

ÉCOLE NATIONALE DU GÉNIE RURAL, DES EAUX ET DES FORÊTS
GERF

TYPOLOGIE DES STATIONS FORESTIÈRES
DANS LA FORÊT DOMANIALE
DE CHATILLON-SUR-SEINE

Rapport scientifique

Chargé d'étude : Claude NICLOUX
Directeur d'étude : Jean-Claude RAMEAU

*Etude réalisée pour la Direction Départementale de l'Agriculture et des Forêts
de la Côte d'Or.*

Laboratoire de Botanique et de Phytosociologie Forestières
E.N.G.R.E.F. Centre de Nancy - 14 rue Girardet 54042 NANCY Cédex

AVERTISSEMENT

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

Couleur	Numéros des pages du PDF	Numéros des pages de l'original
jaune pâle	11-12 51-52	7-8 39-40

La première et la dernière de couverture sont kaki.

**TYPOLOGIE DES STATIONS FORESTIERES
DANS LA FORET DOMANIALE
DE CHATILLON-SUR-SEINE**

Rapport scientifique

Chargé d'étude : Claude NICLOUX
Directeur d'étude : Jean-Claude RAMEAU

Rapport extrait d'un D.E.A. de Biologie végétale
Option Sciences Forestières

*Etude réalisée pour la Direction Départementale de l'Agriculture et des Forêts
de la Côte d'Or.*

Laboratoire de Botanique et de Phytosociologie Forestières
E.N.G.R.E.F. Centre de Nancy - 14 rue Girardet 54042 NANCY Cédex

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	6
<u>PREMIERE PARTIE : CARACTERES GENERAUX DE LA REGION</u>	7
1.- Situation de la forêt	8
2.- Le climat	11
3.- La géologie	16
4.- La géomorphologie	21
5.- La pédologie	23
51.- Processus pédogénétiques	23
52.- Facteurs de variation de la couverture pédologique	23
53.- Types de sols et distribution	24
54.- Contraintes édaphiques	31
6.- Flore et végétation	33
61.- Caractères floristiques et phytogéographiques du Châtillonnais	33
62.- La végétation	34
7.- Activités anthropiques et gestion forestière	35
71.- Histoire générale	35
72.- Gestion forestière aux cours des XIX ^e et XX ^e siècles	36
8.- Conclusion	38
<u>DEUXIEME PARTIE : ETUDE DE LA VEGETATION FORESTIERE</u>	39
1.- Méthodologie	40
11.- Etape analytique	40
12.- Etape synthétique	41
2.- Résultats	56
21.- Les groupements de la sous-alliance du <i>Cephalanthero-</i> <i>Fagenion</i>	56
22.- Le <i>Cardamino heptaphyllidi-Fagetum</i>	75

23.- Les groupements du <i>Carpinion betuli</i>	78
231.- <i>Daphno-Carpinenion</i>	78
232.- <i>Lonicero-Carpinenion</i>	93
24.- Autres groupements	102
241.- <i>Ribo-Alnetum</i>	102
242.- <i>Phyllitido-Aceretum</i>	102

CONCLUSION GENERALE	103
---------------------	-----

BIBLIOGRAPHIE	104
---------------	-----

ANNEXE I - Liste des abréviations figurant sur les diagrammes d'analyse factorielle des correspondances	
--	--

FIGURES

	<u>Pages</u>
<u>Figure 1</u> : Situation de la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine	9
<u>Figure 2</u> : La montagne châtilloonnaise	10
<u>Figure 3</u> : Situation des stations météorologiques par rapport à la forêt domaniale de Châtillon	11
<u>Figure 4</u> : Etude du bilan P-ETP	13
<u>Figure 5</u> : Coupe géologique schématique	17
<u>Figure 6</u> : Coupe strati graphique	18
<u>Figure 7</u> : Principales combes de la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine	22
<u>Figure 8</u> : Carte géologique	25
<u>Figure 9</u> : Carte des grands types de sols	25
<u>Figure 10</u> : Principaux types de sols en fonction du substratum et de la topographie	26
<u>Figure 11</u> : Toposéquences sur deux calcaires différents	30
<u>Figure 12</u> : Analyse globale I. Axes 1/2	44
<u>Figure 13</u> : Analyse globale I. Axes 1/3. Structure des chênaies pédonculées de bas de pente et fond de vallon	45
<u>Figure 14</u> : Analyse partielle I ₁ "Abondance-dominance" Axes 1/2	47
<u>Figure 15</u> : Analyse partielle I ₁ "Présence absence"	49
<u>Figure 16</u> : Analyse partielle I ₂ - Axes 1/2	51
<u>Figure 17</u> : Analyse II - Structure des chênaies pédonculées-charmaies	53
<u>Figure 18</u> : Analyse III ₁ - Structure des chênaies sessiliflores-charmaies de plateau	55
<u>Figure 19</u> : Analyse III ₂ - Axes 1/2 - Hêtraie-chênaie-charmaie de versant et lapiaz	57
<u>Figure 20</u> : Tableau floristique du Carici albae-Fagetum	61
<u>Figure 21</u> : Variation de la composition floristique du Carici albae Fagetum suivant le gradient de thermoxérophile et variante mésoclimatique froide	63
<u>Figure 22</u> : Répartition des différents types de sols à l'intérieur des sous-unités du Carici albae-Fagetum	65

	<u>Pages</u>
<u>FIGURE 23</u> : Caractères des sols liés au Carici-albae-Fagetum	70
<u>FIGURE 24</u> : Tableau floristique du Cardamino heptaphyllidi-Fagetum et variante froide du Carici-albae-Fagetum	76
<u>FIGURE 25</u> : Les types de sol liés au Daphno-Carpinenion de plateau et versant	84
<u>FIGURE 26</u> : Tableau floristique des chênaies pédonculées-charmaies du domaine calcicole	89
<u>FIGURE 27</u> : Les types de sol liés aux chênaies pédonculées de fond de vallon du domaine calcicole	91
<u>FIGURE 28</u> : Les types de sol liés aux hêtraies-chênaies sessili-flores-charmaies mésoneutrophile de plateau et versant et neutroacidicline de plateau	98
<u>FIGURE 29</u> : Les types de sol liés aux chênaies pédonculées méso-neutrophiles	101

INTRODUCTION

Le cadre de l'étude s'inscrit dans le système des plateaux calcaires jurassiques de l'est de la France, en bordure sud-est du bassin parisien.

La forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine appartient plus particulièrement à la région naturelle de la montagne châtilloonnaise qui est le prolongement du plateau de Langres.

La région a fait l'objet de quelques études phytosociologiques générales, mais il n'existait pas de travaux précis sur la végétation forestière malgré des caractères floristiques et géologiques exceptionnels.

L'existence d'une importante étude pédologique dirigée par l'ORSTOM (1976-1978) et l'étendue du massif (8.879 ha) désignent la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine comme un terrain d'étude idéal.

L'étude exhaustive des groupements floristiques dans cette forêt et leurs relations avec les types de sols constituent la base d'une approche de la diversité stationnelle du châtilloonnais et par là une première définition des potentialités forestières.

PREMIERE PARTIE
CARACTERES GENERAUX DE LA REGION

I.- SITUATION DE LA FORET

La forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine est située au nord du département de la Côte d'Or et appartient donc aux marges bourguignonnes (cf. fig. 1).

Le Châtillonnais, petite région naturelle concernée, est une zone charnière puisqu'au sud elle est traversée par le seuil de Bourgogne. Il s'agit de hauts plateaux, d'altitude assez uniforme, à couverture forestière importante. Le taux de boisement est le plus élevé de Bourgogne : 47 %. Il est limité au nord par les affleurements de l'Argovien de la Vallée, à l'est par la vallée de l'Aube ou le plateau de Langres, au sud par la ligne de partage des eaux, à l'ouest par la Seine, le Duesmois et l'Auxois (cf. fig. 2 : la Montagne Châtillonnaise). La Montagne Châtillonnaise correspond à l'affleurement du Bajocien supérieur.

La forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine est incluse dans un massif de 12.000 ha limité par une série de vallées : la Seine à l'ouest, l'Ource au nord, la Digeanne à l'est et le Brevon au sud.

FIGURE 1

SITUATION DE LA FORET DOMANIALE DE CHATILLON-SUR-SEINE

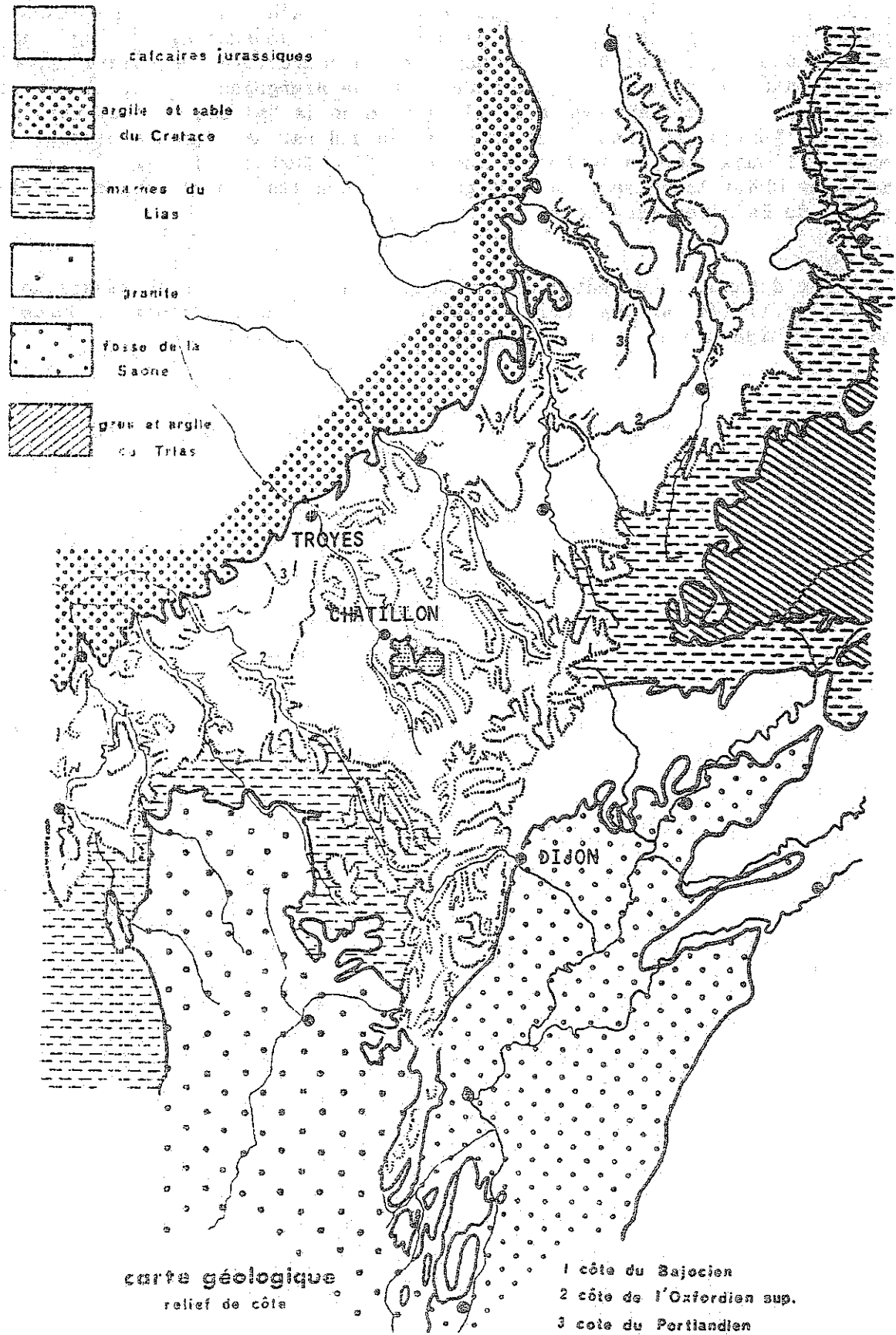


FIGURE 2

LA FORET CHATILLONNAISE



THEORY

1. The first part of the theory is the

second part of the theory is the

third part of the theory is the

fourth part of the theory is the

fifth part of the theory is the

sixth part of the theory is the

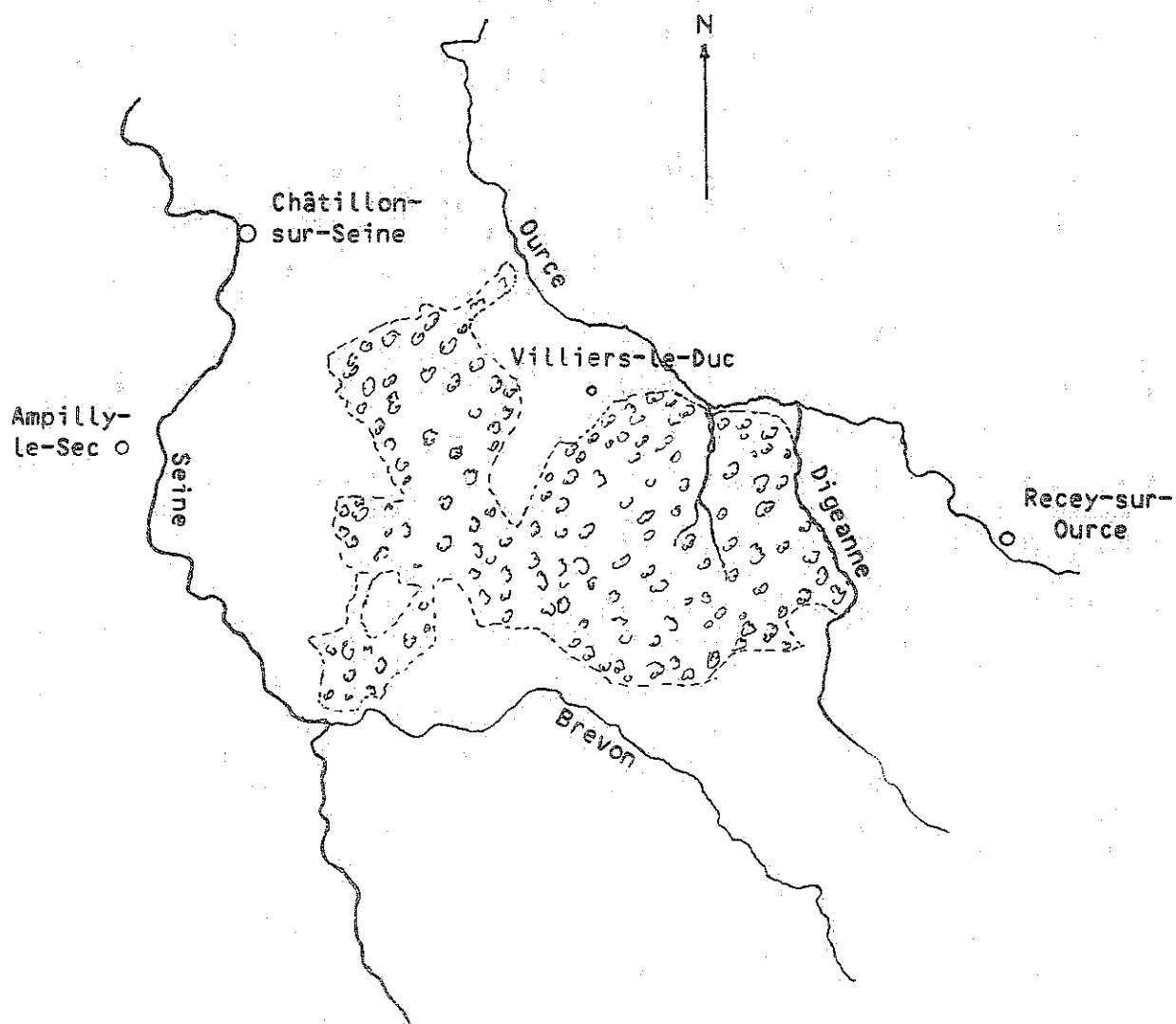
seventh part of the theory is the

2.- LE CLIMAT

Nous nous baserons sur les données météorologiques des stations de Châtillon-sur-Seine, situées au nord-est du massif sur une pente d'exposition nord-ouest, de Recey-sur-Ource à l'ouest et d'Ampilly-le-Sec à l'est (cf. fig. 3).

FIGURE 3

SITUATION DES STATIONS METEOROLOGIQUES
PAR RAPPORT A LA FORET DOMANIALE DE CHATILLON-SUR-SEINE



Ces trois stations se situent à des altitudes respectives de 263, 291 et 278 m, alors que l'altitude de la forêt varie de 258 m à l'est à 471 m à l'ouest, avec une moyenne de 300-400 m environ. Un abaissement des températures accompagné d'une légère augmentation des précipitations sont donc prévisibles.

On note d'ailleurs une augmentation des précipitations en progressant vers l'est et le sud-est, région d'altitude plus élevée. Ainsi, les précipitations annuelles passent de 783 mm à Châtillon-sur-Seine à 842 mm à Recey-sur-Ource, la distance entre les deux localités étant de 25 km seulement.

Précipitations normales 1951-1980 dans les stations de Châtillon-sur-Seine, Recey-sur-Ource et Ampilly-le-Sec :

	Alt.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Ampilly-le-Sec	278	71	65	60	47	73	75	58	82	66	61	70	77	802
Châtillon-sur-Seine	263	67	63	56	47	71	75	61	83	65	58	66	71	783
Recey-sur-Ource	291	77	73	64	54	69	78	63	81	66	62	77	81	942

Les mois les plus froids sont janvier et février avec un minimum absolu de - 22°C le 14 février 1956. Juillet est le mois le plus chaud avec un maximum absolu de 38,3°C le 1er juillet 1952. La température moyenne annuelle est de 9,6°C. Les jours avec gelées sont fréquents (81 j/an) répartis sur les mois de janvier à mai et de septembre à décembre. Ainsi, le printemps est entrecoupé de froids tardifs, ce qui peut avoir des conséquences néfastes après débourrement des essences forestières.

Les précipitations sont assez abondantes, près de 800 mm, et bien réparties au cours de l'année.

Selon la météorologie nationale, il s'agit d'un climat océanique altéré à tendance continentale, ce qui justifie le nom de "montagne châillonaise" donné à la région naturelle concernée.

Le diagramme ombrothermique de Gaussen ne met pas en évidence de période sèche ; par contre, le calcul des précipitations - E.T.P. décadaire (PENMAN) révèle cinq mois secs d'avril à août (cf. fig. 4 : bilan P-ETP d'après D. MULLER).

Ces données générales ne rendent pas compte des conditions climatiques qui règnent au niveau même de la forêt sur les plateaux et encore moins des variations mésoclimatiques liées en particulier à l'existence de vallons plus ou moins encaissés. La nuit, l'air froid s'y accumule, ce qui est à l'origine de gelées plus précoces à l'automne. Le jour, l'air froid des combes est chassé par l'air chaud des plaines. Ainsi, par rapport aux plateaux, les variations thermiques qui accompagnent ces renouvellements d'air, sont plus brutales et de plus grandes amplitudes.

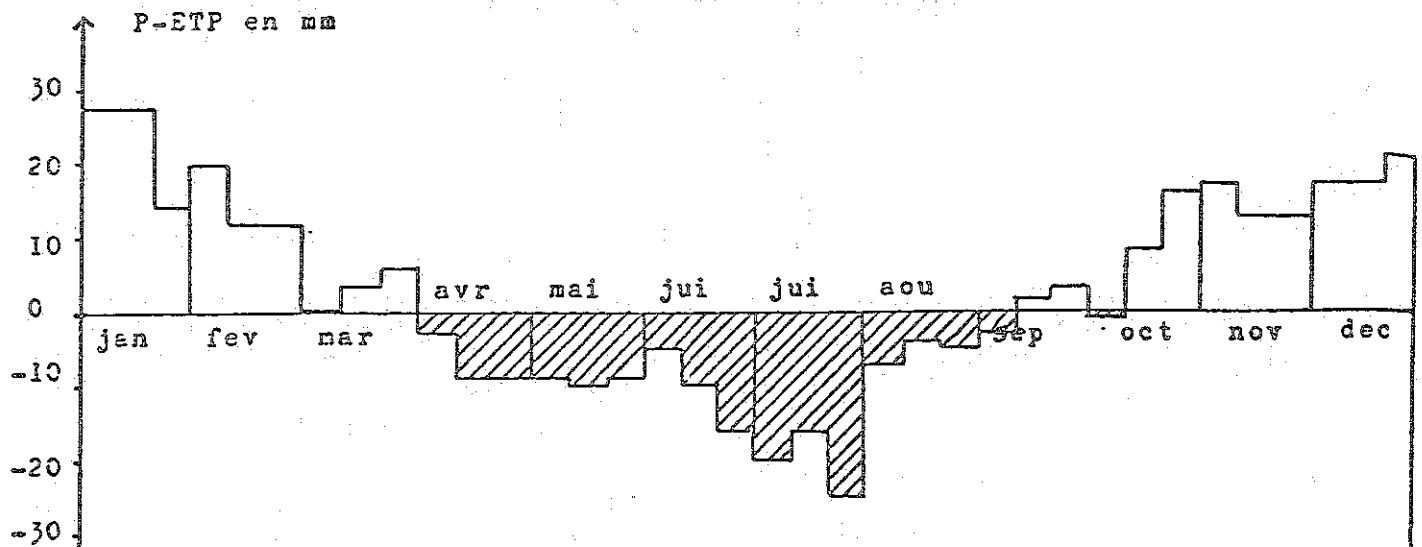
FIGURE 4

ETUDE DU BILAN P-ETP à Chatillon sur Seine.

ETP Penmaz, moyenne 1951-1972 par décade.

(d'après D. MULLER)

Déficit estival -158 mm
Gain hivernal +244 mm
Bilan annuel + 86 mm



P												
	83	65	52	46	67	78	61	80	66	53	58	67
ETP												
Dec 1	4	6	10	19	29	35	40	35	25	13	7	4
2	5	7	14	22	32	37	39	30	20	9	5	4
3	6	7	18	26	35	38	42	31	16	7	5	4
Mois	15	20	42	67	96	110	121	96	62	30	17	12
P-ETP												
Dec 1	27	20	0	- 3	- 9	- 5	- 19	- 7	- 3	- 1	17	17
2	27	12	4	- 9	- 10	- 10	- 16	- 4	+ 2	+ 8	12	17
3	14	13	6	- 9	- 10	- 17	- 25	- 5	+ 3	+ 16	12	21
Mois	68	45	10	- 21	- 29	- 32	- 60	- 16	+ 2	+ 23	41	55

Les versants d'exposition nord et les fonds de vallon ont un climat à caractère montagnard. Ceci est à mettre en relation avec la conservation, au niveau des combes, d'espèces montagnardes et surtout d'espèces pouvant être considérées comme des reliques glaciaires.

Au contraire, sur les expositions sud, le caractère thermophile est plus saillant.

La considération de ces mésoclimats est d'autant plus importante qu'ils correspondent souvent au facteur écologique déterminant pour la composition floristique.

DONNES NUMERIQUES CLIMATOLOGIQUES POUR LA PERIODE 1951-1980

STATION DE CHATILLON-SUR-SEINE

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Température moyenne annuelle (°C)	2,0	3,1	5,8	8,7	12,5	15,6	17,5	17,2	14,8	10,5	5,6	2,9	9,7
Nombre moyen de jours avec gelées	17	14	13	7	2	-	-	-	-	4	10	14	81
Minimums absolus	-21,0	-22,0	-15,5	-7,0	-4,0	-0,2	0,4	1,2	-2,0	-8,3	-11,0	-15,7	-22,0
Années	66	56	71	73	60	75	62	66	71	55	69	73	Fév. 56
Maximums absolus	18,2	22,7	24,6	29,0	30,7	36,2	38,3	37,1	34,1	26,7	22,0	19,6	38,3
Années	74	60	68	68	53	76	52	74	62	62	77	53	Juil. 52
Hauteur moyenne des précipitations (mm)	67	63	56	47	71	75	61	83	65	58	66	71	783
Nombre moyen de jours avec des précipitations > 0,1 mm	17	16	16	14	15	14	12	14	12	13	16	17	175
Nombre moyen de jours de sol couvert de neige	6,5	5,7	2,1	0,4	< 0,1	-	-	-	-	0,2	1,8	2,6	19
Humidité relative moyenne de l'air (8 relevés/jour) (en %)	86	82	76	73	73	74	72	75	79	84	87	87	79
Durée moyenne de l'insolation (en h)	61	87	145	180	219	231	250	222	192	140	69	59	1.855

3.- LA GEOLOGIE

Les substrats géologiques appartiennent au système jurassique moyen. Les dépôts reposent sur la série des marnes liasiques dont seule la partie terminale est visible dans la vallée de la Seine.

