...) ou renforcé (*Ranunculus ficaria*, *Adoxa moschatellina*, *Glechoma hederacea*) en liai-

son avec le bilan hydrique. Celui-ci dépend de la situation topographique, mais aussi du drainage interne, et aucune systématisation ne peut être proposée.

Quelques thermophiles (*Lathyrus montanus*, *Stachys officinalis*, *Luzula forsteri*, *Pulmonaria longifolia*) sont régulières, bien que discrètes.

La strate arbustive, toujours diversifiée, est parfois réduite lorsque le couvert arborescent est complet. Elle associe, comme la strate herbacée, espèces du G.E. 1 (*Cornus mas*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*) et du G.E. 2 (*Crataegus monogyna* et *Crataegus laevigata*, *Corylus avellana*).

La strate arborescente, parfois dégradée par les coupes, est de composition très variable : hêtre, chêne pédonculé et chêne sessile, charme, tremble, frêne sont souvent associés sans qu'aucune essence ne domine nettement.

Phytosociologie :

Quelques stations dont le cortège hygrocline est bien développé participent nettement de l'Adoxo-Fraxinetum ; cette association est peu présente dans le Sud-Est de l'Eure, même en vallon dont les variantes neutroclines/neutrophiles fraîches de l'Endymio-Carpinetum (*Endymio-Carpinetum pulmonarietosum* en particulier) la remplacent souvent. L'Adoxo-Fraxinetum peut aussi être relevé en bas de versant.

Contraintes :

Seule la carbonatation d'une partie du profil peut être retenue à ce titre, dans le sous-type a. Elle n'interdit pas absolument l'emploi d'essences calcifuges, mais leur utilisation offre peu d'intérêt dans un type stationnel à larges potentialités.

Sous-type a : Relevé 08.05

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Populus sp. : 4 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Cornus mas : 2 ; Acer campestre : + ; Ribes uva;crispa : 1 ;

Sambucus nigra : 2 /

1.2 : Crataegus monogyna : 2 ;

. Strate herbacée :

1.1 : Arum maculatum : 1 /

1.5 : Adoxa moschatellina : 2 ; Brachythecium rutabulum : 1 ;

Galium aparine : 2 ; Glechoma hederacea : 1 ; Heracleum sphondylium : + ;

Listera ovata : + ; Plagiomnium undulatum : 1 ; Ranunculus ficaria : 1 ;

Ranunculus repens : + ; Rumex sanguineus : + ; Urtica dioica : 3 /

1.2 : Moehringia trinervia : + ; Poa nemoralis : + ; Anemone nemorosa : 1 ;

Eurhynchium praelongum : 2 /

3.2 : Hypericum hirsutum : + / 4 ; Rubus fruticosus : 1 ;

Lonicera periclymenum : 1 ;

A0 : Litière : Mull eutrophe

L : Rares feuilles éparses

A1 : Limoneux, grumeleux net, stable ft. grumeleux, meuble, enracinement transition diffuse régulière

10 YR 3/4 4/4

B : Limoneux, polyédrique net, stable ft. polyédrique, meuble, enracinement transition

10 YR 4/6 puis 5/6

C : Limoneux

Sous-type b : Relevé 10.07

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 1.5 : Fraxinus excelsior : 2 / 4 : Fagus sylvatica : 4 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Acer campestre : 1 /

1.2 : Corylus avellana : 2 ; Carpinus betulus : + ; Crataegus monogyna : + /
4 : Ilex aquifolium : + ; Rosa arvensis : 1 ;

. Strate herbacée :

1.1 : Galium odoratum : 1 ; Lamiastrum galeobdolon : + ;
Fissidens taxifolius : + /

1.2 : Dryopteris filix-mas : + ; Eurhynchium praelongum : 1 ;

Hyacinthoides non scripta : + ; Milium effusum : + ; /

1.5 : Fraxinus excelsior : + ; Scrophularia nodosa : + /

1.3 : Dryopteris carthusiana : + / 4 ; Rubus fruticosus : 5 ;

STATION N° 2.3

Etage géologique : Divers : e₃-e₄ ; Eocène inférieur - e₅₋₆ : Eocène moyen ; P2,

Rmg : Formations et cailloutis à meulières ; C6 : Campanien

Topographie : Pente nulle à moyenne

Géomorphologie : Rebord de plateau, plateau, versants

Fréquence : Assez rare

Matériau : Colluvions argileuses ou argile de décalcification sur craie ou calcaire altéré

Type de sol : Sol brun eutrophe, sol brun calcique

Humus : Mull eutrophe à mésotrophe

Contraintes : (Profondeur prospectable)

(carbonatation en profondeur)

Végétation : Flore neutrophile et neutrocline

Groupes écologiques : 1.1 - 1.2 - (1.3) - (1.5) - (2.2) -

Phytosociologie : Mercurialo-Aceretum

Type : Station sur sol brun eutrophe ou calcique, sur colluvion argileuse ou argile de décalcification, à flore neutrophile/neutrocline

Répartition et fréquence

Ce type de station, assez rare, est toujours ponctuel mais réparti à peu près uniformément, sur des formations géologiques variées. Il peut être rencontré sur l'ensemble de la zone d'étude.

Géomorphie et topographie

Il est également lié aux rebords de plateau et hauts de versants, mais on peut aussi le rencontrer aux bas des versants des buttes tertiaires du Vexin Normand, ainsi qu'au cœur du plateau de Madrie dans sa partie Sud. La pente est dans l'ensemble modérée à nulle, les expositions variées.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est une colluvion argileuse, ou une argile de décalcification remaniée, souvent plus limoneuse en surface, faiblement carbonatée ou à blocs calcaires ou crayeux en profondeur, reposant presque toujours sur une craie altérée ou un calcaire altéré. Ces argiles sont en rapport génétique avec des formations géologiques variées : Eocène moyen/supérieur (argiles de décalcification du Lutétien ou Bartonien ?, Sannoisien ?) Eocène inférieur (Sparnacien) Crétacé (argiles de décalcification de la craie).

pH : de 5,5 à 6 en A1, et sommet de l'horizon (B), de 6 à 8 ensuite, en fonction de la carbonatation.

Teneur en bases : élevée pour Ca, correcte pour Mg et K dans l'ensemble des horizons.

Capacité d'échange : assez élevée (fraction argileuse) sur l'ensemble du profil.

Carbonatation : le sol est décarbonaté totalement ou presque sur 60 à 80 cm, mais les colluvions argileuses ou les argiles remaniées emballent souvent des éléments grossiers carbonatés à l'origine d'une recarbonatation locale ou très diffuse.

Réserve hydrique : bonne (de 170 à 200 mm pour 1 m de profil).

L'humus est un mull eutrophe, parfois un mull mésotrophe ; le type podogénétique est un sol brun eutrophe, ou un sol brun calcique évolué, sur colluvion argileuse ou argile de décalcification.

Caractères floristiques :

La strate herbacée est généralement dominée par les espèces du G.E. 1.1 (*Arum maculatum*, *Carex sylvatica*, *Carex flacca*, *Mercurialis perennis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Potentilla sterilis*, ...) associées à quelques hygrocènes (*Geum urbanum*, *Ajuga reptans*, *Circaea lutetiana*, *Primula vulgaris* ...) et à des neutrocènes (*Eurhynchium striatum*, *Melica uniflora*, *Viola riviniana*). Le lierre peut former faciès.

La strate arbustive, souvent bien développée, est variée, souvent dominée par le charme, le coudrier et l'érable champêtre. Les espèces du G.E. 1.1 sont bien représentées (*Cornus mas*, *Euonymus europaeus*, *Ulmus minor*).

La strate arborescente comprend les chênes sessile et pédonculé, le frêne, le charme, le hêtre et le merisier.

Phytosociologie :

Dans l'ensemble, les groupements végétaux de ce type de station montrent plus d'affinité avec le Mercurialo-Aceretum qu'avec l'Endymio-Carpinetum, bien que quelques relevés soient intermédiaires, ou présentent un cortège herbacé trop réduit en raison du développement de la strate arborescente et arbustive haute pour qu'ils puissent être classés.

Contraintes :

Elles sont mineures : la carbonatation reste généralement diffuse, et toujours limitée aux horizons de profondeur ; le caractère argileux du profil dès la surface ou à profondeur modeste conduit à privilégier les essences à enracinement puissant.

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

4 : Quercus petraea : 3 ; Quercus robur : 2 ; Fagus sylvatica : 1 ;

1.2 : Carpinus betulus : 2 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Acer campestre : + ;

1.2 : Carpinus betulus : 3 ; Crataegus monogyna : 1 ; /

2.1 : Acer pseudoplatanus : 1 /

2.2 : Daphne laureola : + ;

. Strate herbacée :

1.1 : Platanthera chlorantha : + ; Ligustrum vulgare : + ;

Viola reichenbachiana : + ;

1.2 : Anemone nemorosa : 1 / 4 ; Hedera helix : 1 ; Quercus petraea : + ;

Rubus fruticosus : 1 ;

A0 : Litière : Mull mésotrophe

L : Feuilles de l'année et feuilles fragmentées, assez épaisse, continue, chênes et divers

F : sporadique, paquets de feuilles isolés collés à la surface de A1

A1 : Limoneux, grumeleux, net, stable ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition nette irrégulière

10 YR 3/4 4/4

B1 : Limono-argileux polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition diffuse régulière

10 YR4/6 5/6

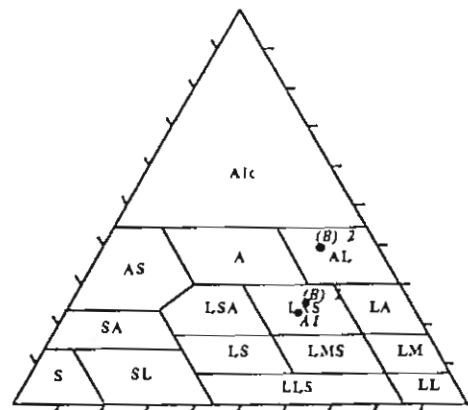
B2 : Argileux, polyédrique net, stable ft. grumeleux, assez compact, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition très nette régulière

7,5 YR 4/6

IIC : Limono-argileux, massif, compact, enracinement nul transition

10 YR 7/6 à 2,5 8/6 et blanc

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	P Duch. %
A1	24,9	22,1	30,3	9,5	13,2	1,21	
A2	26,2	22,0	30,1	9,4	12,3		
IIB	40,6	21,5	27,0	4,5	6,4	2,37	0,03
IIB	39,7	19,9	26,1	4,4	9,9		
IIB	37,5	22,8	29,6	5,2	4,9		



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	00-10	5,44	3,16	0,25	12	5,4	12,8	1,55	0,33	16,3	90,1
A2	20-30	1,24	0,72	0,07	10	5,4	10,5	1,01	0,19	11,8	99,1
IIB	50-60					6,1	17,4	1,06	0,38	16,2	sat.
IIB	75-85					6,4	19,8	0,86	0,38	17,7	sat.

STATION N° 2.4

Etage géologique : Fyc-d : Alluvions anciennes - moyenne terrasse et basse terrasse

Topographie : Pente nulle

Géomorphologie : Terrasse alluviale ou glacis alluvial-colluvial

Fréquence : Rare et localisé

Matériau : Alluvion sableuse sur craie altérée

Type de sol : Sol brun eutrophe/mésotrophe

Humus : Mull eutrophe ou acide

Contraintes : (réserve en eau)

Végétation : Flore neutrocline, avec neutrophiles, nitratophiles, acidoclines et thermophiles

Groupes écologiques : 1.2 - (1.1) - 1.5 - 1.3 - (1.4) - 2.2 - 2.3

Phytosociologie : Hieracio-laevigatae-Quercetum-petraeae,
Lonicero-periclymeni-Quercetum-petraeae

Type : Station sur sol brun eutrophe/mésotrophe, sur alluvion sableuse sur craie altérée, à flore neutrocline et rudérale.

Répartition et fréquence

Rare, et localisé, ce type de station a été relevé sur les basses terrasses alluviales du méandre de Bernières. Il occupait sans doute initialement de plus vastes surfaces, mais les constructions, les cultures et les ballastières ont considérablement réduit son extension. Il peut encore actuellement occuper quelques dizaines d'hectares sous forme de boqueteaux résiduels. Il n'a pas été relevé dans d'autres contextes géologiques, mais des relevés sur sable Cuisien carbonaté en profondeur pourraient tout-à-fait être assimilés à ce type.

Géomorphie et topographie

Il correspond à des alluvions sableuses des moyennes/basses terrasses, peu épaisses, masquant probablement des "fenêtres" où le substratum crayeux des terrasses apparaît à faible profondeur. La pente est pratiquement nulle quoique régulière.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est une alluvion sableuse (sable fin), sans éléments grossiers ou à silex rares, reposant vers 80-1 m sur un matériau carbonaté indéterminé (craie altérée en place ? craie fortement remaniée lors du creusement de la vallée ?).

pH : il est modérément acide en surface (4-4,5) remontant rapidement dans l'horizon (B) (5 à 6) pour atteindre 7,5-8 au contact avec la craie.

Teneur en bases : probablement élevée pour Ca, correcte pour Mg et K pourraient être légèrement déficients en (B).

Capacité d'échange : probablement faible en dehors de l'horizon A1.

Carbonatation : uniquement en profondeur, (à partir de 80 cm) où le sable est faiblement carbonaté avant le contact avec le matériau crayeux.

Réserve hydrique : peu élevée (autour de 100 mm).

L'humus est un mull mésotrophe ou eutrophe, à litière peu abondante mais à structure instable ; le type pédogénétique est un sol brun peu différencié, eutrophe ou mésotrophe, sur alluvion sableuse.

Caractères floristiques :

La strate arborescente, basse mais bien développée, est dominée par le chêne sessile, associé au chêne pédonculé, au charme ; merisier et frêne sont plus accessoires. Elle surmonte une strate arbustive neutrocline souvent dense (*Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*).

La strate herbacée est dominée par des espèces banales (ronce, lierre), auxquelles se mélangent des neutroclines (*Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum* ...) Quelques neutrophiles (*Platanthera chlorantha*, *Rosa arvensis*, *Ligustrum vulgare*) des acidoclines (*Melampyrum pratense*, *Polytrichum formosum*, *Holcus mollis*, *Lonicera periclymenum*, *Hieracium laevigatum*) et des thermophiles du G.E 2.2 et 2.3 (*Pulmonaria longifolia*, *Ruscus aculeatus*, *Luzula forsteri*, *Stachys officinalis*, *Teucrium scorodonia*). Les hygroclines-nitratophiles (*Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Geranium robertianum*, *Urtica dioica*) doivent être ici considérées comme rudérales ; associées à diverses "messicoles" ou

prairiales (*Muscari comosum*, *Saxifraga granulosa*, *Silene nutans*, *Anthoxanthum odoratum*) et à des rudérales typiques (G.E. 3.5 : *Alliaria petiolata*, *Anthriscus sylvestris*, *Rumex sanguineus* ...), elles peuvent témoigner indifféremment d'une fréquentation humaine importante ou d'une mise en culture ancienne.

Phytosociologie :

Ces groupements ont été décrits par J. BARDAT sous le nom d'*Hieracio-laevigatae-Quercetum-petraeae* (qui regroupe d'autres types sur sables non carbonatés en profondeur). Ils peuvent suivant l'importance relative des cortèges neutrophile/nitrophile et acidocline être aussi rapprochés du *Lonicero-periclymeni-Quercetum-petraeae* du même auteur.

Contraintes :

La réserve en eau, associée au mésoclimat relativement sec des terrasses, représente une contrainte encore mineure qui conduit néanmoins à écarter les hygroclines.

Malgré une acidification modérée de surface, le niveau trophique global permet l'emploi d'essences exigeantes sur le plan minéral (*merisier*, *charme* ...).

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.5 : Fraxinus excelsior : 1 /

4 : Quercus petraea : 3 ; Quercus robur : 3 ;

. Strate arbustive :

1.2 : Corylus avellana : 2 ; Crataegus monogyna : 1 /

1.5 : Fraxinus excelsior : + / 4 : Lonicera periclymenum : 1 ;

Quercus petraea : 1 /

3.2 : Rosa canina : + ;

. Strate herbacée :

1.1 : Euonymus europaeus : + ; Ligustrum vulgare : 1 ;

Platanthera chlorantha : + /

1.2 : Anemone nemorosa : 1 ; Atrichum undulatum : + ; Milium effusum : 1 ;

Melica uniflora : + ; Poa nemoralis : + ; Veronica chamaedrys : + /

1.5 : Galium aparine : 1 ; Geranium robertianum : 1 /

2.2 : Festuca heterophylla : + ; Luzula forsteri : + /

2.3 : Stachys officinalis : + ; /

1.3 : Melampyrum pratense : 1 ;

A0 : Litière : Mull mésotrophe

L : Feuilles de l'année, quelques feuilles vieilles et fragmentées

A1 : Sableux, grumeleux peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition distincte régulière

10 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

7,5 YR 4/3

(B) : Sableux, massif ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition

10 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

7,5 YR 5/6

C : Argileux

2,5 Y 8/4

STATION N° 3.1

Etage géologique : C, Cv, CF : Colluvions diverses - Tous autres étages.

Topographie : Pente nulle ou faible à moyenne.

Géomorphologie : Vallons, plateaux et dépressions sur plateaux, versants des vallons secs, têtes des vallons secs.

Fréquence : Assez fréquent.

Matériau : Loess décarbonaté ou non carbonaté, colluvion limoneuse.

Type de sol : Sol brun faiblement lessivé, sol brun eutrophe.

Humus : Mull eutrophe à mésotrophe, plus rarement mull acide.

Contraintes :

Végétation : Flore neutrocline et neutrophile, avec hygroclines.

Groupes écologiques : 1.2 - 1.1 - (1.5) - (1.3) -

Phytosociologie : Endymio- carpinetum et Adoxo-fraxinetum

Type : Station sur sol brun lessivé ou eutrophe sur loess ou colluvion limoneuse, à flore neutrocline et neutrophile.

Répartition et fréquence

Peu fréquent, mais réparti sur l'ensemble de la zone d'étude, ce type de station peut occuper des surfaces appréciables (quelques hectares) dans les grands massifs forestiers de plateau (Forêt de Pacy, de Bizy). Ailleurs il est plus ponctuel ; partout il peut être associé au type 2.2. Il correspond à des figures cartographiques variées sur les cartes géologiques : souvent colluvions de versants et colluvions de vallon, mais aussi craies, crétacées, formations résiduelles à meulière, formations tertiaires ...

Géomorphie et topographie

On peut dégager trois situations types :

- les fonds de vallons, à secs, à pente nulle ou très faible
- les têtes de vallons et versants des vallons secs, en bas de versant lorsque ceux-ci sont en accusés, sur l'ensemble du versant lorsque le vallonnement est peu marqué, les pentes sont faibles à moyennes. Une exposition préférentielle Nord/Nord-Est semble se dessiner.
- les plateaux et dépressions de plateaux. Les pentes sont nulles à très faibles.

Caractères édaphiques

Matériaux : c'est un loess initialement carbonaté, décarbonaté sur le profil prospectable ou une colluvion limoneuse à gros silex épars, en versant et vallon, un loess dont la décarbonatation est probablement synsédimentaire en plateau.

pH : peu acide (de 5,0 à 6,0) en surface, autour de 6 sur le reste du profil.

Teneur en bases : élevée ou correcte sur l'ensemble des horizons pour Ca, correcte ou élevée sur l'ensemble des horizons pour Mg, correcte à légèrement déficitaire (surtout en A2) pour K.

Capacité d'échange : correcte en A1 (en raison de la manière organique), et en Bt pour les sols lessivés, elle peut être légèrement inférieure à 10 en A2 ou (B)

Hydromorphie : Toujours très discrète : quelques décolorations diffuses ou en profondeur, éventuellement. L'humus est un mull eutrophe ou mésotrophe (en vallon ou bas de versant), un mull mésotrophe ou acide en versant, haut de versant et sur plateau ; le type podogénétique est un sol brun eutrophe, ou un sol brun faiblement lessivé.

Lessivage : Souvent absent en fond de vallon, en raison d'un taux de saturation en bases encore élevé sur l'ensemble du profil, discret sur plateau et versant.

Caractères floristiques :

En fond de vallon la strate herbacée est généralement plus diverse qu'en versant ou plateau, avec des neutrophiles du G.E. 1.1. (*Arum maculatum*, *Ligustrum vulgare*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Viola reichenbachiana*, *Vicia sepium*, *Carex sylvatica* ...) et des hygroclynes/nitratophiles parfois abondantes (*Glechoma hederacea*, *Adoxa moschatellina*, *Plagiomnium undulatum*, *Ranunculus ficaria*, *Primula vulgaris*, *Galium aparine* ...). Mais

aucune systématisation ne peut être proposée, certains relevés de versant étant plus "riches" que des relevés de vallon. Le cortège neutrocline est toujours présent (G.E. 1.2), dans la strate arbustive généralement dense (*Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Crataegus laevigata* et *Crataegus monogyna*) et dans la strate herbacée parfois réduite à ses seuls éléments (*Anemone nemorosa*, *Hyacinthoides non scripta*, *Atricum undulatum*, *Milium effusum*, *Dryopteris filix-mas*, *Oxalis acetosella*, *Stellaria holostea*, *Moehringia trinervia*). Quelques adoclinales sont régulières (*Polytrichum formosum*, *Dryopteris carthusiana*, *Luzula pilosa*, *Lonicera periclymenum*). Des thermoclines G.E. 2.2 et 2.3 peuvent être relevées parfois en vallon ou bas de versant abrité (*Stachys officinalis*, *Festuca heterophylla*, *Luzula forsteri*, *Lathyrus montanus*, *Pulmonaria longifolia* ...). La ronce peut former faciès. La strate arborescente, variée est plutôt dominée par le hêtre, le chêne sessile et le chêne pédonculé ; mais elle peut être très dégradée, notamment en vallon, et les essences pionnières (bouleaux, tremble) constituent alors l'essentiel du couvert. Charme, merisier et frêne, parfois sorbier torminal sont à noter dans les essences accessoires.

Contraintes : aucune ; il serait cependant prudent, dans le contexte climatique régional, de choisir un cycle de production relativement court pour les essences hygroclines.

Phytosociologie :

Seule une fraction des relevés de vallon et de bas de versant à cortège hygrocline bien développé, peut être classée dans l'Adoxo-fraxinetum, l'extension réduite dans le Sud-Est de l'Eure. Les autres relevés appartiennent à l'Endymio-carpinetum, typique ou dans ses variantes fraîches (E.C. pulmonarietosum pour le Sud-Est de l'Eure).

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

4 : Quercus robur : 4 ;
1.3 : Populus tremula : 2 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Acer campestre : + ; Cornus sanguinea : 1 ; Euonymus europaeus : 1 ;
Ligustrum vulgare : 1 ; Prunus spinosa : 1 ;
1.2 : Corylus avellana : 2 ; Crataegus laevigata : 2 ; Crataegus monogyna : 3 ;
1.3 : Populus tremula : 1 /
4 : Hedera helix : 1 ;

. Strate herbacée :

1.1 : Arum maculatum : 1 ; Potentilla sterilis : + ; Rosa arvensis : + ;
Viola reichenbachiana : 1 ;
1.2 : Anemone nemorosa : 2 ; Dryopteris filix-mas : + ;
Euphorbia amygdaloides : 1 ; Moehringia trinervia : 1 ;
Polygonatum multiflorum : 1 ; Stellaria holostea : 2 ;
1.5 : Ajuga reptans : + ; Galium aparine : 1 ; Glechoma hederacea : 2 ;
Primula vulgaris : + ;
1.3 : Lonicera periclymenum : 1 ;
4 : Rubus fruticosus : 1 ; Hedera helix : 3 ;
2.2 : Arum italicum : + ;

A0 : Mull eutrophe

L : Mince, continue, quelques feuilles vieilles par place.

A1 : Limoneux, grumeleux net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition graduelle par poches.

10 YR 2/3 à 3/3

(B) : Limoneux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assz meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition graduelle régulière.