Deux épisodes marneux du bajocien supérieur et du callovien inférieur interrompent la série calcaire comportant des calcaires bioclastiques appartenant au bajocien inférieur et au callovien inférieur et des calcaires fins ou oolithiques du bathonien.

Du sud-est au nord-ouest, affleurent successivement : le bajocien, le bathonien et le callovien (cf. fig. 5 : coupe géologique et fig. 8 : carte géologique). Cette succession est perturbée par quelques failles orientées S.W-N.E qui sont souvent à l'origine des combes.

CARACTERES DES PRINCIPALES FORMATIONS AFFLEURANT AU NIVEAU DE LA FORET DOMANIALE DE CHATILLON-SUR-SEINE (cf. fig. 6 : coupe stratigraphique)

Callovien inférieur :

Calcaires à Rhynchonelles : blancs, fins, à pelleteïdes, bioclastique et oolithique se débitant en plaquettes. Ces roches impures (1,7 % de résidus) s'altèrent facilement en donnant d'importantes quantités de résidus argilo-limoneux. On voit dans ces calcaires la source probable des limons et de l'argile de décarbonatation qui recouvrent tous les calcaires durs.

Marnes à *Digonella divionensis* : épisode marneux à peine visible.

Ce niveau affleure uniquement au nord-ouest du massif.

Bathonien supérieur :

Calcaire grenu ou bicolore bioclastique et oolithique (7 à 8 m).

Calcaire massif à faciès comblanchien (20-25 m) : roche dure homogène, très peu poreuse (1 %) et très pure (0,3 % de résidus). Il constitue, avec l'oolithe blanche, l'ossature du plateau. Ce calcaire sublithographique, résistant, est altéré progressivement par dissolution superficielle.

Bathonien moyen ou supérieur :

Calcaire oolithique et bioclastique à faciès d'oolithes blanches : la puissance de cette formation est ici la plus forte de la région : 50-60 m.

Le niveau supérieur est un faciès dur se débitant en plaquettes ou même en blocs (lapiaz), il fait transition avec le calcaire massif à faciès comblanchien. Apparaissant au-dessus de la cote 370 m, dans l'est de la forêt, il constitue la surface structurale des plateaux et les lapiaz en rebord de plateau dans l'est et le sud du massif. Les résidus argileux, issus de son altération, sont généralement moins abondants que sur le calcaire du bathonien supérieur.

COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE

FIGURE 5

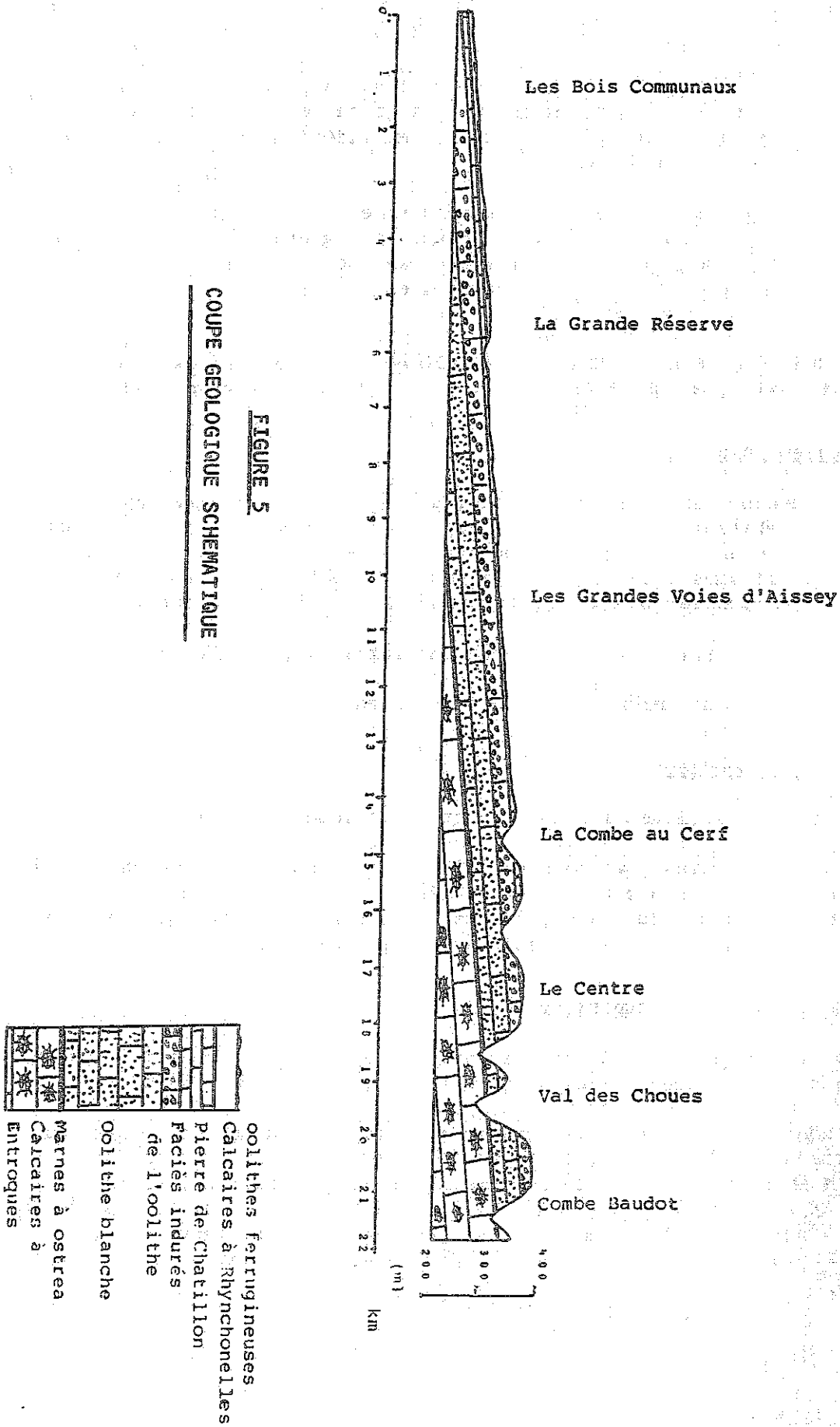
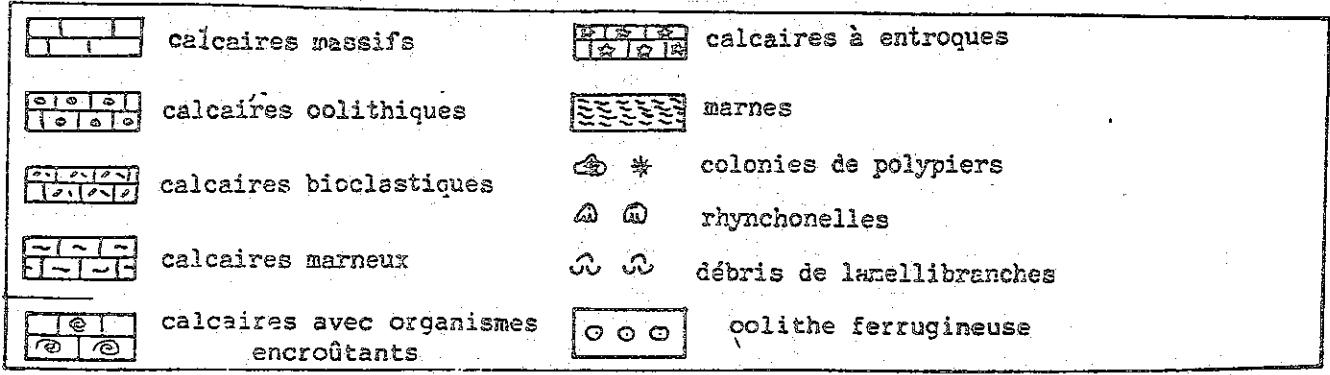
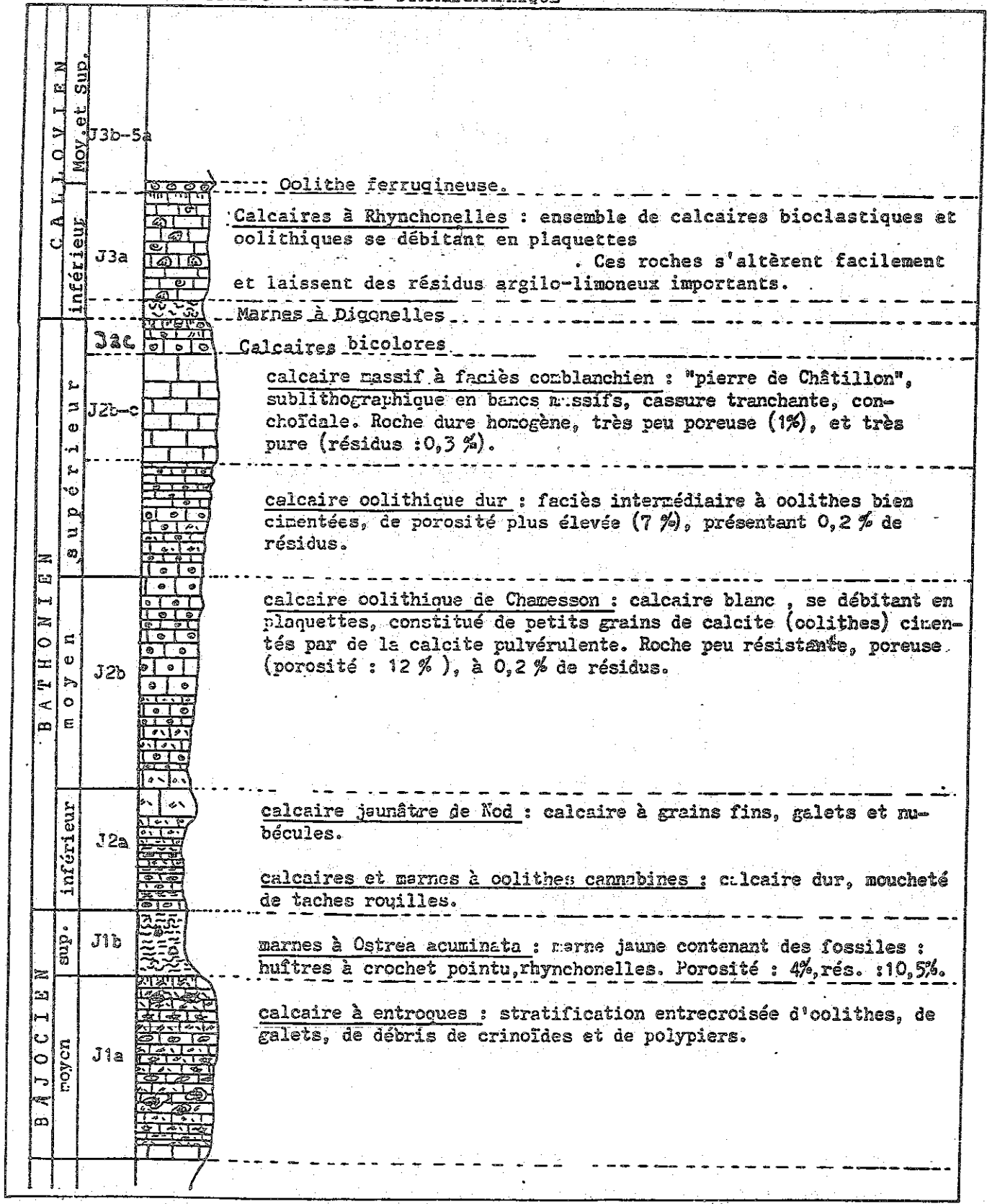


FIGURE 6 : COUPE STRATIGRAPHIQUE



Le niveau inférieur est constitué par le calcaire oolithique proprement dit : blanc, se débite en plaquettes peu résistantes, très poreux (12 %) et très pur (0,2 % de résidus). Cette roche constitue un des traits essentiels des plateaux du Châtillonnais. Ce calcaire très gélif subit une altération d'un type particulier, car il s'agit d'une fragmentation mécanique sans véritable altération chimique.

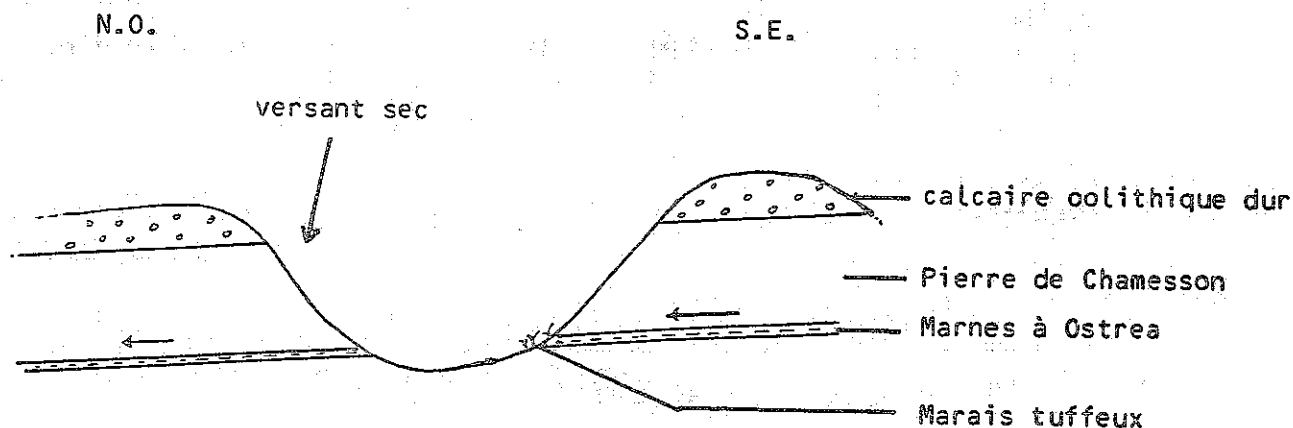
Le calcaire oolithique tendre n'affleure que dans la partie est de la forêt, au niveau des versants de toutes les combes, mais également sur les glacis du nord-est : Plateau de Combe Noire.

Bathonien inférieur :

Calcaire argileux de Nod et calcaires à encroutements altérés de Nubéculaires (oolithes cannabines) (20 à 25 m) : calcaire blanc jaunâtre piqué de traces rouilles et finement gréseux et calcaires à oncolithes cannabines : fausses oolithes (fragments de coquilles enveloppées de couches concentriques de carbonate de calcium fixé par les algues et foraminifères). Leur faible épaisseur et leur position en pied de versant (combes de la partie est) font qu'ils sont souvent masqués par des éboulis de calcaire oolithique.

Bajocien supérieur :

Marnes à *Ostrea acuminata* (12 à 15 m), jaunes, à faible porosité (> 8 %), mais très riches en résidus silicatés (10,5 %). C'est le seul niveau imperméable de ces calcaires. L'eau d'infiltration des plateaux circule sur ce plancher selon le pendage avant d'être collectée dans les combes. De ces marnes dépendent non seulement beaucoup de rivières telles que la Seine, l'Ource, l'Aube, mais encore un grand nombre de suintements formant autant de petits marais. Lors de la traversée des calcaires bathonien, l'eau s'est chargée en bicarbonate de calcium qui sera déposé sous forme de carbonate au niveau de la résurgence constituant ainsi du tuf. La combe Baudot, orientée perpendiculairement au pendage général, est un exemple typique (cf. schéma ci-dessous).



Coupe schématique de la combe Baudot

Formations superficielles et quaternaires :

- . Couverture limoneuse : dans l'est et le centre de la forêt, les limons se distribuent au niveau de légères dépressions ou reposent en discontinuité nette sur des matériaux cryoclastiques et sur l'argile de décarbonatation. Dans ce cas, on observe fréquemment des phénomènes de remaniements périglaciaires. Les différents matériaux forment alors des vagues ondulées plus ou moins interpénétrées. Dans ces situations, les limons apparaissent allochtones, bien que l'étude minéralogique montre une parenté avec les roches sous-jacentes. Les limons auraient donc subi un remaniement et un léger transport, entraînant ainsi une distribution régulière de ces matériaux, en particulier dans l'ouest de la forêt sur calcaire massif du bathonien supérieur. Par contre, sur les calcaires à Rhychnonelle, les limons semblent dériver directement de l'altération de la roche en place. Cette formation est d'ailleurs mieux représentée dans l'Ouest et le centre de la forêt.
- . Dépôts cryoclastiques de versants issus des couches gélives des sédiments du Jurassique. Ces dépôts, empruntés à la surface des plateaux voisins, se sont accumulés aux flancs des vallées généralement sur les expositions est. Les faunes permettent de les corrélater avec les fluctuations climatiques du Pléistocène moyen à supérieur. Ces grèzes caractérisent un relief soumis à un régime périglaciaire à peine retouché par l'érosion post-wurmienne.
- . Colluvions indéterminées de fond de vallée : ces matériaux très variables sont souvent étalés par solifluxion et ruissellement. Lorsqu'ils sont associés aux marnes à *Ostrea* et du fait de la situation topographique, ils évoluent vers des sols hydromorphes (ex. : Val des Choux).

4.- LA GEOMORPHOLOGIE

Globalement, le modelé est celui d'un plateau monoclin. Le pendage des couches géologiques est de 2 à 5 % orienté vers le N.O. Le faible pendage joue un rôle important dans la succession des différentes formations affleurantes. L'érosion des couches les plus hautes entraîne une troncature qui contrarie l'inclinaison des formations sédimentaires et accentue l'affleurement du bathonien moyen et supérieur.

La surface structurale des plateaux a servi de point de départ à l'évolution récente du Quaternaire : creusement des réseaux hydrographiques, modelé en creux par érosion différentielle (naissance des Combes). Sous le climat périglaciaire, ce relief a été adouci et les vallées en particulier ont été empâtées par les débris cryoclastiques et montrent des versants convexes.

A l'est, les faciès les plus tendres, facilement démantelés et déblayés, ont été profondément entaillés. C'est à ce niveau que l'on retrouve les combes les plus importantes et les plus nombreuses (Val des Choux, Combe Narlin, Combe Baudot...) (cf. fig. 7). Les calcaires plus durs constituent les sommets tabulaires qui culminent à 415 m. Ce sont les témoins de l'ancienne surface d'érosion. Au centre et à l'ouest, dominent les longs glacis monoclinaux plus ou moins conformes, l'altitude descend progressivement à 280 m. Sur ces calcaires durs, les combes sont peu nombreuses et peu marquées (Combe du Pas).

Sur ces calcaires fissurés, le réseau hydrographique est bien entendu peu développé. Les sources apparaissent uniquement au niveau des marnes à *Ostrea* ; ainsi, seules les combes les plus profondes de la partie est sont alimentées. Toutes les autres vallées du centre (Villie) et de l'ouest sont des combes sèches.

5.- LA PEDOLOGIE

51.- Processus pédogénétiques

La nature lithologique du substratum détermine à elle seule le processus pédogénétique dominant. Ainsi, sur les roches calcaires, l'altération par dissolution ne peut conduire qu'à une évolution lente et limitée qui diffère au moins dans un premier temps de la brunification qui, rappelons le, est le processus zonal sous ce climat tempéré.

Ce dernier processus intervient dès que le milieu commence à être décarbonaté, c'est pourquoi les profils les plus évolués sur roche-mère calcaire sont brunifiés. Naturellement, sur les dépôts superficiels suffisamment épais qui, dès le départ, sont décarbonatés comme les limons, les sols évoluent rapidement vers les sols brunifiés. Secondairement, le lessivage des argiles différencie les profils les plus évolués.

Nous pouvons résumer ainsi : tout le temps que la roche-mère exerce une influence directe, le carbonate de calcium bloque l'évolution de la matière organique à un stade précoce et limite l'altération des minéraux : sols peu évolués de type (AC) généralement humifère, à pH voisin de 7, saturé en bases. Au contraire, lorsque la décarbonatation prédomine, la roche-mère n'agit plus que par l'intermédiaire des produits d'altération. La roche perd progressivement de son impact. Les matériaux issus de l'altération, sous l'influence de l'humus, ont tendance à évoluer indépendamment de la roche, par le processus de brunification, vers des sols plus évolués, à complexe absorbant légèrement désaturé et à évolution rapide et complète de la matière organique.

Bien entendu, il existe tous les intermédiaires entre les sols entièrement carbonatés humifères de type rendzine et les sols bruns véritables. Ainsi, les sols bruns calcaïques représentent le seuil limite entre le domaine des sols dont l'évolution est commandée par le carbonate de calcium (sols calcimagnésiques) et les sols bruns.

52.- Facteurs de variation de la couverture pédologique

La formation des matériaux d'altération et leurs qualités sont déterminées par la nature de la roche (liée au facteur temps). Mais, pour une séquence géologique déterminée, le degré de différenciation du sol est essentiellement fonction de la topographie. Encore faut-il prendre en compte les remaniements par cryoturbation et solifluxion liées aux variations climatiques du quaternaire récent. Plus que la composition chimique, ce sont les propriétés physiques des roches calcaires qui déterminent l'orientation de l'évolution pédologique. Selon leur porosité et leur dureté, les roches subissent un émiettement plus ou moins grand. Le calcaire massif à faciès comblanchien très peu perméable et dur se fissure en blocs grossiers ; à l'opposé, le calcaire oolithique tendre, très poreux, s'émiette littéralement sous l'action du gel. Il en résulte que l'altération des matériaux les plus fins libère massivement le carbonate de calcium dans le milieu : carbonatation, alors que les matériaux grossiers subissent une dissolution superficielle de type pelliculaire par laquelle les carbonates et bicarbonate sont entraînés hors du profil en laissant sur place les résidus argileux.

Dans le premier cas, le milieu reste entièrement carbonaté : sol de type rendzine ; dans le second, au contraire, le sol est décarbonaté au moins dans les horizons supérieurs.

Les marnes à *Ostrea* sont meubles et elles libèrent naturellement par altération les résidus argileux qu'elles contiennent en grande quantité. De ce fait, le matériau connaît une évolution rapide vers les sols de type brun calcaïque.

Facteurs de perturbation de l'évolution des sols :

. remaniements :

- par cryoturbation, solifluxion
- par ruissellement

. facteurs liés à la topographie : érosion et colluvionnement.

Il est délicat de suivre une évolution à partir du stade roche-mère dans les profils qui ont connu, au cours des âges, l'action fluctuante des divers facteurs de pédogénèse et qui sont assez souvent polycycliques ou complexes.

Les remaniements par cryoturbation contribuent à une homogénéisation des horizons et en même temps que le démantèlement des couches supérieures de la roche, une remontée des cailloux et blocs dans les horizons meubles. Ceci contribue au rajeunissement des sols par carbonatation.

On peut aussi imaginer la conjugaison des phénomènes de cryoturbation et de contamination limoneuse. La filiation des matériaux en place devient alors extrêmement complexe. Ceci explique les difficultés rencontrées pour définir l'origine des constituants d'un même sol.

53.- Types de sols et distribution (cf. fig. 9 et 10)

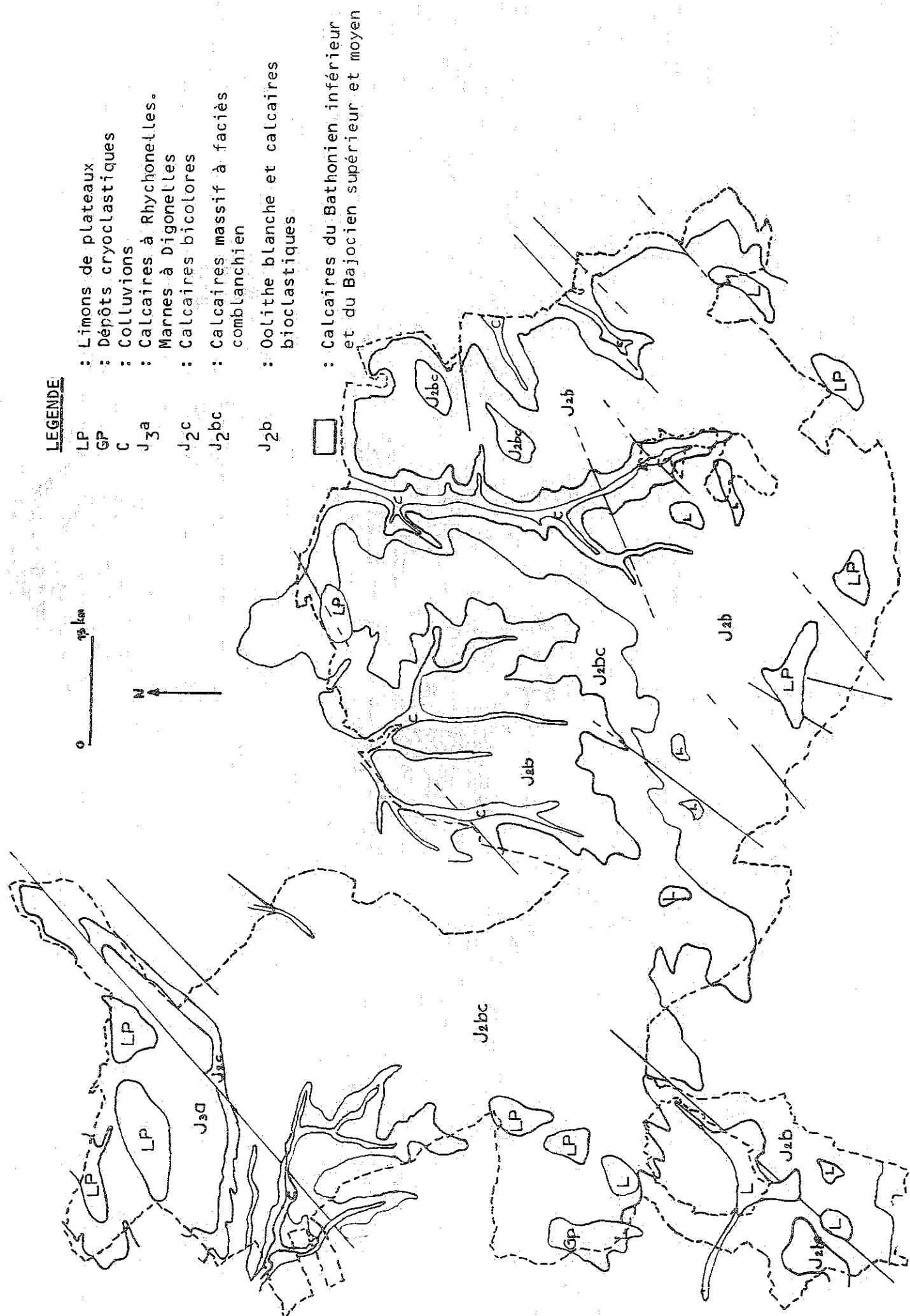
En fonction du processus d'altération dominant, nous avons deux grandes voies évolutives ; l'une sous l'influence prépondérante de la roche-mère, en milieu carbonaté : sols calcimagnésiques généralement humifères, l'autre en milieu décarbonaté qui passe grâce à la désaturation progressive du complexe absorbant du groupe des sols calcimagnésiques peu humifères à celui des sols brunifiés.

Le cas des formations limoneuses pourrait former une troisième voie puisque ces matériaux donnent uniquement des sols brunifiés plus ou moins lessivés.

531.- Sols calcimagnésiques humifères : rendzine à sol humo-carbonaté

Le profil central de ce groupe est une rendzine que l'on rencontre plus particulièrement sur calcaire oolithique. L'originalité de ce type de sol réside dans son caractère humifère très marqué. L'abondance de la matière organique peu évoluée donne une couleur brun-noire au profil qui est très graveleux et caillouteux, mais très pauvre en colloïdes minéraux. La matière organique subit un simple fractionnement sans véritable transformation.

FIGURE 8 : CARTE GEOLOGIQUE



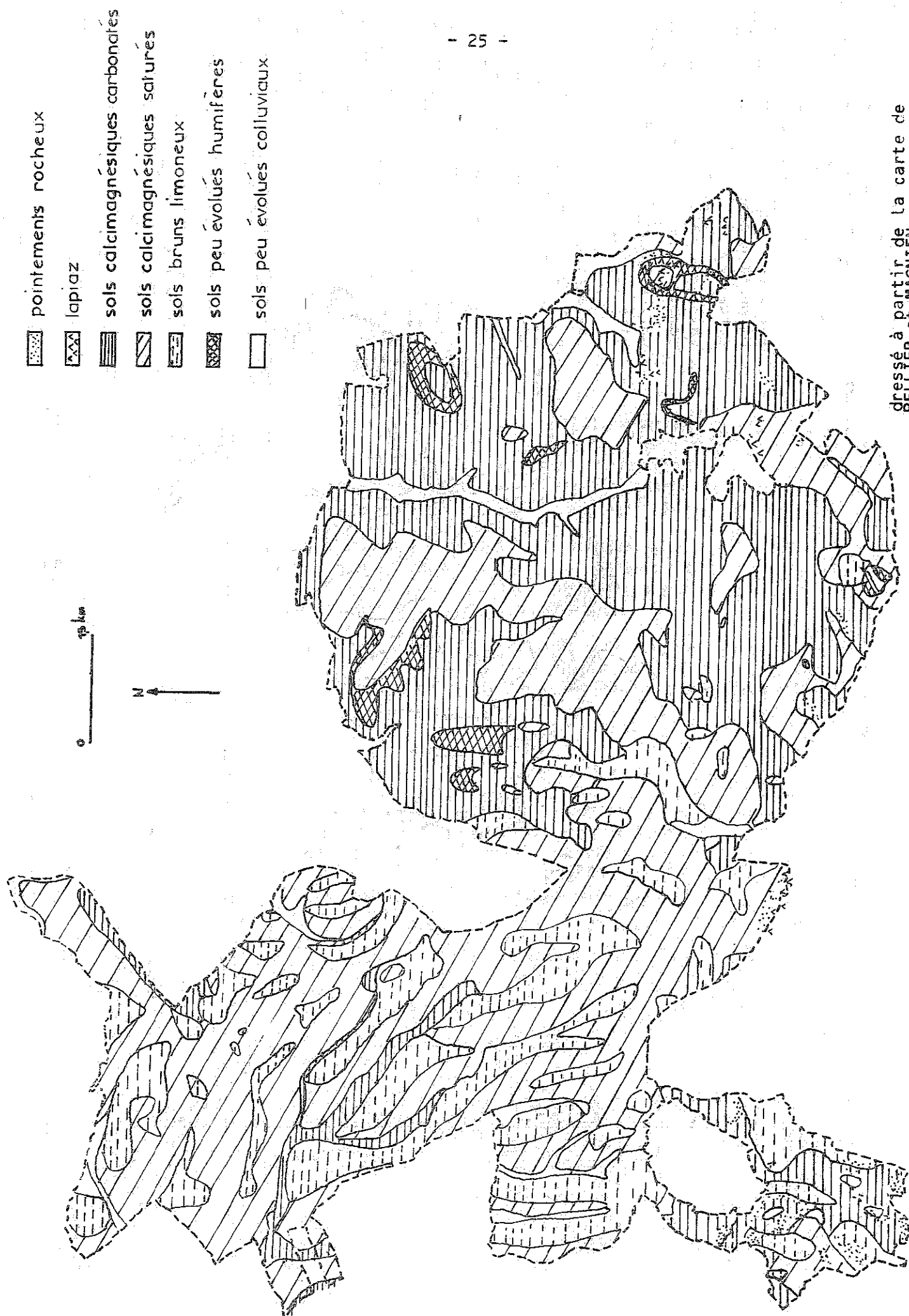


Figure 10 - PRINCIPAUX TYPES DE SOLS EN FONCTION DU SUBSTRATUM ET DE LA TOPOGRAPHIE

Roche-mère ou formations superficielles	Calcaire oolithique		calcaire massif à faciès comblanchien	Calcaire à rhynchonelles	limons
	faciès tendre	faciès dur (niveau supérieur)			
Processus d'altération ou de mise en place des matériaux d'origine du sol	désagrégation mécanique		dissolution		
Individualisation des matériaux d'altération	sable et graviers calcaires		argile de décarbonatation		
Processus pédogénétique	carbonatation (*)	carbonatation - brunification	limons brunification ± lessivage		
Type de sol	sol calcimagnésique	sols calcimagnésiques à brunifiés	sols bruns ± lessivés		
Variation stationnelle liée à la topographie			sol brun eutrophe		Pollution de l'argile par des limons • S.B. mésotrophe couche limoneuse + épaisse sur argile • S.B. faiblement lessivé • S.B. lessivé
			sol brun calcaïque		
	rendzine humifère	rendzine brunifiée rendzine humifère			
	sol humo-carbonaté		sol brun calcaïque squelettique		
rupture de plateau		sol lithocalcaïque			rare
Versant			rendzine		
Fond de vallon dépression	rendzine colluviale - sol humo-carbonaté		sol brun eutrophe sol brun calcaïque		
			sol brun calcaire		

(*) carbonatation :
 • passage ou conservation dans la terre fine d'une certaine fraction carbonatée
 • processus pédogénétique lié à la présence de carbonate de calcium.

L'humine héritée constitue la fraction humique essentielle. Les autres molécules montrent également, par leur nature, le faible degré d'évolution de ce milieu, le rapport acides fulviques sur acides humiques est supérieur à un.

Ces rendzines humifères passent à des sols à humus brut (sol humo-carbonaté) de type A_0A_1C . L'humus est un moder ou un mor calcaire : tangel (à C/N élevé : 24) où les couches LFH ont une épaisseur totale de 10 cm, exceptionnellement 20 cm. Les couches F et H sont déjà colonisées par de nombreuses racines fines. La partie supérieure de l'horizon A_1 est un feutrage de racines entremêlées de débris organiques. La structure par manque de colloïdes argileux est mal définie, les racines y assurent la trame donnant un aspect floconneux. Le taux de matière organique approche 25 %. A ce niveau, la charge en graviers calcaires est encore faible et la terre fine peut ne pas faire effervescence.

L'horizon inférieur a souvent une structure plus nette, grumeleuse.

Ces caractères ne correspondent pas à de véritables rendzines à humus de type mull calcaire, à structure grumeleuse et à taux de matière organique inférieur à 20 %. Ce type de profil se rapproche des sols humo-calcaires de montagne sans être aussi humifères. La classification de ces sols est délicate, on pourrait les appeler rendzine très humifère ou plutôt sol humo-carbonaté.

Toutes les rendzines observées ne sont pas aussi humifères ; il existe tous les intermédiaires entre les rendzines modales sur grèze et les sols humo-carbonatés, mais les types humifères dominent.

Distribution :

Les rendzines couvrent systématiquement les versants des combes taillées dans le calcaire oolithique à l'est de la forêt. Naturellement, on retrouve sur ces pentes les formes les plus humifères. L'érosion et l'apport continu de matériaux carbonatés par l'amont contribuent à limiter encore plus l'évolution du sol. Dans le même secteur, on les retrouve sur plateau, montrant ainsi à quel point la roche-mère domine l'évolution pédologique.

Dans la partie ouest, les rares rendzines observées se distribuent strictement sur les fortes pentes exposées au sud-ouest des combes. Ex. Combe du Pas. Ce sont des rendzines peu humifères développées sur un colluvium de calcaire massif à faciès comblanchien. Les flancs exposés au nord-est ont une pente faible et sont occupés par des sols bruns calcaires.

Remarques :

Localement, sur calcaire oolithique tendre, les rendzines passent à des sols très peu évolués ; cas de certaines clairières (Plateau de Combe Noire) où la couverture herbacée discontinue laisse entrevoir un sol rudimentaire : cailloutis calcaire où la matière organique non liée semble percoler avec l'eau de pluie. Nous trouvons dans ces milieux des espèces caractéristiques des éboulis calcaires telles que : *Iberis durandii* Lorey et *Galium asperum* var. *fleurotii* (Jordan) Royer.

Un autre type de sol peu évolué apparaît en rupture de plateau sur les calcaires du niveau supérieur du calcaire oolithique. Le profil peu profond correspond à un empilement de larges plaques. La terre fine est très humifère mais peu carbonatée (ex. : La Vautilière). Ce type de sol se rapproche morphologiquement des sols lithocalciques à mull moder de l'étage sub-alpin décrit par BOTTNER (1972).

532.- Sols calcimagnésiques peu humifères et sols brunifiés sur argile de décarbonatation

Rendzines brunifiées - Profil A₁ (B)/C C :

La présence de ce type de sol est liée aux phénomènes de cryoturbation, solifluxion et érosion qui provoquent une carbonatation des matériaux d'altération. En même temps, il apparaît plutôt lié aux calcaires oolithiques durs. Des contaminations de limons et/ou d'argiles peuvent expliquer leur débordement sur les calcaires plus friables. Les rendzines brunifiées se distribuent sur les parties basses des plateaux dans l'est de la forêt. La plus grande teneur en argile développe la structure et active l'humification. L'humus est de type mull calcaire à mull calcique de couleur brun à brun foncé. On ne retrouve plus les humus bruts que l'on avait sur les sols humo-carbonatés.

Le caractère analytique le plus remarquable est la présence d'un horizon décarbonaté.

Dans l'étude faite par les étudiants de l'ORSTOM, appartiennent à ce type les sols calcimagnésiques présentant un horizon ne faisant pas effervescence dont l'épaisseur est comprise entre 5 et 20 cm. Cet intervalle paraît grand, l'unité cartographique des rendzines brunifiées peut inclure des sols bruns calciques.

Sols bruns calciques et sols bruns eutrophes - Profil A₁ (B) C :

Dans un profil nettement plus argileux (30 à 40 % d'argile), le front de décarbonatation plus bas permet la différenciation d'un horizon cambique. L'humus est de type mull calcique à mull eutrophe, le complexe absorbant est saturé ou proche de la saturation, le pH est voisin de 6,5. L'horizon, au contact avec la roche, est encore carbonaté, mais souvent le passage des horizons décarbonatés à la roche est brutal. Les sols bruns calciques se distribuent préférentiellement sur les plateaux dans la partie ouest sur les calcaires où les matériaux d'altération sont plus abondants.

La profondeur des horizons meubles de ces sols est très variable, la cryoturbation et la fissuration du calcaire prennent ici une importance énorme en augmentant le volume de terre fine et les réserves hydriques et par là le niveau de production des peuplements.

Une légère désaturation consécutive à la décarbonatation peut être observée sans avoir nécessairement un approfondissement ou une différenciation morphologique du profil. Taux de saturation supérieur ou égal à 60 % - pH = 6. Ceci marque le passage à des sols plus évolués que l'on qualifie de sols bruns eutrophes. Ces chiffres révèlent peut-être un problème de méthodologie de l'analyse chimique du sol. En effet, la mesure de la capacité d'échange en cation est effectuée selon la méthode à l'acétate d'ammonium à pH = 7 qui

ne prend pas en compte l'existence de charges variables liées à la matière organique par exemple. Ainsi, le taux de saturation sera sous-évalué. Ceci pour dire que cette mesure ne reflète pas exactement l'équilibre chimique réel dont dépend la nutrition des plantes. Nous pouvons trouver une flore neutrophile sur des sols désaturés - S/T à pH 7 = 55 % . pH = 5,5.6

Ce type de profil a été classé dans l'unité cartographique des sols bruns calciques apparentés fersiallitiques : intergrade sols bruns eutrophes, sols faiblement fersiallitiques sans accumulation de carbonate. La notion de fersiallitisaiton s'appuie essentiellement sur la couleur de l'argile de décarbonatation et l'existence de pellicules d'arrachement. Ce mode d'altération n'est pas propre aux sols fersiallitiques et, d'autre part, la couleur des argiles, brun ou brun rouge, est également liée à la grosseur des particules de fer fixées. Nous désignerons plutôt ces sols par les termes de sol brun calcique et sol brun eutrophe.

L'unité cartographique désignée ci-avant est dominante sur la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine. Elle est liée aux calcaires durs et recouvre littéralement les plateaux dans la partie ouest. Dans le secteur est, elle apparaît en taches dispersées, les sols y sont généralement moins argileux et de type brun calcique.

533.- Les sols brunifiés sur limons

Le degré de différenciation des sols limoneux est directement liée à la profondeur des limons. Leur profondeur peut atteindre deux mètres, mais en général elle ne dépasse pas un mètre. La caractéristique essentielle de ces sols relativement profonds est une acidité marquée.

Sols bruns mésotrophes sur contamination superficielle :

Dans ce cas, la couverture limoneuse est souvent discontinue et d'épaisseur variable (10-20 cm). Elle peut reposer presque directement sur la roche, la transition se faisant par un horizon mince de calcaire altéré et d'argile de décarbonatation. Assez fréquemment, les sols bruns mésotrophes sont juxtaposés aux sols bruns eutrophes en formant une mosaïque. Ces sols ont été cartographiés dans l'unité des sols acides, répartis principalement dans le centre de la forêt.

Sols bruns faiblement lessivés et bruns lessivés sur couverture plus épaisse :

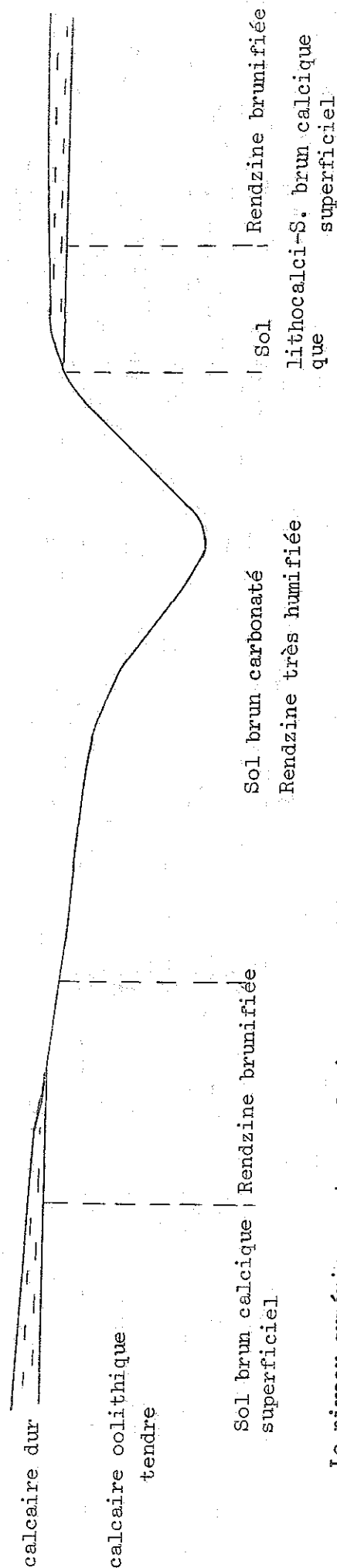
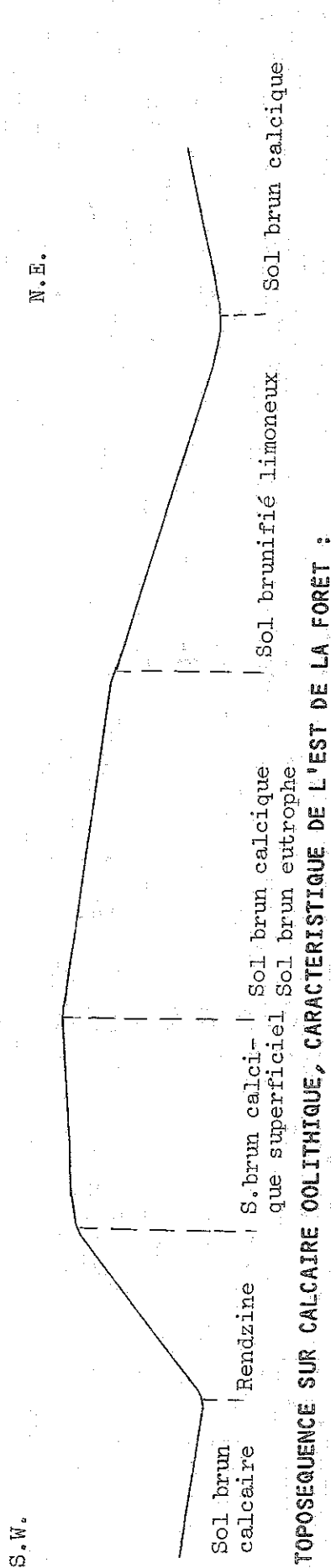
Les profils présentent une hétérogénéité texturale marquée entre un horizon supérieur limoneux et l'argile de décarbonatation à la base. Le passage d'une texture à l'autre est progressive. Par le lessivage, se différencie un horizon illuvié Bt présentant des argilanes sur les faces des agrégats et un horizon éluvié Az limoneux à limoneux argileux non organique peu structuré.

Profil de type A₁ A₂ Bt C.

Sur les limons épais, l'humus est de type mull acide pH = 4,5-5 - C/N = 20 - S/T = 20-50 %. Il correspond à une évolution de la matière organique plus lente, traduite par une accumulation de litières. C'est au niveau de ces profils que l'évolution minérale est la plus avancée. Dans les types de sols précédents, l'héritage domine largement ; ici, par transformation, il y a passage des illites, montmorillonites aux vermiculites et à des minéraux à comportement de chlorite.

Figure 11 -- TOPOSEQUENCES SUR DEUX CALCAIRES DIFFERENTS

TOPOSEQUENCE SUR CALCAIRE MASSIF A FACIES COMBLANCHIEN AVEC COUVERTURE LIMONEUSE, CARACTERISTIQUE DE LA PARTIE OUEST :



Le niveau supérieur est un calcaire dur qui ne recouvre pas toujours le plateau jusqu'aux combes ; ainsi, le calcaire oolithique tendre en affleurant sur plateau peut porter des rendzines très humifères ou des sols humo-carbonatés.

Très localement, l'existence des passées marneuses calloviennes permet de distinguer des sols bruns lessivés à traces d'hydromorphie. D'autre part, le déficit de drainage interne provoque l'apparition ponctuelle de petites nappes mises à profit par les animaux : soue ou souille. En dehors de ces rares cas très disséminés, les sols sur plateaux ne présentent pas d'hydromorphie.

Les sols bruns limoneux se reconnaissent presque exclusivement dans la partie ouest où ils sont associés aux sols bruns calciques et bruns eutrophes. Ils forment des longues bandes orientées S.E.-N.W. sur les flancs exposés au nord-est. Cette distribution régulière est particulièrement nette dans le canton de La Grande Réserve (cf. fig. 11 : Toposéquence sur calcaire compact à faciès comblanchien).

54.- Contraintes édaphiques

La diversité des sols est à la source d'une variation tout aussi grande de la production du hêtre. A partir de l'étude C. VALENTIN (1976), il est possible de dégager quelques facteurs essentiels.

La qualité des peuplements est fortement liée aux facteurs physiques dont dépendent les possibilités d'enracinement et le régime hydrique.

D'une façon générale, les sols carbonatés peu évolués offrent le plus de contraintes : peu de terre fine, réserve en eau utile très faible (50 mm). La fertilité et la rétention en eau augmente nettement dès que les sols deviennent argileux. Les sols brunifiés sur limons ne présentent aucun facteur limitant, ils sont profonds et ont des réserves en eau très grandes (200 mm). Entre les deux extrêmes rendzines-sols limoneux, la qualité des sols suit en moyenne le degré d'évolution. Mais, les calcaires ont des comportements variés en fonction de leur fragmentation, de leurs remaniements éventuels et de l'orientation des diaclases. Ainsi, la productivité sur une rendzine brunifiée peut être supérieure à celle sur un sol brun calcique du fait de la profondeur prospectée par les racines plus grande dans le premier cas. Ceci est particulièrement vrai si l'on compare un sol brun calcique superficiel sur calcaire massif à faciès comblanchien à une rendzine brunifiée sur le faciès dur du calcaire oolithique et bioclastique dans l'est pour des situations topographiques identiques.

Les sols calcimagnésiques sont généralement pauvres en phosphore assimilable. D'autre part, les teneurs en magnésium sont également faibles. Ceci est à lier aux carences manganiques dans les feuilles de pins sylvestres apparaissant dépérissants.