5 % silex non/peu émoussés : pierres

10 YR 3/4 et 4/6 puis 4/6

B/C : Limoneux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assez compact, enracinement moyen, racines fines, transition.

35 % silex non/peu émoussés : pierres

10 YR 5/6

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	P Duch. %
A1	19,1	33,7	42,1	4,0	1,1	0,04
(B)	21,9	34,5	39,6	3,1	0,9	
C	20,4	26,1	42,4	7,4	3,7	

Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %	Fe *
A1	00-10	5,25	3,05	0,23	13	5,9	11,6	1,7	0,3	14,7	92%	0,88
(B)	20-30	1,53	0,89	0,09	10	6,2	10,7	1,1	0,2	13,1	92%	
BC	65-75						12,5	0,9	0,2	10,8	sat.	

STATION N° 3.2

Etage géologique : e₃ - e₄ : Cuisien-Spamacien-Eventuellement autres formations.

Topographie : Pente faible à moyenne.

Géomorphologie : Versants.

Fréquence : Très rare, localisé.

Matériau : Colluvion sablo-limoneuse.

Type de sol : Sol brun faiblement lessivé (à hydromorphe de profondeur peu accentué.

Humus : Mull eutrophe à mull mésotrophe.

Contraintes :

Végétation : Flore neutrocline, neutrophile et hygrocline.

Groupes écologiques : 1.1 - 1.2 - 1.5

Phytosociologie : Endymio-carpinetum.

Type : Station sur sol brun faiblement lessivé, sur colluvion sablo-limoneuse, à flore neutrocline et neutrophile et hygrocline.

Répartition et fréquence

Très rare (trois relevés), ce type de station est lié à la présence d'affleurements sableux, cuisien pour deux relevés, indéterminés pour le troisième (affleurement tertiaire non reporté sur la carte géologique ? sables de Lozère remaniés et triés ?). Il est très ponctuel (surface de l'ordre de quelques ares), et a été relevé au Nord-Est du plateau de Madrie et en forêt des Andelys.

Géomorphie et topographie

C'est un type de versant, là où les colluvions ont pu localement être alimentées par les dépôts limoneux éoliens et par les affleurements sableux du Cuisien, ou par des poches de sable de Lozère. Ces versants ont un profil irrégulier, à pente peu marquée. Aucune exposition préférentielle ne peut être dégagée.

Caractères édaphiques

Matériaux : c'est une colluvion sablo-limoneuse à limono-sableuse (la texture peut être variable sur un même profil), à fraction sableuse fine, reposant sur un matériau sableux à 1 m de profondeur environ.

pH : non relevé.

Teneur en bases : probablement correcte pour Ca, Mg et K.

Capacité d'échange : probablement faible sur l'ensemble du profil.

Hydromorphie : absente, discrète (quelques décolorations diffuses, petites taches rouilles).

Réserve hydrique : moyenne (autour de 125 mm pour 1,0 m de profil).

Lessivage : probable, en ce cas responsable de la variation texturale sur le profil.

L'humus est un mull eutrophe ou mésotrophe ; le type pédogénétique est un sol brun eutrophe, ou mésotrophe.

*** (marmorisation limitée à l'horizon B(t) : fiche-type exemple)

Caractères floristiques :

La strate herbacée associant discrètement neutroclines (*Anemone nemorosa*, *Hyacinthoides non scripta*, *Polygonatum odoratum*, *Eurhynchium striatum et praelongum*, *Atrichum undulatum*), neutrophiles (*Arum maculatum*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa arvensis*, *Sanicula europaea*, *Lamiasstrum galeobdolon*) et hygroclicines (*Adoxa moschatellina*, *Viburnum opulus*, *Carex pendula*, *Ajuga reptans*, *Plagiomnium undulatum*) est dominée physionomiquement par la ronce, voire la fougère aigle. La strate arbustive est à base de coudrier et de charme, associés au tilleul à petites feuilles.

Phytosociologie :

Le faible nombre de relevés ne permet pas un classement fiable ; ces groupements végétaux, apparaissant ponctuellement dans un contexte forestier acidocline ou acidiphile, et donc mal délimités, semblent néanmoins plus proche de l'Endymio-carpinetum dans ses variantes fraîches que de l'Adoxo-fraxinetum.

Contraintes : aucune ; La réserve hydrique peut sembler faible pour des essences hygrocènes, mais le bilan hydrique est amélioré par la situation topographique. Il est aussi possible que ces stations bénéficient d'une alimentation en profondeur par les petites nappes phréatiques des sables cuisiers. L'hydromorphie peu accentuée observée en profondeur dans deux des relevés pourrait être liée à une alimentation souterraine.

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.5 : Fraxinus excelsior : 4 /
4 : Betula pubescens : 1 ; Quercus robur : 2 /
1.3 : Castanea sativa : 2 ;

. Strate arbustive :

1.2 : Corylus avellana : 3 /
1.5 : Fraxinus excelsior : 2 /
4 : Fagus sylvatica : 2 ; Viburnum opulus : + ; Ilex aquifolium : 2 ;

. Strate herbacée :

1.1 : Rosa arvensis : + ; Sanicula europaea : + /
1.5 : Viburnum opulus : 2 ; Fraxinus excelsior 2 /
1.6 : Carex pendula : + /
1.2 : Atrichum undulatum : 1 ; Eurhynchium striatum : 1 ; Eurhynchium prae-
longum : 1 ; Dryopteris filix-mas : + ; Hyacinthoides non scripta : 1 ;
Polygonatum multiflorum : 1 ; Viola riviniana : 1 /
1.3 : Polytrichum formosum : + ; Lonicera periclymenum : + /
2.3 : Thuidium tamariscinum : + /
4 : Hedera helix : + ; Rubus fruticosus : 3 -

A0 : Litière : Mull eutrophe

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, fragmentées, mince, discontinue, chêne et châtaignier.

Observations : B3 correspond probablement à un horizon d'illuviation (texture redevenant plus sableuse en B4).

A1 : Limono-sableux, grumeleux, net, stable ft. grumeleux, meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition diffuse régulière.

10 YR 3/3 à 4/4

B1 : Sablo-limoneux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, meuble enracinement développé, racines fines et moyennes, transition.

10 YR 5/6

5 YR 4/8 5/8 sur 5 %

sur 20 %

B2 : Sablo limoneux.

10 YR 5/6 sur 30 %

7,5 YR 5/8 sur 40 %

10 YR 6/4 sur 30 %

B3 : Argilo-sableux.

7,5 YR 5/8 sur 50 %

B4 : Sablo-limoneux

2,5 Y 7/1 sur 50 %

STATION N° 3.3

Etage géologique : Rs : formation résiduelle à silex, Rm1b - Rg : formations résiduelles à meulières et sables de Lozère.

Topographie : Rebord de plateau.

Géomorphologie : Rebord de plateau, versants.

Fréquence : Assez rare, ponctuel.

Matériau : Colluvion à silex ou meulières.

Type de sol : Sol brun eutrophe ou faiblement lessivé.

Humus : Mull eutrophe ou mésotrophe, à mull acide.

Contraintes : (Profondeur prospectable)

Végétation : Flore neutrophile et neutrocline, calcicoles disséminées.

Groupes écologiques : 1.1 - 1.2 - (1.8) - (2.5) - (2.2)

Phytosociologie : Endymio-carpinetum.

Type : Station sur sol brun eutrophe ou faiblement lessivé, sur colluvion à silex à flore neutrophile/neutrocline.

Répartition et fréquence

Toujours ponctuel, dans un environnement généralement acidocline/acidiphile, ce type de station peut être retrouvé sur l'ensemble de la zone d'étude, sur les affleurements d'argile à silex (Rs, Rm1-b-Rg), en dehors du Sud du plateau de Madrie et du Vexin Normand tertiaire, où le contexte géomorphologique est différent. Il est assez rare.

Géomorphie et topographie

Souvent lié aux dépressions de soutirage Karstique, c'est très souvent un type de rebord de plateau, parfois de versant (replats sur versants par exemple).

La pente est faible à nulle, aucune exposition préférentielle ne peut être dégagée. (Les portions de versants à pente plus accusée sont généralement occupés par les types voisins 2.1 ou 2.3.

Caractères édaphiques

Matériaux : c'est une colluvion à silex (de 25 % à 50 % en volume, parfois plus en surface), limoneuse ou limono-sableux en surface, limono-argileuse à argilo-limoneuse en profondeur (à partir de 50-60 cm). Cette colluvion repose probablement sur l'argile de décalcification à silex. Sa partie inférieure est souvent moins riche en éléments grossiers.

pH : de 4 à 5 en A1, environ 6 ensuite.

Teneur en bases : non analysée. Probablement assez élevée pour Ca et Mg, correcte pour K sur l'ensemble du profil.

Capacité d'échange : probablement correcte sur l'ensemble du profil.

Réserve hydrique : peu élevée (de 110 à 140 mm pour 1 m de profil).

Lessivage : Il est difficile, sans analyses granulométriques rapprochées, d'incriminer le lessivage ou le mode de mise en place, dans l'enrichissement généralement graduel en argile que l'on peut observer sur ces colluvions.

L'humus est un mull eutrophe ou mésotrophe ; le type pédogénétique est un sol brun eutrophe ou faiblement lessivé.

Caractères floristiques :

Le cortège herbacé de base est neutrocline (G.E : 1.2 : *Anemone nemorosa*, *Hyacinthoides non-scripta*, *Eurhynchium praelongum* et *Eurhynchium striatum*, *Euphorbia amygdaloides*). Les neutrophiles du G.E. 1.1 sont plus ou moins présentes, souvent dans la strate arbustive (*Cornus mas* et *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Acer campestre* ...) ; elles sont plus discrètes dans la strate herbacée (*Lamiastrum galeobdolon*, *Platanthera chlorantha*, *Mercurialis perennis*, *Fragaria vesca*, *Potentilla sterilis*...) hygroclines (*Fraxinus excelsior*, *Listera ovata*, *Ajuga reptans*) et thermoclines diverses (G.E. 2.2 et 2.3 : *Pulmonaria longifolia*, *Festuca heterophylla*, *Luzula Forsteri*, *Stachys officinalis*, *Rhytidadelphus triquetrus*, *Thuidium tamariscinum*, *Sorbus torminalis*, *Teucrium scorodonia*) contribuent à la diversité de la strate herbacée. La strate arborescente est souvent

dominée par le chêne sessile, associé au chêne pédonculé ; des faciès à frêne et à charme ont été relevés. Bouleaux et trembles sont accessoires.

Phytosociologie :

Ces groupements appartiennent à l'Endymio-carpinetum. Ils sont souvent fragmentaires mais se rapprochent de l'Endymio-carpinetum teucrietosum et de l'Endymio-carpinetum-pulmonarietosum.

Contraintes : La présence éventuelle d'argile à silex en profondeur peut faire craindre les chablis pour les essences à enracinement traçant.

La réserve hydrique est théoriquement trop faible pour l'utilisation d'essences hygroclines ; cependant le bilan hydrique est parfois amélioré par la position topographique. Par ailleurs plusieurs profils paraissent rester frais en début d'été ; il est vraisemblable qu'une partie des stations de rebord de plateau correspondent à des dépressions dans l'argile à silex, colmatées par des colluvions, et bénéficiant ainsi d'apports hydriques latéraux.

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 1.2. : Carpinus betulus : 2 ; Quercus petraea : 4

. Strate arbustive : 1.1. : Ligustrum vulgare : 1 ; Cornus sanguinea : 2 ;
Rosa arvensis : 2 /1.2. : Corylus avellana : 1 ; Crataegus monogyna : 1 /
4 : Betula pendula : 2 ; Betula pubescens : 1 ; Fagus sylvatica : 2 ;
Quercus petraea : 2 /

1.3. : Populus tremula : 3 ; Salix caprea : 1 ;

. Strate herbacée :

1.1 : Brachypodium sylvaticum : + ; Carex sylvatica : + ; Fragaria vesca : + /

1.2. : Euphorbia amygdaloides : 1 ; Eurhynchium striatum : + ;

Viola riviniana + ; Primula vulgaris : + /

2.2. : Festuca heterophylla : 1 /

2.3. Rhytidadelphus triquetrus : + ; Stachys officinalis : + ;

Teucrium scorodonia : 1 ; Thuidium tamariscinum : 1 /

2.4. : Solidago virgaurea : + /

1.3. : Holcus mollis : 2 ; Hypericum pulchrum : + ; Melampyrum pratense : + ;

Lonicera periclymenum : + /

4 : Rubus fruticosus : 2 ;

A0 : Litière : Mull mésotrophe

L : Feuilles de l'année, quelques feuilles fragmentées, mince, discontinue.

F : Mince, très discontinue

Observations : pH < 4 en surface, 6 puis >6 en profondeur.

A1 : Limoneux, grumeleux peu net, instable ft. grumeleux, assez compact, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition distincte régulière.

70 % silex non/peu émoussés : graviers.

10 YR 4/2 3/2

(B) : Limono-sableux, massif, assez compact, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition.

70 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

10 YR 6/5

IIBC : Argilo-sableux

7,5 YR 5/8

STATION N° 3.5

Etage géologique : Lp (limons des plateaux), m1-b, P2 : sables de Lozère, cailloutis des hauts niveaux, CR III IV : cailloutis de Gisors.

Topographie : Pente nulle ou très faible.

Géomorphologie : Plateau, dépression sur plateau

Fréquence : Peu fréquent, localisé.

Sous-types : a : à hydromorphie peu développée en A2

b : à hydromorphie développée en A2

Matériau : Loess décarbonaté ou non carbonaté, colluvion limoneuse.

Type de sol : Sol brun lessivé hydromorphe.

Humus : Mull mésotrophe à mull acide, rarement mull moder.

Contraintes : Engorgement en profondeur

(Engorgement en surface)

Niveau trophique

Végétation : Flore neutrocline avec neutrophiles, acidoclines, thermoclines.

Groupes écologiques : 1.2 - 1.3 - 2.3 - (2.2) - (1.1) - (3.4)

Phytosociologie : Endymio-carpinetum.

Type : Station sur sol brun lessivé hydromorphe, sur limons, à flore neutrocline.

Répartition et fréquence

Ce type de station, lié à des dépôts loessiques de plateau reposant sur des argiles peu perméables (non observées sur les profils), n'est pas fréquent mais peut occuper des surfaces appréciables (quelques dizaines d'hectares à quelques hectares) là où on le rencontre (forêt de Bizy, forêt de Pacy, Bois de Gisors). La cartographie des loess de plateau étant souvent peu précise sur les cartes géologiques, ce type peut être rencontré sur des figures variées : Lp, mais aussi m1-b p2 (Forêts de Bizy, de Pacy), Cr III-IV (bois de Gisors). Les niveaux peu perméables à l'origine du drainage interne défectueux sont probablement les argiles sparaciennes pour le bois de Gisors et les argiles de Lozère pour Pacy-Bizy. Il est associé dans les trois cas au type 3.1.

Géomorphie et topographie

C'est exclusivement un type de plateau ; les pentes sont nulles ou faibles (dépressions sur plateaux). Aucune corrélation ne peut être proposée entre la situation topographique sur le plateau (absence de dépression, flanc de dépression, fond de dépression) et l'intensité de l'hydromorphie, sinon de l'engorgement.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est un loess non carbonaté (décarbonatation probablement syngénétique), de texture limoneuse à limono-argileuse en Arg, limono-argileuse à argilo-limoneuse en Btg.

pH : modérément acide en A1 - A2 (autour de 4,5 ; certains profils approchent probablement 4,0 en surface), remontant peu (autour de 5,0) en Bt.

Teneur en bases : faible en A1 et Arg pour l'ensemble des éléments, elle peut être correcte à élevée en Btg pour Ca et Mg, plus modeste pour K.

Capacité d'échange : liée comme la teneur en base aux argiles (en dehors de l'horizon A1) elle est assez faible en A2g et correcte à assez élevée en Btg, en fonction de sa teneur en argiles.

Disponibilité en azote : l'accumulation de litière, généralement faible, témoigne d'une activité biologique encore satisfaisante, avec un C/N autour de 15-17 et une bonne disponibilité en azote.

Hydromorphie : toujours nette en Btg, qui se présente comme un horizon entièrement marmorisé à plages plus ou moins décolorées, gris-beige à grises, et à plages-taches ocres à rouilles associées à de petites concrétions noires ferro-manganiques, elle est plus variable en A2g : nette pour le sous-type b (marmorisation sur la majorité de la surface de l'horizon avec décolorations nettes), peu visible pour le sous-type a (marmorisation limitée à une partie de la surface de l'horizon et/ou décolorations diffuses). Cette hydromorphie témoigne d'un engorgement par nappe superficielle en Arg, très intermittent, et d'un engorgement plus durable en Btg, qui évolue vraisemblablement sous l'influence de l'engorgement, par perte de structure vers un véritable horizon imperméable (l'horizon plancher originel étant à rechercher plus en profondeur).

Réserve hydrique : élevée, autour de 180-200 mm pour 1,00 m de profil

L'humus est le plus souvent un mull acide, parfois un mull mésotrophe ou un mull moder ; le type pédogénétique est un sol brun lessivé, hydromorphe (sur pseudogley en profondeur) sur limons.

Caractères floristiques :

La strate herbacée est de recouvrement variable, en fonction du recouvrement arbustif ; parfois associée à une strate muscinale bien développée (*Thuidium tamariscinum*, *Eurhynchium striatum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*), elle est dominée par la ronce, et des neutroclines du G.E. 1.2 (*Anemone nemorosa*, *Dryopteris filix-mas*, *Euphorbia amygdaloides*, *Hyacinthoides non scripta*, *Polygonatum multiflorum*) des acidoclines du G.E. 1.3 (*Lonicera periclymenum*, *Carex pilulifera*, *Polytrichum formosum*, *Holcus mollis*) et quelques neutrophiles (*Potentilla sterilis*, *Galium odoratum*, *Fragaria vesca*, *Lamiastrum galeobdolon*). Les thermoclines sont surtout celles du G.E. 2.3 mousses déjà citées *Convallaria maialis*, *Teucrium scorodonia*.

La strate arbustive, à base de charme et de coudrier, est peu diversifiée ; à ces deux essences s'ajoutent parfois aubépines et plus souvent bouleaux et tremble, qui peuvent conjointement former faciès.

La strate arborescente, peut variée, est dominée par le chêne sessile et le chêne pédonculé auxquels s'associent le Hêtre, et des essences de la strate arbustive passant dans l'étage dominant.

Phytosociologie :

Ces groupements végétaux relèvent de l'Endymio-carpinetum, en particulier Endymio-carpinetum typicum et Endymio-carpinetum-holcetosum.

Contraintes : L'engorgement dans les horizons Btg représente une contrainte appréciable à l'enracinement qui discrimine ces stations de celles du type 3.1 Dans les horizons de surface, il n'apparaît jamais comme une contrainte lourde pesant fortement sur la production forestière, mais il conduit à utiliser des essences relativement résistantes, comme le chêne sessile, le chêne pédonculé, malgré une réserve en eau favorable, paraît peu indiqué en raison du climat régional. Le niveau trophique est globalement correct grâce aux réserves de profondeur ; il n'incite cependant pas à privilégier des essences exigeantes.

*Sous-type a : Relevé 20.04***. Relevé floristique****. Strate arborescente :**4 : *Quercus petraea* : 2 ; *Quercus robur* 2 /2.3 : *Castanea sativa* : 3 -**. Strate arbustive : 1.2. :** *Carpinus betulus* : 2 ; *Crataegus monogyna* : 1 /1.1 : *Rosa arvensis* : 1 ;**. Strate herbacée :**1.1. : *Carex flacca* : 1 ; *Carex sylvatica* : + ; *Potentilla sterilis* : + /1.2 *Fragaria vesca* : 1 ; *Fissidens taxifolius* : + ; *Atrichum undulatum* : 1 ;*Carpinus betulus* : 1 ; *Dryopteris filix-mas* : 1 ; *Eurhynchium striatum* : 1 ;*Mnium hornum* : + ; *Viola riviniana* : 1 ; *Poa nemoralis* : 1 /1.3 : *Lonicera periclymenum* : + ; *Polytrichum formosum* : 2 ;*Populus tremula* + /1.5 : *Ajuga reptans* : + ; *Plagiomnium undulatum* : + /2.2 : *Festuca heterophylla* : 1 /2.3 : *Convallaria maialis* : 1 ; *Thuidium tamariscinum* : 1 ;*Veronica officinalis* : 1 /3.4 : *Luzula multiflora* : + ; *Potentilla erecta* : + /4 : *Rubus fruticosus* : 2 /2.1 : *Acer pseudoplatanus* : + ; *Quercus* sp pl : 1 /1.7 : *Juncus conglomeratus* : 1 ; *Juncus effusus* : 1 ;

A0 : Litière : Mull acide

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles en paquets, continue, assez mince, chêne et chataignier.

F : mince, continue, avec liseré de mat. org. hum. à la base.

Observations : Hydromorphie diffuse en A2g

Nombreuses concrétions friables en Btg, décolorations diffuses.

IIC peu observable (sable Lozère ?)

A1 : Limoneux, grumeleux, net, stable ft. grumeleux, meuble, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition distincte irrégulière.

10 YR 2/2 à 3/3

A2(g) : Limoneux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition

10 YR 5/4 6/4 à 5/6 sur 50 %

7,5 YR 5/8 sur 15 %

10 YR 7/3 7/2 sur 35 %

Bg : Limono-argileux

7,5 YR 5/8 et 5 YR 2/2 sur 50 %

10 YR 5/4 6/4 à 7/2 sur 50 %

IIC : Argilo-limoneux

Sous-type b : Relevé 03.03

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Quercus petraea : 4 ; Quercus robur : 2 ;

. Strate arbustive : 1.2 : Carpinus betulus : 2 ; Corylus avellana : 2 ;

. Strate herbacée :

1.2 : Dryopteris filix-mas : + ; Euphorbia amygdaloides : + ; Hyacinthoides non scripta : + ; Viola riviniana : + /

1.3 : Holcus mollis : 2 ; Carex pilulifera : 1 ; Lonicera periclymenum : 2 ; Luzula pilosa : + ; Polytrichum formosum : 1 /

2.3 : Teucrium scorodonia : 2 /

2.4 : Sorbus torminalis 1 /

3.4 : Potentilla erecta : + /

4 : Rubus fruticosus : 1 ; Quercus petraea : 2 ; Quercus robur : 2 ;

A0 : Litière : Mull acide

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez mince, continue, chêne.

F : sporadique, mince

A1 : Limoneux, grumeleux net, instable ft. grumeleux, enracinement moyen, racines fines, transition distincte par poches

10 YR 3/3 4/3 à 5/4

A2g1 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition distincte régulière

10 YR 6/6

2,5 Y 7/3 sur 10 %

A2g2 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition distincte ondulée

10 YR 6/6 sur 20 %

7,5 YR 5/8 sur 35 %

2,5 Y 7/2 sur 45 %

Btg : Limono-argileux polyédrique net, stable ft. polyédrique, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition graduelle régulière

7,5 YR 5/8 à 6/8 sur 60 %

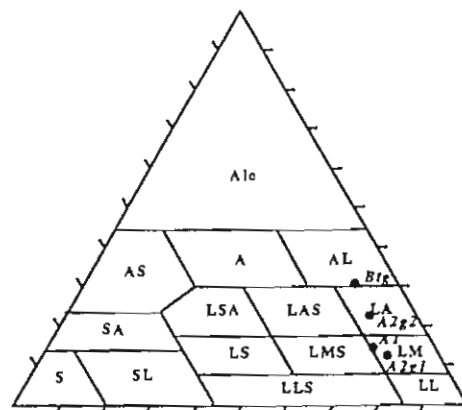
7,5 YR 7/1 7/2 et 2,5 Y 6/1 6/2 sur 40 %

Cg : Argilo-limoneux, massif, enracinement nul transition.