	Quantités de terre fine (t/ha)	Réserve utile en eau (mm)
Rendzine humifère	3.000	50-60
Rendzine brunifiée	4.500	60-70
Sol brun calcique	5.000-6.000	80-90
Sol brun calcique profond	7.000	
Sol brun lessivé	> 16.000	> 200

D'après les résultats de C. VALENTIN (1976).

Ces données ont surtout valeur indicative.

Remarque concernant les rendzines humifères :

Les sables et cailloux interviennent également dans la rétention en eau, surtout pour un calcaire très poreux comme le calcaire oolithique tendre. Par ailleurs, la matière organique a un pouvoir de rétention si grand que le point de flétrissement est rapidement atteint pour une humidité relative encore forte.

6.- FLORE ET VEGETATION

61.- Caractères floristiques et phytogéographiques du Châtillonnais

611.- Cortèges floristiques

Conformément au climat régional, la flore est avant tout caractérisée par la grande fréquence du cortège médioeuropéen. Au niveau forestier, nous pouvons citer : Charme (*Carpinus betulus*), Erable plane (*Acer platanoides*), Groseiller des Alpes (*Ribes alpinum*), Joli bois (*Daphne mezereum*), Laîche des montagnes (*Carex montana*), Laîche à nombreuses racines (*Carex umbrosa*), Scille à deux feuilles (*Scilla bifolia*).

Mais l'originalité de la région tient plus particulièrement à la présence de cortèges secondaires. Parmi ceux-ci, le cortège des espèces montagnardes à tendance périalpine ou à tendance boréomontagnarde est tout à fait remarquable. Le déterminisme de ces espèces est d'ordre mésoclimatique, mais également édaphique puisque liées aux sols carbonatés.

- . Hêtraie à dentaire d'ubac avec : Dentaire pennée (*Cardamine heptophylla*), Actée en épi (*Actaea spicata*).
- . Tiliaie-érablaie sur éboulis grossier d'ubac : Orme des montagnes (*Ulmus scabra*), Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*).
- . Hêtraie-chênaie thermocalcicole qui s'étend au contraire sur les expositions chaudes avec : Laîche blanche (*Carex alba*), Sabot de Vénus (*Cypripedium calceolus*) ; dans les groupements associés de pelouses et lisières : Sesslerie bleue (*Sesleria coerulea*), *Thesium alpinum*, *Phyteuma tenerum*, *Buphtalmum salicifolium*, Gentiane jaune (*Gentiana lutea*), Daphnée camelée (*Daphne cneorum*).

Les espèces exclusives des marais de pente accentuent encore l'individualisation de la Montagne châtilloonnaise par rapport aux autres régions collinéennes du nord-est de la France. Nous pouvons citer : Swertie perenne (*Swertia perennis*), Laîche de Davall (*Carex davalliana*), Choin ferrugineux (*Schoenus ferrugineus*), Aconit napel (*Aconitum napellus*), l'Orchis de Traunster (*Dactylorhiza traunsteineri*).

L'élément subméditerranéen appauvri subsiste essentiellement dans la hêtraie-chênaie thermo-calcicole : Melitte à feuilles de mélisse (*Melittis melissophyllum*), Chêne pubescent (*Quercus pubescens*) (le plus souvent hybridé au niveau du Châtillonnais), Cormier (*Sorbus domestica*), Cornouiller mâle (*Cornus mas*), Marguerite à fleurs en corymbe (*Chrysanthemum corymbosum*), Cerisier de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*).

Le cortège atlantique est pratiquement nul, mais l'élément subatlantique est encore assez bien représenté : Asperge des bois (*Ornithogalum pyrenaicum*), Chèvrefeuille des bois (*Lonicera periclymenum*).

612.- Territoires phytogéographiques

La région est entièrement incluse dans le domaine médioeuropéen et, dans ce domaine, elle représente l'avancée extrême du secteur alpin où le cortège subméditerranéen est encore représenté.

Partant des données de H. GAUSSEN (1938) et P. CHOUARD (1930), J.P. ROYER (1973) propose la subdivision de ce secteur au niveau de la Bourgogne en plusieurs districts.

Ainsi, la région concernée par cette étude s'inscrit dans le district du Châtillonnais où certaines alliances rappellent des secteurs montagnards jurassiens ou préalpins : pour les pelouses : le *Seslerio-Mesobramenion* ; pour les marais : le *Caricion davallianae* ; pour les forêts : le *Cephalanthero-Fagenion* et l'*Eu-Fagenion*.

62.- La végétation

Les travaux antérieurs pouvant s'appliquer à la Montagne châtilloonnaise se rapportent soit à la végétation herbacée, de pelouse (J.M. ROYER - 1973) ou de marais de pente (F. BUGNON - 1948), soit à la végétation forestière (J.C. RAMEAU - 1974), mais d'une façon trop générale pour pouvoir être directement utilisés dans le cadre d'une typologie des stations.

Etant donné les caractères floristiques exceptionnels pour les plaines françaises, il était intéressant d'étudier plus finement un massif important de cette région. D'autre part, le cadre de cette étude constitue le trait d'union entre deux régions ayant fait l'objet d'une typologie des stations forestières : la Haute-Marne et les Plateaux bourguignons.

Conformément au climat régional, la formation végétale climacique la plus répandue sur ces plateaux calcaires est la hêtraie-chênaie-charmaie. Il faut des situations mésoclimatiques ou (et) pédologiques singulières pour amener un changement important de végétation.

- . Hêtraie-chênaie sessiliflore thermophile : sur rendzine sur calcaire oolithique
- . Hêtraie montagnarde d'ubac
- . Tiliaie-érablaie d'ubac : sur éboulis grossier
- . Chênaie pédonculée-frênaie
- . Aulnaie-frênaie

Parmi ces formations, seule la première a une importance spatiale notable, les autres sont liées à des situations écologiques rares : ponctuelles ou linéaires.

7.- ACTIVITES ANTHROPIQUES ET GESTION FORESTIERE

71.- Histoire générale

Néolithique : sous des conditions climatiques proches de celles que l'on connaît actuellement, l'occupation humaine tend à se généraliser.

Age de fer : cette période pluvieuse correspond à un âge d'or pour les plateaux du Châtillonnais. Les fermes du premier Age de fer ont été les premières à organiser le pays et à imprimer véritablement leurs empreintes. Cette activité a été poursuivie jusqu'à l'époque Gauloise.

Epoque Gallo-Romaine : l'occupation des plateaux a conduit à des défrichements importants, probablement que le pays était beaucoup moins boisé qu'actuellement. Pour juger de l'activité humaine, rappelons qu'il subsiste les vestiges d'une quarantaine de villae gallo-romaines et de plusieurs sanctuaires dans le massif de Châtillon-sur-Seine.

Début du Moyen-Age : de nouveaux villages s'implantent à l'intérieur même du réseau des villae encore denses aux VIII^e et IX^e siècles. Témoignent, de cette époque de défrichement, les noms de Villiers, Viller, Villar dont la racine est le mot "villare" : terme désignant les habitants "interstitiels" des hameaux venus s'insérer dans la trame des villae.

Des religieux s'établissent dans le Val des Choux où sera construite une abbaye.

XI^e, XII^e, XIII^e siècles : le mouton tient la première place dans une économie où la grande industrie est la draperie. Châtillon-sur-Seine était alors une importante ville "drapante". A cette époque, même les friches deviennent rentables.

L'expansion démographique et économique suscite de violentes attaques contre la forêt pour permettre l'extension des villages et des terres cultivées. A la fin du XIII^e siècle, on commence à se préoccuper de la défense des arbres, on limite le pâturage.

XIV^e et XV^e siècles : récession économique

Les misères et la crise lainière, les milanais cessant de s'approvisionner en Bourgogne, permettent à la forêt de reprendre ses droits sur les terres abandonnées.

A la fin du XV^e siècle, la découverte de nouvelles techniques fait fleurir le Châtillonnais de forges et de fourneaux. Il faut noter que cette industrie prospérera jusqu'au XIX^e siècle ; par contre, la carbonisation en forêt se maintiendra jusqu'au XX^e siècle.

Au XVI^e siècle, la forêt est naturellement l'objet d'une exploitation qui va en s'intensifiant, les défrichements reprennent, ce sera le plus souvent une reconquête du terrain perdu au moment de la récession économique du siècle précédent.

XVIIème siècle : les droits d'usage, le chauffage des villes, la construction navale et, bien entendu, les forges et verreries contribuent à la ruine de la forêt ou pour le moins à des modifications radicales des proportions des différentes essences. Par exemple, sur les 1.600 arpents de la Haute et Basse forêt (Châtellenie de Villiers-le-Duc), il y a 1.000 arpents de vides et le reste, en grande partie abrouti et rabougri, ne comporte que de rares vieilles écorces (1'arpent bourguignon vaut 41,9 ares, 1'arpent royal : 51,07 ares).

La forêt désignée dans ce texte doit correspondre de nos jours à la forêt communale de Villiers-le-Duc dont la superficie est égale à 800 ha.

Malgré les tentatives d'application de l'ordonnance de Colbert (1669), la dégradation se poursuit tout au long du XVIIIème siècle.

COURTEPEE écrit : *"Il n'y a peut-être point de province où il y ait tant de bois qu'en Bourgogne et où il y ait réellement moins de forêt"*.

XVIIIème et XIXème siècles : après les abus généralisés au moment de la révolution de 1789, le premier code forestier de 1827 représente un véritable frein au défrichement. Mais il faudra de longues années à l'administration pour venir à bout de la mauvaise volonté des populations rurales trop nombreuses pour les réserves disponibles, ceci jusqu'en 1850.

En effet, les droits d'usages sont très néfastes, le plus nuisible de tous est le pâturage.

En 1867, quatre cents bêtes à cornes se nourrissaient encore en forêt de Châtillon-sur-Seine et toutes les communes limitrophes y avaient droit de pâturage, glandée et poisson.

Si le Châtillonnais est resté, jusqu'en 1820, une région d'élevage de mouton ; avec la chute des cours de la laine (concurrence de l'Argentine et de l'Australie), l'agriculture se réorienta vers la production laitière. Dans le même temps, les feux de forges et des hauts fourneaux s'éteignirent. Par contre, la production de charbon de bois ne cessa pas pour autant car, à la même époque, la construction du chemin de fer permit d'écouler ce combustible vers Paris.

La carbonisation en forêt a d'ailleurs subsisté jusqu'aux environs de 1950. Mais, d'une façon générale, à partir de la fin du XIXème, les besoins en charbon de bois ont diminué parallèlement au développement des nouveaux combustibles. C'est ainsi que la forêt est entrée dans une nouvelle phase de transformation, d'adaptation aux besoins économiques et sociaux qui se poursuit de nos jours.

72.- Gestion forestière aux cours des XIXe et XXe siècles

L'état actuel de la forêt témoigne assez bien de l'activité humaine de ces derniers siècles. Les places à feu dont les emplacements sont encore visibles dans toute la forêt, reflètent par leur nombre l'importance et l'ancienneté de la carbonisation en forêt.

Les archives ayant brûlé, nous n'avons de traces de gestion qu'à partir de 1811. Le taillis-sous-futaie était alors l'unique traitement appliqué, la révolution variait de 25 à 30 ans. Dès 1866, on entreprit la conversion en futaie régulière de chêne secondairement mélangé de hêtre. Cette entreprise audacieuse a été progressivement abandonnée. En 1899, on reprit le traitement du taillis-sous-futaie dans une série parmi onze ; en 1891, la section de futaie passa de 8.600 ha à 1.993 ha au profit du taillis-sous-futaie à la révolution de 35 ans. Ainsi, jusqu'en 1927, la section de futaie a régressé jusqu'à un minimum de 700 ha.

Ce n'est qu'à la révision du précédent aménagement en 1953 que l'on décida de reprendre la conversion sur 3.400 ha tout en conservant 3.174 ha de taillis-sous-futaie à révolution très longue : 45 ans. C'est aussi durant la période de 1953 à 1978 qu'ont été faites de nombreuses plantations résineuses de Pin sylvestre et d'Epicéa commun essentiellement. Les plantations ne concernent pas seulement les essences résineuses qui couvrent actuellement 8 % de la surface totale, puisque le hêtre a été également planté.

Les premières plantations sont anciennes (environ 1850) puisqu'on récolte actuellement des peuplements mûrs de pin sylvestre qui est parfois mélangé au pin noir d'Autriche. La qualité du pin sylvestre et surtout la forme de certains peuplements sont remarquables si l'on considère les sols sur lesquels ils croissent. En effet, les sols enrésinés correspondent aux milieux les plus difficiles : très carbonatés et filtrants.

Le résultat de la gestion antérieure est un vieillissement généralisé de la forêt dans laquelle localement les chênes et plus généralement le charme ont été favorisés par le traitement du taillis-sous-futaie aux dépens du hêtre.

Le nouvel aménagement établi pour la période de 1978-2002 prévoit de poursuivre, sur l'ensemble de la forêt, la conversion en futaie régulière de hêtre dont l'objectif est la production de bois d'œuvre de qualité.

En dehors de l'impératif de rajeunissement de la forêt, les principaux problèmes qui se posent, sont d'une part les difficultés de régénération et de conduite sylvicole du hêtre dans les milieux les plus secs sur rendzine, d'autre part le choix éventuel d'essences de substitution pour ces milieux difficiles.

8.- CONCLUSION

L'examen des principaux caractères géologiques, pédologiques et géomorphologiques permet de dégager les facteurs de variation du milieu et par là de la végétation.

La géologie laisse appréhender l'existence de trois grands ensembles qui correspondent d'ailleurs à des orientations pédologiques différentes :

- . à l'est, les calcaires tendres évoluent vers des sols très carbonatés, humifères : rendzines à sols humo-carbonatés ;
- . à l'ouest, les calcaires durs évoluent vers des sols argileux, plus riches : sols calcimagnésiques brunifiés et sols bruns ;
- . les limons donnent des sols brunifiés à caractère acide.

Si, à ces facteurs, nous ajoutons les combes, apparaît alors une composante mésoclimatique : opposition entre les versants d'adret et d'ubac et le mésoclimat particulier des fonds de combe. C'est aussi au niveau des vallées qu'apparaissent les phénomènes d'hydromorphie.

La végétation devra donc répondre à la combinaison des facteurs de trois types :

- . trophique : milieux carbonatés à milieux désaturés acides,
- . mésoclimatique : exposition chaude à exposition froide et ombragée,
- . hydrique : sol filtrant sec à sol continuellement alimenté en eau.

DEUXIEME PARTIE
ETUDE DE LA VEGETATION FORESTIERE

I.- METHODOLOGIE

L'ensemble des moyens nécessaires à la définition des stations recouvre quatre types d'opérations :

- . établissement d'un plan d'échantillonnage,
- . choix des données à prendre en compte et collecte de celles-ci sur le terrain,
- . analyse des données,
- . interprétation des résultats.

II.- Etape analytique

111.- L'échantillonnage

L'exploitation de divers documents publiés sur la région, en particulier les cartes géologique, pédologique, topographique, a permis d'estimer la variabilité du milieu et d'établir un réseau de transects.

Les relevés phytoécologiques sont effectués au cours du cheminement le long de ces transects sur une surface minimale de 400 m² floristiquement homogène. Le parcours doit bien souvent être modulé en fonction de l'état des peuplements, puisque les peuplements trop jeunes, éclaircis ou en régénération sont à éviter.

112.- Choix des données et collecte sur le terrain

L'étude au niveau d'un échantillon doit permettre d'estimer certains paramètres de l'ensemble de la population. Ceci nécessite, en plus d'un échantillonnage suffisamment large, la prise en compte du plus grand nombre possible de caractères descriptifs du milieu. De plus, la précision des données collectées doit rendre compte des variations à l'intérieur d'une même station.

Le sol, la situation géomorphologique seront décrits par leurs traits essentiels. Le climat et surtout le mésoclimat ne sont malheureusement appréhendés que d'une façon approximative par référence à des données très générales.

Par contre, la végétation fait l'objet d'une description minutieuse. Dans chaque strate, toutes les espèces (Bryophytes, Spermaphytes) présentes sont caractérisées par un coefficient d'abondance dominance et de sociabilité selon l'échelle établie par J. BRAUN-BLANQUET.

Le relevé de terrain comprend donc :

- . des données écologiques :
 - position topographique, pente, exposition, géologie
 - description du sol : type d'humus, profondeur, texture, structure, couleurs (Munsell Soil Color Charts) des horizons
- . des données floristiques.

La synusie vernale sur sol brun calcique en particulier est prise en compte par les relevés effectués au printemps. Le travail de terrain a été réalisé en deux phases correspondant pour l'une à la partie est sur sols carbonatés, pour l'autre à la partie ouest où dominent les sols bruns calciques. La première a été parcourue en été, la deuxième au printemps et début de l'été suivants.

12.- Etape synthétique

121.- Procédé d'analyse

Le critère de regroupement des relevés est la ressemblance floristique. La grande importance attribuée aux affinités floristiques tient à la précision avec laquelle la végétation traduit l'ensemble des facteurs écologiques du milieu considéré. Les études concernent un très grand nombre de variables, c'est pourquoi elles nécessitent le recours à des méthodes d'analyse multivariée. L'analyse factorielle des correspondances est bien adaptée aux problèmes phytosociologiques, c'est elle qui est classiquement utilisée dans ces études.

Principe général :

La matrice des données à analyser est formée par les ensembles des R relevés floristiques et des E espèces végétales. Les R relevés correspondent à R points dans un espace à E dimensions ou bien les E espèces correspondent à E points dans un espace à R dimensions.

Le but de l'analyse factorielle des correspondances est donc de représenter, avec le minimum de perte d'information, dans un espace à deux ou trois dimensions, d'un ensemble de points d'un espace à n dimensions.

Les axes qui maximisent l'inertie, sont calculés et, composés deux à deux, ils permettent une représentation du nuage de points dans un plan. Ainsi, chaque relevé se trouve en quelque sorte entouré de ses espèces et chaque espèce des relevés où elle figure. Les relevés ressemblants et les espèces associées se trouvent groupés.

Les plans les plus utilisés pour l'interprétation des résultats sont ceux construits avec les axes factoriels 1, 2, 3. Les deux premiers sont d'ailleurs les plus intéressants car ils représentent les directions d'étirement maximal du nuage.

Codification des données :

Les espèces classées dans l'ordre alphabétique sont codées une fois pour les espèces herbacées et deux fois dans le cas d'espèces ligneuses. Les deux variables attribuées aux arbres et arbustes correspondent pour l'une à la strate herbacée, pour l'autre aux arbres arbustes proprement dit. Cette subdivision peut être contestée, puisque les arbres dominants et dominés sont plus directement dépendant de la conduite sylvicole que les arbustes. Par contre, on donne de cette façon plus d'importance aux régénérations.

Les données écologiques ont été simplement projetées sur les diagrammes des relevés.

Déroulement des analyses :

Les relevés floristiques effectués ont d'abord subi un pré-classement à la main. Ce classement non analytique, basé sur l'appréciation et l'expérience personnelle, permet d'individualiser de grands ensembles floristiques qui seront eux-mêmes subdivisés. Ceci a pour but de présenter à l'analyse des relevés relativement homogènes dont on connaît à l'avance la structure écologique générale. L'affinement du classement à l'intérieur des différents ensembles est réalisé à la lumière des résultats des analyses factorielles des correspondances.

L'ensemble des 245 relevés a d'abord été partagé en deux lots qui correspondent d'ailleurs aux deux campagnes sur le terrain. Le premier comprend les relevés de hêtraie-chênaie calcicole à laïches et de chênaie pédonculée-charmaie de fond de vallon, les relevés de hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie constituent le deuxième.

Présentation des analyses réalisées :

Analyse I :

- . Hêtraie-chênaie calcicole à laïches et hêtraie froide (I et II)
- . Chênaie pédonculée-charmaie de fond de vallon. (III)

Une première analyse, dite analyse globale, traite l'ensemble des relevés. L'étude de projections du nuage des points (relevés ou espèces) dans divers plans permet d'individualiser des ensembles. Chacun de ces groupes peut être repris, c'est le cas des relevés de hêtraie-chênaie calcicole à laïches qui ont été découpés en sous-groupes au cours de deux analyses partielles.

Analyse II :

Elle reprend les mêmes ensembles que la précédente analyse, mais avec des relevés de chênaie pédonculée-charmaie supplémentaires.

Analyse III :

Les relevés de hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie de plateau et de pente y sont traités séparément. (IV et V)

122.- Interprétation des analyses factorielles

1221.- Analyse I

• ANALYSE GLOBALE

Elle porte sur 100 individus et 184 variables se partageant en :

103 espèces herbacées	42 espèces ligneuses
dont 89 phanérophytes 14 bryophytes	dont 42 codées en arbres et arbustes et 39 codées en semis

Elle prend en compte l'abondance et la dominance des espèces.

Axe	1	2	3
Valeur propre	0,28	0,18	0,15

Nous observons l'individualisation de trois ensembles, suivant l'axe 1 les relevés de hêtraie-chênaie calcicole à laïches (I) de la sous-alliance du *Cephalanthero-Fagenion* d'une part et les relevés de chênaie pédonculée-charmaie de bas de pente et de fond de vallon d'autre part, (II), les individus de hêtraie à dentaire se différencient sur l'axe 2 (cf. fig. 12).

Signification des axes :

Par référence aux connaissances acquises sur l'autoécologie des espèces, il est possible de déterminer le ou les facteurs représentés par les axes factoriels. L'axe 1, expression de la plus grande part de la variabilité du milieu, figure un gradient trophique et de réserve hydrique du sol. Il oppose ainsi un ensemble d'espèces xérophiles, héliophiles et calcicoles à un lot d'espèces mésohygrophiles neutroclines. L'axe 2 peut être interprété comme étant l'expression de la variation du mésoclimat, isolant ainsi les espèces à affinités montagnardes qui caractérisent les hêtraies à dentaire.

L'axe 3 est discriminant pour l'ensemble des relevés de chênaie pédonculée, il exprimerait un gradient d'humidité (cf. fig. 13).

Remarque : Le relevé 100 complètement excentré est un extrême par rapport aux relevés traités puisqu'il présente des espèces mésohygrophiles non retrouvées dans les autres individus tout en ayant une flore à tendance neutrophile (peu de calcicoles présentes).

Résultats de l'analyse globale :

- . Hêtraie à dentaire : relevés 61, 62, 65. (II)
- . Hêtraie-chênaie calcicole à laïches : à partir d'un noyau, se différencient deux ensembles correspondant :
 - pour l'un, au pôle thermoxérophile à l'extrémité de l'axe 1, (I₁)
 - pour l'autre, à la hêtraie froide de versant nord suivant l'axe 2. (I₅)

Cet ensemble sera repris dans la première analyse partielle.