7,5 YR 5/8 à 6/8 sur %

5 Y 6/1 6/2 sur %

Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	00-05	5,42	3,15	0,2	16	4,5	1,2	0,21	0,19	22,2	7,2
A2g1	15-20					4,5	0,2	0,11	0,1	6	6,8
A2g2	40-50					4,7	1,5	1,18	0,18	10,6	27,0
Btg	65-75					5,0	6,3	3,43	0,3	16,2	61,9



Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	P Duch. %
A1	12,9	28,2	46,1	10,2	2,6	0,01
A2g1	11,9	28,4	47,9	8,8	3,0	
A2g2	21,9	25,9	40,7	8,1	3,4	
Btg	30,6	23,5	36,4	6,7	2,8	

STATION N° 3.6

Etage géologique : CR III IV : Cailloutis de Gisors - e3 : Sparnacien

Topographie : Pente nulle à faible.

Géomorphologie : Bulles témoins aplanies en glacis.

Fréquence : Très rare, localisé.

Matériau : Argile sédimentaire sparnacienne.

Type de sol : Pseudogley argileux.

Humus : Mull acide atypiquement moder.

Contraintes : Profondeur respectable

Engorgement sur l'ensemble du profil

(Niveau trophique)

Végétation : Flore neutrocline, éventuellement neutrophiles dispersées, acidoclines ; hydroclines et acidiphiles dispersées

Groupes écologiques : 1.2 - 1.3 - 1.5 - (1.1) - (1.4) - 2.3 - (2.2)

Phytosociologie : Endymio-carpinetum.

Type : Sur pseudogley argileux, sur argiles sparnaciennes, à flore neutrocline/acidocline.

Répartition et fréquence

Ce type de station, très rare, n'a été relevé qu'au Bois de Gisors, à l'emplacement sur les cartes géologiques de formations résiduelles à éléments grossiers divers (silex et galets thanétiens : cailloutis de Gisors) masquant une auréole d'argiles sparnaciennes relictuelles et au Bois du Baquet, dans un contexte voisin. Ces argiles ont probablement soliflué largement sur les versants ; ces stations peuvent donc être retrouvées en dehors du figuré des cartes.

Géomorphie et topographie

Liée à des bulles-témoins tertiaires, alignée sur le flanc d'un anticlinal approximativement de même direction que l'anticlinal du Bray pour Gisors, ce type de station apparaît ponctuellement sur de vastes glacis façonnés aux dépens des bulles, et recouverts par des épandages empruntant leurs éléments grossiers aux assises de l'Eocène inférieur : (cailloutis de Gisors). Il semble lié à des stations topographiques (replat sur glacis, dépression sur glacis) où ces formations d'épandage sont localement plus minces. La pente est nulle ou faible.

Caractères édaphiques

Matériau : C'est une argile lourde, totalement marmorisée, remaniée avec des éléments grossiers divers (gros galets thanétiens, galets avellanaires, silex émoussés) parfois abondants, parfois rares, éventuellement recouverte superficiellement par une colluvion limono-argileuse présentant les mêmes éléments grossiers, peu épaisse (30-35 cm au maximum).

pH : modérément acide en surface (4,3 - 4,5), de 4,5 à 5 environ dans les argiles.

Teneur en bases : les argiles sparnaciennes ont des teneurs modérées souvent correctes en Ca et Mg, plus faibles en K. Ces teneurs peuvent varier en fonction de l'histoire de ces argiles (pédogénèses antérieures) et de leur faciès sédimentaires. Dans certains cas (dépressions) des apports latéraux d'éléments minéraux sont probables.

Capacité d'échange : Très probablement forte sur l'ensemble du profil.

Disponibilité en azote : l'accumulation faible de litière à l'exception d'un profil témoigne d'une bonne activité biologique, sans doute plus dépendante de la texture argileuse, et de la structure stable qu'elle entraîne, que de la teneur en bases. La disponibilité en azote demanderait à être précisée (rapport C/N, taux de minéralisation).

Hydromorphie : Les argiles sont totalement marmorisées, avec de larges plages très décolorées, gris-jaunâtre à olivâtre, et des taches plages de réoxydation plus ou moins vives. Il est difficile sur certains profils de faire la part entre hydromorphie et coloration originelle des argiles sparnaciennes (qui peuvent être grises, lie-de-vin, violacées, panachées ...). Lorsque ces argiles sont recouvertes d'une colluvion, l'hydromorphie peut y être plus discrète. Il s'agit essentiellement d'un engorgement par eau de capillarité dans l'argile.

Réserve hydrique : moyenne (120 mm) sur les profils fortement caillouteux à bonne

(170 mm) sur les profils non caillouteux.

L'humus est un mull acide, sur un relevé un moder ; le type pédogénétique est un pseudogley argileux.

Caractères floristiques :

Sur le relevé à moder, l'ensemble du cortège floristique est nettement acidocline ; cette station étant ponctuelle, il est possible qu'il soit influencé par le contexte acidophile/acidocline dans lequel il s'insère.

Ailleurs la strate herbacée associée neutroclines du G.E. 1.2 (*Euphorbia amygdaloides*, *Poa nemoralis*, *Eurhynchium striatum* ...), acidoclines du G.E. 1.3 (*Holcus mollis*, *Lonicera periclymenum*) *Polygonatum odoratum*, thermoclines des G.E. 2.3 et 2.4 (*Teucrium scorodonia*, *Stachys officinalis*, *Sedum telephium* ...) et quelques neutrophiles dispersées (*Carex flacca*, *Carex sylvatica*, *Fragaria vesca*, *Brachypodium pinnatum* qui peut ici être considéré comme neutrophile, ces groupements n'ayant aucun contact avec des pelouses calcicoles) ; avec parfois des acidophiles encore discrètes (relevé type exemple).

La strate arbustive pauvre, est à base de coudrier et de charme.

La strate arborescente est dominée par le chêne sessile.

Phytosociologie :

Il est difficile de se prononcer sur un nombre aussi restreint de relevés, dans des groupements végétaux fragmentaires, qui pourraient être rapprochés de l'Endymio-carpinetum teucrietosum.

Contraintes : La compacité des horizons argileux allée à leur engorgement hivernal-printanier, présents dès la surface ou à faible profondeur, détermine le choix d'essences à enracinement puissant, relativement tolérantes aux conditions asphyxiques temporaires. Certaines stations de dépressions mal drainées pourraient s'accommoder d'essences hydroclines, avec sans doute une production de moyenne ou faible qualité.

Le niveau trophique est à vérifier ; il pourrait être variable en fonction des faciès d'argile sparnacienne et conduire à écarter les essences exigeantes (qui ne seront de toute façon pas en conditions optimales vis-à-vis des autres facteurs).

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Quercus petraea : 5 ; Quercus robur 1 ;

. Strate arbustive :

1.2. : Carpinus betulus : 2 ; Crataegus monogyna : 1 /

2.4 : Sorbus torminalis : + /

4 : Quercus petraea : 1 ; Fagus sylvatica : 1 ;

. Strate herbacée :

1.2. : Anemone nemorosa : + ; Hyacinthoides non scripta : 1 /

1.3 : Carex pilulifera : + ; Pteridium aquilinum : 2 ;

Lonicera periclymenum : 2 ; Polytrichum formosum : + /

1.4 : Deschampsia flexuosa : 1 ; Hypnum cupressiforme : + ;

Leucobryum glaucum : + ; Molinia caerulea : + /

2.3 : Teucrium scorodonia : 1 /

4 : Quercus petraea : 1 ;

A0 : Litière : Mull acide

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez mince, continue, chêne et charme.

F : Sporadique, mince, assez riche en matière organique humus

H : Bg1 irrégulier, absent sur un front de fosse net plus limoneux au dessus d'un niveau grisâtre.

A1 : Limono-argileux, grumeleux peu net, instable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition distince ondulée.

20 % cailloutis : graviers et pierres

10 YR 2/2 puis 3/3

Bg1 : Argilo-limoneux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assez compact, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition diffuse ondulée.

40 % cailloutis : graviers et pierres

10 YR 5/8 à 7,5 YR 5/8 6/8 sur 65 %

2,5 Y 7/3 sur 35 %.

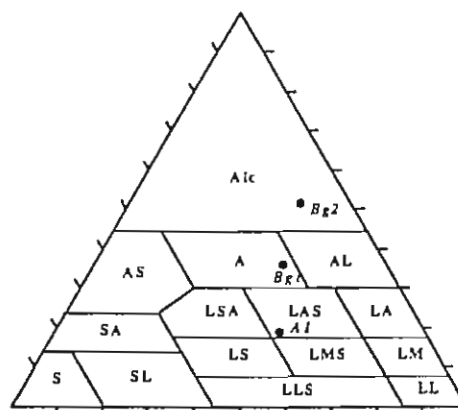
Bg2 - Cg : Argileux lourd, polyédrique net, stable ft. polyédrique, compact, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition.

40 % cailloutis : graviers et pierres

7,5 YR 5/8 6/8 sur 60 %

7,5 Y 7/1 sur 40 %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	P Duch. %
A1	18,7	19,6	28,5	14,8	18,0	
Bg1	35,7	15,1	25,4	13,4	10,4	
Bg2	52,0	13,8	23,6	6,1	4,5	0,01



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	02-05	12,57	7,31	0,24	30	4,3	1	0,36	0,18	22,2	7,0
Bg1	15-35					4,7	3	1,81	0,16	20,1	24,7
Bg2	60					4,7	6,8	4,16	0,29	28,4	39,6

STATION N° 3.7

Etage géologique : m_1 -b, (sables de Lozère) éventuellement Rs (formation à silex)

Topographie : Pente nulle (à faible)

Géomorphologie : Plateau (éventuellement rebord de plateau)

Fréquence : Très rare, localisé.

Matériau : Colluvion sablo-limoneuse à meulières sur argile à meulières.

Type de sol : Pseudogley.

Humus : Mull moder.

Contraintes : Engorgement sur l'ensemble du profil

Profondeur prospectable

Niveau trophique

Végétation : Flore neutrocline et acidoclines, éventuellement neutrophiles et acidiphiles disséminées.

Groupes écologiques : 1.2 - 1.3 - (2.3) - (2.4) - (1.1) - (1.5) - (1.7)

Phytosociologie : Endymio-carpinetum.

Type :

Répartition et fréquence

Très rare, ponctuel, ce type de station, localisé sur formations résiduelles à meulières (m_1b , Rm_1b -Rg) pourrait être retrouvé localement sur formations à silex (où il serait probablement encore plus rare, les argiles à silex étant généralement exemptes d'hydromorphie importante).

Géomorphie et topographie

C'est un type de plateau ou rebord de plateau, apparaissant ponctuellement au sein des stations 3.4 (sous-type 3.4 particulièrement) sans qu'aucune variation topographique notable n'apparaisse en surface. Il pourrait être lié à des dépressions dans le toit des argiles à meulières. La pente est faible à nulle.

Caractères édaphiques

Matériau : C'est une superposition de deux matériaux comparables à ceux des stations 3.4 c :

- colluvion sablo-limoneuse à meulières brisés-émoussés en surface (40-50 cm d'épaisseur)
- argile à meulière en profondeur.

pH : probablement modérément acide en A1 et A2g (ordre de grandeur de 4,5) ainsi qu'en III Bg (ordre de grandeur de 5).

Teneur en bases : probablement comparable à celles des stations 3.4 b et c.

Capacité d'échange : probablement faible en A2g, correcte en A1 (matière organique) et assez élevée en II Bg.

Disponibilité en azote : L'engorgement périodique de l'horizon A1 ne paraît pas ralentir significativement l'activité biologique ; la disponibilité en azote doit rester acceptable.

Hydromorphie : L'horizon A1 présente déjà un aspect hydromorphe (limite diffuse avec A2g, plages et poches de couleur gris-beige en transition) : l'horizon A2g est diffusément mais assez uniformément éclairci, avec de petites taches rouilles peu nombreuses. L'horizon II Bg, peu accessible en prospection à la tarière, est nettement marmorisé, probablement aussi fortement que sur les stations 3.4 c.

Réserve hydrique : Assez faible (autour de 120 mm pour 1,0 m de profil). L'humus est un mull-moder (éventuellement un mull acide) légèrement hydromorphe ; le type pédogénétique est un pseudogley sur colluvions caillouteuses, sur argiles.

Caractères floristiques :

La strate herbacée, parfois pauvre, peut comprendre neutroclines et acidoclines banales (Hyacinthoides non scripta, Anemone nemorosa, Lonicera periclymenum, Dryopteris filix-mas et Dryopteris carthusiana, Polygonatum odoratum, Eurhynchium striatum ...), neutrophiles discrètes (relevé-exemples), éventuellement acidophiles disséminées

(*Deschampsia flexuosa* ...).

La strate arbustive comprend encore les essences neutroclines du G.E. 1.2 (*Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*).

La strate arborescente associe chêne sessile, chêne pédonculé et hêtre.

Phytosociologie :

Il est difficile de se prononcer sur un faible nombre d'observations, dans des groupements végétaux de surface toujours restreinte et influencés par les groupements voisins. Ces stations pourraient être rapprochées de diverses variantes de l'Endymio-carpinetum, en fonction du développement respectif des cortèges neutrocline-neutrophile d'une part, acidocline de l'autre.

Contraintes : L'engorgement périodique mais atteignant l'ensemble du profil représente la contrainte principale ; il limite avec la compacité des horizons argileux l'enracinement des essences à système racinaire traçant ou peu développé, qui sont à proscrire.

Le niveau trophique sans doute peu élevé sur certaines stations incite d'autant plus à restreindre le choix à des essences peu exigeantes et tolérantes à l'engorgement.

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.2 : *Prunus avium* : 2 ;

1.3 : *Castanea sativa* : 2 /

4 : *Fagus sylvatica* : 2 ; *Quercus robur* : 2 ;

. Strate arbustive :

1.1 : *Cornus sanguinea* : 1 /

1.2 : *Corylus avellana* : 2 ; *Carpinus betulus* : 2 ; *Crataegus monogyna* : 2 ;

Prunus avium : 1 /

1.3 : *Castanea sativa* : 2 ; *Populus tremula* : + /

2.4 : *Sorbus torminalis* : 2 /

4 : *Fagus sylvatica* : 2 ; *Abies grandis* : 1 /

1.7 : *Salix cinerea* : + /

2.1 : *Acer pseudoplatanus* : 1 ;

. Strate herbacée :

1.1 : *Fragaria vesca* : 1 ; *Neottia nidus-avis* : + ; *Platanthera chlorantha* : + /

1.3 : *Lonicera periclymenum* : 1 ; *Polytrichum formosum* : + /

1.5 : *Brachythecium rutabulum* : + /

4 : *Hedera helix* : + ; *Rubus fruticosus* : 3 ;

A0 : Litière : Moder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez épaisse, châtaignier
chêne et hêtre

F : Assez mince, continue

H: Mince, discontinue

A1 : Limono-sableux, polyédrique peu net, instable, sables nus ft. grumeleux,
assez meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition gra-
duelle irrégulière.

10 % cailloutis : graviers et pierres

7,5 YR 3/2 4/2

A2g1 : Limono-sableux, polyédrique net, instable ft. grumeleux, assez
meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition distincte
régulière.

30 % cailloutis : pierres

10 YR 4/3 5/3

A2g2 : Sablo-limoneux, massif, assez compact, enracinement faible, racines
fines, transition

10 YR 6/6 sur 50 %

7,5 YR 6/8 sur 20 %

10 Yr 6/4 sur 30 %

10 YR 6/6 sur 60 %

2,5 YR 4/8 sur 10 %

10 YR 7/6 à 7/3 sur 30 %

STATION N° 3.8

Etage géologique : Fyc-Fyd : Alluvions anciennes : moyenne et basse terrasse

Topographie : Pente nulle

Géomorphologie : Terrasse alluviale, glacis alluvial-colluvial

Fréquence : Rare et localisé.

Matériau : Alluvions sableuses

Type de sol : Sol brun acide ou mésotrophe

Humus : Mull mésotrophe à mull moder.

Contraintes : Réserve en eau

Végétation : Flore neutrocline/acidoclines, et thermocline, avec neutrophiles et rudérales

Groupes écologiques : 1.2 - 1.3 - (1.1) - 2.2 - 2.3 - (1.5) - (3.5)

Phytosociologie : Hieracio-laevigatae - Quercetum petraeae et

Lonicero-periclymeni - Quercetum petraeae

Type : Sur sol brun acide ou mésotrophe sur alluvions sableuses à flore neutrocline et thermocline

Répartition et fréquence

De même répartition que le type 2.4 (basses terrasses alluviales du méandre de Bernières, nappes alluviales de Vernon/Pressagny) et sans doute initialement plus répandu, ce type de station est rare, peut-être plus ponctuel. Il est associé spatialement au type 4.8, dont il ne représente peut être qu'une variante anthropique. Il pourrait être retrouvé sur les petites nappes alluviales anciennes de l'Iton et de l'Eure.

Géomorphie et topographie

Il correspond aux alluvions sableuses non caillouteuses des moyennes/basses terrasses de Bernières, et aux alluvions sableuses et caillouteuses de la nappe de Pressagny l'Orgueilleux. Ces alluvions sont probablement peu épaisses (une argile : argile de décalcification à silex a été rencontré sur un sondage), et reposent peut-être sur la craie altérée ou l'argile à silex. La pente est nulle.

Caractères édaphiques

Matériau : C'est une alluvion sableuse (sable fin), à éléments grossiers (silex émoussés) rares dans le méandre de Bernières, abondantes (50-60 %) à Pressagny.

pH : Assez acide en surface (autour de 4,0 environ), il paraît remonter rapidement en (B) vers 4,5-5,5 suivant les profils.

Teneur en bases : inconnue, sans doute variable d'un profil à l'autre.

Capacité d'échange : probablement faible en dehors de l'horizon A1.

Disponibilité en azote : L'accumulation de litière est encore faible, quoique constante sur les profils relevés ; le stade mull-moder n'est pas dépassé, et les litières sont toujours très fragmentées, avec à leur base un liseré discontinu de matière organique humifiée. La disponibilité en azote reste sans doute correcte, mais demanderait à être confirmée par le rapport C/N et le taux de minéralisation.

Réserve hydrique : Peu élevée (autour de 70-100 mm).

L'humus est un mull mésotrophe à mull-moder, à couches L et F peu épaisses ; le type pédogénétique est un sol brun acide ou mésotrophe sur alluvions sableuses.

Caractères floristiques :

La strate herbacée plus ou moins diversifiée, associée à la ronce et au chèvrefeuille des neutroclines du G.E. 1.2 (*Polygonatum odoratum*, *Anemone nemorosa*, *Hyacinthoides non scripta*, *Stellaria holostea*, des hygroclines, nitratoclines du G.E. 1.5 (*Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Geum urbanum*, *Geranium robertianum*), des nitratophiles du G.E. 3.5 (*Alliaria petiolata*, *Anthriscus sylvestris*, *Rumex sanguineus*, *Lamium album* ...), parfois des neutrophiles du G.E. 1.1 (*Platanthera chlorantha*, *Arum maculatum*, *Mercurialis perennis*, *Lamium galeobdolon*). Le cortège thermocline est parfois bien développé (G.E. 2.2 et 2.3, voire 2.4 : *Pulmonaria longifolia*, *Festuca heterophylla*, *Stachys officinalis*, *Teucrium scorodonia*, *Solidago virgaurea*, *Ruscus aculeatus* ...).

La strate arbustive, où le charme semble constant, comprend neutroclines (*Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Tilia cordata*) et neutrophiles (*Rosa arvensis*, *Sambucus nigra*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*).

Le Chêne sessile et Chêne pédonculé se partagent de façon équilibrée la strate arborescente. Le merisier est régulier ; tilleul à grandes feuilles et tilleul à petites feuilles paraissent plus rares. Les mêmes remarques qu'au type 2.4 sont à faire quant à l'anthropisation possible de ces stations.

Phytosociologie :

Comme ceux du type 2.4, ces groupements végétaux ont été décrits par J. Bardet sous le nom d'*Hieracio-laevigata - Quercetum petraeae* et *Lonicero-periclymeni - Quercetum petraeae*.

Contraintes : La réserve en eau conduit comme pour le type 2.4 à écarter les essences hydroclines (chêne pédonculé en particulier). Le niveau trophique demanderait à être précisé ; des essences exigeantes sur le plan minéral (merisier, charme, tilleul à grandes feuilles) paraissent bien s'accommoder de ce type de station, mais avec quelle productivité ?

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.2 : Carpinus betulus : 4 /
4 : Quercus robur : 4 ;

. Strate arbustive :

1.2. : Carpinus betulus : 3 /
1.1 : Euonymus europaeus : 1 ; Sambucus nigra : 1 ; Prunus spinosa : 1 /
1.3 : Lonicera periclymenum : 1 ; Mespilus germanica : 2 ;

. Strate herbacée :

1.1 : Platanthera chlorantha : + /
1.2 : Anemone nemorosa : 2 ; Eurhynchium striatum : 1 ;
Hyacinthoides non scripta : 2 ; Polygonatum multiflorum : 1 ;
Stellaria holostea : 1 /
1.5 : Doronicum plantagineum : 1 /
2.1 : Acer platanoides : 1 /
2.2 : Pulmonaria longifolia : 1 ; Melittis melissophyllum : + /
2.3 : Stachys officinalis : 1 ; Teucrium scorodonia : + /
3.4 : Rumex acetosa : 1 /
3.5 : Alliaria petiolata : 1 /
1.3 : Lonicera periclymenum : 1 /
4 : Rubus fruticosus : 2 ; Taraxacum officinalis : + ;

A0 : Litière : Mull mésotrophe

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles fragmentées, avec un peu de matière organique humifiée.

A1 : Sableux grumeleux peu net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition distincte régulière.

5 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

7,5 YR 3/3

(B) : Sableux

5 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

7,5 YR 5/6

IIC : Argileux lourd

5 YR 4/6

STATION N° 4.1

Etage géologique : Rs, Lps, BLps : formations à silex. Rm1b-Rg, m1b : formations à meulière et sables de Lozère.

P2 : cailloutis de haut niveau-e5-Lutétien e6 : Marinésien-e3- : Sparnacien - c6 : Campanien

Topographie : Pente nulle à faible

Géomorphologie : Rebord de plateau, plateau, haut de versant (rupture de pente)

Fréquence : Peu fréquent, sur l'ensemble de la zone d'étude

Sous-types :
a : sur formation à silex
b : sur formations à sables grossiers et meulière
c : sur formation à sables grossiers et meulière/sur argile non hydromorphe
d : sur formation à sables grossiers et meulière/argile hydromorphe
e : sur formation à sables grossiers et meulière/argile à débris calcaires
f : sur colluvions sableuses/argile sparnacienne

Matériau : Colluvion limoneuse à sablo-limoneuse, limon ou sable-limoneux, éventuellement à éléments grossiers sur argiles.

Type de sol : Sol brun acide

Humus : Mull moder, moder, parfois dysmoder.

Contraintes : Niveau trophique

Profondeur prospectable

Réserve en eau

Végétation : Flore acidocline et acidophile

(avec neutrophiles/neutroclines dans le sous-type e)

Groupes écologiques : 1.3 - 1.4 - 2.3 - 2.4 - (1.2) - (1.1)

Phytosociologie : Sorbo-torminali - Quercetum petraeae,

Endymio-Carpinetum holcetosum

Type : Station sur sol brun acide, sur colluvions diverses sur argiles, à flore acidocline/acidophile.

Répartition et fréquence

Ce type de stations regroupe plusieurs sous-types qui diffèrent essentiellement par l'origine géologique des matériaux sur lesquels ils s'établissent, et qui se différencient donc par leur répartition géographique.

Le sous-type a est lié aux formations à silex "pures" ; il se rencontre au Nord de la Seine, et à l'Ouest de l'Eure ; il est peu fréquent.

Le sous-type b est lié aux formations à silex contaminées par les sables grossiers de Lozère ; il se rencontre essentiellement entre Eure et Iton, de Saint Vigor au confluent Eure-Iton, sur la rive gauche de l'Eure, depuis la forêt d'Evreux jusqu'au confluent, sur les deux rives de l'Iton. Il est aussi peu fréquent, et correspond souvent aux figures Rg ou Rm1b sur les cartes géologiques.