Figure 12

ANALYSE GLOBALE I - AXES 1/2

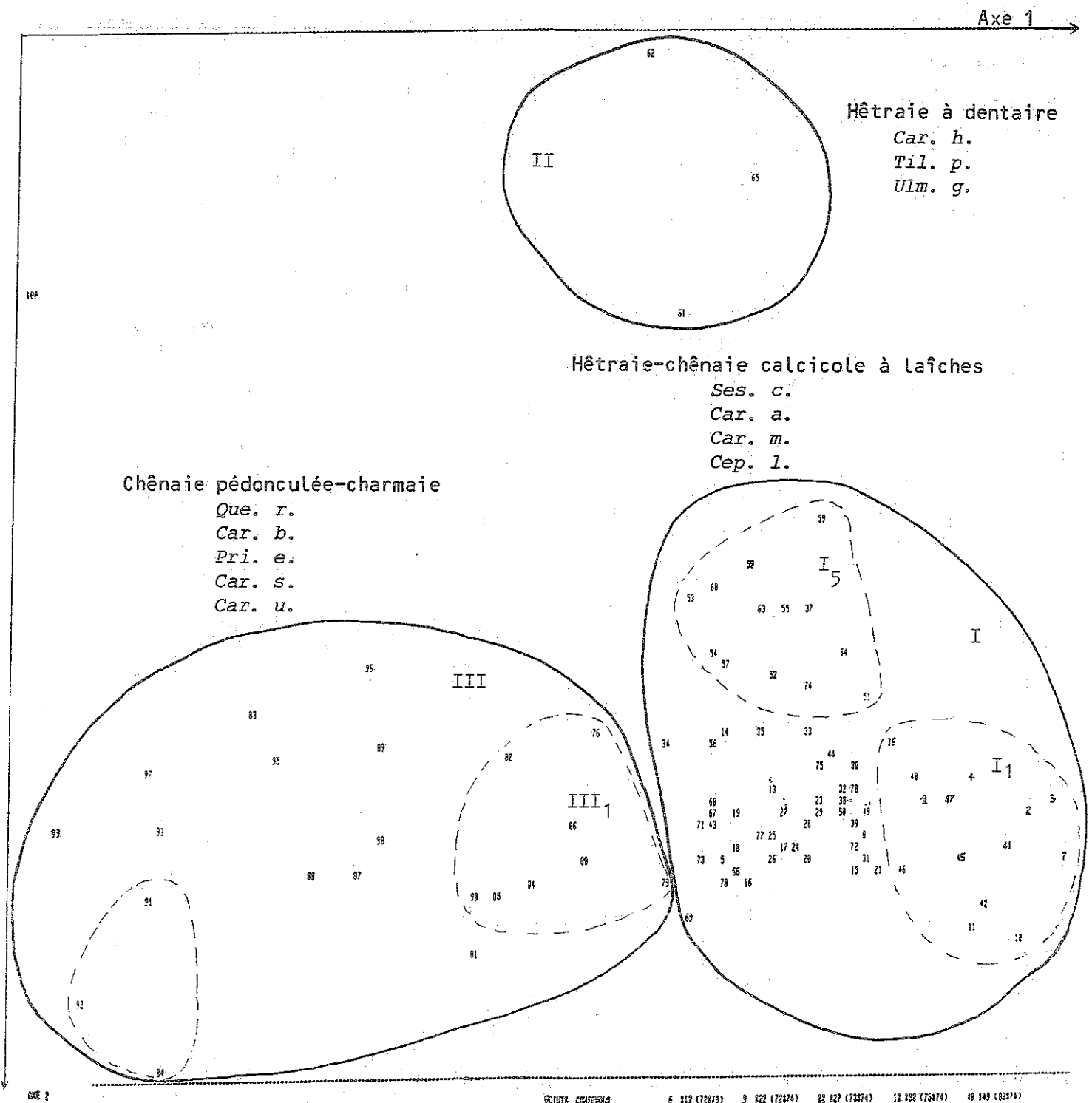
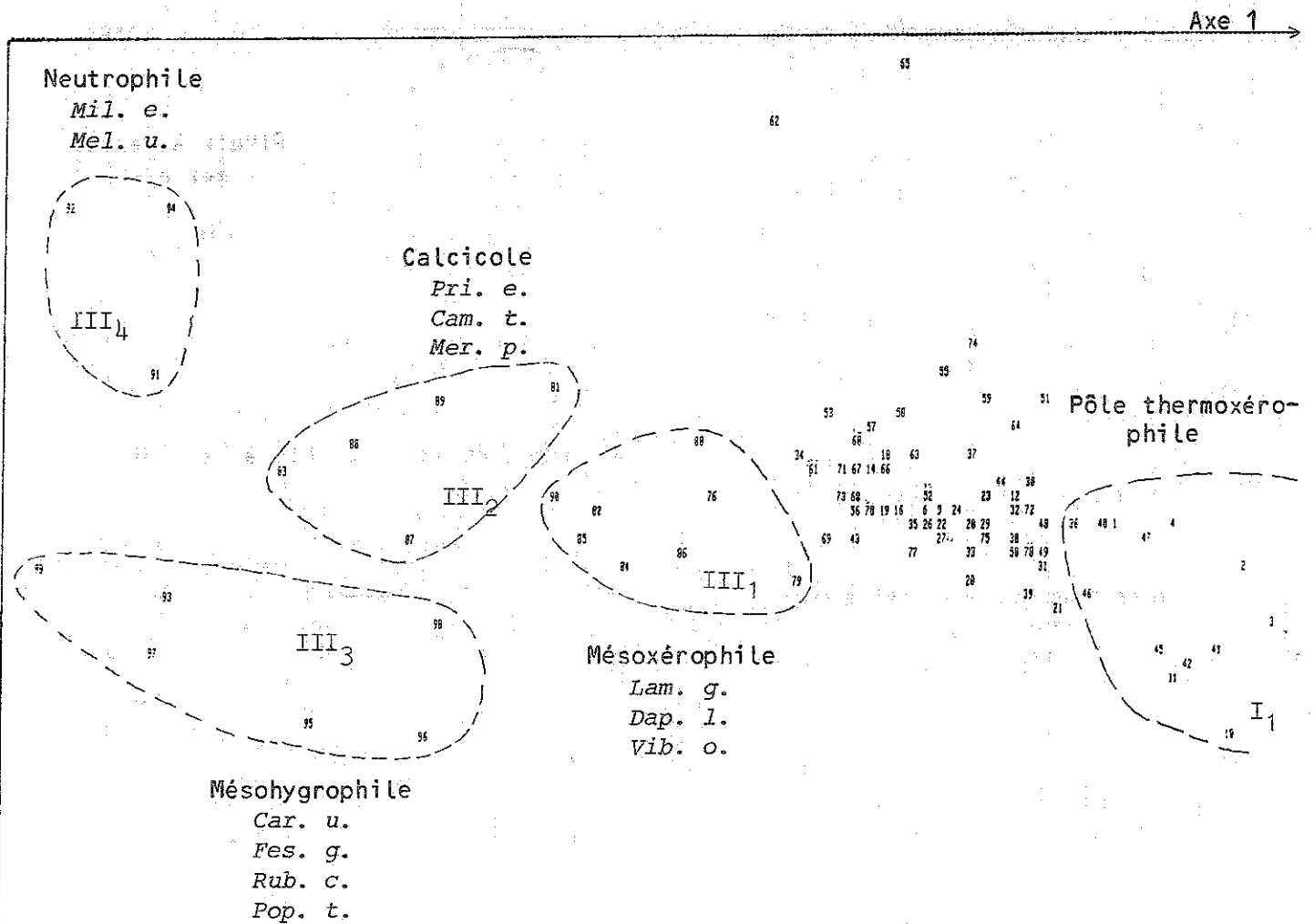


Figure 13

ANALYSE GLOBALE I - AXES 1/3
STRUCTURE DES CHENAIES PEDONCULEES-CHARMAIES DE BAS DE PENTE
ET FOND DE VALLON



- Groupements de fond de vallon : l'ensemble est marqué par la présence de *Quercus robur* L. Les relevés s'organisent premièrement suivant le gradient trophique et hydrique et secondairement suivant le taux de carbonate de calcium. Cette structure se compose de quatre sous-groupes : mésoxérophile, (III₁), calcicole, (III₂) neutrophile (III₄) et mésohygrophile (III₃). (cf. figure 13).

• LES ANALYSES PARTIELLES

A la suite du premier traitement, il est apparu utile d'affiner l'analyse en écartant les relevés de hêtraie à dentaire et de chênaie pédonculée. Cette première analyse partielle sera aussi l'occasion de comparer deux traitements, l'un prenant en compte la présence ou l'absence, l'autre l'abondance et la dominance des espèces.

Analyse partielle I1 et comparaison des résultats de deux types de traitements :

Les travaux sur l'importance du paramètre abondance-dominance sont assez peu nombreux et la question de l'opportunité de sa prise en compte semble difficile à trancher.

G. ROUX et M. ROUX (1967) et J. TIMBAL (1968) jugent que la discrimination des groupes de relevés est aussi bonne ou même meilleure en présence-absence qu'avec l'abondance-dominance.

Ces résultats sont en contradiction avec ceux de G. AVENA et al. (1981) qui soulignent l'intérêt supérieur des listes en présence-absence.

F. CHARNET (1984), dans le cadre de la typologie des stations forestières dans un milieu peu contrasté sur le Plateau Lorrain, l'intérêt de la prise en compte des coefficients d'abondance-dominance est traduit par des graphiques plus explicites et par des ensembles floristiques en accord plus étroit avec les facteurs du milieu.

Les deux traitements sont effectués dans les mêmes conditions, ils portent tous deux sur 72 relevés et 138 variables.

Analyse en abondance-dominance :

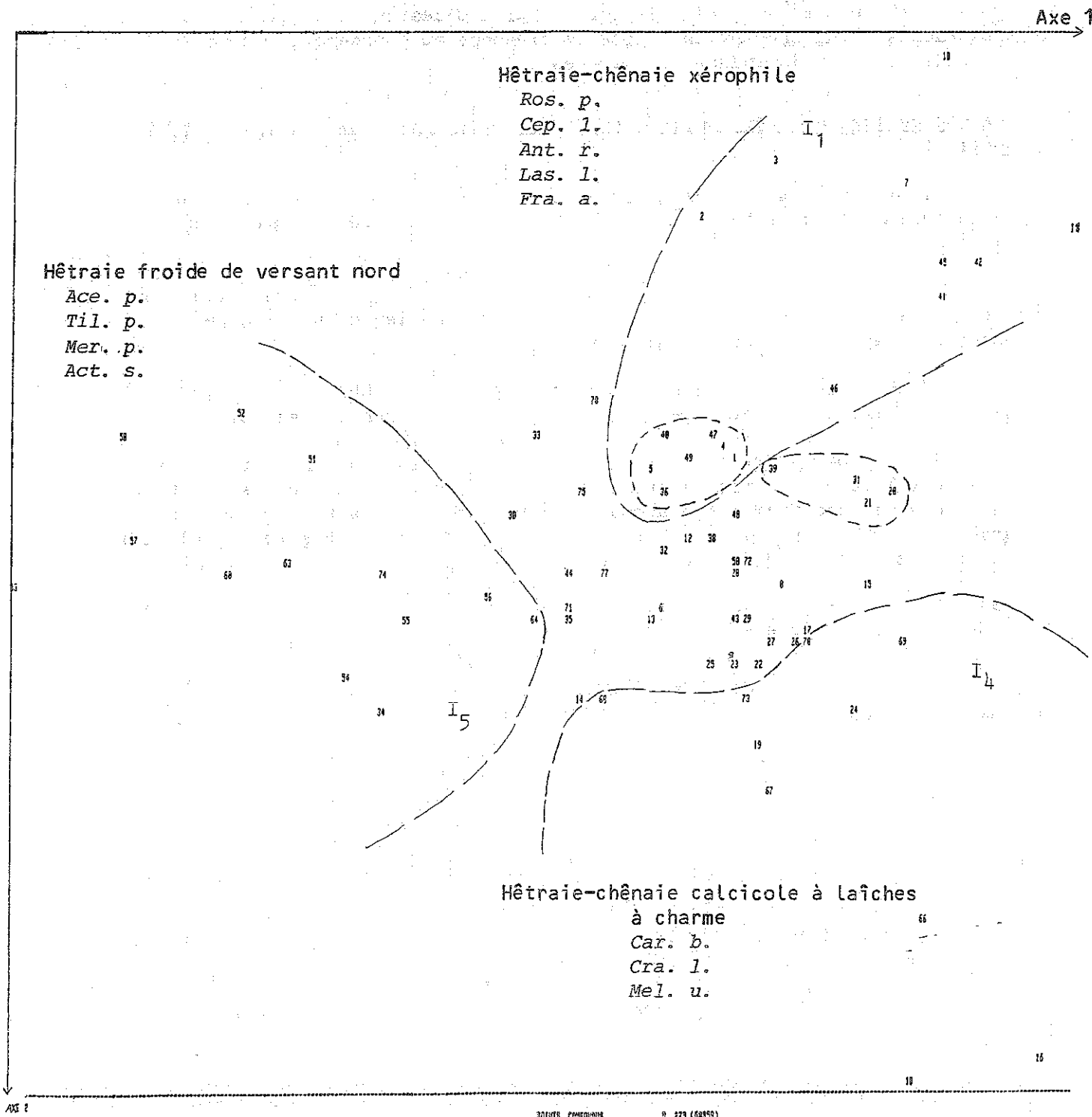
Axe	1	2	3	4
Valeur propre	0,15	0,14	0,11	0,10

Dans le diagramme d'analyse factorielle (axes 1 et 2), le nuage a une forme d'étoile à trois branches. Comme dans la précédente analyse, nous retrouvons les pôles suivants : hêtraie froide et hêtraie-chênaie xérophile. Par contre, il apparaît un troisième pôle exprimant la tendance mésophile : hêtraie-chênaie calcicole à laïches à charme (cf. fig. 14). Le noyau central, plus éclaté, ne présente pas cependant de structure nette.

Figure 14

ANALYSE PARTIELLE I1 "ABONDANCE-DOMINANCE"

AXES 1/2



Signification des axes :

- . L'axe 1 exprimerait la variation mésoclimatique,
- . l'axe 2 représente la variation trophique ou taux de carbonate de calcium.

Les autres axes n'ont pas de signification écologique apparente.

Analyse en présence-absence :

Axe	1	2	3
Valeur propre	0,16	0,15	0,12

Il faut tout d'abord noter que cette analyse a nécessité un temps de calcul deux fois plus long que dans le cas précédent.

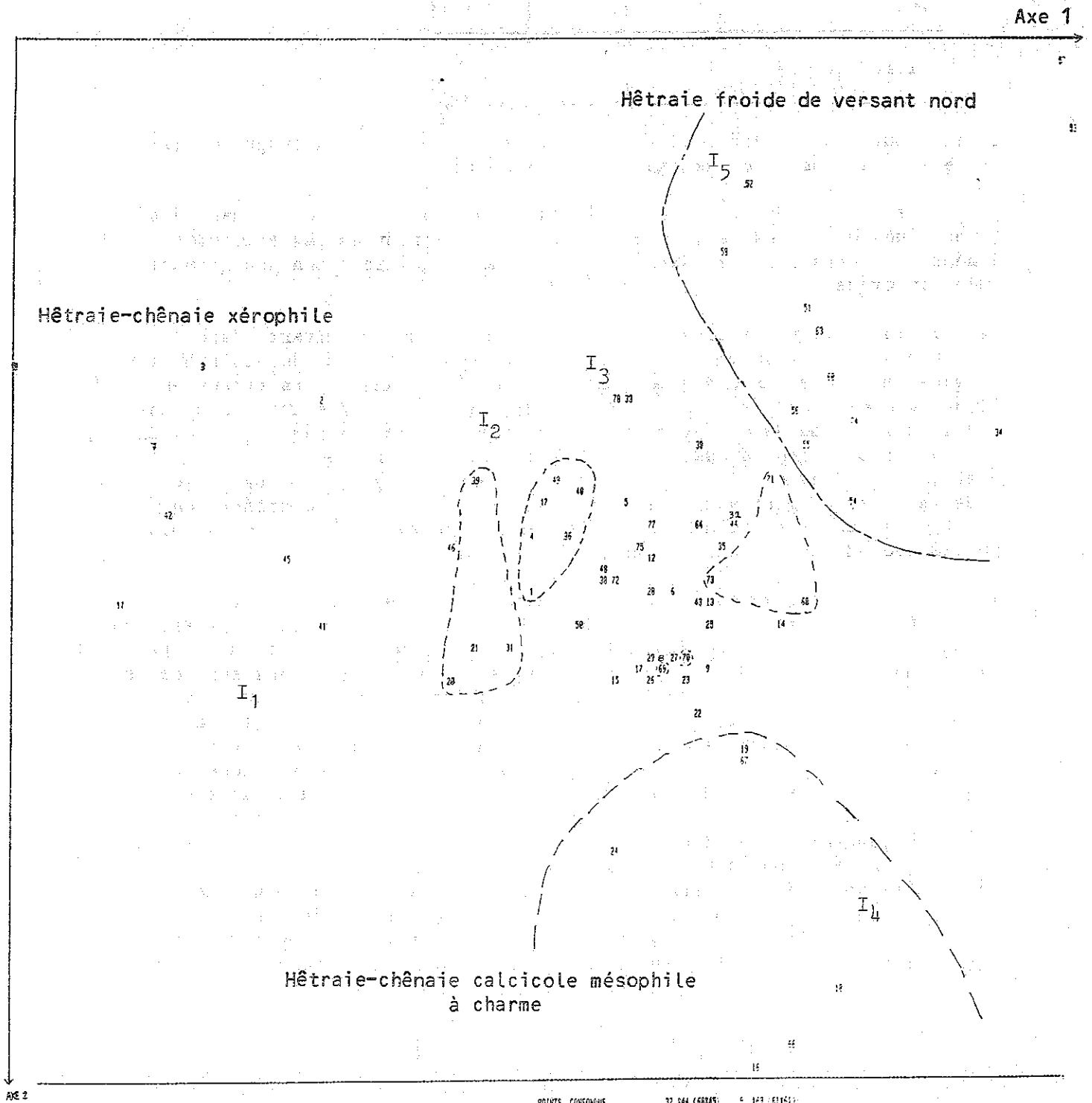
Si l'on retrouve exprimées les mêmes tendances, la structure du nuage est un peu plus nette dans ce dernier cas. Nous ne retrouvons pas exactement la même configuration, les axes 1 et 2 ont des significations approximativement inverses.

Partant des milieux les plus thermophiles, on évolue en suivant l'axe 1 vers un noyau à tendance plus mésophile. Le premier facteur de distribution est dans ce cas le caractère héliophile, alors que dans le traitement en abondance-dominance, ce critère est pondéré par l'abondance d'espèces dont l'optimum se situe au niveau du noyau central : *Carex montana* L., *Convallaria majalis* L., *Corylus avellana* L... Ceci est illustré par la position relative des relevés 20, 21, 31, 39, où les espèces de milieu ouvert sont présentes, par rapport aux relevés 14, 36, 40, 47, 49 ne comportant pas ces espèces. En présence-absence, les premiers relevés se rapprochent plus que les seconds du pôle thermophile et héliophile.

Dans le cas du traitement en abondance-dominance, les deux lots de relevés se situent à un même niveau sur l'axe 2. Sachant que la présence des espèces héliophiles a un déterminisme édaphique, mais surtout bioclimatique, nous sommes amenés à penser que pour un même niveau, les relevés sans espèces de milieu ouvert correspondent à des milieux plus secs que les relevés où le couvert plus ou moins ouvert permet le développement d'espèces de lumière. Si la végétation n'est pas tout à fait en équilibre comme dans notre cas, il semble que le traitement en abondance-dominance soit mieux à même de discerner les variations de composition floristique liées au dynamisme de la végétation. La supériorité du traitement tenant compte des coefficients de J. BRAUN-BLANQUET, s'exprime aussi par un autre fait. La tendance vers les milieux moins carbonatés est exprimée avec moins de netteté si l'on tient compte seulement de la présence ou de l'absence des espèces. Les relevés 68, 73 et 69, 70 n'apparaissent pas dans cette analyse comme étant proches des relevés 16, 18, 19, 24, 66, 67, bien que l'ensemble corresponde aux sols de type rendzine brunifiée à sol brun calcique superficiel (cf. fig. 15).

Figure 15

ANALYSE PARTIELLE I1 "PRESENCE-ABSENCE"



L'analyse en présence-absence privilégie le facteur trophique, alors que le traitement en abondance-dominance le place au contraire au deuxième plan. On peut interpréter ceci en invoquant le fait que la végétation sur les expositions froides est relativement moins diversifiée dans l'ensemble, mais surtout la végétation herbacée est maigre alors que le peuplement forestier se caractérise par une très forte dominance de hêtre. Ce qui pourrait donc signifier que ces milieux se différencient mieux par la variation des coefficients d'abondance-dominance que par la variation de composition floristique.

Ces observations soulignent la précision supérieure apportée par le critère abondance-dominance, mais la discrimination des groupes n'est pas vraiment facilitée.

Analyse partielle I2 :

Cette analyse a pour objectif de préciser la structure du noyau central, structure qui, si elle existe, apparaît mal dans la première analyse partielle. Pour ce faire, les relevés de hêtraie de versant nord sont écartés.

Ainsi, les individus traités s'inscrivent dans une série allant des milieux xérophiles carbonatés aux milieux faiblement décarbonatés.

Le gradient de teneur en carbonate de calcium a effectivement la plus grande valeur explicative de la variation écologique, il est figuré par l'axe factoriel 1.

Axe	1	2	3	4
Valeur propre	0,13	0,097	0,071	0,067

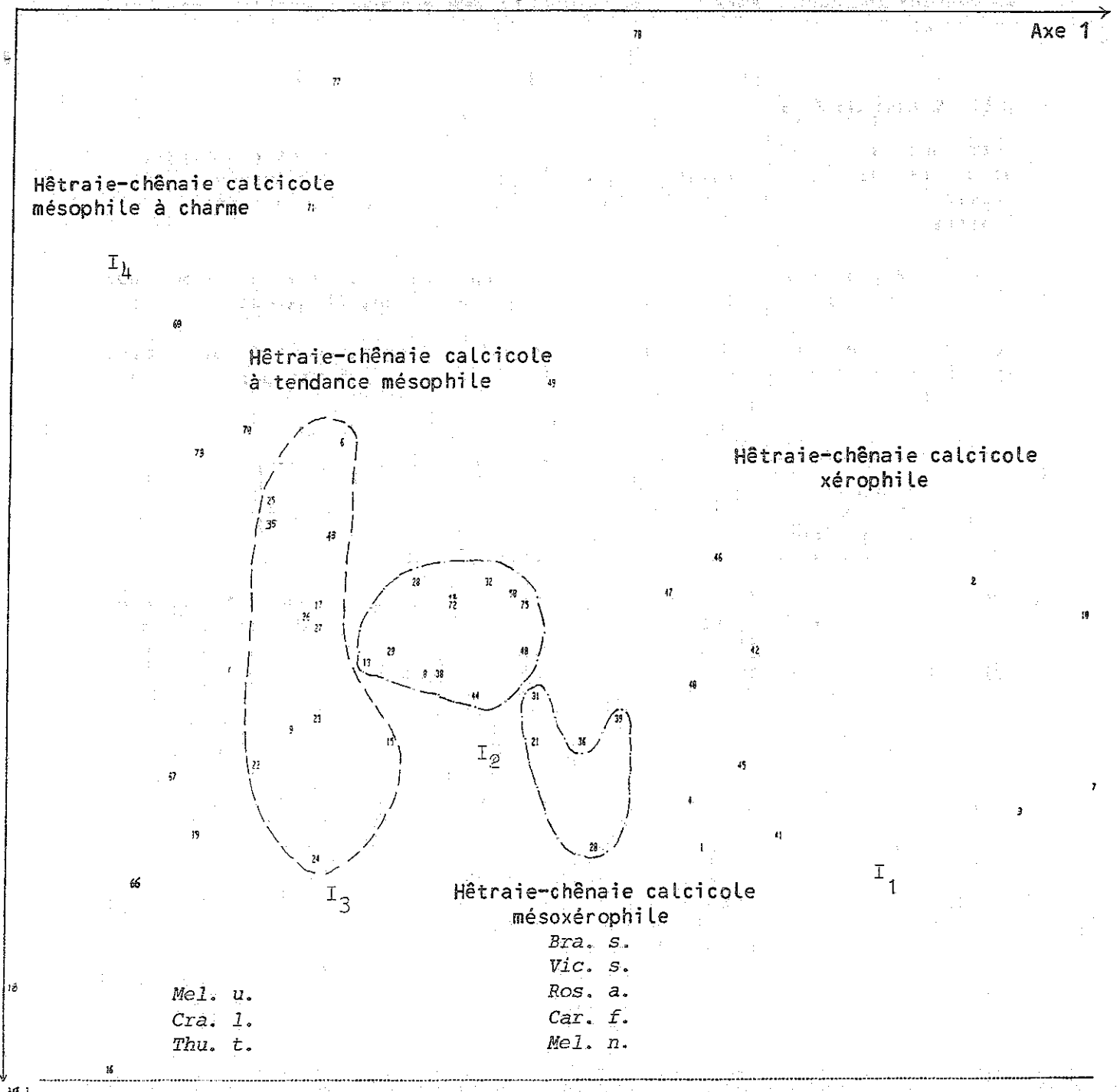
Face à ce facteur prédominant, les autres ne sont que secondaires. Les axes 2, 3, 4 n'ont pas de signification écologique apparente, mais, dans tous les cas, les nuages des points ont des structures très voisines, car fortement imprimée par l'axe 1.