Les sous-types c, d et e sont liés aux formations à meulières, silex et sables grossiers sur argiles à meulières, du plateau de Madrie, (correspondant sur les cartes géologiques aux figures m1-b, e5, e6 et formations superficielles associées) ; ils sont rares et localisés (forêt de Pacy et Bizy essentiellement).

Le sous-type f, très rare, est localisé au Nord du plateau de Madrie (région de Gaillon) sur les affleurements de l'Eocène inférieur ; il pourrait être retrouvé dans le Vexin Bossu.

Géomorphie et topographie

Les sous-types a et b ont été relevés le plus souvent en rebord de plateau ou haut de versant / rupture de pente, généralement sur des profils topographiques à pente faible (versants à relief irrégulier de vallons secs peu encaissés). Les sous-types c, d et e sont localisés sur plateau ou rebords de plateau à pente régulière et faible.

Le sous-type f a été relevé sur versant.

Caractères édaphiques

Matériau : C'est en fait une superposition de deux matériaux :

Sous-type a : colluvion limoneuse ou limono-sableuse à silex, limon peu épais remanié (cryoturbe) à silex, sur argile de décalcification à silex.

Sous-type b : colluvion limono-sableuse à sablo-limoneuse, à silex et sables grossiers, sur argile à silex remaniée, sableuse avec poches de sables fins à grossiers (sables de Lozère retriés).

Sous-type c : colluvion sablo-limoneuse à silex et meulières, et sables grossiers, sur argile de décalcification à meulières, non hydromorphe.

Sous-type d : colluvion sablo-limoneuse à silex et meulières, sables grossiers, sur argile de décalcification à meulières, hydromorphe.

Sous-type e : colluvion sablo-limoneux à silex et meulières, sables grossiers, sur argile de décalcification à meulière, carbonatée à débris calcaires, à la base (Lutétien).

Sous-type f : colluvion sableuse sur argile sparnacienne.

N.B. : le sous-type b peut aussi présenter, à la base du profil, des petits blocs calcaires très dispersés, et qui ne paraissent pas influencer le niveau trophique global du sol ;

Sur le sous-type e les éléments grossiers calcaires ne sont pas toujours repérables en sondage à la tarière, car leur répartition dans les argiles à meulières est sans doute très hétérogène ; on se situe cependant globalement dans une couverture pédologique où la décarbonatation de l'argile n'est pas totale et où la carbonatation partielle des horizons de profondeur influe sur le niveau trophique.

pH : Toujours acide en A1 (de 3,9 à 4,2), il paraît remonter significativement en (b), autour de 4,5 voire 5 ; les matériaux argileux de profondeur (II b - c) restent modérément acides (4,7 à 5,0).

Teneur en bases : peu élevée en A1 où elle témoigne de faibles "remontées" biologiques, faible en (b), elle est correcte pour Ca, variable mais correcte pour Mg, variable mais toujours peu élevée pour K, en II B - C.

Capacité d'échange : elle est peu élevée en A1 (composés humiques peu évolués), faible à très faible en (B) (teneur en argile ne dépassant pas 12 %), variable en II B-C, où elle paraît liée au type d'argile : on peut s'attendre à ce que les capacités d'échange les plus faibles soient relevées dans des argiles anciennes, ayant subi des pédogénèses agressives. (les argiles contaminées par les sables de Lozère, souvent rubéfiées, appartiennent à ce type).

Disponibilité en azote : L'accumulation notable de litière en surface et le type d'humus (souvent stade moder), le rapport C/N parfois élevé (20 à 25), tendent à indiquer une faible disponibilité en azote. Plusieurs profils paraissent toutefois conserver une activité biologique correcte, avec des humus de type mull-moder ; une étude d'ensemble du rapport C/N et du taux de minéralisation apporterait des précisions sur la disponibilité en azote.

Réserve en eau : assez faible (120 mm) à moyenne (145-150 mm).

L'humus est un mull moder ou un moder, rarement un dysmoder, exceptionnellement un mull acide ; le type pédogénétique est un sol brun acide, sur colluvions limoneuses ou limono-sableuses sur argiles.

Caractères floristiques :

La strate herbacée est souvent pauvre, peu diversifiée ; à la ronce et au chèvrefeuille s'ajoutent des acidoclines (*Pteridium aquilinum*, *Holcus mollis*, *Polytrichum formosum*, *Carex pilulifera*), des acidiphiles encore discrètes G.E. 1.4, *Deschampsia flexuosa* surtout. La strate muscinale est souvent peu développée (*Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum*, *Hypnum cupressiforme* sont parfois présents mais disséminés).

La strate arbustive, de recouvrement variable mais souvent faible en dehors des faciès à châtaignier, associé chêne sessile, hêtre, châtaignier et bouleaux : le sorbier torminal et le néflier sont réguliers. Le houx forme rarement faciès (Bois du Parc près Tourneville).

Le sous-type e se différencie par la coexistence d'un cortège acidiphile assez complet (*Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Leucobryum glaucum*) et d'un cortège neutrophile - neutrocline discret mais régulier (*Ligustrum vulgare*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana* ... dans la strate arbustive ; *Fragaria vesca*, *Mercurialis perennis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Viola riviniana*, *Euphorbia amygdaloides*, *Vinca minor* ... dans la strate herbacée). C'est aussi la variante la plus riche en éléments thermoclines (*Teucrium scorodonia*, *Festuca heterophylla*, *Pulmonaria longifolia*, *Scleropodium purum*, *Stachys officinalis* ...).

La strate arborescente est dominée par le Chêne sessile, parfois le Châtaignier, les bouleaux (*Betula pendula* et *Betula pubescens*) sont généralement accessoires.

Phytosociologie : Ces groupements relèvent du Sorbo-torminali - Quercetum, si l'on considère que celui-ci remplace le Mespilo-Quercetum dans le Sud-Est de l'Eure.

Les groupements les plus neutroclines peuvent encore être rattachés à l'Endymio-carpinetum, dans sa sous-association acidocline (Endymio-Carpinetum holcetosum). Les formations végétales du sous-type e (Forêt de Pacy), mentionnées par ailleurs au bois du Chesnay, près de nos limites régionales, n'ont pas été décrites formellement.

Contraintes : Le niveau trophique est une contrainte appréciable, qui exclut dans un objectif de production les essences exigeantes ; les réserves (variables) en profondeur permettent leur emploi à titre cultural et de diversification.

La réserve en eau, qui peut être assez faible sur les sols à colluvions sablo-limoneuses et caillouteuses, conduit à écarter les essences hygroclines dont les exigences ne seraient par ailleurs pas satisfaites sur le plan minéral.

La profondeur prospectable (compacité des horizons de profondeur) génère des risques de chablis plus importants pour les essences à enracinement traçant.

Les essences fournissant une litière à C/N élevé ("acidifiantes") et prospectant peu les horizons de profondeur sont à déconseiller : à terme elles ralentiront le cycle biogéochimique et l'orienteront davantage vers la mobilisation chimique des éléments minéraux et l'appauvrissement du profil.

STATION N° 4.1.

Sous-type a : Relevé 17.02

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Quercus petraea : 5 ; Betula pendula : 1 ;

. Strate arbustive : 1.2. : Corylus avellana : 2 /

1.3 : Lonicera periclymenum : 1 ; Mespilus germanica : 1 /

4 : Malus sylvestris : 1 ; Quercus petraea : 2 ; Fagus sylvatica : + ;

Ilex aquifolium : + ;

. Strate herbacée :

1.1 : Brachypodium sylvaticum : + /

2.2 : Festuca heterophylla : + /

1.2 : Viola riviniana : + /

1.3 : Lonicera periclymenum : 2 ; Pteridium aquilinum : 1 /

1.4 : Deschampsia flexuosa : + /

2.3 : Thuidium tamariscinum : + /

2.4 : Scléropodium purum : + /

4 : Ilex aquifolium : + ; Rubus fruticosus : 3 ; Hedera helix : 1 ;

A0 : Litière : Dysmoder

L Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez mince, chêne.

F : Mince à discontinue

H : Assez mince à épaisse (< 1 cm à 3,5 cm), continue, transition progressive avec A1.

A1 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition nette irrégulière.

10 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

7,5 YR 3/1

B1 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition

40 % silex non/peu émoussés : pierres

5 YR 4/1 puis 10 YR 5/6

II Cg : Argileux lourd, polyédrique peu net, stable ft. polyédrique, compact enracinement faible, racines de tailles diverses, transition.

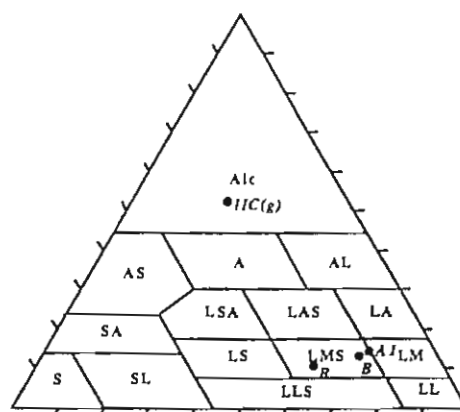
40 % silex non/peu émoussés : pierres et blocs

10 YR 5/8

5 YR 4/8 à 2,5 yr 4/8 sur %

2,5 Y 7/1 7/2 sur %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	Al libre %	Fe tot %	Al tot %	PDoch %
A1	13,0	29,0	40,9	8,7	8,4	0,83	0,12			
(B)	12,2	27,6	41,2	9,2	9,3	0,98	0,25	1,54	2,55	
(B)	11,1	24,0	35,8	11,1	13,0	1,36	0,25			
II Cg	51,7	9,4	12,0	15,9	11,0					



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	00-07	10,54	6,13	0,24	26	4,0	1,5	0,35	0,17	12,7	15,9
(B)	15-20	2,91	1,69	0,07	25	4,7	0,5	0,07	0,09	6,4	10,3
(B)	40-50					4,8	1,1	0,1	0,07	4,9	26,0
II Cg	70-80					4,7	10,5	2,82	0,24	25,7	52,8

Sous-type b : Relevé 22.14

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.3 : *Carpinus betulus* : 4 /

4 : *Quercus petraea* : 2 ;

. Strate arbustive :

1.2 : *Carpinus betulus* : 2 ; *Corylus avellana* : 1 /

1.3 : *Castanea sativa* : 2 ; *Lonicera periclymenum* : + /

2.4 : *Sorbus torminalis* : 1 /

4 : *Hedera helix* : + ;

. Strate herbacée :

1.3 : *Castanea sativa* : + ; *Lonicera periclymenum* : 1 ;

Pteridium aquilinum : + /

4 : *Hedera helix* : 1 ; *Quercus petraea* : + ; *Rubus fruticosus* : 2 ;

A0 : Litière : Moder

- L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, épaisse, châtaignier
- F : Assez mince, continue, riche en matière organique humifiée
- H : Sporadique

A1 : Limono-sableux, grumeleux net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverse, transition graduelle ondulée

40 % silex non/peu émoussés : graviers
7,5 YR 3/3 à 4/3

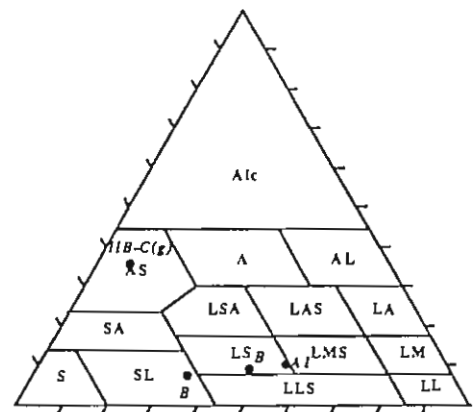
(B) : Limono-sableux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, assez compact, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition distincte ondulée

70 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres
10 YR 5/6 à 6/6 et 10 YR 4/4

IIBg/Cg : Sableux, sablo-argileux et argilo-sableux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assez compact, enracinement nul, transition.

5 YR 5/8 et 2,5 YR 4/8 sur 60 %
7,5 YR 7/6 à 7/4 sur 40 %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	Al libre %
A1	9,1	24,4	30,2	17,9	18,4	0,42	0,09
(B)	8,3	21,1	27,1	17,8	25,7	0,91	0,26
(B)	6,1	14,3	20,2	20,0	39,4	1,13	0,21
IIB/Cg	34,8	4,3	3,2	27,3	30,4		



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	02-08	3,63	2,11	0,19	11	4,2	1,1	0,26	0,15	7,4	20,4
(B)	15-25					4,8	0,1	0,04	0,04	3,7	4,9
(B)	35-45					5,0	0,1	0,03	0,03	3,9	4,2
IIB/Cg	70-80					4,7	3,6	1,38	0,08	5,7	88,7

Sous-type c : Relevé 25.05

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.3 : *Castanea sativa* : 2 /

4 : *Betula pendula* 1 ; *Quercus petraea* : 4 ;

. Strate arbustive :

1.3 : *Castanea sativa* : 2 ; *Mespilus germanica* : + /

4 : *Betula pubescens* : 1 ; *Quercus petraea* : 1 ; *Fagus sylvatica* : 2 ;

. Strate herbacée :

1.3 : *Carex pilulifera* : + ; *Castanea sativa* : + ; *Lonicera periclymenum* : 1 ;

Polytrichum formosum : + ; *Pteridium aquilinum* : 3 /

1.4 : *Deschampsia flexuosa* : + /

2.3 : *Teucrium scorodonia* : + /

4 : *Rubus fruticosus* : 2 ; *Quercus petraea* : 2 ;

A0 : Litière : Dysmoder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles fragmentées, assez mince, chêne

F : Mince, continue, riche en matière organique humifiée.

H : Mince à épaisse localement (2-3 cm) irrégulière, continue, granuleuse.

A1 : Sablo-limoneux, grumeleux peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition distincte ondulée.

5 YR 2/2 à 4/2

A2 : Sablo-limoneux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition nette ondulée.

10 % cailloutis : pierres

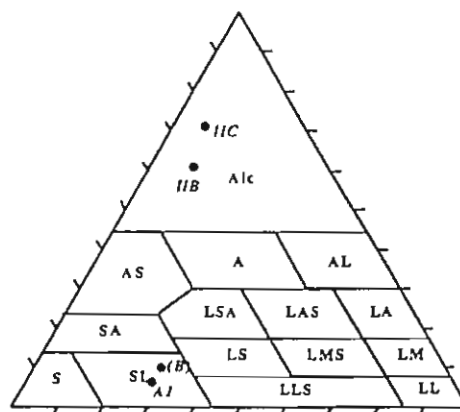
10 YR 6/6

IIB : Argileux, polyédrique net, instable ft polyédrique, assez compact, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition

10 % calcaire : pierres

10 YR 5/8

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	Al libre %	P Duch. %
A1	7,4	12,0	16,7	31,2	32,7	0,46	0,1	
A2	8,6	12,5	16,5	28,5	33,9	0,55	0,16	
IIB	62,5	3,3	4,7	10,4	19,1			0,03
IIB	70,9	3,4	3,6	8,0	14,1			



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	00-08	5,37	3,12	0,15	20	3,9	0,6	0,2	0,12	6,4	14,3
A2	10-15	1,39	0,81	0,04	23	4,3	0,1	0,05	0,05	3,1	6,4
IIB	40-45					4,7	10,8	1,4	0,35	19,6	64,0
IIB	60-75					5,0	20,7	0,95	0,44	25	88,3

Sous-type d : Relevé 27.08

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Quercus petraea : 3 ; Fagus sylvatica : 3 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Rosa arvensis : + ;

1.2 : Carpinus betulus : 1 /

4 : Fagus sylvatica : 2 ; Quercus petraea : 1 ;

. Strate herbacée :

1.2 : Anemone nemorosa : + ; Eurhynchium striatum : + /

1.3 : Carex pilulifera : + ; Holcus mollis : 1 ; Lonicera periclymenum : 3 ;

Pteridium aquilinum : 2 ; Polytrichum formosum : 1 /

2.2 : Festuca heterophylla : + /

2.3 : Teucrium scorodonia : 1 ; Thuidium tamariscinum : + /

1.4 : Deschampsia flexuosa : 2 ; Dicranum scoparium : + ;

Hypnum cupressiforme : + ; Leucobryum glaucum : +

2.4 : Scleropodium purum 2 ; Sorbus torminalis : + /

4 : Hedera helix : + ; Quercus petraea : 1 ; Rubus fruticosus : 1

A0 : Litière : Mull acide

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez mince, continue, chêne et hêtre

F : Mince, discontinue, un peu de matière organique à la base.

A1 : Limoneux, grumeleux peu net, instable ft. grumeleux, meuble enracinement moyen, racines fines, transition distincte ondulée.

25 % cailloutis : graviers et pierres

10 YR 5/4

A2 : Limono-sableux, grumeleux peu net, instable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition

40 % caillutis : graviers t pierres

10 YR 7/6

IIB : Argileux lourd, polyédrique net, stable ft. polyédrique, enracinement, transition

7,5 YR 5/8

Sous-type e : Relevé 27.13

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Quercus petraea : 3 ; Betula pendula : 3 ;

. Strate arbustive :

1.1 : Rosa arvensis : + /

1.2 : Corylus avellana : 1 /

1.3 : Salix caprea : 1 /

4 : Betula pubescens : 1 ; Betula pendula : 2 ;

. Strate herbacée :

1.1 : Brachypodium sylvaticum : 1 ; Fragaria vesca : + ;

Mercurialis perennis : + /

1.2 Dryopteris filix-mas : + ; Viola riviniana : + ; Moehringia trinervia : + /

1.5 : Scrophularia nodosa + /

1.4 Calluna vulgaris : 1 ; Deschampsia flexuosa : 2 ; Dicranum scoparium : 1 /

1.3 : Holcus mollis : 1 ; Lonicera periclymenum : 1 /

2.2 : Festuca heterophylla : 2 /

2.3 : Teucrium scorodonia : 2 /

2.4 : Scléropodium purum : 2 /

4 : Quercus petraea : 1 ; Rubus fruticosus : 1 /

3.3 : Myosotis arvensis : + ;

A0 : Litière : Moder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez mince, continue, chêne et bouleau

F : Mince, continue

H : Mince, irrégulière, discontinue

A1 : Sablo-limoneux, grumeleux net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition nette par poches

30 % cailloutis : pierres

7,5 YR 4/2

(B) : Sablo-limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, assez compact, enracinement nul, transition nette régulière

50 % cailloutis : pierres et blocs

10 YR 6/6

IIB : Argileux lourd

10 Yr 6/8

. Relevé floristique

Sous-type f : Relevé 44.01

. Strate arborescente :

1.3 : Castanea sativa : 2 ; Populus tremula : 2 /

4 : Betula pendula : 2 ; Betula pubescens : 2 ;

. Strate arbustive :

1.2 : Tilia cordata : 2 /

1.3 : Castanea sativa : 2 /

4 : Fagus sylvatica : 2 ;

. Strate herbacée :

1.3 : Polytrichum formosum : + ; Pteridium aquilinum : 3 ;

Lonicera periclymenum : 1 /

4 : Rubus fruticosus : 2 ;

A0 : Litière : Moder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles fragmentées, assez épaisse, châtaignier.

F : Mince, discontinue, riche en matière organique humifiée à la base

H : Irrégulière, mince, discontinue

A1 : Limono- sableux, grumeleux peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen racines fines et moyennes, transition graduelle irrégulière

10 YR 4/4 à 5/4

B1 : Limono-sableux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, meuble enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition

10 YR 5/4

B2 : Limono-sableux

10 YR 5/4 sur 20 %

5 YR 4/8 sur 40 %

2,5 Y 6/3 7/3 sur 40 %

B3 : argileux

10 YR 5/4 sur 10 %

5 YR 4/8 sur 65 %

2,5 y 6/1 sur 25 %

STATION N° 4.2

Etage géologique : CR III-IV : Cailloutis de Gisors ; Eu : Cuisien ;

C, Cv : colluvions diverses ; Rs, Rms : formations résiduelles diverses.

Topographie : Pente faible à forte, toutes expositions.

Géomorphologie : Versants des vallons secs, flancs des buttes tertiaires.

Fréquence : Rare, sur l'ensemble de la zone d'étude.

Matériau : Colluvion sablo-limoneuse à limono-sableuse

Type de sol : Sol brun acide

Humus : Mull acide à moder.

Contraintes : Niveau trophique

Réserve en eau

Végétation : Flore acidoclines avec neutroclines

Groupes écologiques : 1.3 - (1.2) - 2.3 - (2.4) - (1.4) - (3.5)

Phytosociologie : Sorbo-torminali Quercetum

Type : Station sur sol brun acide sur colluvions sablo-limoneuses, à flore acidocline.

Répartition et fréquence

Ce type de station, rare, est lié comme le type 3.2 aux affleurements sableux de versants ou de flancs de buttes tertiaires (Gisors), généralement cuisiens, (marqués sur la carte géologique de Gisors par les formations superficielles CR III-IV) mais aussi pliocènes (sables de Lozère remaniés). Il se rencontre donc particulièrement sur le plateau de Madrie (surtout son extrémité Nord : région de Gaillon-Autheuil) et dans la région de Gisors, ainsi que sur l'ensemble de la zone d'épandage des sables de Lozère (plateau de Madrie, rebords des vallées de l'Eure et de l'Iton). Il a été relevé en rive droite de la Seine (Forêt des Andelys), et pourrait être retrouvé dans le Vexin bossu.

Il est toujours rare et ponctuel (surface de quelques dizaines d'ares).

Géomorphie et topographie

C'est un type de versant (ou de glacis : Gisors), là où les colluvions ont pu être alimentées localement par les affleurements sableux cuisiens ou par des placages de sables de Lozère et par des limons éoliens.

Sur les affleurements cuisiens, les versants sont irréguliers, à déclivité peu prononcée : ces colluvions peuvent être rencontrées au niveau de dépressions ou replats de versant. Les pentes sont aussi faibles sur les glacis des buttes de Gisors.

Dans le reste de la région d'étude, ces colluvions paraissent localisées à des versants de petits vallons secondaires souvent encaissés, à pente forte ; elles y sont ponctuelles, sans doute alimentées par des poches de sables de Lozère piégés dans les dépressions karstiques.

Caractères édaphiques

Matériau : C'est une colluvion sablo-limoneuse, épaisse (au moins 80 cm), devenant souvent plus limoneuse en profondeur (vers 60 cm) avec une fraction sableuse constituée de sables fins, ou de sables fins et de sables grossiers. La teneur en argile est toujours faible. Des éléments grossiers divers (silex émoussés, galets thanétiens et avellanaires) assez abondants (jusqu'à 50 %) se mêlent aux colluvions de la région de Gisors, sur les 40 premiers centimètres ; les colluvions des versants raides sur formations à silex peuvent également être modérément caillouteuses (25 % - 80 % de silex).

pH : acide (autour de 4,5) sur l'ensemble du profil.

Teneur en bases : Très faible pour Ca, Mg et K sur l'ensemble du profil, sans réserves en profondeur ; des apports latéraux sont possibles.

Capacité d'échange : également très faible sur l'ensemble du profil.

Disponibilité en azote : l'accumulation de litière certes encore modérée (stade modéré non dépassé) avec matière organique humifiée peu abondante ; stade mull acide / mull-modéré sur une partie des stations) ; le rapport C/N indicatif (relevé sur un profil), est en accord avec la physionomie des litières et témoigne d'un cycle biologique encore actif ; la disponibilité en azote est peut être encore acceptable.

Réserve hydrique : assez faible (autour de 110 mm)

L'humus est un mull acide à moder, à couches F et H peu développées ; le type pédogénétique est un sol brun acide sur colluvions sablo-limoneuses.

Caractères floristiques :

La strate herbacée, peu diversifiée, et parfois très pauvre comprend acidoclines du G.E. 1.3 (*Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*) et, neutroclines dispersées du G.E. 1.2 (*Dryopteris filix-mas*, *Polygonatum odoratum*, *Anemone nemorosa* ...), avec la ronce.

La strate arbustive comprend le houx, le néflier, les bouleaux, le sorbier torminal, parfois le tilleul à petites feuilles et l'aubépine (*Crataegus monogyna*).