L'analyse a porté sur 52 relevés et 102 variables. En dehors des espèces absentes des individus traités ont été écartées, celles dont la présence était "accidentelle" ou rare : *Dactylis glomerata*, *Pyrola rotundifolia*, *Buglossoides purpureacoerulea*... et quelques unes parmi les caractéristiques des groupes extrêmes : *Potentilla sterilis*, *Sorbus domestica*, *Teucrium chamaedrys*, *Primula veris*, *Laserpitium latifolium*, *Carex humilis*...

Cette sélection arbitraire des variables entraîne nécessairement une déformation des résultats expérimentaux. L'objectif de cette analyse est d'obtenir un étirement maximum du nuage selon le gradient de teneur en carbonate. Les exclusions de certaines espèces liées aux milieux extrêmes entraînent une perte de l'inertie de ceux-ci. Le noyau central peut alors s'étirer tout en conservant sa structure originale puisque la flore correspondante est restée complète.

Figure 16

ANALYSE PARTIELLE 12 - AXE 1/2



Au vu des résultats, nous constatons que les extrêmes déjà individualisés dans les analyses précédentes se retrouvent sans modification, le groupe de hêtraie-chênaie à charme ou à mélisse uniflore est même mieux caractérisé (cf. fig. 16).

Nous voyons que le noyau central peut être scindé en deux variantes : une à tendance mésophile (I_3) et l'autre mésoxérophile (I_2).

L'analyse partielle I_2 n'a pas apporté d'élément nouveau sur les facteurs écologiques responsables de la distribution, elle exprime simplement avec plus de précision et plus de clarté la structure intermédiaire ; mais celle-ci aurait déjà pu être définie après examen minutieux de l'analyse partielle I_1 .

Le traitement d'un lot de relevé de plus en plus petit conduit naturellement à un éclatement du nuage de plus en plus important. Le poids respectif attribué à chaque espèce devient alors d'autant plus grand qu'elle est peu fréquemment rencontrée. Ce phénomène explique, pour une grande part, la position excentrée des relevés 77, 78 caractérisée par la présence à un coefficient élevé de *Tilia cordata* Miller.

Cette dernière analyse est à la base du classement retenu pour dresser le tableau floristique des groupements du *Cephalanthero-Fagenion*.

1222.- Analyse II

Les relevés de l'analyse I ont été complétés par 26 relevés provenant de la partie ouest de la forêt : fonds de vallons et également de légères dépressions sur plateau correspondant généralement à l'amorce des combes.

Cette analyse concerne 202 variables et 105 individus traités en abondance-dominance.

Axe	1	2	3
Valeur propre	0,35	0,19	0,15

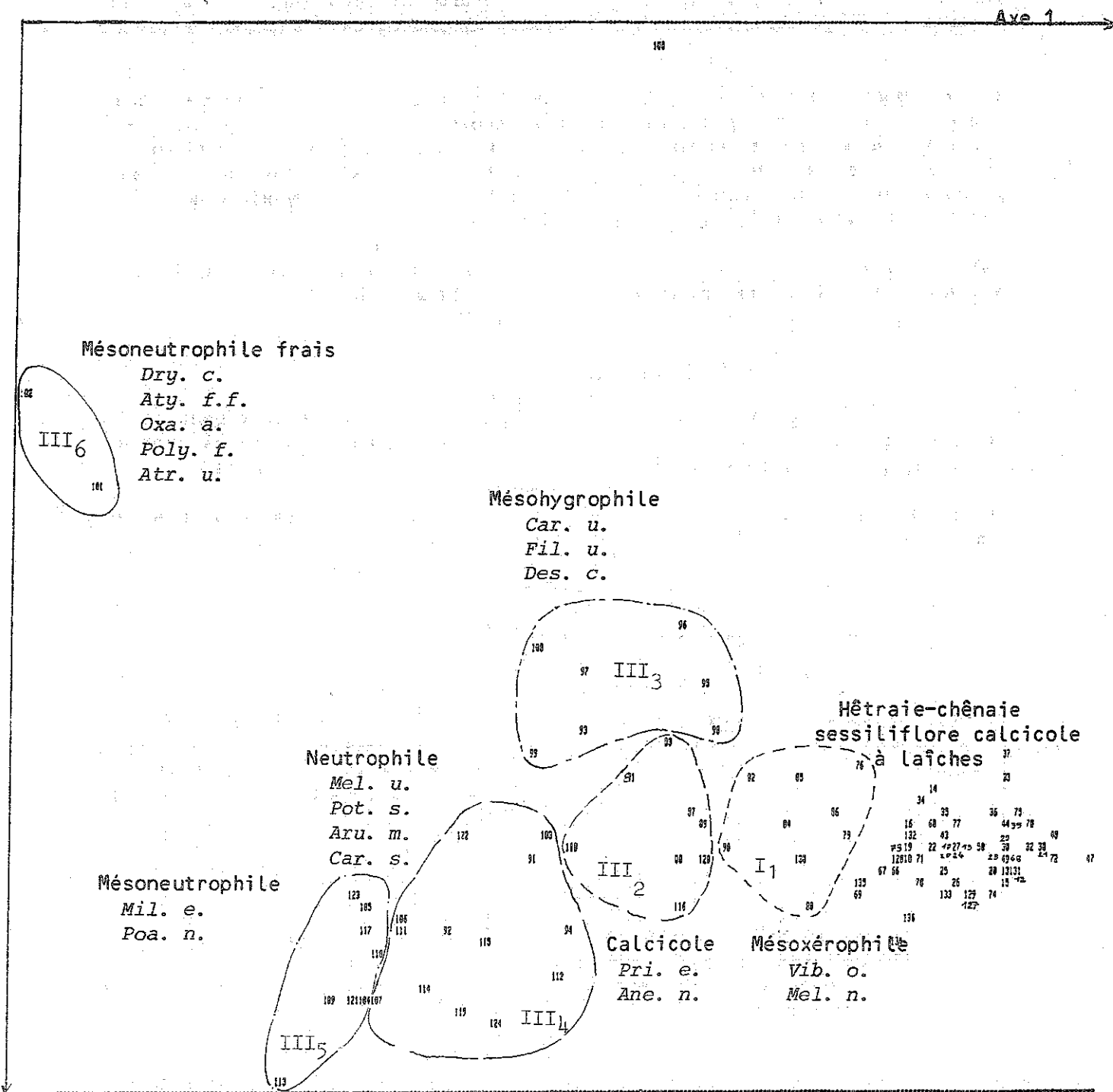
Les trois sous-groupes définis dans l'analyse I sont conservés, mais en plus trois ensembles supplémentaires se différencient : chênaie pédonculée-charmaie neutrophile, (III_4) mésoneutrophile de milieu mésophile, (III_5) et mésoneutrophile de milieu frais (III_6) (cf. figure 17). Ces groupements sont liés aux argiles et limons.

1223.- Analyse III

Elle concerne les relevés de hêtraie-chênaie-charmaie qui se distribuent essentiellement dans le centre et l'ouest sur argile de décarbonatation. Ils ont été traités en deux lots séparés, l'un correspondant aux plateaux, l'autre aux versants et lapiaz.

Figure 17

ANALYSE II - AXES 1/3 - ABONDANCE- DOMINANCE
STRUCTURE DES CHENAIES PEDONCULEES-CHARMAIES



Analyse III 1 : hêtraie-chênaie-charmaie de plateau (IV).

Afin d'observer les différentes étapes de transition de la hêtraie-chênaie calcicole à laïches à la hêtraie-chênaie-charmaie, aux relevés de cette dernière formation, sont ajoutés des relevés de la première.

Elle porte sur 87 relevés et 156 variables.

Axe	1	2	3
Valeur propre	0,24	0,13	0,10

Signification des axes :

L'axe 1 figure un gradient trophique limité d'un côté par les espèces xéro-calciholes et de l'autre par les espèces acidoclines. Ce facteur exprime la plus grande variabilité du milieu. Les espèces neutroclinales sont isolées suivant l'axe 2 (cf. fig. 18).

Résultats de l'analyse :

Les hêtraies-chênaies-charmaies se subdivisent en six groupes :

- . mésoxérophile (IV₁)
- . calcicole : (IV₂)
 - variante sur calcaire oolithique (IV₂₁)
 - variante sur calcaire massif à faciès comblanchien et calcaires à rhyconelle (IV₂₂)
- . neutrophile (IV₃)
- . mésoneutrophile (IV₄)
- . neutroacidocline (IV₅)

Selon la nature lithologique, pour un même niveau trophique, se différencient deux variantes floristiques. Sur calcaires oolithiques (faciès dur), les espèces neutrophiles à large amplitude, telles que *Arum maculatum* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Phyteuma spicatum* L. ... sont absentes ou rares.

Analyse III 2 :

Les relevés de hêtraie-chênaie-charmaie ont été traités en même temps que quatre relevés de hêtraie-chênaie à laïches de versant nord. Les formations sur lapiaz ont été également incluses dans ce lot, du fait des ressemblances qu'ils pouvaient présenter avec les chênaies-charmaies sur pointements rocheux de pente.

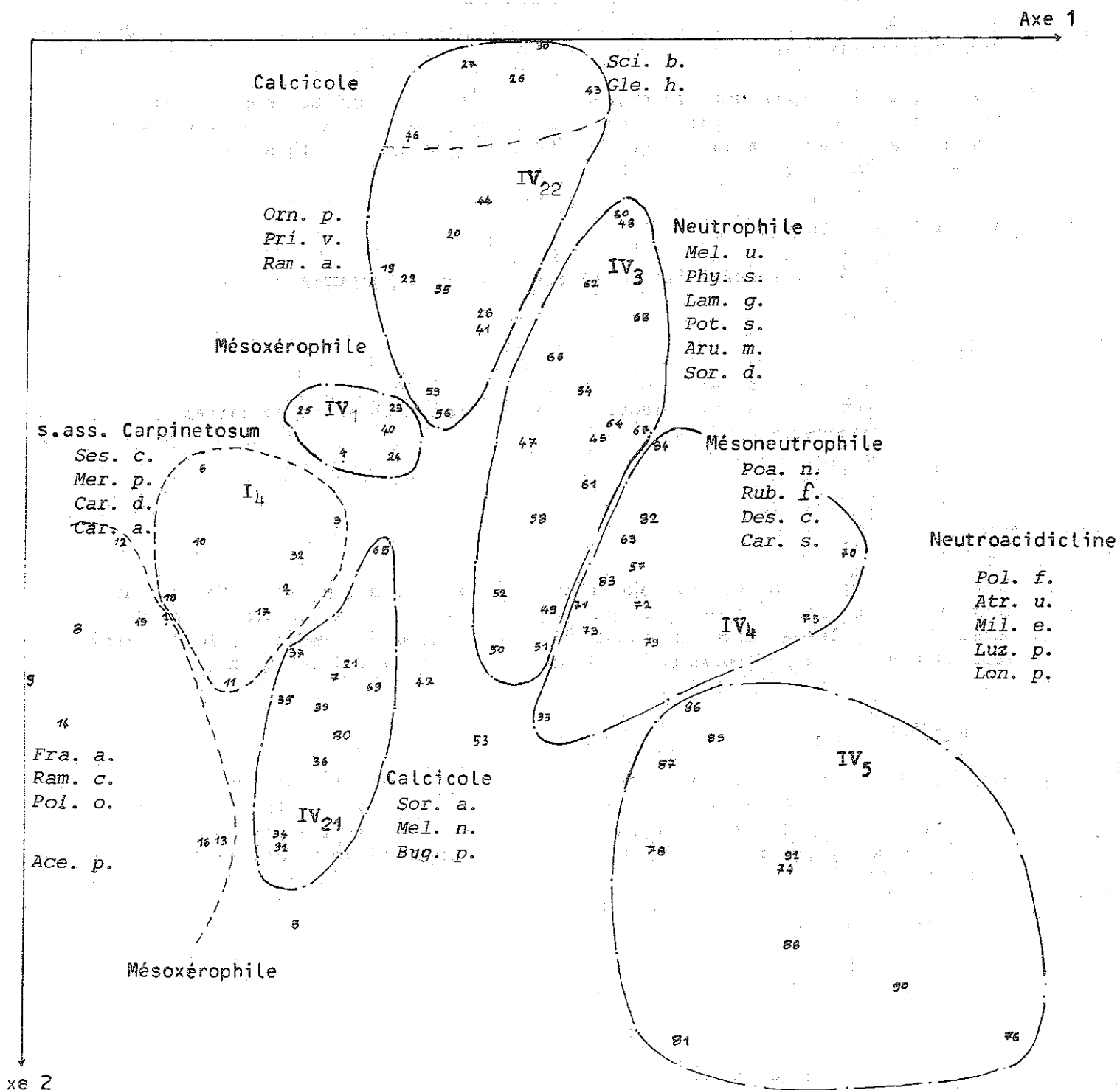
L'analyse porte sur 34 relevés pour 149 variables.

Axe	1	2	3
Valeur propre	0,34	0,26	0,21

Figure 18

ANALYSE III 1 - AXES 1/2

STRUCTURE DES CHENAIES SESSILIFLORES-CHARMAIES DE PLATEAU



Le nuage a une structure en étoile à trois branches. Deux branches correspondent à des variantes mésoclimatiques : hêtraie-chênaie à laïches de versant nord d'une part et hêtraie-chênaie-charmaie mésoxérophile V₁ d'autre part. La dernière branche est constituée des relevés des lapiaz V₃ avec passage des groupements à scolopendre et à dentaire où domine le tilleul à grandes feuilles à des groupements plus secs sur lapiaz ou sur éboulis à très gros blocs (cf. fig. 19).

Remarque : le relevé 98, complètement excentré, représente un faciès de dégradation de la hêtraie-chênaie-charmaie mésoxérophile. Cette formation dominée par un taillis de noisetier où le hêtre et le charme peuvent être absents, a une flore plus xérocaltaricole (présence de *Sesleria caerulea* (L.) Ard).

Les relevés appartenant à des milieux marginaux tranchés et donc très bien individualisés n'ont pas été traités dans les analyses. Ils ont été simplement classés à la main. Ils correspondent aux formations suivantes :

- . tiliaie-érablaie à scolopendre,
- . aulnaie-frênaie à hautes herbes.

2.- RESULTATS

Les ensembles floristiques définis dans les analyses appartiennent à deux alliances : *Fagion sylvaticae* et *Carpinion betuli*. La première représente des forêts de hêtre et chêne sessile à flore submontagnarde ou montagnarde dépourvue de charme et de ses compagnes. On peut y ranger les hêtraies à dentaire de la sous-alliance de l'*Asperulo-Fagenion* T x 55 et les hêtraies-chênaies calcicoles à laïches de la sous-alliance du *Cephalanthero-Fagenion* T x 55.

La seconde alliance correspond aux forêts mixtes de chêne, hêtre et charme où peuvent dominer soit les chênes soit le hêtre. Cette formation est dominante dans la région. Les relevés traités se rangent dans la sous-alliance du *Daphno-Carpinion* pour les milieux calcicoles et neutrophiles et dans le *Lonicero-Carpinion* sur les sols plus acides : milieux mésoneutrophiles et neutroacidoclines.

21.- Les groupements de la sous-alliance du Cephalanthero-Fagenion

Dans le secteur étudié, ce syntaxon est représenté par une seule association : *Carici albae - Fagetum lingonense* (RAMEAU - 1972). Elle correspond aux hêtraies-chênaies calcicoles à laïches et chênaie-hêtraie xérophile à seslerie qui apparaît au niveau de la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine sous une forme dégradée chênaie sessiliflore très ouverte (relevé 11 - Fig. 12).

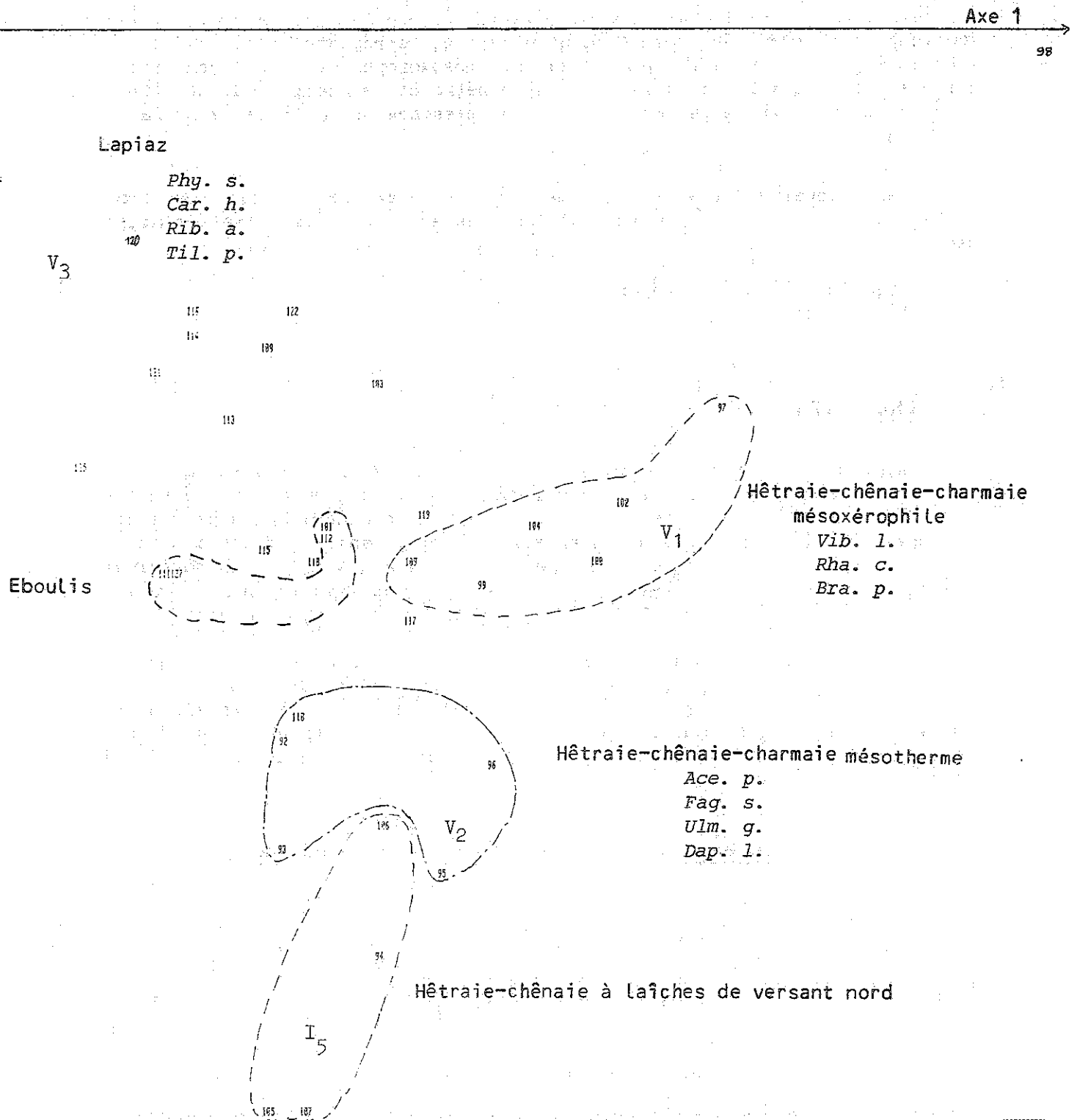
211.- Caractères floristiques

Le fond de la végétation présente un caractère médioeuropéen très marqué.

Figure 19

ANALYSE III 2 - AXES 1/2

HÊTRAIE-CHÊNAIE-CHARMAIE DE VERSANT ET LAPIAZ



L'élément submontagnard donnant l'originalité à la Montagne châtillonnaise est ici assez bien représenté : *Carex alba* Scop., *Rubus saxatilis* L., *Cypripedium calceolus* L.

Les espèces thermoxérophiles sont importantes : *Melittis melissophyllum* L., *Primula veris* ssp. *canescens* (Opiz) Hayek, *Solidago virgaurea* L., *Prunus mahaleb* L., *Rhamnus catharticus* L., quelquefois *Quercus pubescens* Willd ou le plus souvent un hybride chêne sessile-chêne pubescent.

Les espèces héliophiles de lisière sont favorisées dans les milieux très secs et clairiérés. Il s'agit en particulier de *Anthericum ramosum* L., *Carex humilis* Leysser, *Laserpitium latifolium* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Rosa pimpinellifolia* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medic., *Teucrium scorodonia* L.

Enfin, la richesse du sol en carbonate de calcium est soulignée par l'abondance des espèces calcicoles : *Cornus mas* L., *Viburnum lantana* L., *Lonicera xylosteum* L., *Ligustrum vulgare* L., *Carex digitata* L., *Sesleria caerulea* (L.) Ard., *Cephalanthera longifolia* Fritsch...

212.- Données phytosociologiques

Synsystématique :

L'ensemble spécifique de l'association comprend un grand nombre de caractéristiques de classe (*Querco-Fagetea*) et d'ordre (*Fagetalia*) (cf. fig. 20). La sous-alliance du *Cephalanthero-Fagenion* est caractérisée par les céphalanthères : *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Cephalanthera longifolia* Fritsch. *Cephalanthera pallens* Rich est rare.

Sesleria caerulea (L.) Ard. est, au niveau du Châtillonnais, étroitement lié à ce milieu et peut être considéré comme une différentielle de cette sous-alliance.

Trois espèces sont pratiquement exclusives de l'association pour la région considérée : *Carex alba* Scop. est toujours présent, il a son optimum dans ce milieu, *Rubus saxatilis* L. est assez fréquent, *Cypripedium calceolus*, caractéristique rare, n'a pas été observée dans les relevés de cette étude.

Physionomie :

Les peuplements forestiers se présentent en général sous forme de taillis-sous-futaie qui peuvent être très dégradés, clairiérés dans les faciès les plus secs ou bien au contraire le vieillissement conduit à des peuplements à l'aspect de futaie dans les milieux plus mésophiles.

La végétation est marquée par la dominance du hêtre toujours accompagné malgré cela du chêne sessile. Ce dernier peut dominer dans les peuplements dégradés. *Sorbus aria* (L.) Crantz a une présence constante à la différence des autres espèces arborescentes rencontrées qui sont plus ou moins bien représentées suivant le milieu. Il s'agit, par ordre d'importance décroissante, de *Acer campestre* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* L., *Carpinus betulus* L., plus rarement : *Tilia cordata* Miller, *Sorbus latifolia* (Lam.) Pers, *Sorbus domestica* L., *Malus sylvestris* Miller.

Les arbustes sont abondants ; les espèces de base toujours présentes sont : *Corylus avellana* L., *Cornus mas* L., *Cornus sanguinea* L., *Crataegus monogyna* Jacq., auxquelles s'ajoutent des espèces moins abondantes dont la présence est moins constante : *Rosa arvensis* Hudson, *Lonicera xylosteum* L., *Ligustrum vulgare* L., *Viburnum lantana* L., *Viburnum opulus* L., *Daphne mezereum* L. Les arbustes liés étroitement à des variantes stationnelles : *Crataegus laevigata* (Poiret) DC., *Rhamnus catharticus* L., *Frangula alnus* Miller et enfin les espèces plus rares : *Daphne laureola* L., *Prunus mahaleb* L., *Juniperus communis* L., *Ilex aquifolium* L.

La végétation herbacée présente un recouvrement variable selon la structure du couvert et les caractéristiques écologiques du milieu. Dans tous les cas, *Carex alba* Scop. et *Carex montana* L. prédominent formant des taches ou même un tapis, donnant ainsi le cachet particulier à l'association dans le secteur étudié. Pour compléter ceci, il faut indiquer la présence constante d'espèces moins étroitement liées à l'association, mais qui marquent bien entendu la physionomie de celle-ci : *Hedera helix* L., *Convallaria majalis* L., *Carex flacca* Schreber. Nous mentionnerons enfin les espèces moins abondantes, mais qui, au contraire, caractérisent mieux l'association : *Sesleria coerulea* (L.) Ard., *Melittis melissophyllum* L., *Melica nutans* L., *Carex digitata* L., *Brachypodium sylvaticum* Beauv. La strate muscinale est réduite. *Rhytidiadelphus triqueter* Warnst et *Eurhynchium strictum* Schimp. sont constantes, *Dicranum scoparium* Hedw. est assez fréquente. *Thuidium tamariscifolium* Lindb. apparaît liée aux milieux légèrement décarbonatés.