La strate arborescente est dominée par les deux chênes, sessile et pédonculé.

Phytosociologie : Certains de ces groupements paraissent assez proches du Mespilo-Quercetum, en raison de leur cortège neutrocline (arbustif et herbacé) discret ; ils peuvent tout aussi bien être rapprochés du Sorbo-torminalis Quercetum dans sa sous association typique, dont les différences floristiques et physiologiques paraissent faibles vis-à-vis du Mespilo-Quercetum.

Contraintes : Le niveau trophique bas tendrait à écarter les essences exigeantes, surtout pour les colluvions les plus épaisses (dépassant 1 m d'épaisseur). Le merisier paraît s'accommoder de certaines stations, peut être grâce à des réserves en profondeur, non atteintes en sondage (ces colluvions reposent en principe sur des argiles). Sa productivité n'est probablement pas élevée. La réserve hydrique, peu élevée, interdit les essences hygroclines ; le bilan hydrique doit être généralement amélioré par la position topographique.

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Quercus petraea : 4 ;

. Strate arbustive : 1.3 : Mespilus germanica : 1 /

2.4 : Sorbus torminalis : 1 /

**4 : Quercus petraea : 2 ; Lonicera periclymenum : + ; Betula pubescens : + ;
Fagus sylvatica : 2 ; Hedera helix : + ;**

. Strate herbacée :

1.2 : Anemone nemorosa : 2 ; Eurhynchium striatum : 1 ;

Polygonatum multiflorum : + /

1.3 : Lonicera periclymenum : 1 ; Pteridium aquilinum : 1 ;

Mespilus germanica : + /

1.4 : Deschampsia flexuosa : 1 /

2.3 : Thuidium tamariscinum : + /

4 : Rubus fruticosus : 2 ; Quercus petraea : 2 ; Hedera helix : 1 ;

A0 : Litière : Moder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez épaisse, chêne

F : Assez épaisse, riche en matière organique humifiée à la base

H : Sporadique

A1 : Sablo-limoneux, grumeleux, peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, acines fines et moyennes, transition diffuse ondulée

7,5 YR 3/3 à 4/3 4/4

A2 : Sablo-limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition graduelles régulière
5 % cailloutis : graviers et pierres

10 YR 5/8

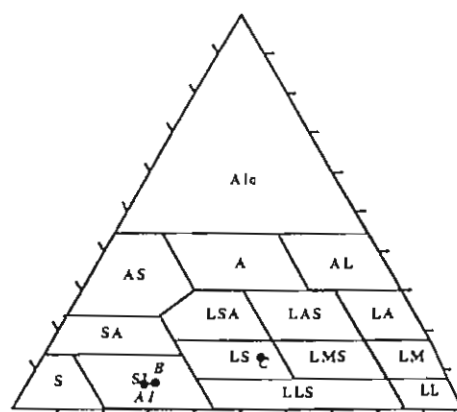
10 YR 6/4 sur %

Bt : Limoneux, polyédrique net, stable ft. polyédrique, assez compact, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition

10 YR 5/8

10 Yr 6/4 à 7/3 sur 25 %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	P Duch. %
A1	5,7	12,0	14,9	32,7	34,7	0,33	0,02
A2	5,1	12,1	15,6	32,3	34,9		
A2	6,4	11,1	17,3	35,7	29,5		
B	14,5	18,8	30,3	22,2	14,2		



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	02-06	2,6	1,51	0,1	16	4,6	0,6	0,12	0,14	3	28,7
A2	15-20-(25)	0,67	0,39	0,04	10	4,8	0,1	0,02	0,07	1,9	10,0
A2	35-45					4,6	<0,1	0,02	0,04	1,5	3,7

STATION N° 4.3

Etage géologique : Rm1-b : formations résiduelles à sables de Lozère ;

m1b : sables de Lozère

Topographie : Pente faible à moyenne

Géomorphologie : Haut de versant

Fréquence : Très rare.

Matériau : Loess limono-sableux (sur argiles limoneuses)

Type de sol : Sol brun lessivé acide, hydromorphe

Humus : Moder.

Contraintes : Niveau trophique

Engorgement en profondeur

Végétation : Flore acidiphile / acidocline

Groupes écologiques : 1.4 - 1.3 - (2.4)

Phytosociologie : Sorbo-torminali Quercetum

Type : Station sur sol brun lessivé acide, sur loess ou colluvion limono-sableuse, à flore acidiphile-acidocline.

Répartition et fréquence

Apparemment rare (2 relevés), ce type de station paraît localisé à la zone d'épandage des sables de Lozère (région de Gaillon et d'Autheuil) ; c'est aussi une zone d'affleurement des sables cuisiers.

Dans ce cas ces sables n'ont pas contribué à alimenter des colluvions, mais des dépôts limoneux probablement éoliens, de faible étendue. Ce type pourrait être retrouvé, ça et là, sur l'ensemble de la zone d'étude.

Géomorphie et topographie

Ces dépôts limoneux ont été relevés sur des replats d'une centaine de mètres de largeur, à pente faible à moyenne, qui raccordent le rebord de plateau au haut du versant qui descend la vallée de la Seine ou de l'Eure.

Caractères édaphiques

Matériau : C'est donc probablement un loess, non carbonaté ou à décarbonatation syn-sédimentaire, alors contaminé par des sables "soufflés" qui ont pu provenir indifféremment des épandages miocènes ou des affleurements cuisiers. Il repose dans les deux relevés sur un matériau argilo-limoneux dont la granulométrie ne permet pas de conclure sur ses rapports génétiques avec le limon le surmontant ; le taux d'argile y paraît bien élevé pour un horizon Bt de profondeur formé dans le limon, et il est possible que ce matériau corresponde à des placages relictuels de limons saaliens, plus argileux que les limons weichseliens.

pH : acide dans les horizons organiques, il se relève peu en profondeur.

Teneur en bases : elle est faible en A1 pour Ca, Mg et K témoignant de "remontées" biologiques limitées ; très faible pour l'ensemble des éléments dans l'horizon lessivé, elle ne devient correcte (pour Ca et Mg) qu'en profondeur, dans l'horizon argilo-limoneux.

Capacité d'échange : elle est relativement faible en A1 (en dehors des premiers centimètres très humifères), très faible en A2 et Btg, peu élevée en II Cg.

Disponibilité en azote : elle paraît assez faible en regard de la physionomie de la litière et du rapport C/N dans les horizons organiques.

Réserve hydrique : moyenne (autour de 140-150 mm pour 1,0 m de profil).

Hydromorphie : elle est pratiquement absente de l'horizon A2, mais développée en Btg (marmorisation d'ensemble avec décolorations nettes). Cet horizon ne représente probablement pas le plancher originel (le véritable "imperméable" doit être le matériau argileux II Cg), mais doit évoluer progressivement par dégradation de structure vers un horizon plancher ; l'engorgement n'y est pas lié à la présence d'une nappe, mais à une saturation de la microporosité et d'un drainage retardé en périodes pluvieuses.

L'humus est un moder ou dysmoder ; le sol est un sol brun lessivé acide, hydromorphe en profondeur, sur limon sableux.

Caractères floristiques :

L'ensemble du cortège floristique est acidiphile, avec une strate herbacée peu développée, représentée essentiellement par la fougère-aigle, une strate muscinale discrète à mousses acidiphiles (*Leucobryum glaucum*, *Dicranum scoparium*), une strate arbustive claire (Hêtre, châtaignier, Chêne sessile, sorbier torminal), une strate arborescente bien venante de chêne sessile et de hêtre.

Phytosociologie : Ces groupements végétaux sont en fait en continuité avec les groupements, acidiphiles, des stations qui les entourent, et forment spatialement une même unité d'association (Sorbo-torminali - Quercetum), discriminée essentiellement par son support édaphique.

Contraintes : Le niveau trophique est bas malgré des réserves en profondeur ; il conduit à privilégier des essences peu exigeantes, à enracinement pivotant capable d'exploiter ces réserves.

L'engorgement en profondeur est une contrainte encore faible ; la détérioration de l'horizon Btg sera évitée par la proscription d'essences "acidifiantes" à enracinement traçant.

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.3 : *Castanea sativa* : 2 /

4 : *Quercus petraea* : 4 ;

. Strate arbustive :

1.3 : *Castanea sativa* : 2 / *Quercus petraea* : 2 ;

. Strate herbacée :

1.3 : *Pteridium aquilinum* : 2 /

1.4 : *Deschampsia flexuosa* : + ; *Dicranum scoparium* 1 ;

Leucobryum glaucum : 2 ; *Molinia caerulea* : + /

4 : *Quercus petraea* : 2 ;

A0 : Litière : Moder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, épaisse, chêne

F : Assez mince, peu fragmentée, continue

H : Sporadique, par endroits assez nette

A11 : Limono-sableux, polyédrique peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement faible, racines de tailles diverses, transition nette ondulée.

7,5 YR 2/1 à 3/1

A12 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement faible, racines de tailles diverses, transition nette par poches

7,5 YR 4/4 à 3/4

A2 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition distincte régulière

2,5 Y 7/6

Btg : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, assez meuble, renracinement faible, racines fines, transition graduelle régulière

10 YR 5/8 à 7,5 YR 5/8 sur 50 %

2,5 Y 7/3 à 7/6 sur 50 %

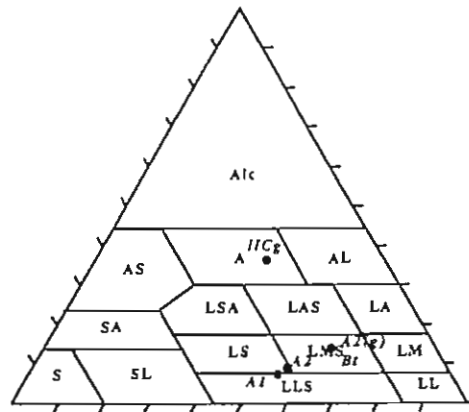
IICg : Argileux, polyédrique net, stable ft. polyédrique, assez compact, enracinement nul, transition

5 YR 5/8 à 7,5 YR 5/8 sur 65 %

10 YR 7/2 à 8/1 sur 35 %

et 10 YR 7/8 sur %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	P Duch. %
A11	8,6	18,8	35,1	22,6	14,9	0,01
A12	9,6	20,8	34,6	21,2	13,8	
A2	9,8	17,3	39,1	21,1	12,7	
A2g	13,6	18,6	42,9	16,1	8,8	
Btg	36,1	13,9	25,0	17,2	7,8	



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A11	01-04	13,67	7,95	0,45	18	3,9	0,6	0,46	0,31	15	9,1
A12	05-08	3,75	2,18	0,11	19	4,0	0,3	0,12	0,1	7	7,5
A2	20-30					4,5	0,1	0,03	0,05	3,1	5,8
A2g	50-60					4,3	0,2	0,03	0,05	4,4	6,3
Btg	85-95					4,7	3	2,83	0,23	14,8	40,9

STATION N° 4.4

Etage géologique : m1-b : sables de Lozère ; CR III-IV : cailloutis de Gisors ;

Lps : limons à silex

Topographie : Pente nulle à faible

Géomorphologie : Plateau, dépression sur plateau, glacis

Fréquence : Très rare.

Sous-type a : à hydromorphie peu développée en A2g

Sous-type b : à hydromorphie développée en A2g

Matériau : Loess limono-sableux sur argiles limoneuses,

colluvion limono-sableuse à éléments grossiers sur argile.

Type de sol : Sol brun acide, hydromorphe ; pseudogley acide.

Humus : Dysmoder.

Contraintes : Niveau trophique

Engorgement sur une grande partie ou l'ensemble (Sous-type b) du profil

Profondeur prospectable

Végétation : Flore acidiphile / acidocline

Groupes écologiques : 1.4 - 1.3 - (2.4)

Phytosociologie : Sorbo-torminali Quercetum,

Querceto-Betuletum pubescentis

Type : Station sur sol brun acide à hydromorphie prononcée, ou pseudogley acide sur loess ou colluvion limono-sableuse, à flore acidophile-acidocline.

Répartition et fréquence

C'est un type rare, relevé pour partie dans le même secteur géographique que le type 4.3 (région de Gaillon-Autheuil), sur les mêmes matériaux édaphiques. Deux autres profils, l'un relevé dans la région de Gisors, (CR III-IV masquant les argiles sparnaciennes), l'autre en forêt de Merey (limons à silex) ont été assimilés à ce type, sur des matériaux génétiquement différents mais comparables. Il est apparemment plus étendu que le type précédent, (surface de quelques dizaines d'ares à l'hectare) en dehors de formations à silex où il est vraisemblablement ponctuel. et pourrait se retrouver çà et là dans la région, sur matériaux divers.

Géomorphie et topographie

C'est un type de plateau (sur m1-b), de dépression fermée de plateau (sur Lps), de glacis (sur CR III-IV). La pente est nulle dans les deux premiers cas, faible dans le dernier.

Caractères édaphiques

Matériau :

. Région de Gaillon-Autheuil : c'est un limon sableux (granulométrie comparable à celle du type 4.3) peu épais (30-50 cm) reposant sur une argile ou argile limoneuse de granulométrie également comparable à celle du type 4.3. Cette argile pourrait être là-encore un paléosol sur limons argileux saaliens ; toutefois la transition entre limon et argile paraît graduelle.

. Région de Gisors : c'est une colluvion limono-sableuse, à silex émoussés et galets thanétiens peu abondants, peu épaisse (40-45 cm) reposant sur une argile sparnacienne remaniée.

. Formations à silex (forêt de Merey) : c'est un limon un peu sableux, à silex peu abondants (25 % environ), devenant plus argileux en profondeur (horizon Bt probablement) et reposant sans doute sur l'argile à silex.

pH : pour un relevé (relevé-exemple : 02.03), le pH est modérément acide sur l'ensemble du profil ; cela est lié à la forte teneur en calcium, rapportée à une capacité d'échange faible et donc à un taux de saturation élevé du complexe adsorbant ; on peut douter que le pH réel de la solution du sol soit (en moyenne) aussi élevé, du moins en surface. Pour les autres relevés le pH est acide dans les horizons organiques, et ne se relève guère sur le reste du profil (4,5-4,7 en II Bg).

Teneur en bases : pour le relevé 02.03 la teneur en Ca et Mg est élevée dans les argiles sparnaciennes remaniées ; des remontées biologiques (strate herbacée ?) assurent une teneur également élevée pour le calcium au sommet du profil.

Les autres relevés présentent une teneur assez faible pour l'ensemble des éléments en A1 (cycle biogéochimique peu actif), faible pour l'ensemble des éléments en A2g, et assez élevée pour Ca et Mg dans l'argile (II Bg) ; compte tenu de la faible profondeur d'apparition de celle-ci, cela représente de réelles réserves minérales qui semblent incomplètement exploitées.

Capacité d'échange : elle est assez faible en A1 (composés chimiques peu évolués), faible en A2g, correcte à forte en II Bg.

Disponibilité en azote : faible au vu du rapport C/N, supérieur à 20, et de l'accumula-

tion de litière en surface.

Réserve hydrique : correcte, autour de 160-170 mm pour 1,0 m de profil.

Hydromorphie : toujours développé en II Bg - Cg où les horizons sont entièrement marmorisés avec des décolorations grises nettes et des plages et taches de réoxydation ocre-rouille abondantes, elle est plus variable dans les colluvions limono-sableuses de surface

- dans le sous-type a l'horizon A2g est assez uniformément et diffusément éclairci (couleur jaunâtre à gris-jaunâtre) avec de rares taches diffuses de fer réoxydé.

- dans le sous-type b l'horizon A2g est entièrement et fortement décoloré (couleur grise ; déferrification poussée), avec des taches de réoxydation rouille généralement peu abondantes au sommet de l'horizon, assez abondantes (20-30 %) à la base. Les horizons organiques sont typiques de sols à nappe battante jusqu'en surface : aspect "délavé", coloration brun-rougeâtre souvent diffuse, transition par poches diffuses avec A2g ...

Tous les intermédiaires sont possibles entre ces types extrêmes. Il s'agit probablement d'un engorgement par eau décapillarité dans les horizons II Bg-Cg et d'une nappe perchée temporaire, hivernale-printanière, dans les horizons A2g le sommet de la nappe remonte jusqu'en surface lors des périodes d'alimentation maximales. Une circulation latérale est probable sur glacis.

Caractères floristiques :

L'ensemble du cortège floristique est acidiphile/acidocline avec une strate herbacée généralement discontinue et pauvre, (dans le sous-type b la molinie peut parfois former faciès), essentiellement occupée par la fougère-aigle, une strate muscinale peu développée où les coussinets de *Leucobryum glaucum* marquent toutefois la physionomie d'ensemble, avec d'autres mousses acidiphiles plus discrètes (*Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*), une strate arbustive claire dominée par les bouleaux (*Betula pendula* et *Betula pubescens*), et le chêne sessile, auxquels s'associe la bourdaine. La strate arborescente, assez couvrante, est presque exclusivement occupée par le chêne sessile ; quelques bouleaux passent dans l'étage dominant.

A noter quelques thermoclines des G.E. 2.4 et 2.3 : *Sorbus torminalis*, *Scleropodium purum*, *Convallaria maialis*, *Rhytidiadelphus triquetrus*.

Phytosociologie : comme le type 4.3, ces groupements relèvent du Sorbo-torminali-Quercetum, qui recouvre (avec ses variantes de dégradation) l'ensemble des plateaux où s'insèrent ces stations.

On note une tendance à l'évolution vers le Querceto-Betuletum-pubescentis (Strate arborescente et arbustive plus claire, extension des bouleaux, pénétration de la callune ...).

Contraintes : l'engorgement, toujours périodique et plus ou moins durable du sous-type a au sous-type b, représente néanmoins la contrainte principale car il concerne l'ensemble des horizons de surface ; il faut donc se restreindre aux essences résistantes à l'asphyxie temporaire liée à l'engorgement : chêne sessile, essentiellement. Le chêne pédonculé, lui aussi adapté aux sols engorgés périodiquement, peut se trouver en difficulté en période estivale, dans le contexte climatique régional et compte tenu des réserves hydriques modestes de ce type de station ; sans l'exclure il faudrait mener une sélection sur des provenances adaptées.

Le niveau trophique est assez faible malgré des réserves minérales certaines en profon-

deur ; les essences les plus exigeantes sont à exclure et le choix du chêne sessile, apte à prospecter des horizons de profondeur argileux assez compacts, semble le plus à même de valoriser ce type de station.

En raison de la présence de ces horizons argileux, les essences à enracinement traçant sont à éviter : risques accrus de chablis et cycle biogéochimique ralenti.

STATION N° 4.4.

3

Relevé type : 19.04 - Sous-type a

. Relevé floristique

. Strate arborescente : Quercus petraea : 5 ; Betula pubescens : 2 ;

. Strate arbustive :

1.3 : Mespilus germanica : + /

2.4 : Sorbus torminalis : + /

4 : Betula pubescens : 1 ; Quercus petraea : 2 /

1.4 : Frangula alnus : + ;

. Strate herbacée :

1.3 : Lonicera periclymenum : + ; Polytrichum formosum : + /

2.3 : Convallaria maialis : 1 /

2.4 : Sorbus torminalis : + /

1.4 : Deschampsia flexuosa : + ; Hypnum cupressiforme : 1 ;

Leucobryum glaucum : 1 /

4 : Quercus petraea : 2 ; Rubus fruticosus : 1 ;

A0 : Litière : Dysmoder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez mince, chêne

F : Assez mince, très fragmentée

H : épaisse (6-7 cm) granuleuse

A1 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition graduelle ondulée.

5 YR 3/2 3/1 puis 7,5 YR 4/1 4/2

A2g : Limoneux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition graduelle ondulée

10 % cailloutis : graviers et pierres

7,5 YR 4/3 sur 15 %

7,5 YR 6/8 sur %

2,5 Y 7/3 sur 80 %

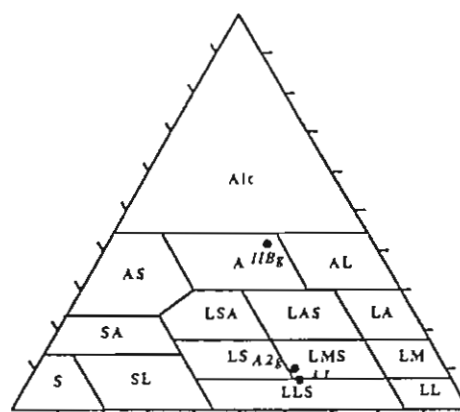
Bg : Argilo-limoneux, polyédrique net, stable ft. polyédrique, compact, enracinement faible, racines fines, transition

10 % cailloutis : graveirs et pierres

7,5 YR 5/8 (2,5 YR 4/8) sur 50 %

2,5 Y 7/1 sur 50 %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Feuilles %	Alliure %	Fe tot. %	Al tot. %	PDoch. %
A1	8,3	24,3	35,0	14,8	17,6					
A2g	8,6	24,5	35,0	14,9	17,0	0,34	0,15	0,59	1,45	0,01
UBg	43,2	16,4	18,6	7,8	14,0	2,73	0,68	3,82	5,97	



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	02-07	5,68	3,3	0,14	23	3,8	0,4	0,19	0,14	6,9	10,5
A2g	20-30	1,31	0,76	0,03	23	4,5	0,3	0,04	0,04	3,6	10,5
UBg	50-65					4,4	2,1	1,68	0,22	17,1	23,4

Relevé type : 02.03 - Sous-type b

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Quercus petraea : 5 ;

. Strate arbustive :

2.4 : Sorbus torminalis : 1 /

4 : Quercus petraea : 2 ;

. Strate herbacée :

1.3 : Lonicera periclymenum : 2 ; Pteridium aquilinum : 2 ;

Polytrichum formosum : 1 ; Melampyrum pratense : 1 /

1.4 : Molinia caerulea : 4 ; Leucobryum glaucum : + ;

2.3 : Convallaria maialis : + /

4 : Rubus fruticosus : 1 ;

A0 : Litière : Dysmoder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez épaisse, continue, chêne.

F : Assez mince, continue

H : Assez mince (< 1cm à 3 cm), irrégulière, continue, granuleuse.

A2g1 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition graduelle régulière

10 % cailloutis : graviers et pierres silex em. et galets

10 YR 6/2 7/2 sur %

A2g2 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, assez compact, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition nette ondulée.

40 % cailloutis : graviers et pierres

7,5 YR 5/8 6/8 sur 35 %

10 YR 7/1 8/1 sur 65 %

Bg1 : Argileux lourd polyédrique net, stable ft. polyédrique compact enracinement nul transition distincte ondulée

70 % cailloutis graviers et pierres

5 YR 5/8 sur 60 %

5 Y 6/1 7/1 sur 40 %

Bg2 : argileux lourd, polyédrique net, stable ft. polyédrique, compact, enracinement faible, racines de tailles diverses, transition nette régulière.

7,5 YR 5/8 sur 50 %

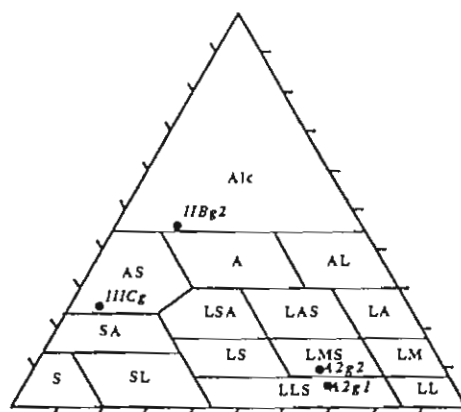
10 Y 5/2 sur 50 %

Bg3 : argilo-sableux, massif, assez compact, enracinement nul, transition

7,5 YR 6/8 sur 50 %

7,5 Y 7/1 sur 50 %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	Al libre %	Fe tot. %	Al tot. %	P.Duch. %
A2g1	6,4	25,3	41,1	21,4	5,8	0,09	0,06	0,37	1,89	
A2g2	7,3	24,6	40,1	21,4	6,6	0,22	0,08	0,57	2,15	
IIBg2	47,0	5,9	7,2	38,9	1,0	1,86	0,2			0,04
IICg	26,1	2,3	3,2	67,9	0,5					



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A2g1	05-10	3,47	2,02	0,09	23	5,7	3,9	0,13	0,13	4,3	96,7
A2g2	30-40					5,2	1,2	0,12	0,08	3,2	43,8
IIBg2	75-80					5,2	16,7	6,01	0,44	27,1	85,4
IICg	100-1,10					5,4	11,9	4,02	0,26	17,4	93,0

STATION N° 4.5

Etage géologique : Rs, BLps : Formations à silex ; Rg, Rm1b-Rg : formations à meulière et sables de Lozère ; P2 : cailloutis de haut niveau ; m1b : sables de Lozère ; Cr III-IV : cailloutis de Gisors ; e3-4 : Eocène inférieur.