Variations et sous-unités floristiques :

Le diagramme d'analyse partielle I 2 (fig. 16) permet d'observer les variations à l'intérieur de l'association. Sur l'axe 1, les relevés se distribuent suivant deux tendances extrêmes : un pôle thermoxérophile et un pôle plus mésophile marquant la transition vers le *Carpinion betuli*. L'individualisation des groupements intermédiaires est peu tranchée (cf. fig. 21). Les relevés correspondant à la variante mésoclimatique froide (exposition N et E), se rapprochent et ont donc été regroupés avec les relevés de hêtraie à dentaire dans un même tableau (cf. fig. 24).

Trois sous-associations ont été décrites, mais deux seulement sont ici représentées :

- . sous-association *typicum*,
- . sous-association *carpinetosum* : caractérisée par l'apparition du charme et des espèces mésophiles qui se retrouvent dans le *Carpinion betuli*.

Les sous-ensembles xérophile, mésoxérophile et à tendance mésophile appartiennent à la sous-association *typicum*. Le pôle xérique comprend quelques relevés qui se rapprochent de la troisième sous-association : *Quercetosum pubescentis* par la présence de l'hybride *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. x *Quercus pubescens* Willd (cas des relevés 2 et 3).

La sous-association *carpinetosum* correspond à la sous-unité "mésophile à charme".

Hêtraies-chênaies calcicoles et xérophiles à laïches :

Les peuplements apparaissent très souvent clairiérés, ainsi se succèdent pelouse - ourlet - végétation forestière ; plus rarement, ils présentent un aspect de futaie au couvert fermé après vieillissement et régularisation. Très généralement, la strate arborescente est simple, la différenciation arbres dominants - arbres dominés est peu marquée. Dans les milieux extrêmes, les peuplements sont réduits à des bouquets d'arbres isolés où la pelouse domine. *Daphne Cneorum* y trouve son optimum.

En dépit de cette structure relativement ouverte, la strate arbustive est toujours réduite (recouvrement de 20 à 30 % en moyenne) et appauvrie. *Rosa arvensis* Hudson, *Ligustrum vulgare* Hudson, *Lonicera xylosteum* L. disparaissent pratiquement. Il faut noter par ailleurs la présence de *Frangula alnus* Miller et *Rhamnus catharticus* L.

La strate herbacée, également appauvrie mais à recouvrement très variable, présente, du fait de la structure discontinue du couvert et de la dynamique de la végétation, des espèces de milieu ouvert. Cette flore de lisière caractérise les phases ouvertes (cf. fig. 20).

Trois espèces dominent la flore herbacée : *Carex alba* Scop. est toujours plus recouvrante que *Carex montana* L., *Sesleria caerulea* est toujours bien représentée.

Parmi les caractères floristiques, il faut retenir les espèces qui apparaissent comme des différentielles de ce milieu :

- . *Rubus saxatilis* L. est une bonne caractéristique de ce milieu, mais elle se retrouve également dans les bas de pentes et les fonds de vallons secs.
- . *Rosa pimpinellifolia* L., espèce de milieu ouvert, peut être considérée comme une très bonne différentielle du pôle thermoxérophile de l'association dans la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine. Mais cette espèce est rare.
- . *Rhamnus catharticus* L. et *Frangula alnus* Miller : ces arbustes expriment, par leur présence, la xéricité du milieu.
- . Les Céphalanthères ont leur optimum dans ces milieux, mais sont rares.

Ces espèces sont assez peu fréquentes dans l'ensemble, mais la différenciation de cette unité s'appuie également sur d'autres caractères en particulier la rareté ou l'absence des espèces mésophiles telles que *Vicia sepium* L., *Fragaria vesca* L., *Brachypodium sylvaticum* Beauv., *Melica nutans* L., *Viola reichenbachiana* Jordan, *Ajuga reptans* L.

De par ces caractères floristiques, les hêtraies-chênaies à laïches xérophiles se présentent comme étant les groupements les plus représentatifs du *Carici albae-Fagetum*.

Je rapproche également, de cette unité, les chênaies-hêtraies xérophiles à seslerie bleue où la strate arborescente est dominée par le chêne sessile, la strate herbacée très recouvrante est dominée par *Sesleria caerulea* (L.) Ard. accompagnée des espèces de lisières.

Hêtraies-chênaies calcicoles et mésoxérophiles à laïches :

La composition floristique se rapproche de celle de l'unité précédente, mais en perdant des espèces thermoxériques. La physionomie des peuplements traduit cette moindre xéricité par une structure plus généralement fermée. Les clairières sont ici plus rares ou sont en phase de recolonisation.

La strate arbustive est plus diversifiée et plus recouvrante.

Dans la strate herbacée, les espèces de lisière se maintiennent dans les phases ouvertes, en particulier *Vincetoxicum hurundinaria* Medic. et *Polygonatum odoratum* (Mil.) Druce ; dans le même temps, les espèces mésophiles citées précédemment apparaissent sans être fréquentes.

Hêtraies-chênaies calcicoles à tendance mésophile à laïches :

Cette unité se démarque assez nettement des précédentes. La strate arborescente est toujours dense au couvert fermé.

Les arbustes toujours diversifiés trouvent ici leur optimum, cette strate a le recouvrement maximum de l'association.

Les espèces de lisière et thermoxérophiles sont absentes. Par contre, les espèces mésophiles sont toujours présentes. *Thuidium tamariscifolium* Lindb. apparaît, *Carex montana* L. est dominant.

Les peuplements traduisent, par leurs qualités, l'amélioration des conditions de milieu (meilleure alimentation minérale et hydrique). Les formations correspondent à des taillis-sous-futaie assez riches qui ont été souvent régularisés et sont en voie de conversion en futaie régulière.

Hêtraies-chênaies calcicoles à laïches mésophiles à charme :

Elles se rencontrent dans la partie inférieure de certaines pentes ou sur plateau. Dans la première situation, la végétation peut avoir des caractères mésophiles plus ou moins accentués. Dans la deuxième, ce caractère est toujours affirmé.

Il s'agit plutôt, dans ce dernier cas, d'une forme de transition vers l'alliance du *Carpinion betuli*.

Le caractère le plus marquant est la présence du charme à l'état disséminé. Les espèces du *Carpinion betuli* telles que *Melica uniflora* Retz et *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., plus rarement *Potentilla sterilis* (L.) Garke, *Campanula trachelium* L. commencent à apparaître.

La laïche des montagnes est dominante et tend à remplacer la laïche blanche.

Variation de la composition floristique de l'association suivant le gradient décroissant de thermoxérophilie Variante mésoclimatique
FIGURE 21 :

Sous ass.		Sous ass. Typicum				Hêtraie de Versant Nord
Carpinetosum	P.V.	Mésophile		Mésoxérophile		
		Po	Vo	Po	Vo	
Arbres et semis						
Fagus sylvatica						
Quercus petraea						
Sorbus aria						
Acer campestre						
Fraxinus excelsior (S)						
Acer pseudoplatanus						
Carpinus betulus						
Arbustes						
Crataegus laevigata						
Rosa arvensis						
Ligustrum vulgare						
Crataegus monogyna						
Corylus avellana						
Cornus mas						
Cornus sanguinea						
Lonicera xylosteum						
Viburnum opulus						
Daphne mezereum						
Viburnum lantana						
Rhamnus catharticus						
Frangula alnus						
Espèces herbacées						
constantes de l'association						
Carex alba						
Carex montana						
Carex flacca						
Hedera helix						
Helictis scissophyllum						
Convallaria maialis						
Neottia nidus avis						
Euphorbia amygdaloides						
Rhynchosia triquetra						
Eurhynchium striatum						
Sesleria caerulea						
Diff. s. ass. Carpinetosum						
Carpinus betulus						
Melica uniflora						
Thuidium tamariscifolium						
Lamium galienoides						
Brachypodium sylvaticum						
Fragaria vesca						
Ajuga reptans						
Melica nutans						
Vicia sepium						
Vicia reichenbachiana						
Lathyrus montanus						
Ranunculus auricomus						
Anemone nemorosa						
Rubus saxatilis						
Vincetoxicum hirsutum						
Polygonatum odoratum						
Epipactis helleborine						
Diff. du pôle "xérophilie"						
Rosa pimpinellifolia						
Diff. de phase ouverte						
Anthriscum racemosum	}					Polygonatum multifl.
Carex humilis						Paris quadrifolia
Teucrium scorodonia						Hylocomium splendens
Laserpitium latifolium						
Frangula alnus						
Juniperus communis						

Variante froide : hêtraie-chênaie calcicole de versant nord et est à laïches :

Comme dans la hêtraie à dentaire, le peuplement de hêtre est superbe. *Acer pseudoplatanus* L., *Fraxinus excelsior* L. et quelquefois *Tilia platyphyllos* Scop. donnent, à ce groupement du *Cephalanthero-Fagenion*, une physionomie particulière.

Quercus petraea Matt. Liebl. est tout à fait secondaire, son recouvrement est le plus faible de toutes les unités de l'association.

La strate arbustive reste variée, mais peu recouvrante, surtout la strate arbustive basse ; le couvert étant généralement très fermé.

La couverture herbacée toujours maigre est dominée par *Carex alba* Scop., *Mercurialis perennis* L., *Convallaria majalis* L., *Carex flacca* Schreber, *Carex montana* L. devient rare.

Les espèces caractéristiques des *Fagetalia* sont bien représentées par rapport aux sous-unités décrites précédemment. Ainsi, apparaissent *Paris quadrifolia* L., *Lamiastrum galeobdolon* EHR et PO, *Polygonatum multiflorum* (L.) All. (cf. fig. 23).

Tout en conservant des caractéristiques du *Carici albae-Fagetum* : *Carex alba* Scop., *Sesleria caerulea* (L.) Ard. et une espèce thermoxérophile : *Melittis melissophyllum* L., le cortège floristique peut s'enrichir d'espèces montagnardes de la hêtraie à dentaire : *Cardamine heptaphylla* (Vill.) Sch., *Actea spicata* L. Cet ensemble forme le trait d'union entre le *Carici albae-Fagetum* et le *Cardamino heptaphyllidi-Fagetum*.

213.- Dynamique

Groupements associés à la forêt :

. Pelouse :

- classe de *Festuco-Brometea*
- O. *Brometalia*
- All. *Mesobromion*

. lisières et clairières :

- classe de *Trifolio - Geranietea sanguinei*
- O. *Origanetalia*

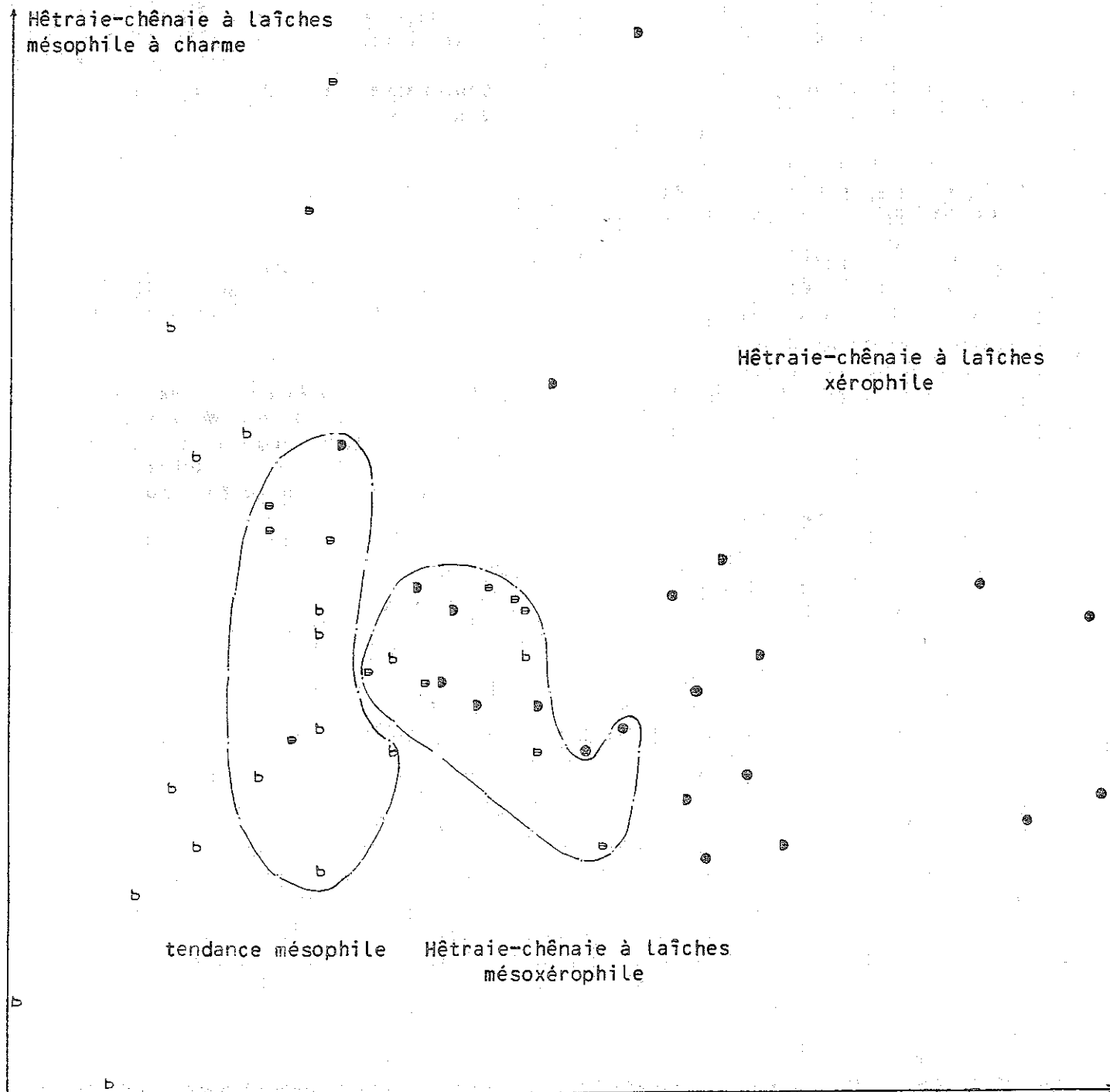
. manteau arbustif :

- classe de *Rhamno-Prunetea*
- O. *Prunetalia spinosae*

Les groupements annexes liés à la forêt permettent, bien entendu, une meilleure appréhension de la dynamique de la végétation, mais ils révèlent également, par leur composition floristique, des caractéristiques du milieu les plus saillantes. Il est donc possible, dans une certaine mesure, de faire le parallèle entre les stations ou groupe de stations et les groupements associés.

Figure 21

REPARTITION DES DIFFERENTS TYPES DE SOLS
A L'INTERIEUR DES SOUS-UNITES DU CARICI ALBAE-FAGETUM



Légende :

- ⊙ Sol humo-carbonaté à humus brut $L + F + H > 5$ cm
- Rendzine humifère à humus brut toujours < 5 cm et à structure grumeleuse plus nette
- ⊖ Rendzine modale peu humifère à mull calcaire
- b Rendzine brunifiée à sol brun calcique superficiel. Décarbonaté en surface

La connaissance de la dynamique de la végétation est d'autant plus intéressante que les conditions de milieu sont plus drastiques. L'exemple parfait est la hêtraie-chênaie à laïches xérophile qui représente bien souvent une mosaïque de groupements à différents stades.

Hêtraie-chênaie calcicole et xérophile à laïches

Le stade pionnier est présent sur les éboulis fins de calcaire oolithique ou même sur plateau dans le centre de clairière (plateau de Combe Noire), il se compose d'éléments du *Sileno-Iberidetum durandii* (Chouard 26) (RAMEAU - 71), mais correspond plutôt, du fait de la dynamique de la seslerie, à une variante du *Seslerio-Violetum rupestris* enrichie en espèces du *Geranion sanguinei* : le *Seslerio-Violetum rupestris* s. ass. *Buphtalmetosum* (J.M. ROYER - 1973).

La pelouse à seslerie est le stade le plus répandu, elle appartient à la sous-alliance du *Seslerio-Mesobromion* et entre dans le *Seslerio-Violetum rupestris typicum*.

Groupement de lisière et clairière : la pelouse, dominée par *Sesleria coerulea*, s'enrichit en plantes élevées : *Gentiana lutea* L., *Anthericum ramosum* L., *Laserpitium latifolium* L., *Buphtalmum salicifolium* L. et *Daphne cneorum* L. Elle rentre dans l'alliance du *Geranion sanguinei* T x 60 et correspond à l'association très caractéristique du *Gentiano-Daphnetum cneori* (ROYER - 1971).

Dans les cas les plus favorables, un quatrième stade est identifiable, il s'agit d'un groupement arbustif caractérisé par *Sorbus aria* (L.) Crantz et *Frangula alnus* Miller accompagné d'autres espèces calcicoles des *Prunetalia* : *Sorbo-Rhamnetum frangulae*. Ces espèces pénètrent d'ailleurs dans le groupement forestier.

La végétation de lisière de la chênaie-hêtraie xérophile à seslerie est également dominée par *Sesleria coerulea* (L.) Ard., *Anthericum ramosum* L., elle représente une forme appauvrie du *Gentiano-Daphnetum cneori*. Il faut remarquer que la végétation de lisière dans ce cas occupe en réalité l'ensemble de la station. Ceci est tout à fait caractéristique des phases ouvertes.

Le cas des hêtraies-chênaies xérophiles est donc remarquable, car elles correspondent à un milieu très marqué dont les conditions écologiques fondamentales sont révélées dans tous les stades par les caractères de la flore. Tout au long de la série, nous trouvons des espèces submontagnardes, thermo-xérophiles et calcicoles.

En passant à des milieux plus mésophiles, il devient difficile, voire impossible d'observer avec autant de finesse les liens évolutifs et les caractères écologiques à travers les groupements associés.

Hêtraie-chênaie calcicole et mésoxérophile à laïches

Les groupements associés se rapprochent des précédents, mais ils apparaissent moins bien typés, appauvris. Les stades pionniers sont rares, ils sont remplacés par une pelouse à seslerie. A ce stade ou même dans les lisières, *Carex alba* Scop., *Carex montana* L. ou même *Brachypodium pinnatum* L. Beauv. prennent de l'importance ou même tendent à dominer.

Avec les hêtraies-chênaies à tendance mésophile, la flore des groupements associés change nettement. En forêt, nous ne pouvons observer que les ourlets et manteau arbustif.

La flore des lisières correspond à l'alliance du *Trifolion medii* Th. Müll. 61, association du *Calamintho-Brachypodietum sylvatici*. Elle est dominée par le brachypode des bois avec des faciès à mélampyre des prés, Brachypode penné et Coronille variée. Cette même végétation se retrouve dans la hêtraie-chênaie à charme.

Hêtraie-chênaie calcicole de versant nord à laïches :

Dans ce milieu très favorable à la forêt, le peuplement n'est jamais ouvert.

214.- Déterminisme écologique

L'association est inféodée aux affleurements de calcaires oolithiques très gélifs dans les régions où les précipitations annuelles dépassent 800 mm. De la nature lithologique du substrat, découlent les propriétés physico-chimiques fondamentale du sol révélées par les caractères de la flore : calcicole, thermoxérophile. L'intrusion d'espèces plus mésophiles indique le passage à des sols plus argileux dans lesquels l'alimentation minérale et hydrique est améliorée.

Topographie :

En dehors des expositions nord, marquées par un mésoclimat montagnard, l'association couvre systématiquement tous les versants des combes. Mais il ne faudrait pas limiter le déterminisme écologique de ce syntaxon à l'effet de la pente. Il est également réparti sur les plateaux où toutes les variantes sont aussi représentées. Naturellement, en fonction des expositions et des variations climatiques qui en découlent, se sont différenciées les sous-unités, ainsi la hêtraie-chênaie thermoxérophile occupe les expositions les plus chaudes : Sud à Sud-Ouest, voire Ouest. La hêtraie-chênaie mésoxérophile se trouve plutôt sur les expositions intermédiaires Sud-Est - Ouest, voire Est dans le cas de pentes courtes ou de vallées ouvertes.

La variante mésoclimatique froide se distribue sur les pentes fortes d'exposition Est et Nord-Est, Nord-Ouest.

Dans le cas d'un confinement important, l'effet de l'exposition peut être très atténué, ainsi sur un versant sud, la végétation peut avoir un caractère non pas thermoxérophile, mais mésoxérophile. La hêtraie-chênaie à tendance mésophile est assez peu fréquente sur les pentes, elle a pour déterminant principal le substrat édaphique.

La hêtraie-chênaie mésophile à charme, en position de versant, est souvent localisée sur les bas de pente comme dans le cas précédent, l'exposition est peu importante.

La chênaie-hêtraie xérophile à séslerie est localisée sur les ruptures de plateau.

Facteurs édaphiques et géologiques :

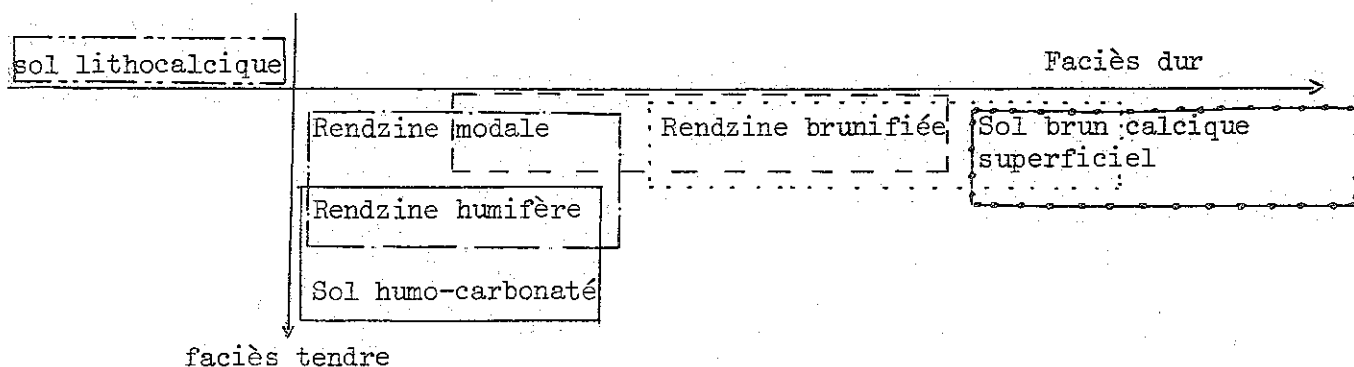
Que ce soit sur plateau ou versant, la rendzine est le type de sol central. La variation floristique est liée à une évolution des sols : passage des sols humo-carbonatés et rendzines humifères à des rendzines brunifiées et des sols bruns calciques superficiels (cf. fig. 22).

Les deux faciès du calcaire oolithique et bioclastique du bathonien évoluent selon deux voies différentes :

- . le calcaire oolithique tendre donne des sols très humifères, entièrement carbonatés, caillouteux, graveleux, à texture sablo-limoneuse ;
- . le niveau dur de calcaire fin porte généralement une couverture argileuse qui évolue en donnant des sols calcimagnésiques brunifiés à texture argileuse et décarbonatée en surface).

Ce dernier type de calcaire peut être décapé en particulier en situation de rebord de plateau. Dans ce cas, le sol squelettique sur plaques calcaires a un caractère très humifère, mais la matière organique subit une évolution plus poussée que dans les sols humo-carbonatés, il s'agit d'un sol lithocalcique à humus de type mull - profil (Ao) A₁ CR (cette dénomination permet de visualiser le profil et de le différencier par rapport au sol humo-carbonaté sur calcaire finement fragmenté, mais elle demanderait à être confirmée par une analyse plus fine). Ce profil est également différent des véritables sols lithocalciques (AoR) recouvrant les dalles de lapiaz.

Relation entre les sous-unités floristiques du *Carici albae-Fagetum* et les sols sur les deux faciès du calcaire oolithique du bathonien :



Légence :

- chênaie-hêtraie xérophile à séslerie
- hêtraie-chênaie à laïches xérophile et hêtraie-chênaie à laïches de versant N et E
- hêtraie-chênaie à laïches mésoxérophile
- - - - hêtraie-chênaie à laïches à tendance mésophile
- hêtraie-chênaie à laïches mésophile à charme
- hêtraie-chênaie-charmaie calcicole de l'alliance du *Carpinion betuli*.

Remarque : Sur calcaire massif à faciès comblanchien, a été observé un individu de hêtraie-chênaie à laïches à charme situé sur un rebord de plateau, sur un sol de type rendzine brunifiée à forte charge en cailloux et blocs.

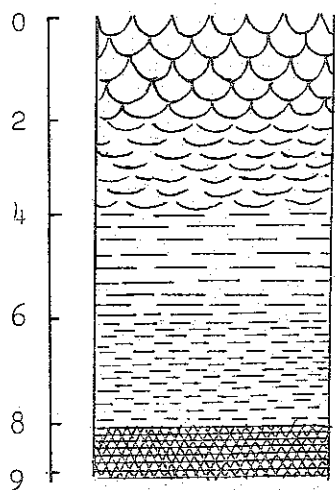
Les rendzines modales résultent assez souvent d'une contamination de rendzine humifère sur calcaire oolithique par des matériaux fins, limons ou le plus souvent argile provenant de calcaires durs. Sur les grèzes périglaciaires, les sols peuvent présenter des caractères de rendzine modale : taux de matière organique inférieur à 20 %, couleur brun foncé passant à brun, le taux d'argile est également légèrement supérieur.

De la même façon, les contaminations par ruissellement d'argile ou de limons sur calcaire oolithique peuvent être à l'origine de la différenciation des rendzines brunifiées (cf. fig. 23 - profil B3).

Les sols sur calcaire fin et compact sont beaucoup moins humifères. La présence de colloïdes argileux favorise énormément l'humification. Ainsi, de rendzines brunifiées, on passe aux sols bruns calciques dans lesquels l'horizon A1, très mince et souvent peu marqué, repose sur un horizon (B) peu épais. Ces deux horizons constituent la partie décarbonatée et non caillouteuse du profil. L'horizon inférieur est au contraire très caillouteux et généralement carbonaté tout en contenant une fraction de matériaux argileux. Ces profils ont une meilleure rétention en eau, ceci est traduit par la présence d'espèces mésophiles, mais aussi par l'apparition du charme et de quelques unes de ses compagnes. Le caractère calcicole révélé par la flore est lié à l'existence d'un horizon carbonaté peu profond.

Le taux d'argile joue un rôle important dans la composition floristique. Le charme apparaît quand la texture devient plus fine. La présence de calcaire actif dans la terre fine n'est pas à ce niveau déterminante puisqu'il apparaît sur les bas de pente, sur sols souvent carbonatés, dès la surface.

Dans cette série de sols, le type d'humus le plus remarquable est le tangel : mor calcique caractéristique des sols humo-carbonatés.



Feuilles entières

Feuilles entières et débris, plus ou moins blanchis, présence de boulettes fécales

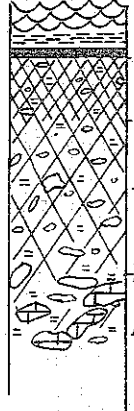
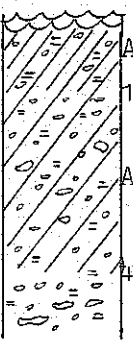
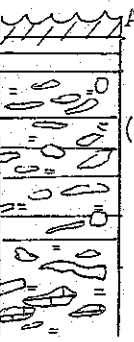
Feuilles et débris bruns foncés, tassés, colonisés par des racines fines

Feuilles très fragmentées, brun foncé, très tassées, mêlées à des boulettes fécales

Les matières fines et les boulettes fécales de microarthropodes dominent, elles sont mêlées à des débris de feuilles très fine. Structure floconneuse et présence de quelques agrégats construits. Feutrage de racines fines. Absence de matière minérale, pas d'effervescence à l'acide chlorhydrique.

Figure 23

CARACTERES DES SOLS LIES AU CARICI ALBAE-FAGETUM

Roche-mère	cal. fin	cal. oolithique tendre			cimenté : dur	calcaire fin plus compact	
Profil	S.litho- calcique	S.Humo- carbonaté	Rdz.humi- fère	Rdz. modale	Rendzine brunifiée		S. brun calcique superficiel
		I ₆	B ₄		B ₃	B ₉	
							
Humus	Mull	Tangel	Mull calcaire		Mull calcaique		
Principaux M.O.		25	18		17	10	
caractères C/N		25	19		18	9	
analytiques A		21	17		18	11	
de l'horizon A ₁ pH eau		7,6	7,5		7,3	7,5	
CaCO ₃ ^T		45	33		3	10	
Groupements floristiques	Chê-hêt. xérophile à Seslerie	Hêt. Chê. de versant Nord Hêt. Chê.Xérophile	Hêt. Chê mésoxérophile		Hêtraie-chênaie à tendance mésophile	Hêtraie-chênaie mésophile à charme	

4.0. : Taux de matière organique

C/N : rapport carbone sur azote

A : taux d'argile en % de terre fine

CaCO₃^T : calcaire total en % de terre fine

Ces humus bruts constituent, d'une certaine façon, pour les espèces forestières, un deuxième sol non carbonaté, puisque les racines colonisent la plus grande partie de cette couche holorganique. C'est un obstacle à l'installation des semis, mais en même temps il tamponne l'évaporation de l'eau du sol.

Ce type d'humus passe sur les profils moins humifères à un moder calcique.

215.- Distribution sur la forêt

L'association du *Carici albae-Fagetum* couvre des surfaces non négligeables au niveau de la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, mais les secteurs concernés sont localisés. La nature lithologique déterminant le milieu favorable, seule la partie est et le centre (sauf exception) contient les éléments de cette association.

Hêtraie-chênaie à laïches xérophile de plateau :

Elle est localisée essentiellement sur le Plateau de Combe Noire, mais également sur le Bas Comet : parcelles 878. Ce groupement est situé plus précisément sur les glacis à une altitude inférieure à 370 m en général.

Hêtraie-chênaie à laïches thermoxérophile de versant :

Sur les expositions chaudes des combes : Combe Noire, Combe Chiquery, Combe Baudot, Val des Choux, La Villie, Combe des Echelles...

La hêtraie-chênaie à laïches de versant nord couvre les expositions froides des mêmes combes en particulier Combe Narlin.

Hêtraie-chênaie à laïches mésoxérophile sur versant :

Elle complète les groupements précédents en recouvrant les expositions intermédiaires.

Sur plateau, elle correspond assez souvent aux marges du calcaire dur où l'on retrouve le phénomène de contamination argileuse. Ex. : au-dessus du Val des Choux.

Elle borde également la chênaie-hêtraie xérophile à séslerie sur calcaire dur : La Vautilière (parcelle 683).

La chênaie-hêtraie xérophile à séslerie apparaît sur le rebord de plateau : La Vautilière.

Hêtraie-chênaie à laïches à tendance mésophile et mésophile à charme :

Ces deux unités couvrent de grandes étendues sur les surfaces structurales des plateaux : Plateau Baudot, Chiquery, La Haute Enclave...

Elles apparaissent sur les pentes enrichies en argile par ruissellement, c'est-à-dire les versants à proximité des calcaires durs. Il s'agit en général des combes du centre de la forêt : exposition est de la Combe de la Villie, Combe Perrin, ou, pour des pentes très longues, le haut des pentes : Combe Narlin, Val des Choux.

La forme hêtraie-chênaie à laïches à charme se retrouve également en bas de pente sur le colluvium de calcaire oolithique dans pratiquement toutes les combes importantes, mais le groupement est linéaire et très étroit.

216.- Données forestières

Sylvofaciès :

L'activité humaine modifie la couverture végétale d'une part par les éclaircissements en favorisant les espèces de lisière et pelouse : création de phase ouvert, d'autre part en favorisant une essence par l'introduction d'espèces nouvelles : enrésinement.

L'apparition des sylvofaciès est directement liée à la sensibilité du milieu. Ainsi, sur les sols les plus difficiles, tels que les sols humo-carbonatés, sur les expositions chaudes, la forêt est en équilibre peu stable. A l'opposé, sur les expositions froides et sur les sols de type rendzine brunifiée, les peuplements forestiers sont très stables que ce soit au niveau de la structure du couvert et de la composition floristique.

La chênaie-hêtraie xérophile à séslerie n'est représentée au niveau de la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine que par un sylvofaciès : chênaie sésiliflore très ouverte sur pelouse à séslerie à aspect de près bois.

Hêtraie-chênaie xérophile et thermoxérophile à laïches :

Les sylvofaciès sont très fréquents : peuplements clairiérés. Sur les versants chauds ou même sur plateau, la dégradation peut être plus poussée : le chêne sessile devenant dominant avec une strate arbustive très développée, ou bien le peuplement est réduit à quelques bouquets sur une pelouse très abondante (forêt communale de Villiers-le-Duc, Val Profond).

Les hêtraies-chênaies mésoxérophiles présentent également des clairières. Les coupes favorisent la séslerie, mais aussi la laïche blanche et la laïche des montagnes. Cette couverture herbacée devient alors très défavorable à l'installation des semis.

Problème posé par l'origine des clairières :

Les facteurs du milieu déterminent l'orientation de l'évolution de la végétation et expliquent aussi la lenteur avec laquelle la végétation évolue vers un état d'équilibre. A la suite du pâturage qui a cessé depuis plus de 100 ans et des exploitations forestières de taillis-sous-futaie, les clairières seraient en train de se refermer lentement.

Les hêtraies-chênaies à laïches à tendance mésophile et mésophile à charme ne présentent pas de sylvofaciès remarquable, si ce n'est les variations dues aux traitements sylvicoles.

Qualité des peuplements :

La forme des peuplements est assez bien corrélée aux types de station. Les arbres sur les milieux secs sont moins élancés (hauteur dominante voisine de 20 m) avec un bois apparaissant plus dur (les mesures de couple de torsion n'ont pas permis de mettre en évidence des différences significatives entre stations, mais elles soulignent une tendance). Dans la chênaie-hêtraie xérophile à seslérie, la hauteur descend en-dessous de 15 m.

Au contraire, en passant dans les types de hêtraie-chênaie mésophile, la qualité est bonne (meilleure qualité observée avec une meilleure forme et une hauteur plus élevée : 25 m). Ces peuplements ont assez souvent un aspect de futaie régulière.

La hêtraie-chênaie à laïches de versant nord se rapproche au niveau de la qualité et de la production de la hêtraie à dentaire, c'est à dire de niveau excellent (hauteur dominante voisine de 30 m).

(La valeur donnée n'est qu'une valeur indicative étant donné que l'échantillon est petit, moins de 10 mesures par station).

Problèmes particuliers :

Régénérations :

Les problèmes de régénération constituent la principale difficulté dans la gestion sylvicole. Les milieux xérophiles et mésoxérophiles posent les problèmes les plus ardues. Les fructifications sont peu abondantes et la germination mauvaise. Les espèces sociales telles que *Sesleria caerulea* (L.) Ard., *Carex alba* Scop, *Carex montana* L. couvrent rapidement le sol après une coupe. Ce tapis herbacé devient alors un obstacle à l'installation des semis. La faible rétention en eau compromet la survie des semis. Les humus bruts constituent, du fait de leur structure feuilletée, un obstacle à la pénétration des radicules des graines en germination. On remarque d'ailleurs que les semis existants se situent rarement sous les hêtres où l'humus brut est épais, mais plutôt en lisière ou dans les clairières où il n'y a pas d'accumulation de litière. Cette observation souligne l'intérêt d'une structure irrégulière et l'effet du microclimat des clairières.

Objectif de production :

Le *Cephalanthero-Fagenion* est le domaine du hêtre. Le hêtre est de loin l'essence naturelle la mieux adaptée, même si sa production varie beaucoup selon le type de station.

Suivant les problèmes de sylviculture, les groupements de hêtraie-chênaie à laïches peuvent être regroupés dans deux ensembles :

- hêtraie-chênaie xérophile et chênaie-hêtraie à seslérie
hêtraie-chênaie mésoxérophile

production faible, régénération difficile, forme et qualité moyennes à mauvaises. La futaie irrégulière est mieux adaptée.

- . hêtraie-chênaie à tendance mésophile
- hêtraie-chênaie mésophile à charme
- hêtraie-chênaie de versant Nord

Peuplement productif, forme et qualité bonnes, régénération satisfaisante. La futaie régulière est sans doute applicable.

Dans le premier ensemble, la production du hêtre sera faible et délicate. Le deuxième ne pose pas de gros problèmes.

Les chênaies-hêtraies xérophiles à séslerie sont sans aucun doute les plus difficiles. Il est probable qu'aucun résineux ne permette une valorisation satisfaisante. Par contre, elles font partie des milieux rares. A ce titre, elles pourraient donc être classées en protection hors aménagement. Parmi les peuplements de chênaie-hêtraie xérophile, certains sont très ouverts et très pauvres en réserves. Ou bien on applique une sylviculture très conservatrice en gardant le maximum de couvert quelle que soit l'essence et en intervenant ponctuellement pour favoriser les semis, ou bien on transforme en futaie résineuse (Pin sylvestre de préférence de la même race que ceux qui existent actuellement dans la forêt de Châtillon-sur-Seine puisqu'il réussit très bien à exploiter ces sols humo-carbonatés).

La gestion du premier ensemble devrait donc prévoir la conservation de quelques sites (les plus improductifs et les plus riches au niveau floristique), maintenir l'objectif hêtre traité en futaie irrégulière, dans les zones non enrésinées.

22.- Le Cardamino heptaphyllidi-Fagetum Burgundense (Breton)
Rameau et coll., 1971

221.- Physionomie

Cette association est nettement individualisée par sa composition floristique marquée par la présence de dentaire et sa physionomie de hêtraie pratiquement pure.

A l'état disséminé, on retrouve *Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Sorbus aria* (L.) Crantz, *Acer campestre* L., *Ulmus glabra*. *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. est absent des individus typés. La strate arborescente écrase, par sa vigueur, une strate arbustive nettement appauvrie à recouvrement extrêmement faible : 15 à 30 % dominée par *Corylus avellana* L. Comparativement, cette strate est nettement plus riche dans les hêtraies de versant nord du Carici-albae Fagetum.

Cardamine heptaphylla (Vill.) Sch. domine la strate herbacée toujours pauvre. Les principales espèces compagnes sont : *Convallaria majalis* L., *Hedera helix* L., *Mercurialis perennis* L., *Anemone nemorosa* L., *Carex digitata* L., *Lamium galeobdolon* Ehr. et *Polygonatum multiflorum* (L.) All.

Les espèces xérocalcicoles caractéristiques du Carici albae-Fagetum sont donc absentes. La flore muscinale très épars n'a pas de grande originalité si ce n'est la présence discrète de *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.E. Cette espèce réapparaît aussi dans l'association précédente, mais sur les expositions froides.

222.- Caractères floristiques

Les hêtraies à dentaire s'intègrent parfaitement à l'alliance du Fagion sylvaticae. Le fond de la flore est nettement médioeuropéen avec de nombreuses espèces montagnardes : *Cardamine heptaphylla* (Vill.) Sch., *Tilia platyphyllos* Scop., *Ulmus glabra* Hudson, *Acer pseudoplatanus* L. Le caractère montagnard se superpose à un caractère calcicole très bien marqué par les arbustes et herbacées calcicoles. Les espèces neutrophiles à large amplitude sont très peu représentées (cf. fig. 24).

Caractéristiques :

- . *Cardamine heptaphylla*
- . *Actea spicata*
- . *Fagus sylvatica*

Cette association passe à l'unité du Cephalanthero-Fagenion en s'enrichissant en espèces xérocalcicoles : variante froide du Carici albae-Fagetum.

223.- Déterminisme écologique

Le déterminisme du groupement est en premier lieu mésoclimatique et en second édaphique. La flore comprend des taxons montagnards qui sont à l'origine de la discrimination dans l'analyse globale (cf. fig. 22). Les caractéristiques édaphiques se traduisent dans un important cortège d'espèces calcicoles. Les hêtraies à dentaires couvrent, dans les combes, les pentes

FIGURE 24 : *CARDAMINO HEPTAPHYLLIDI-FAGETUM*
VARIANTE FROIDE DU *CARICIAE-FAGETUM*

Hêtraie à Hêtraie-chênaie à
dentaire pennée laiche de vers. Nor
5555 5555 555557355
2154 3555 372454715

ARBRES

FAGUS SYLVATICA L. [E]	4444	4343	555443344
FAGUS SYLVATICA L. [E]	+2++	112+	21111+11
ACER PSEUDOPLATANUS L. [E]	11	1121	1+11 1 1
ACER PSEUDOPLATANUS L. [E]	1+	+11	1++ +
QUERCUS PETRAEA (MATT.) LIEBL. [E]	21	+21+	1 121
QUERCUS PETRAEA (MATT.) LIEBL. [E]			++ +
SORBUS ARIA (L.) CRANTZ [E]	1++	1112	11++111
ACER CAMPESTRE L. [E]	+ 1	++	11+ 2
ACER CAMPESTRE L. [E]		+	++ +
FRAXINUS EXCELSIOR L. [E]	1211	11 1	11 1
FRAXINUS EXCELSIOR L. [E]	+21+	+1++	11+12++ +
ACER PLATANOIDES L. [E]			112
ACER PLATANOIDES L. [E]			++ ++
TILIA PLATYPHYLLOS SCOP. [E]	1 1		11 ++
TILIA CORDATA MILLER [E]			+1 1 +1
SORBUS TORNALIS (L.) CRANTZ [E]	+	+1	1 +

ARBUSTES

CORYLUS AVELLANA L.	+1+1	2+11	+21112+13
CORNUS MAS L.	1	2 21	+ + 21
LONICERA XYLOSTEUM L.	++	++	++ ++ ++
CRATAEGUS MONOGYNA JACO.		++	++ ++ ++
DAPHNE MEZEREUM L.		++	++ ++
CLEMATIS VITALBA L.			++ ++
CORNUS SANGUINEA L.		++	++ ++
VIBURNUM OPULUS L.		++	++ ++
VIBURNUM LANTANA L.			++ ++
ROSA ARVENSIS HUDSON	++		++ ++
LIGUSTRUM VULGARE L.	+		++
DAPHNE LAUREOLA L.			++
RHAMNUS CATHARTICUS L.			++

CARDAMINO HEPTAPHYLLIDI-FAGETUM

CARDAMINE HEPTAPHYLLA (VILL.) SCH	222+	+221	
ACTAEA SPICATA L.			+

CARACTERISTIQUES CARICI-FAGETUM

CAREX ALBA SCOP.	1+1	++112+11	
RUBUS SAXATILIS L.	+	+	

CARACTERISTIQUES DES FAGETALIA

MERCURIALIS PERENNIS L.	+++	++1	1 +1+ 1
LAMIASTRUM GALEOBDOLOM EHR. ET PO	1 +	+	+ +1 +
EUPHORBIA AMYGDALOIDES L.	++	+	++ ++
PARIS QUADRIFOLIA L.		+	++ ++
NEOTTIA NIDUS-AVIS (L.) RICHARD	+	+	++ ++
POLYGONATUM MULTIFLORUM (L.) ALL.	+++	+	++ ++
VIOLA REICHENBACHIANA JORDAN	+	+	++ ++
EPIPACTIS HELLEBORINE (L.) CRANTZ	+	+	++ ++
MELICA UNIFLORA RETZ.			++ ++
RANUNCULUS AURICOMUS L.			++ ++

CACTERISTIQUES QUERCO-FAGETEA

CONVALLARIA MAJALIS L.			
HEDERA HELIX L.	+++1	1+++	21++ 1+++
CAREX DIGITATA L.	+++	+++	+++ ++
ANEMONE NEMOROSA L.	1++	+++	+++ +
MELICA NUTANS L.		++	

CARACT. QUERCETALIA-PUBESCENTIS

MELITTIS MELISSOPHYLLUM L.	++++	+	++++++
HELLEBORUS FOETIDUS L.			++ ++

COMPAGNES PRINCIPALES

CAREX FLACCA SCHREBER	+	++	++++++1
SESLERIA CAERULEA (L.) ARD.		++	++ +1
CAREX MONTANA L.		1	++ ++
BRACHYPODIUM SYLVATICUM BEAUV.	+	+	++ ++
FRAGARIA VESCA L.			++
AJUGA REPTANS L.		+	+

MOUSSES

RHYTIDIADELPHUS TRIQUETER WARNST	1++	1++	+
EURHYNCHIUM STRIATUM SCHIMP.	+++	+++	1++ ++
DICRANUM SCOPARIUM HEDW.	+	+	++ ++
THUIDIUM Tamariscifolium LINDB.	+	+	++ ++
ISOETHECIUM MYURUM (POLLICH) B.E.	+		++ ++
HYLOCOMIUM SPLENDENS (HEDW.) B.E.	+		++ ++
ANCIUM UNDULATUM HEDW.			++ ++

d'exposition nord où le confinement maintient et accentue le mésoclimat froid. Dans les combes aux versants très pentus et très encaissés, la formation peut s'étendre jusque sur les expositions est, ceci reste une exception.

Le substrat géologique est le calcaire oolithique et bioclastique du bathonien ou plutôt le colluvium de ce calcaire.

Sur ces calcaires, les sols sont naturellement de type rendzines humifères ou humo-carbonatés à humus de type moder et mor calcique. Sur les pentes fortes, les sols opposent des qualités telles que profondeurs importantes et structure meuble bien aérée à d'importants défauts physico-chimiques en particulier la faible réserve en eau utile. L'effet de ces facteurs édaphiques, plutôt défavorables dans l'ensemble, est compensé par les facteurs climatiques qui sont très favorables à la végétation (humidité relative de l'air élevée et peu variable).

Ainsi, le mésoclimat dans ces situations est suffisamment tranché pour donner un groupement floristique original alors qu'il se situe dans une région naturelle homogène dans son ensemble et surtout il se développe sur un type de sol non spécifique.

224.- Distribution, importance spatiale

Du fait de la particularité des conditions de milieu, cette association linéaire peut être considérée comme rare. Assez souvent, le mésoclimat sur les pentes d'ubac est altéré favorisant ainsi la variante froide du *Carici albae* fagetum.

Les plus beaux individus de l'association de hêtraie à dentaire sont situés dans la Combe Baudot et dessous le plateau Baudot.

225.- Données forestières

Sur un sol minéralement pauvre, le hêtre à l'état pratiquement pur a une productivité remarquable. Ces traits définissent très bien la station qui est caractérisée par la qualité des peuplements. Le hêtre trouve ici son optimum, bois de bonne qualité et productivité élevée. La hauteur totale dominante atteint 35 mètres. Ce résultat n'est égalé que sur les sols limonneux profonds de plateau. Les facteurs du milieu confèrent à la formation une grande stabilité qui n'a pu être compromise par l'activité anthropique. La composition relative est toujours maintenue. Les coupes fortes conduisent au développement d'espèces de coupes, mais le retour à l'équilibre climacique est rapide.

Sur cette station, le traitement de la futaie régulière ne pose pas de problème, la régénération de hêtres est toujours présente et très peu concurrencée par la végétation herbacée peu recouvrante. Le seul problème est le risque de chablis sur des sols peu stables avec des arbres très élancés.

23.- Les groupements du Carpinion betuli

L'alliance du Carpinion-betuli recouvre les types forestiers dominants sur les plateaux calcaires du nord-est. Sur les plateaux, les hêtraies-charmaies sont généralement liées à la présence d'argiles de décarbonatation. Elles couvrent donc les calcaires à rhychonelles, trouvent leur optimum sur le calcaire massif à faciès comblanchien du bathonien, mais débordent également sur le faciès dur du calcaire oolithique bioclastique du bathonien, elles s'étendent enfin dans les fonds de vallon sur les colluviums calcaires, les passées marneuses et les alluvions récentes. Les hêtraies-chênaies sessiliflores-charmaies se distribuent sur plateaux et versants. Dans les fonds de vallons, le hêtre est éliminé et le chêne sessile est remplacé par le chêne pédonculé : chênaie pédonculée-charmaie.

L'alliance est subdivisée en deux sous-alliances qui correspondent à des niveaux trophiques différents :

- . Daphno-Carpinenion : domaine calcicole
- . *Lonicero* Carpinenion : domaine désaturé, mésotrophe.

231.- Les groupements du Daphno-Carpinenion

Le caractère de la flore dominante est ici calcicole : il faut souligner en particulier l'abondance des arbustes calcicoles.

2311.- Plateau et versant

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie.

23111.- Données phytosociologiques

Une seule association est représentée : Scillo-Carpinetum, dont les espèces caractéristiques sont les suivantes :

- . *