Topographie : Pente faible à nulle, rarement pente moyenne. Toutes expositions.

Géomorphologie : Plateau, rebord de plateau, haut de versant.

Fréquence : a : très fréquent. b : assez fréquent. c : assez fréquent. d : assez rare, localisé.

Sous-type a : sur formations à silex

Sous-type b : sur formations à silex et sables grossiers/argile sableuse et sables

Sous-type c : sur formations à sables grossiers et meulière/argile à meulière hydromorphe

Sous-type d : sur colluvions sablo-limoneuses ou limoneuses/argilo-spargnacienne

Matériau : Colluvion limoneuse à sablo-limoneuse, à éléments grossiers souvent nombreux sur argiles.

Type de sol : Sol brun ocreux, ocre podzolique

Humus : Dysmoder.

Contraintes : Niveau trophique

Réserve en eau

Profondeur prospectable (surtout sous-types c et d)

Végétation : Flore acidiphile / acidocline et thermocline

Groupes écologiques : 1.4 - 1.3 - 2.4 - 2.3

Phytosociologie : Sorbo-torminali Quercetum petraeae et

Querceto-Betuletum pubescentis

Type : Station sur sol brun ocreux-ocre podzolique, sur colluvions ou limons remaniés limoneux à sablo-limoneux caillouteux, sur argiles, à flore acidiphile.

Répartition et fréquence

Le sous-type **a** très fréquent, occupe de vastes surfaces sur les formations à silex (cartographies Rs, Lps, B-Lps) d'une grande partie de la zone d'étude, au Nord de la Seine et à l'Ouest de l'Epte (massif de Vernon - Les Andelys, Bois de la région de Gasny- Bois Saint Rémy), au Sud-Ouest de l'Eure (massifs et bois voisins de Merey, Ivry-Roseux, Louye, Merville-la-Touture, et le long de la vallée de l'Iton (depuis son confluent avec l'Eure jusqu'à la forêt d'Evreux).

Le sous-type **b**, assez fréquent, est de répartition moins étendue et occupe préférentiellement les bois au dessus de la vallée de l'Iton, mais il peut être retrouvé partout dans la zone d'épandage des sables de Lozère ; il correspond assez bien sur les cartes géologiques aux formations notées Rg, Rm1b et P2 mais peut s'observer aussi sur figure Rs.

Le sous-type **c**, assez fréquent, est essentiellement réparti sur le plateau de Madrie, depuis la forêt de Bizy jusqu'à la région de Gaillon-Autheuil ; il correspond généralement aux figures m1-b et p2 des cartes géologiques.

Le sous-type **d**, assez rare, est nettement plus localisé ; il a été rencontré d'une part dans les bois de Gisors-Cauqueréaumont, sur les cailloutis de Gisors masquant les argiles sparnaciennes (Cr III-IV, RIII-IV), d'autre part dans la région de Gaillon, sur les affleurements de l'Eocène inférieur (Cuisien-Sparnacien). Il est plutôt ponctuel.

Les sous-types **a**, **b** et **c** peuvent occuper des surfaces allant de l'hectare à la centaine d'hectares.

Géomorphie et topographie

Le sous-type **a** est un type de plateau ou rebord de plateau, plus rarement de haut de versant, (en ce cas sur pentes faibles à moyennes).

Le sous-type **b** est un type de rebord de plateau, et haut de versant (versants à relief irrégulier des vallons secs) ; il est vraisemblablement lié aux dépressions karstiques.

Le sous-type **c** est un type de plateau ou rebord de plateau, ou haut de versant à pente faible.

Le sous-type **d** est localisé, dans la région de Gisors, aux glacis qui raccordent les buttes témoins tertiaires au plateau, et au plateau lui-même ; les pentes sont nulles à faibles.

Dans la région de Gaillon c'est un type ponctuel de versant (versants des vallons humides sur argile sparnacienne), avec une pente moyenne.

Caractères édaphiques

N.B. : les sous-types ont été différenciés en fonction de l'origine des matériaux, et non du degré d'évolution pédogénétique (qui varie rapidement d'un point de sondage à l'autre, sur des distances souvent de l'ordre du mètre). Les relevés donnés en exemple permettent de se faire une idée générale de cette variation, concernant les horizons de surface, que l'on peut retrouver dans tous les sous-types.

Matériau :

Il s'agit toujours d'un matériau limono-sableux à sablo-limoneux, plus ou moins riche en éléments grossiers, surmontant à plus ou moins grande profondeur (mais jamais supérieure au mètre) un matériau argileux (généralement argileux lourd parfois, surtout à son sommet, argilo-limoneux). Les sous-types sont souvent difficiles à discriminer en sondage à la tarière, et des intermédiaires entre sous-types sont possibles (par exemple entre sous-types **a** et **b**, entre sous-types **b** et **d**, entre sous types **c** et **d**).

- Sous-type a :

* matériau de surface : c'est un limon sableux (limon léger sableux ou limon moyen sableux : teneur en sables dépassant pas généralement 30 %), à silex cryofractés souvent abondants (de 40 % à 60 % en volume) et très fragmentés ; des niveaux graveleux (esquilles de silex) sont fréquents ; son épaisseur varie de 40-45 à plus de 30 cm.

* matériau de profondeur : c'est une argile lourde, remaniée ("bief à silex") parfois contaminée en limon à son sommet, souvent très rubéfiée, avec parfois des poches décolorées beiges à jaunes.

- Sous-type b :

* matériau de surface : c'est un limon sableux, à silex cryofractés abondants (30-50 %) devenant souvent très sableux à partir de 30 cm (il s'agit souvent d'un véritable lit de sable grossier) ; son épaisseur est faible (de l'ordre de 50-60 cm).

* matériau de profondeur : c'est une argile remaniée, sableuse et rubéfiée, mélangée en poches à des sables plus ou moins triés (on peut observer sur le même profil des poches de sables fins et de sables grossiers). La proportion entre argile et sables est très variables sur une même fosse ; dans l'ensemble les poches argileuses sont dominantes.

- Sous-type c :

* matériau de surface : c'est un sable limoneux ou un limon sableux, à silex et plaquettes ou petits blocs de meulière, souvent graveleux à sa base, riche en sables grossiers, peu épais (40 à 60 cm).

* matériau de profondeur : c'est une argile lourde, massive, à grands blocs de meulière brisés, souvent hydromorphe avec des décolorations très accentuées (couleur gris-jaunâtre) notamment le long des blocs.

- Sous-type d :

* matériau de surface : c'est un limon plus ou moins sableux (teneur en sables généralement faible), à charge en éléments grossiers divers (silex, galets thanétiens) très variable (de moins de 10 % à 50 %), de faible épaisseur (40 - 65 cm) dans la région de Gisors, une colluvion sablo-limoneuse à rares éléments grossiers divers, d'épaisseur très variable (40 à 70 cm) ailleurs étudiés.

* matériau de profondeur : c'est d'après les profils étudiés sur fosse un matériau complexe, très remanié avec des éléments grossiers abondants dans sa partie supérieure (galets avellanaires, galets thanétiens, plaquettes de meulière, silex ..., parfois disposé en plusieurs lits avec des niveaux glauconieux. Il est de texture argilo-limoneuse, argileuse, argilo-sableuse ou argileuse lourde.

pH : Il est toujours acide dans les horizons organiques (3,7 à 4,1), remonte peu (4,3 à 4,7) dans les horizons (B) ou (B)₀, et reste acide (inférieur à 5) au sommet des argiles.

Teneur en bases : elle est faible en A1 ou A2 (cycle biogéochimique peu actif) ; très faible en (B) ou (B)_s pour l'ensemble des éléments. Les matériaux argileux de profondeur ont sans doute des teneurs variables en Ca, Mg et K en fonction de leur histoire, les plus pauvres étant ceux ayant subi des pédogénèses antérieures "agressives".

Il semble que ce soit plutôt le cas ici, avec des teneurs observées en Ca et Mg particulièrement faibles, au moins à leur sommet ; les argiles à meulières, non rubéfiées, sont peut être plus riches. Le sous-type b, associant des sables très pauvres aux argiles, est particulièrement déficient.

Capacité d'échange : elle est correcte dans les horizons organiques, à composés humiques peu évolués mais abondants, et faible dans les horizons (B) et B_s (faible teneur

en argile) ; elle paraît également faible (argiles de type kaolinite) dans les argiles à silex ou les argiles sableuses rubéfiée. La CE C peut être assez forte dans les argiles sparnaciennes, les argiles à meulière et les argiles à silex peu rubéfiées.

Disponibilité en azote : elle est toujours faible à très faible (rapport C/N élevé, pouvant dépasser 30 en A1 ou Bh, (accumulation de litière notable avec activité biologique faible).

Podzolisation : elle n'est pas toujours marquée physionomiquement par un horizon décoloré qui reste de toute façon, lorsqu'il existe, peu épais (5-8 cm) et irrégulier.

Les indices d'entraînement du fer et de l'aluminium sont assez variables d'un profil à l'autre, leur caractérisation demanderait des analyses systématiques.

Hydromorphie : elle est peu accentuée dans le sous-type a, et se limite à des plages ocres dans une matrice encore rubéfiée. Dans le sous-type b, les poches sableuses de l'horizon II Bg-Cg sont entièrement décolorées ; il n'est pas nécessaire d'envisager un engorgement prononcé pour expliquer cette déferrification prononcée, mais une percolation intense et concentrée, après chaque épisode pluvieux, dans ces zones à macroporosité élevée qui fonctionnent comme un réseau de drainage vertical.

Caractères floristiques :

La strate herbacée est souvent très discontinue, en dehors des faciès à fougère-aigle ; le tapis végétal est alors généralement renforcé par la strate muscinale, disposée en petites plages ou coussinets associant plusieurs espèces acidiphiles (*Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum*, *Hypnum cupressiforme*) et thermoclines (*Scleropodium purum*, *Pleurozium schreberi*)

Le cortège herbacé est particulièrement pauvre ; en dehors de la canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa* ; G.E. 1.4), du chèvrefeuille et de la fougère-aigle (G.E. 1.3), seules quelques thermoclines des G.E. 2.3 et 2.4 (*Convallaria maialis*, *Teucrium scorodonia*, *Solidago virgaurea*) et quelques acidoclines (*Carex pilulifera*, *Melampyrum pratense*) viennent apporter un peu de diversité. La callune s'installe dans les zones clairiérées. La myrtille très rare a été relevée en forêt des Andelys et en forêt d'Evreux.

La strate arbustive, souvent claire, est dominée par le chêne sessile et les bouleaux ; le hêtre y est plus discret mais régulier ; le pin sylvestre peut être abondant. Le sorbier torminal et la bourdaine sont assez fréquents, mais jouent un faible rôle dans la physionomie d'ensemble. Le sorbier des oiseleurs est rare.

Dans la strate arborescente le chêne sessile est souvent exclusif ; il peut être accompagné des bouleaux (*Betula pendula* et *Betula pubescens*) et du pin sylvestre.

Phytosociologie : Ces groupements relèvent soit du Sorbo-torminal i- *Quercetum-petraea*, sous association type ou souvent sous association *pleurietozum*, ou du *Querceto-Betuletum pubescentis* pour les faciès dégradés.

Contraintes : Le faible niveau trophique exclut toutes les essences exigeantes sur le plan minéral ; la réserve en eau généralement modeste exclut les essences hygrocènes ; enfin la compacité des horizons argileux de profondeur, renforcée par l'engorgement périodique dans les sous-types b, c et d, conduit à privilégier les essences à enracinement puissant.

Le choix est donc limité, en pratique, au chêne sessile ; au pin laricio et au pin sylvestre, ainsi qu'aux provenances les plus adaptées de sapin de Douglas. Le premier

conserve l'avantage d'assurer un meilleur cycle biogéochimique (sans se faire trop d'illusion).

Sur des sols évoluant naturellement vers la podzolisation ; quant aux essences résineuses, dont on peut, à juste titre, craindre qu'elles accélèrent l'évolution pédologique, tout est affaire de productivité (et donc d'études complémentaires) pour le choix de l'essence la plus performante.

Relevé type : 17.03 - Sous-type a

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

4 : Quercus petraea : 4 ; Betula pendula : 1 ; Betula pubescens : 1 ;
Pinus sylvestris : 2 ;

. Strate arbustive :

1.4 : Frangula alnus : 1 /
4 : Betula pubescens : 1 ; Pinus sylvestris : 1 ;

. Strate herbacée :

1.4 : Calluna vulgaris : + ; Deschampsia flexuosa : + ;
Leucobryum glaucum : 2 ; Dicranum scoparium : 1 ;
Hypnum cupressiforme 1 /
2.3 : Thuidium tamariscinum : + /
2.4 : Pleurozium schreberi : 1 /
4 : Quercus petraea : 1 ;

A0 : Litière : Dysmoder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, aiguilles, chêne et pin

F : Très fragmentée, mince continue

H : Assez mince (1-2 cm), continue

A11 : Limono-argileux.

80 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

7,5 YR 2/1

A12 : Limono-argileux, polyédrique peu net, instable ft; grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition nette ondulée.

80 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

5 YR 4/2

B : Limono-argileux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement faible, acines fines, transition nette irrégulière

70 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

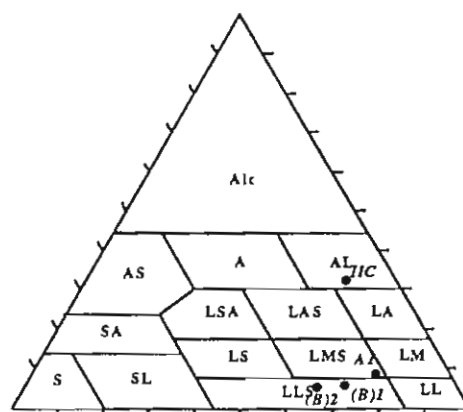
10 YR 5/6 à 6/6

IICg : Argileux lourd

80 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

5 YR 5/8

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	Al libre %	Fer tot. %	Al tot. %	P Duch. %
A1	9,4	32,7	42,1	6,3	9,5	0,55	0,08	0,8	1,57	
(B)	5,3	30,6	40,5	5,9	17,7	1,06	0,28			
(B)	5,7	28,0	36,1	5,8	24,4	1,86	0,2			0,04
IICg	31,4	24,2	34,3	5,9	4,2					



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	05-15	10,06	5,85	0,17	34	4,0	1	0,21	0,13	10,1	13,2
(B)	20-30					4,7	0,2	0,04	0,05	4,9	6,0
(B)	60-75					4,7	0,1	0,04	0,04	3,4	5,2
IICg	95-100					4,2	0,5	0,28	0,17	11	8,6

Relevé type : 22.16 - Sous-type b

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.3 : *Castanea sativa* : 2 /

4 : *Quercus petraea* : 3 ;

. Strate arbustive :

1.3 : *Castanea sativa* : 1 /

1.4 : *Sorbus aucuparia* : + /

2.4 : *Sorbus torminalis* : + /

4 : *Betula pendula* : 1 ; *Betula pubescens* : 2 ; *Quercus petraea* : 2 ;

Ilex aquifolium : 1 -

. Strate herbacée :

1.3 : *Pteridium aquilinum* : 2 ; *Polytrichum formosum* : + /

1.4 *Deschampsia flexuosa* : 1 ; *Dicranum scoparium* : + ;

Leucobryum glaucum : + /

2.4 : *Scléropodium purum* : + /

4 : *Betula pubescens* : 1 ; *Quercus petraea* : 2 ; *Rubus fruticosus* : 2 ;

A0 : Litière : Dysmoder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez épaisse, chêne et châtaignier

F : Assez mince, riche en matière organique humifiée.

H : Irrégulière, assez épaisse à mince (1 à 3/4 cm), granuleuse.

A1 : Limoneux, grumeleux, peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition distincte irrégulière.

25 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

7,5 YR 2/1 à 3/1 4/1

A2 : Limono-sableux, polyédrique net, instable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition nette irrégulière.

50 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

7,5 Yr 3/2 à 3/3 4/3

Bh : Limono-sableux, polyédrique net instable ft. grumeleux, assez compact, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition nette irrégulière

60 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

5 YR 2/2 à 2/3

Bs : Limono-sableux

70 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

10 YR 5/8 et 7,5 yr 4/6

Bs2 : Sableux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, assez compact, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition distincte ondulée

10 % silex non/peu émoussés : pierres

10 YR 8/8 à 6/8

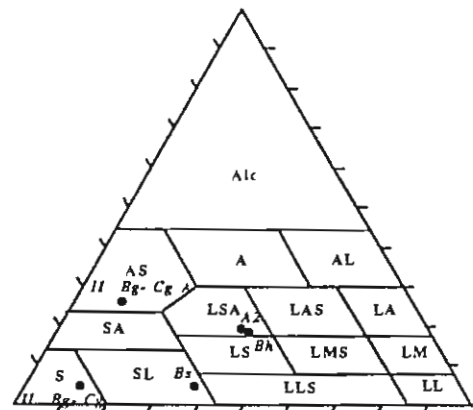
Bg/Cg : Sableux et argilo-sableux, massif, assez compact, enracinement faible, racines fines transition argile à sable grossier quartzeux

15 % silex non/peu émoussés : pierres

2,5 YR 4/8

10 YR 7/4 à 8/3

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	Al libre %	Fer tot. %	Al tot. %
A2	9,2	16,0	24,8	11,1	38,9	0,18	0,05	0,31	1,12
Bh	8,0	16,4	24,9	10,9	39,8	0,47	0,1		
Bs	4,7	16,9	20,9	10,7	46,8	0,55	0,16		
IIBg/CgA	29,8	2,0	1,7	6,0	60,5				
IIBg/CgS	3,9	2,8	7,7	10,5	72,1				



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A2	05-10	5,78	3,36	0,1	33	4,0	0,3	0,16	0,15	5,8	10,4
Bh	10-15	4,16	2,42	0,09	28	3,7				8,1	
Bs	15-25					4,4	0,4	0,03	0,04	4,1	11,5
IIBg/CgA	50-65					4,2	0,1	0,26	0,08	7,4	5,9
IIBg/CgS	50-65					4,9	0,2	0,02	0,02	1,8	13,3

Relevé type : 10.01 - Sous-type c

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.3 : Castanea sativa : 2 /

4 : Betula pubescens : 1 ; Quercus petraea : 4 ;

. Strate arbustive :

1.3 : Mespilus germanica : 2 /

4 : Fagus sylvatica : 2 ;

. Strate herbacée :

1.3 : Pteridium aquilinum : 3 /

1.4 : Deschampsia flexuosa : 1 /

4 : Rubus fruticosus : 1 ;

A0 : Litière : dysmoder

L : feuilles de l'année et feuilles vieilles assez épaisse, chêne

F : Assez épaisse, riche en matière organique humifiée

H : Epaisse (5-7 cm) granuleuse régulière

A1 : limono-sableux polyédrique peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition graduelle irrégulière

10 % meulière : graviers et pierres - 7,5 YR 2/1 3/2 puis 3/3 4/3 4/4

(B) : Limono-sableux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, assez meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition distincte ondulée - 35 % cailloutis : graviers et pierres - 10 YR 6/6

A2g : Limono-sableux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, compact, enracinement faible, racines fines, transition nette ondulée

60 % cailloutis : graviers et pierres - 2,5 Y 7/3 sur %

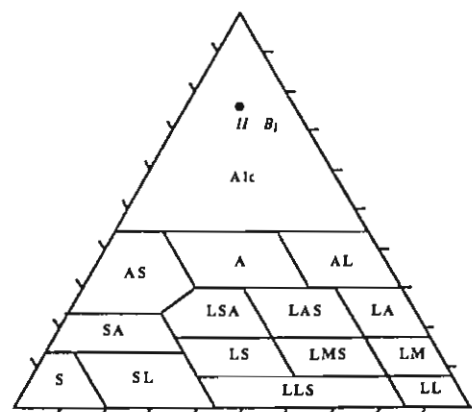
IIBg : Argileux, polyédrique peu net, stable ft. polyédrique, compact, enracinement faible, racines fines, transition

35 % cailloutis : graviers et pierres

7,5 YR 5/8 sur 50 %

2,5 y 8/1 à 7/1 sur 50 %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers
IIBg	75,8	10,1	5,6	3,8	4,7



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
IIBg	60-70					4,5	2	3	0,53	26,4	21,0

Relevé type : 03.04 - Sous-type d

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 4 : Quercus petraea : 5 ;

. Strate arbustive : 4 : Quercus petraea : 2 ;

. Strate herbacée :

1.3 : Holcus mollis : 2 ; Pteridium aquilinum : 2 ; Polytrichum formosum : 1 ;
Lonicera periclymenum : 2 ; Carex pilulifera : + /

1.4 : Deschampsia flexuosa : 2 ; Dicranum scoparium : + ;

Leucobryum glaucum : + / 4 :

2.3 : Teucrium scorodonia : 2 /

2.4 : Scleropodium purum 1 /

4 : Quercus petraea : 2 ; Rubus fruticosus : 1 ;

A0 : Litière : Dysmoder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez mince, continue, chêne

F : Mince, continue

H : Mince (1 à 1,5 cm), à assez épaisse (3-4 cm), continue, irrégulière, granuleuse

A1 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft grumeleux, enracinement moyen, racines fines et moyennes, transition distincte irrégulière.

7,5 YR 3/3 3/4

B1 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft grumeleux enracinement moyen racines fines et moyennes transition distincte ondulée

5 % cailloutis graviers et pierres - 10 YR 6/6 7/6

B2 : Limoneux, polyédrique peu net, instable ft. grumeleux, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition nette ondulée.

5 % cailloutis : graviers et pierres

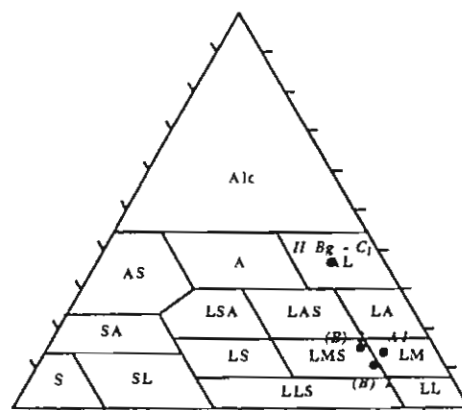
7,5 YR 5/8 6/8 et 5 YR 5/8 sur 50 % - 2,5 Y 7/2 sur 50 %

B3 : Limono-argileux

85 % cailloutis : graviers et pierres - 5 YR 4/8 sur 50 % - 2,5 Y 7/2 sur 50 %

B4 : Argileux lourd) - 7,5 YR 5/8 sur % - 7,5 Y 6/1 sur %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	Al libre %	P Duch. %
A1	14,7	29,2	43,1	7,9	5,1	0,73	0,21	
A2	12,2	28,2	44,5	8,5	6,6	1,17	0,28	0,15
Bg1	16,5	27,3	42,7	8,1	5,4	1,2	0,32	
11BgCg	30,7	20,6	31,1	6,9	10,7			



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	00-08	13,07	7,6	0,33	23	3,9	0,6	0,28	0,27	16,1	7,1
A2	15-25					4,3	0,1	0,05	0,06	6,2	3,4
Bg1	40-50					4,3	0,4	0,24	0,12	8,5	9,0
11BgCg	80-85					4,5	0,8	1	0,26	17,3	11,9

STATION N° 4.6

Etage géologique : e4 : Cuisien ; e3 : Sparnacien ; g2 : Stampien

Topographie : Pente forte à faible. Toutes expositions.

Géomorphologie : Versants

Fréquence : Rare, localisé.

Matériau : Sable tertiaire

Type de sol : Sol brun ocreux, sol ocre podzolique

Humus : Dysmoder éventuellement moder ou mor.

Contraintes : Niveau trophique

Réserve hydrique

Végétation : Flore acidiphile / acidocline

Groupes écologiques : 1.4 - 1.3 - (2.4) - (2.3)

Phytosociologie : Sorbo-torminali Quercetum et

Querceto-Betuletum pubescentis

Type : Station sur sol brun ocreux-ocre podzolique, sur sable tertiaire, à flore acidiphile.

Répartition et fréquence

Rare et de faible étendue (quelques dizaines d'ares), ce type de station est localisé aux affleurements sableux tertiaires : Cuisien de la rive droite de l'Eure et de la région de Gaillon, poches de sables stampiens (sables de Fontainebleau) ou de sables de Lozère retriés.

Il pourrait être retrouvé sur Cuisien dans le Vexin bossu. Les poches de sables stampiens, qui ne sont pas toujours signalées sur les cartes géologiques, ont été généralement vidées de leur contenu sableux par les extractions humaines : ce type de station y est donc généralement résiduel.

Géomorphie et topographie

Les affleurements cuisiens se présentent généralement en bandes discontinues, le long de versants à profil irrégulier de petits vallons souvent humides car colmatés par les argilo-sparnaciennes ; les gisements occupent le milieu ou haut de versant et la pente est forte à moyenne. Les poches stampiennes (ou de sables miocènes) remplissent les dépressions karstiques de rebord de plateau / rupture de pente et versants des vallons secs : la pente peut être forte à faible.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est un sable fin pour le Cuisien et le Stampien, un sable mixte, éventuellement hétérogène pour les sables de Lozère retriés. On ne peut exclure des apports multiples (sables miocènes et sables stampiens ou cuisiens) dans ces faciès hétérogènes.

pH : non relevé, acide sur l'ensemble du profil (ordre de grandeur : 4,0 dans les horizons organiques, 4,3 à 4,5 sur le reste du profil).

Teneur en bases : non relevée, probablement très faible pour Ca et Mg sur la totalité du profil. Les sables cuisiens, micacés, pourraient être moins pauvres en K.

Capacité d'échange : très faible (ordre de grandeur : 2 à 4) en dehors des horizons organiques, souvent très humifères.

Podzolisation : ces profils de versant ont parfois des horizons organiques très développés, descendant en poches diffuses jusqu'à 1 m de profondeur. Ce caractère humifère marqué, surtout sur pente forte et milieu de versant, est lié à des apports latéraux de comparés humiques solubles, libérés par les sols podzoliques situés en amont sur le transect topographique. Il n'y a pas encore apparition d'un horizon A2 décoloré. La migration du fer et de l'aluminium est probablement prononcée mais en partie latérale.

Réserve hydrique : faible, autour de 70-80 mm pour 1,0 m de profil.

L'humus est un dysmoder ou un moder, avec une couche souvent irrégulière, le type pédogénétique est un sol brun ocreux ou ocre podzolique, sur sables.

Caractères floristiques :

Le cortège floristique d'ensemble est typiquement acidiphile, se différencie peu du type de station précédent. Tous au plus peut on noter un rôle plus marquant de la fougère-aigle dans la physionomie d'ensemble et une strate muscinale plus discrète où les coussi-

nets du *Leucobryum glaucum* apportent souvent la seule couverture hivernale notable du sol.

Phytosociologie : Ces groupements acidiphiles s'insèrent généralement dans des associations de versant du Sorbo-torninali *Quercetum petraea*.

Contraintes : Le niveau trophique bas et la réserve hydrique faible restreignent considérablement le choix des essences ; le chêne sessile, le bouleau sont bien adaptés à ce type de sol, avec des productivités sans doute faibles. Parmi les résineux, pin sylvestre et laricio sont les plus à même de valoriser ces stations, mais au prix d'une dégradation rapide du cycle biogéochimique (formation d'un mur), et donc d'une diminution à long terme de la fertilité, déjà faible. Le châtaignier pourrait être intéressant et représenter une alternative au chêne sessile.

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

4 : Quercus petraea : 3 ; Pinus sylvestris : 3 ; Betula pendula : 1 ;

. Strate arbustive : Betula pubescens : 1 ;

. Strate herbacée :

1.3 : Pteridium aquilinum : 4 /

1.4 : Calluna vulgaris : + ; Hypnum cupressiforme : + /

2.4 : Scleropodium purum : 1 / 4 ; Rubus fruticosus : 1 ;

A0 : Litière : Moder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles fragmentées assez mince, continue, chêne et pin sylvestre

F : Assez mince, continue, très fragmentée, riche en matière organique humifiée

H : Liseré régulier en transition avec A1

A1 : Sableux, grumeleux peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition distincte ondulée

5 % galets : graviers et pierres

7,5 YR 2/3

Bh : Sableux, grumeleux, peu net, instable ft. grumeleux, meuble, enracinement développé, racines fines et moyennes, transition diffuse par poches

5 % galets : graviers et pierres

7,5 YR 4/4 à 4/3

Bs : Sableux

10 % galets et meulières : graviers et pierres

10 YR 5/6 5/8

BC : Sableux

10 % galets et meulières : graviers et pierres

10 Yr 5/6 5/8 (10 YR 4/4)

STATION N° 4.7

Etage géologique : Fyb, Fyc : alluvions anciennes : haute et moyenne terrasse

Topographie : Pente nulle

Géomorphologie : Glacis alluvial-colluvial ou nappe alluviale, terrasse alluviale

Fréquence : Rare, localisé.

Matériau : Alluvion sableuse, plus ou moins caillouteuse

Type de sol : Sol brun ocreux, ocre podzolique

Humus : Dysmoder

Contraintes : Niveau trophique

Réserve en eau

Végétation : Flore acidiphile / acidocline et thermocline

Groupes écologiques : 1.4 - 1.3 - 2.4 - 2.3 - (2.2) - (1.2) -

Phytosociologie : Lonicero-periclymeni-Quercetum petraeae et

Hieracio-laevigatae - Quercetum petraeae

Type : Station sur sol brun ocreux-ocre podzolique, sur alluvions sableuses et caillouteuses, à flore acidiphile et thermocline

Répartition et fréquence

Ce type de station, localisé au méandre de Bernières sur lequel il peut recouvrir des surfaces appréciables, de l'ordre de plusieurs dizaines d'hectares (Bois de la Garenne) apparaît aussi plus ponctuellement en association avec les types 2.4 et 3.8.

Il est également en régression du fait de l'extraction des granulats, et aussi profondément modifié par des enrésinements massifs.

Géomorphie et topographie

Il se localise préférentiellement sur les hauts niveaux des terrasses, sur des glacis ou des nappes alluviales sans doute plus épaisses que dans les types précédents. La pente est nulle à faible.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est une alluvion sableuse, à éléments grossiers (silex émoussés, éventuellement galets) peu abondants (5-10 %) à abondants (40-50 %), épaisse (au moins 1 m).

pH : non relevé, acide sur l'ensemble des horizons (ordre de grandeur 3,7-4,0 en surface ; 4,0-4,5 sur le reste du profil).

Teneur en bases : probablement très faible pour tous les éléments sur l'ensemble du profil.

Capacité d'échange : probablement très faible, en dehors des horizons organiques, sur l'ensemble du profil.

Podzolisation : elle n'est pas toujours marquée physionomiquement par un horizon décoloré, qui reste lorsqu'il est présent peu épais, irrégulier en poches ou liseré.

Réserve hydrique : faible à très faible de 70 mm à 45 mm en fonction de la charge en éléments grossiers, sur 1,0 m de profil.

L'humus est un dysmoder, à couche H irrégulière peu épaisse ; le type pédogénétique est un sol brun-ocreux-ocre podzolique sur alluvions sableuses ou alluvions sableuses caillouteuses.

Caractères floristiques :

Ces groupements acidiphiles, dont la strate arborescente souvent bien développée associe chêne sessile et chêne pédonculé, ont une strate arbustive claire de bouleaux et de chêne, une strate herbacée discrète à base de canche flexueuse et de fougère-aigle.

Les espèces thermoclines des G.E. 2.4 et 2.3 (*Hieracium laevigatum* et *Hieracium umbellatum*, *Teucrium scorodonia*, *Pleurozium schreberi*, *Scleropodium purum*, *Solidago virgaurea*) sont disséminées mais régulières.

Phytosociologie : Le *Lonicero periclymeni-Quercetum petraeae* et le *Hieracio-laevigatae-Quercetum petraeae*, déjà évoqués pour les types 2.4 et 3.8, décrivent ces associations des terrasses de la vallée de Seine, originales par leur cortège thermocline, leur physionomie et leur contexte géostationnel.

Contraintes : Réserve hydrique et niveau trophique, tout deux faibles, restreignent le choix du sylviculteur à des essences frugales ; le chêne sessile, déjà fortement présent, est à favoriser au détriment du chêne pédonculé, du hêtre. Des études génétiques et physiologiques sur les populations locales, somme toute très acceptables sur le plan sylvicole, seraient intéressantes.

. Relevé floristique**. Strate arborescente :**

4 : Quercus petraea : 3 ; Quercus robur : 3 ; Pinus pinaster : 1 ;

. Strate arbustive :

1.3 : Lonicera periclymenum : 1 /

1.4 : Frangula alnus : 1 /

4 : Betula pubescens : + ; Fagus sylvatica : 2 ;

. Strate herbacée :

1.2 : Atrichum undulatum : + /

1.3 : Melampyrum pratense : + / Lonicera periclymenum : 3

1.4 : Deschampsia flexuosa : 2 ; Sorbus aucuparia : + /

2.4 Pleurozium schreberi : + ;

A0 : Litière : Moder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez épaisse, chêne

F : Assez mince, continue

H : Irrégulière (1 à 3 cm) continue

A1 : Sableux, grumeleux peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, meuble
enracinement myen racines fines, transition distincte régulière

5 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

7,5 YR 3/1

Bh : Sableux

5 % silex non/peu émoussés : graviers et pierres

5 YR 3/3 4/4

Bs : Sableux

25 % silex non/peu émoussés : pierres et blocs

10 YR 5/6

STATION N° 4.8

Etage géologique : Rs : formations à silex ; Cv : colluvions de versant ; C4-C5-C6 : Coniacien à Campanien ; Rg-Rm1b : formations à sables de Lozère

Topographie : Pente forte (sous-type a) - Pente nulle à faible (sous-type b) - Rebord de plateau (sous-type b)

Géomorphologie : Haut de versant, rupture de pente (sous-type a)- Rebord de plateau (sous-type b)

Fréquence : Rare sur l'ensemble de la zone d'étude

Matériau : Colluvion limono-sableuse/sablo limoneuse à silex (sous-type a) ou à meulières et sables Lozère (sous-type b) sur argile/argile sableuse.

Type de sol : Sol podzolique, podzol

Humus : Dysmoder, mor

Contraintes : Niveau trophique

Réserve en eau

Profondeur prospectable

Végétation : Flore acidiphile / acidocline

Groupes écologiques : 1.4 - 1.3 - 2.4 - (2.3)

Phytosociologie : Querceto-Betuletum pubescentis et

Sorbo-torminali-Quercetum petraeae

Type : Station sur podzol sur colluvions sablo-limoneuses sur argiles, à flore acidiphile

Répartition et fréquence

Rare, mais susceptible d'être rencontré sur l'ensemble de la zone d'étude, ce type de station a été séparé en deux sous-types sur des critères géomorphologiques/géographiques plus que sur des critères édaphiques.

Le sous-type **a** peut être relevé (C3-C6) formations à silex de versant, (Rs), masquant les affleurements de craie, parfois cartographiées comme colluvions de pente (C, Cv). Il est rare, de faible étendue.

Le sous-type **b** est aussi rare, mais peut être plus étendu là où il existe, sur formations sableuses dérivées des sables de Lozère (m1b, Rm1-b). Il s'insère spatialement dans des stations de type 4.5 a 4.5 c.

Géomorphie et topographie

Le sous-type **a** est un type de haut de versant ou milieu de versant, à pente généralement forte ; il est localisé sur les versants recouverts de colluvions à gros silex brisés et corrodés, alimentés probablement par des argiles à silex anciennes et désaturées, et par des placages relictuels de sables tertiaires (stampiens ? pliocènes ?).

Le sous-type **b** est un type de rebord de plateau/plateau, avec une pente nulle à faible ; il correspond peut être aux zones où les épandages de sables de Lozère ont été les mieux conservés.

Caractères édaphiques

Matériau :

Sous-type **a** : c'est une colluvion sablo-limoneuse ou limono-sableuse, à silex abondant (20-40 % parfois plus), généralement de grosse taille et souvent visibles dès la surface où ils peuvent former de petits pierriers, plus ou moins épais (50-80 cm), reposant sur une argile rubéfiée à gros silex brisés, parfois sableuse.

Sous-type **b** : c'est un sable grossier plus ou moins limoneux (brassage avec des limons éoliens), souvent de granulométrie hétérogène, et en ce cas plus fin au sommet, plus grossier à la base, reposant sur une argile sableuse, rubéfiée, hydromorphe ou une argile à meulière, également hydromorphe.

pH : acide dans les horizons de surface A1-A2 (3,6 à 3,9), et en Bh (3,9 à 4,1), il reste bas dans les matériaux argileux de profondeur (4,1 à 4,5).

Teneur en bases : très faible pour l'ensemble des éléments dans les horizons A1-A2-Bh, et Bs ; ces horizons ne sont souvent pas complètement stériles car la matière organique qu'ils contiennent libère quand même de petites quantités d'éléments minéraux, difficilement assimilables il est vrai, en raison du pH.

Capacité d'échange : dans les horizons A1-A2-Bh elle est directement liée à la quantité de matière organique que contiennent ces horizons ; et peut donc avoisiner 10 mcg-pour 100 gr dans les horizons humifères ; elle peut être très faible dans les horizons A2 pauvres en matière organique. Elle est faible dans les horizons argileux de profondeur rubéfiés, peut être plus correcte dans les argiles à meulière, moins évoluées.(non analysées ici).

Disponibilité en azote : très faible (rapport C/N élevé, de 20 à 25-27 en A1 ; litière abondante à couche H développée (jusqu'à 10 cm) de type dysmoder-mor), elle demande-

rait à être précisée (taux de minéralisation, étude des formes d'azote organique et minéral) car elle est peut être déterminante dans les différences de peuplements que l'on peut constater sur ces stations).

L'humus est un dysmoder épais ou un mor, le type pédogénétique est un sol podzolique ou un podzol.

Podzolisation : les profils sont plus ou moins différenciés, avec des horizons A2 pas toujours bien individualisés ; mais l'ensemble A1-A2-Bh est toujours épais, de l'ordre de 30 à 60 cm. Sur versants les horizons podzolisés sont humifères, et l'horizon A1 peut être épais ; l'horizon A2, grisâtre, est souvent marbré de plages brunes que l'on retrouve également en Bs ; et qui sont dues à la circulation latérale de matière organique soluble. L'horizon Bh est mince, irrégulier, discontinu souvent très foncé, il se forme préférentiellement à la surface des silex, à des niveaux divers dans le profil.

Sur plateau rebord de plateau, les profils peuvent être mieux différenciés, avec un horizon A2 souvent uniformément décoloré, plus ou moins épais (20 à 40 cm), et un horizon Bh toujours assez mince mais plus régulier. L'épaisseur de l'horizon A1 est très variable ; absent sur certains profils, il est parfois assez épais avec une limite diffuse (relevé-exemple).

Hydromorphie : Les argiles de versant peuvent présenter des décolorations beiges peu accentuées, cela n'est pas révélateur d'un engorgement prononcé, mais de conditions locales de circulation des eaux acides dans la couverture pédologique du versant.

L'hydromorphie est beaucoup plus prononcée dans le sous-type b, sur les argiles rubéfiées sableuses (l'hydromorphie y est peut être ancienne) et sur les argiles à meulière (généralement hydromorphes).

L'engorgement reste limité aux horizons de profondeur argileux ; il n'y a pas de nappe perchée dans les colluvions sablo-limoneuses (éventuellement une saturation passagère à leur base, après des épisodes pluvieux : les horizons Bs sont diffusément éclaircis, par poches de couleur jaunâtre).

Réserve hydrique : assez faible (100 mm) à moyenne (150 mm) en fonction de la teneur en sables de la charge en éléments grossiers et de l'épaisseur des colluvions ou des recouvrements sableux de surface.

Caractères floristiques :

La strate arborescente est souvent plus ouverte que dans les stations du type précédent ; les bouleaux (*Betula pendula* et *Betula pubescens*) s'y associent plus fréquemment au chêne sessile et au pin sylvestre. Un faciès à châtaignier, bien venant, a été relevé (voir fiche-exemple).

La strate arbustive, claire, est dominée par les bouleaux ; la bourdaine, le sorbier torminal, le chêne sessile la complètent.

La strate herbacée est bien développée dans les stations claires ou clairiérées ; des faciès à molinie ont été rencontrés dans le sous-type b et des faciès à fougère-aigle dans le sous-type a.

La callune, sans être abondante, est fréquente.

La strate muscinale rarement absente, est organisée en plages généralement monospécifiques, où les mousses thermoclines du G.E. 24 (*Scleropodium purum*, *Pleurozium schreberi*) dominent ; dans les mousses acidiphiles : *Hypnum cupressiforme* est fréquent, *Dicranum scoparium* plus discret, *Leucobryum glaucum* irrégulier.

Contraintes : Niveau trophique faible, réserve hydrique modeste restreignent l'éventail des essences utilisables : seules des essences frugales peuvent être envisagées : chêne sessile, châtaignier, bouleau, pins sylvestre et laricio. La compacité des horizons de profondeur argileux, qui peut limiter la profondeur prospectée par les essences à enracinement plutôt superficiel (bouleau, châtaigniers), n'est pas une contrainte absolue car ces horizons sont de toute façon pauvres en réserves minérales ; les risques de chablis seront accrus avec ces essences.

L'utilisation des résineux n'est pas à déconseiller formellement car ces types de sols sont déjà très évolués ; il y aura progressivement stockage et immobilisation des éléments minéraux du profil dans la litière (les mors de résineux sont très épais), mais celle-ci peut être partiellement minéralisée lors des opérations de régénération par labour et chaulage modéré.

Les contraintes quoique fortes ne sont pas un obstacle absolu à l'utilisation du chêne sessile ; on rencontre sur ce type de station des peuplements de qualité convenable aussi bien que des formations dégradées, et des études physiologiques, génétiques des meilleures populations seraient intéressantes. Le stade d'installation ou de régénération restera cependant toujours une période cruciale, surtout sur versants et rebords de plateaux exposés ; les techniques de plantation ou de régénération devront donc être éprouvées.

Sous-type a : Relevé 28.03**. Relevé floristique****. Strate arborescente :**

4 : Quercus petraea : 3 ; Betula pendula : 1 ; Betula pubescens : 1 ;

. Strate arbustive :

4 : Quercus petraea : 1 ; Betula pendula : 2 ; Betula pubescens : 2 ;

Fagus sylvatica : 1 /

1.4 : Sorbus aucuparia : + -

. Strate herbacée :

1.3 : Pteridium aquilinum : 5 ; Dicranella heteromalla : 1 /

1.4 : Calluna vulgaris : + ; Deschampsia flexuosa : + ;

Dicranum scoparium : + ; Hypnum cupressiforme : 1 /

1.2 : Mnium hornum : + /

4 : Ilex aquifolium : + ; Rubus fruticosus : 1 ;

A0 : Litière : Mor

L : Feuilles de l'année, feuilles fragmentées à la base, peu épaisse, continue, chêne hêtre et fougère

F : Assez mince, continu

H : Très épaisse (10 cm) granuleuse brun sombre

A21 : Sablo-limoneux, grumeleux peu net, instable, assez meuble, enracinement développé racines de tailles diverses transition graduelle régulière.

50 % silex non/peu émoussés : pierres

7,5 YR 4/3 4/4

A22 : Sableux, massif, assez meuble, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition nette irrégulière

50 % silex non/peu émoussés : pierres et blocs

7,5 YR 5/3 6/3 et 5 YR 2/2

IIB/BH : Argilo- limoneux, polyédrique peu net, stable ft. polyédrique, assez compact, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition

50 % silex non/peu émoussés : pierres et blocs

5 YR 5/8 6/8 et 7,5 YR 4/3

7,5 YR 6/6 7/4 sur 7/6 sur %

Sous-type b : Relevé 25.11

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.3 : Castanea sativa : 3 /

4 : Quercus robur : 2 ;

. Strate arbustive :

1.3 : Castanea sativa : 3 /

4 : Betula pubescens : + ;

. Strate herbacée :

1.3 : Castanea sativa : 2 ; Lonicera periclymenum : 1 ;

Polytrichum formosum : +

1.4 : Calluna vulgaris : + /

4 : Rubus fruticosus : 2 ;

A0 : Litière : Dysmoder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, assez épaisse, châtaignier et chêne

F : Assez mince, continue, riche en matière organique humifiée

H : Epaisse (2-4 cm) continue granuleuse

A1 : Limono-sableux, polyédrique peu net, instable, sables nus ft. grumeleux, assez meuble, enracinement développé racines de tailles diverses transition diffuse irrégulière - 20 % cailloutis : pierres - 10 YR 3/2 4/2

A2 : Sablo-limoneux, polyédrique peu net, stable ft grumeleux, assez compact enracinement faible, racines fines et moyennes, transition nette ondulée 45 % cailloutis : pierres - 10 YR 4/2 5/3

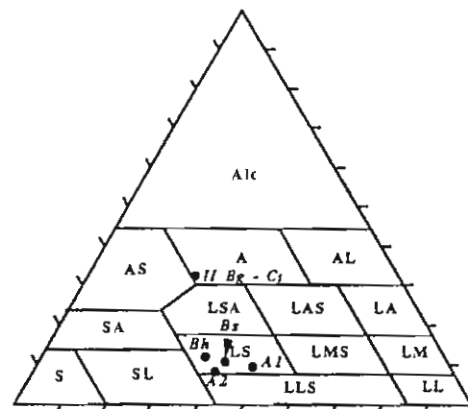
Bh : Sablo-limoneux - 20 % cailloutis : pierres - 5 YR 2/1 2/2 à 7,5 YR 3/3

Bs : Sablo-limoneux - trans. nette irrégulière - 10 % cailloutis : graviers et pierres - 10 YR 6/8 (et 10 YR 4/4) - 10 YR 7/6 à 7/4 sur %

IIB/Cg : Argilo-sableux polyédrique net instable ft polyédrique assez compact enracinement nul transition

10 % cailloutis meulières ou silex ? : graviers et pierres - 10 YR 6/8 à 7,5 YR 6/8 et 2,5 R 4/8 sur 60 % - 7,5 Y 7/1 sur 40 %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	Al libre %	Fer tot. %	Al tot. %	P Duct. %
A1	8,3	21,5	26,6	17,9	25,7	0,41	0,09			
A2	7,1	17,8	21,6	14,7	38,8	0,76	0,11	0,85	0,6	
Bh	11,4	16,9	18,1	11,6	42,0	1,71	0,32			
Bs	10,0	18,7	20,6	11,4	39,3	1,4	0,61			
IIBg/Cg	34,2	10,1	11,0	14,7	30,0	1,88	0,52	2,83	4,62	0,02



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A1	05-10	6,04	3,51	0,18	20	3,8	0,5	0,15	0,1	8,7	8,7
A2	(20)25-30	2,41	1,4	0,06	25	3,9	0,2	0,04	0,04	4,9	5,8
Bh	30	4,02	2,34	0,12	19	4,1	0,3	0,07	0,08	9,8	4,6
Bs	35-40	2,86	1,66	0,1	17	4,3	0,1	0,04	0,06	9,1	2,2
IIBg/Cg	75-80					4,5	1,8	1,16	0,13	11,3	27,3

STATION N° 4.9

Etage géologique : e3 : Cuisien ; m1-b : Sables de Lozère ; C : colluvions diverses ; g2 : Stampien ; Rs : formation à silex

Topographie : Pente nulle à forte. Toutes expositions

Géomorphologie : Rebord de plateau. Versant de vallon sec ou humide

Fréquence : Rare localisé

Matériau : Sable, sable soufflé limoneux

Type de sol : Podzol

Humus : Dysmoder, mor

Contraintes : Niveau trophique

Réserve en eau

Végétation : Flore acidiphile / acidocline avec thermoclines

Groupes écologiques : 1.4 - 1.3 - 2.4 - (2.3)

Phytosociologie : Querceto-Betuletum pubescentis et

Sorbo-torminali-Quercetum petraeae

Type : Station sur podzol sur sables, à flore acidiphile.

Répartition et fréquence

Ce type de station, comme le type 4.6, est localisé sur de petits affleurements sableux tertiaires : Cuisien de la rive droite de l'Eure et de la région de Gaillon, dépressions karstiques colmatées par des sables stampiens (région d'Evreux-Gravigny) ou pliocènes (sables de Lozère : plateau de Madrie), souvent exploités en sablières. Il est ponctuel (surface de l'ordre de quelques dizaines d'ares, parfois moins), et peut être retrouvé çà et là dans l'ensemble de la zone d'étude.

Géomorphie et topographie

C'est un type de versant (milieu ou haut de versant), sur pentes fortes à moyennes pour les affleurements cuisiens, un type de versant ou rebord de plateau/rupture de pente pour les autres formations (pentes faibles à moyennes). Un petit gisement de plateau a fait l'objet d'un relevé dans la région de Gaillon (Bois de Brillehaut) ; il paraît s'agir de sables soufflés limoneux ; la fraction sables fins domine sur la fraction sables grossiers et la teneur en argile s'accroît brutalement à leur base, vers 70 cm. Ces sables ont pu être alimentés par les épandages pliocènes voisins, et les limons éoliens, puis rapidement lessivés, avant d'évoluer vers des types podzoliques.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est un sable fin pour le Cuisien et le Stampien (sables de Fontainebleau), un sable plutôt grossier pour le Pliocène ; mais des mélanges de divers stocks de sables paraissent fréquents dans les dépressions karstiques. La base du profil est parfois sablo-argileuse.

pH : acide sur l'ensemble du profil, de 3,7-3,9 dans les horizons organiques à 4,3-4,4 en profondeur.

Teneur en bases : faible pour tous les éléments dans les horizons organiques, très faible en profondeur : ces sols ne disposent pratiquement pas de réserves minérales.

Capacité d'échange : modérée dans les horizons A1 et Bh, faible à très faible en A2, très faible dans les horizons Bs et C.

Disponibilité en azote : très faible ; les rapports C/N paraissent moins élevés que dans le type précédent (4.8) mais le type d'humus (dysmoder à couche H épaisse, - 5 à 10 cm - et fibreuse) témoigne d'une activité biologique très faible.

Podzolisation : l'ensemble A1 - A2 - Bh est toujours épais, de 25 à 40 cm ; l'horizon A2 paraît généralement mieux individualisé que dans le type précédent, et plus pauvre en matière organique ; les profils de plateau présentent des horizons A2 plus clairs, à limite mieux tranchée avec l'horizon Bh sous-jacent, et des horizons A1 peu épais (mais attention aux profils perturbés par travail du sol ancien, même en forêt ...). Comme dans le type précédent les sols de versant reçoivent certainement des apports latéraux de matière organique provenant des sols en amont.

Réserve hydrique : faible, autour de 70-85 mm pour 1,0 m de profil, 100-110 en cas d'horizon sablo-argileux en profondeur.

L'humus est un dysmoder à couche H₁ épaisse ou un mor, le type pédogénétique est un podzol ou un sol podzolique.

Caractères floristiques :

Ce type de station ne diffère pas floristiquement du type précédent ; le cortège y est fortement dominé par les acidiphiles (*Deschampsia flexuosa*, *Molinia caerulea*, *Calluna vulgaris* dans la strate herbacée, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* dans la strate muscinale, *Frangula alnus* dans la strate arbustive), avec des thermoclines des G.E. 2.4 et 2.3 (*Sorbus torminalis*, *Pleurozium schreberi*, *Scleropodium purum*) dans les peuplements clairs.

La strate arborescente, en dehors d'un faciès à châtaignier (Bois de la Ronce), est basse et ouverte ; les bouleaux peuvent y être codominants avec le chêne sessile, le pin sylvestre ou le pin maritime (Brillehaut). Comme dans le type 4.6 la fougère-aigle est souvent dominante dans la strate herbacée.

Phytosociologie :

Ce type de station s'insère généralement dans les associations de plateau ou de versant du Sorbo-torminali-*Quercetum petraea* ; il participe aux faciès dégradés du *Querceto-Betuletum pubescentis* qui ponctuent ces groupements acidiphiles.

Contraintes :

Elles sont très proches de celles du type de station 4.6 ; le niveau trophique n'est guère plus bas et la réserve hydrique identique. Les essences naturellement présentes (chêne sessile, bouleau verruqueux) sont les plus à même de tirer profit des faibles potentialités du sol ; le relevé pris en exemple montre également que le châtaignier peut contribuer à valoriser ces stations. Le choix d'une essence résineuse (pin sylvestre, pin laricio, éventuellement sapin de Douglas avec des provenances adaptées) nécessitera une restauration périodique du cycle biogéochimique par travail du sol en surface et chaulage modéré lors des renouvellements.

. Relevé floristique

. Strate arborescente :

1.3 : Castanea sativa : 4 /

4 : Quercus robur : 2 ;

. Strate arbustive :

1.3 : Castanea sativa : 2 ; Lonicera periclymenum : 1 /

4 : Quercus petraea : 2 /

1.2 : Corylus avellana : 1 ;

. Strate herbacée :

1.3 : Carex pilulifera : + ; Lonicera periclymenum : 1 /

4 : Rubus fruticosus : 2 ;

A0 : Litière : Dysmoder

L : Feuilles de l'année et feuilles vieilles, épaisse, châtaignier

F : Assez épaisse, continue

H : Assez épaisse (1 à 3-4 cm) irrégulière, granuleuse, transition progressive avec A1

A1 : Sablo-limoneux, polyédrique peu net, stable ft. grumeleux, meuble, enracinement moyen, racines de tailles diverses, transition diffuse irrégulière

10 % cailloutis : pierres - 7,5 YR 2/3

A2 : Sableux, massif ft grumeleux, assez meuble, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition nette ondulée

20 % cailloutis : pierres - 5 YR 3/2 4/2 à 5/2

Bh : Sableux, polyédrique peu net, stable ft grumeleux, assez meuble, enracinement faible, racines fines, transition nette irrégulière

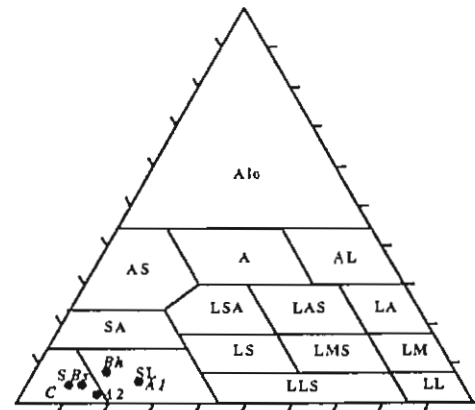
20 % cailloutis : pierres et blocs - 5 YR 2/3 à 3/3

Bs : Sableux, polyédrique peu net, stable, assez meuble, enracinement faible, racines fines et moyennes, transition - 10 % cailloutis : pierres et blocs

10 YR 5/8 à 6/6 sur 70 % - 7,5 YR 5/8 à 5 YR 5/8 sur 20 %

2,5 Y 7/4 à 7/3 sur 10 %

Horizon	Argile	Limons fins	Limons grossiers	Sables fins	Sables grossiers	Fe libre %	Al libre %	Fer tot %	Al tot %
A2	6,0	9,9	13,2	18,9	52,0	0,24	0,06		
A2	3,6	6,9	8,5	16,9	64,1	0,23	0,06	0,3	0,44
Bh	7,4	7,5	7,0	17,1	61,0	0,67	0,15		
Bs	5,1	5,5	4,1	18,9	66,4	0,64	0,21		
B/C	7,2	1,9	2,6	27,0	61,3				



Horizon	Prof. prélèv.	Mat. org. %	C %	N %	C/N	pH eau	Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
A2	3-10(15)	6,85	3,98	0,21	19	3,8	1,2	0,32	0,12	9,3	17,6
A2	(25)30-35	1,57	0,91	0,04	21	3,9	0,1	0,03	0,02	2,6	5,9
Bh	35	2,25	1,31	0,07	20	3,9	0,2	0,07	0,05	7,4	4,3
Bs	45-55	1,32	0,77	0,04	20	4,3	0,1	0,03	0,03	3	5,3
B/C	80-90					4,4	<0,1	0,04	0,03	3,1	2,3

STATION N° 5.1

Etage géologique : e3 : Sparnacien ; C : colluvions; Cr II-IV : cailloutis de Gisors

Topographie : Pente nulle à faible

Géomorphologie : Vallon, dépression sur versant, replat sur versant, rebord de plateau

Fréquence : Très rare localisé

Matériau : Argile, colluvion argilo-limoneuse ou limono-argileuse

Type de sol : Gley

Humus : Anmoor, hydromull

Contraintes : Engorgement sur l'ensemble du profil

Végétation : Flore hygrophile, hydrocline et neutrophile

Groupes écologiques : 1.6 - 1.5 - 1.1 - 1.2 - (1.7)

Phytosociologie : Carici-remotae - Alnetum,

Carici-remotae - Fraxinetum

Type : Station sur gley sur argile ou colluvions limono-argileuses, à flore hygrophile-hydrocline

Répartition et fréquence

Très rare, ce type de station est sporadique dans les zones d'affleurement des argiles sparnaciennes (e3) ; il peut être rencontré dans la région de Saint Aubin sur Gaillon, de Berthenonville, Cahaignes, Fourges (Vexin bossu et versants de la vallée de l'Epte), et dans les bois de Gisors-Cauqueréaumont (Sparnacien masqué par les colluvions de Gisors CR III-IV). Sa surface est toujours limitée (quelques ares à quelques dizaines d'ares au maximum).

Géomorphie et topographie

Les stations sont localisées aussi bien en vallon, que sur versant, voire haut-de-versant /rebord de plateau (versant Ouest de la vallée de l'Epte).

En vallon elles doivent leur existence à la présence d'un matériau peu perméable (argiles sparnaciennes en place ou colluvionnées) qui ralentit fortement le drainage ; ces petits vallons humides ont généralement des exutoires temporaires, parfois encaissés dans de petits ravins, et seule une petite portion de leur profil est réellement engorgée.

Sur versant et rebord de plateau elles sont localisées sur des petites dépressions ou replats zones de suintements permanents ou temporaires, alimentées par les nappes phréatiques des sables cuisiers ou par les eaux de ruissellement.

Les pentes sont nulles à faibles ; la surface du sol est souvent irrégulière avec des microdépressions et des petites buttes où s'implantent préférentiellement les arbres et arbustes.

Caractères édaphiques

Matériau : c'est une argile lourde, en place ou plutôt remaniée, ou une colluvion limono-argileuse à argilo-limoneuse colmatant les vallons humides et reposant probablement sur les argiles solifluées.

pH : généralement neutre (autour de 7,0), ces stations étant alimentées, surtout en vallon, par des eaux chargées en calcium et magnésium ; le pH peut être plus élevé (autour de 8,0) en contexte calcaire (vallée de l'Epte).

Teneur en bases : probablement élevée pour l'ensemble des éléments.

Capacité d'échange : probablement forte en raison de la teneur en matière organique et du taux d'argile.

Disponibilité en azote : forte, l'humus est en partie (sur microbuttes) un hydromull à très forte activité biologique, et rapport C/N bas, de l'ordre de 11, en partie (dans les dépressions) un anmoor dont le sommet n'est plus saturé en eau en été, période où il y a reprise de l'activité biologique et minéralisation très active.

Carbonatation : les argiles sparnaciennes peuvent reposer sur les calcaires lutétiens (sable lutétien glauconieux atteint en sondage sur un relevé de l'Epte) ; en ce cas elles sont faiblement carbonatées, de leur sommet à leur base.

L'humus est un hydromull ou un anmoor ; le sol est un gley.

Caractères floristiques :

La strate herbacée est riche et diversifiée ; les espèces du G.E. 1.6, dont certaines peu-

vent former faciès (*Carex acutiformis*, *Iris pseudacorus*) sont toujours abondantes ; parmi les plus caractéristiques on peut citer *Cirsium oleraceum*, *Dactylorhiza fuschssii*, *Equisetum palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Eupatorium cannabinum*, *Scrophularia umbrosa*. Elles sont associées à des hydroclines du G.E. 1.5, elles aussi abondantes (*Circaea lutetiana*, *Geranium robertianum*, *Heracleum sphondylium*, *Listera ovata*, *Angelica sylvestris*, *Ranunculus repens*, *Solanum dulcamara*, *Ribes rubrum* ...), et à des neutrophiles du G.E. 1.1 (*Arum maculatum*, *Mercurialis perennis*). Les mousses, ne forment pas une strate étoffée, mais se maintiennent sous le couvert de la strate herbacée ou dans les zones ombragées où le développement de celle-ci est ralenti ; aux mousses hydroclines/hydrophiles (*Rhizomnium punctatum*, *Plagiomnium undulatum*) s'ajoutent des neutroclines (*Eurhynchium praelongum*, *Eurhynchium striatum*).

La strate arbustive basse est bien développée, mais souvent discontinue, en raison de son implantation préférentielle sur les micro-buttes ; elle associe elle aussi neutrophiles et neutroclines (*Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*) et hydroclines/hydrophiles (*Viburnum opulus*, *Fraxinus excelsior*, *Salix cinerea*, *Alnus glutinosus*).

La strate arborescente (ou arbustive haute) est partagée par trois essences : l'aulne, le bouleau pubescent et le frêne, qui peuvent toutes trois former faciès. Elle est claire mais bien développée. La régression des G.E. 1.6 et 1.1 (se maintiennent alors *Carex pendula*, *Ribes rubrum*) signale des stations alimentées par des eaux moins minéralisées. En contexte carbonaté des calcicoles du G.E. 1.8 peuvent être présentes (*Viburnum lantana*, *Clematis vitalba*).

Phytosociologie : En l'absence de synthèse régionale sur les groupements forestiers hydrophiles, les aulnaies-frênaies ou aulnaies-boulaies peuvent être rapprochées de diverses associations décrites en Basse-Normandie, ou en Europe du Nord-Ouest, Ile de France, avec lesquelles elles ne paraissent pas se confondre : *Carici-remotae Fraxinetum* et *Carici remotae-Alnetum* du perche (G. Lemée) *Carici-elongatae Fraxinetum* de Belgique, Aulnaie-frênaie à *Carex pendula* du Bassin Parisien (Bournerias).

Les groupements végétaux relevés dans l'Eure paraissent relever plus de l'*Alnion glutinosae* que de l'*Alno-Ladion*.

Contraintes : l'engorgement permanent de la plus grande partie du profil, temporaire mais prolongé de son sommet, ne permettent d'envisager que des essences absolument résistantes aux conditions anaérobies dont doivent s'accommoder les racines la plus grande partie de l'année. Ces essences sont naturellement présentes sur ces stations ; ce sont l'aulne, le bouleau pubescent, et le Frêne, celui-ci sur les stations les moins engorgées. Toute sylviculture intensive est à proscrire : ces stations, rares et menacées, sont les dernières reliques des forêts hydrophiles normandes, abritant une flore diversifiée avec de nombreuses espèces protégées (voir annexe ...) et l'exploitation forestière "lourde" est très destructrice à leur égard.

D'autre part toute mise en lumière globale (par coupes rases ou trop intenses, ou par substitution du peuplement originel par des plantations de peupliers) provoquera une extension d'espèces héliophiles banales (ronce, morelle, eupatoire ...) ou très compétitives (*Carex acutiformis*, *Iris pseudacorus* ...) et l'appauvrissement à terme de ces stations.

Un traitement conservatoire est donc à rechercher.

N.B. : n'ont pas été ici intégrées, parce que trop fragmentaires, les stations implantées çà et là, sur les très petites zones de suintement et ruisselets des versants sur argiles sparnaciennes et sables cuisiers. Ces micro-stations, qui ne dépassent parfois pas quelques

mètres carrés, se signalent souvent, au sein de peuplements mésophiles et acidoclines, par quelques pieds de laïche pendante (*Carex pendula*) ; elles sont souvent pauvres floristiquement influencées par les groupements voisins ; en contexte acidiphile elles peuvent cependant héberger de petits groupements turficols (*Carex echinata*, *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum fimbriatum*) peu fréquents en Haute-Normandie, et qui sont à protéger absolument.

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 1.6 : Alnus glutinosa : 4 ;

. Strate arbustive :

1.7. : Salix cinerea : 2 /

1.5 : Fraxinus excelsior : 2 /

1.2 : Cornus sanguinea : 1 ; Viburnum opulus : 2 ; Ligustrum vulgare : 1 /

1.2 : Corylus avellana : 1 ; Crataegus monogyna : + /

. Strate herbacée :

1.6. : Cirsium oleraceum : 1 ; Cirsium palustre : + ;

Eupatorium cannabinum : + ; Galium palustre : 1 ; Carex acutiformis : 2 ;

Iris pseudacorus : 2 ; Caltha palustris : 2 ; Lysimachia vulgaris : 1 ;

Equisetum fluviatile : + ; Epilobium hirsutum : + ; Dactylorhiza fuschii : + ;

Veronica beccabunga : + ; Scrophularia umbrosa : + /

1.5 : Angelica sylvestris : + ; Circaea lutetiana : 1 ; Galium aparine : 2 ;

Geranium robertianum : 2 ; Geum urbanum : + ; Paris quadrifolia : + ;

Plagiomnium undulatum : 1 ; Ranunculus repens : 2 ; Solanum dulcamara : + ;

Viburnum opulus : 1 /

1.1 : Arum maculatum : 1 /

1.2 Eurhynchium praelongum : 1 ; Fraxinus excelsior : 1 ;

Eurhynchium striatum : 1 ; Polygonatum multiflorum : 1 /

1.8 Clematis vitalba : + / 4 ; Rubus fruticosus : 1 /

1.3 : Galeopsis tetrahit : + ;

. Relevé floristique

. Strate arborescente : 1.6 : *Alnus glutinosa* : 4 ;

. Strate arbustive :

1.7. : *Salix cinerea* : 2 /1.5 : *Fraxinus excelsior* : 2 /1.2 : *Cornus sanguinea* : 1 ; *Viburnum opulus* : 2 ; *Ligustrum vulgare* : 1 /1.2 : *Corylus avellana* : 1 ; *Crataegus monogyna* : + /

. Strate herbacée :

1.6. : *Cirsium oleraceum* : 1 ; *Cirsium palustre* : + ;*Eupatorium cannabinum* : + ; *Galium palustre* : 1 ; *Carex acutiformis* : 2 ;*Iris pseudacorus* : 2 ; *Caltha palustris* : 2 ; *Lysimachia vulgaris* : 1 ;*Equisetum fluviatile* : + ; *Epilobium hirsutum* : + ; *Dactylorhiza fuschii* : + ;*Veronica beccabunga* : + ; *Scrophularia umbrosa* : + /1.5 : *Angelica sylvestris* : + ; *Circaea lutetiana* : 1 ; *Galium aparine* : 2 ;*Geranium robertianum* : 2 ; *Geum urbanum* : + ; *Paris quadrifolia* : + ;*Plagiomnium undulatum* : 1 ; *Ranunculus repens* : 2 ; *Solanum dulcamara* : + ;*Viburnum opulus* : 1 /1.1 : *Arum maculatum* : 1 /1.2 *Eurhynchium praelongum* : 1 ; *Fraxinus excelsior* : 1 ;*Eurhynchium striatum* : 1 ; *Polygonatum multiflorum* : 1 /1.8 *Clematis vitalba* : + / 4 ; *Rubus fruticosus* : 1 /1.3 : *Galeopsis tetrahit* : + ;

A0 : Litière : Anmoor

A1 : Limoneux, grumeleux, net stable ft grumeleux, meuble enracinement
transition diffuse régulière

7,5 YR 2/1 2/2

Gox : Limono-argileux

5 YR 4/8 sur 15 %

10 YR

4/2 5/2 puis 2,5 Y 5/2 sur %

Gred : Argilo-limoneux

10 Y 5/1 puis 2,5 GY 5/1 sur %

CLE DE DETERMINATION DU CATALOGUE DES STATIONS DU SUD DE L'EURE

CHAUNU - 1993

PRESENCE DU G.E 1.8 (espèces calcicoles)

{céphalanthères, clématite, hellébore fétide, orchidée pourpre, garance voyageuse, violette hérissée}

Rq : Effervescence à l'HCl sur la terre fine dans les 20 premiers cm. du profil (facultative sur 1.4 et 1.6)

♦ Roche mère crayeuse compacte à moins de 30 cm. de profondeur	1.1
♦ Forte pierrosité calcaire (sous forme de blocs)	
Blocage tarière sur la roche mère calcaire à moins de 70 cm. de profondeur	
Texture argileuse dominante	1.2
Texture limoneuse dominante	1.3
Pas de blocage tarière sur la roche mère calcaire à moins de 70 cm. de profondeur	1.5
♦ Pierrosité nulle à faible	
Texture sableuse dominante	1.7
Texture limoneuse à argilo-limoneuse	1.4
Texture argileuse lourde	1.6

ABSENCE DU G.E 1.8 (espèces calcicoles)

♦ Sols totalement engorgés : gley, humus hydromorphe	5.1
♦ Sols à pseudogley : argile pure à moins de 50 cm de profondeur et tâches de réoxydation visibles dès l'horizon A1	
Texture argileuse lourde	3.6
Texture sablo-limoneuse en surface : reposant sur un argile à meulière à 40-50 cm de profondeur	3.7
♦ Sols sans hydromorphie de surface (A1)	
Sols avec hydromorphie de profondeur : tâches de rouille et décoloration > 40 cm. de profondeur	
Absence d'éléments grossiers	
Couche d'humification (OH "marre de café") marquée et continue - texture LS	4.3
Absence de couche d'humification (OH "marre de café") - texture LA	3.5
Présence d'éléments grossiers (charge variable)	
Podzolisation marquée : A2 décolorée sur un horizon d'accumulation humique	4.8
Podzolisation absente	4.5
Sols sans hydromorphie de profondeur	
Couche d'humification (OH "marre de café") marquée et continue	
Texture dominante limoneuse	4.4
Texture dominante sableuse	
Pierrosité faible à nulle	
Podzolisation marquée : A2 décolorée sur horizon d'accumulation humique	4.9
Podzolisation absente	4.6
Forte pierrosité	4.7
Absence de couche d'humification (OH "marre de café")	
Pierrosité faible à nulle	
Texture dominante limoneuse	
Effervescence à l'HCl à partir de 60 cm. de profondeur	2.2
Pas d'effervescence à l'HCl à partir de 60 cm. de profondeur	3.1
Texture dominante argileuse	2.3
Texture dominante sableuse	2.4
pente nulle (terrasses alluviales) : présence de nitrophiles / gaillet gratteron, géranium herbe à Robert, benoîte commune, Ortie dioïque	2.4
versants à pente faible	3.2
Forte pierrosité	
Texture dominante limoneuse	
Argile de décalcification dès 60 cm. de profondeur	2.1
Argile de décalcification non décelée ou à plus de 60 cm. de profondeur ...	3.3
Texture dominante sableuse	
Pente nulle (terrasses alluviales)	3.8
Plateaux et rebords de plateau	4.1
Versants	4.2

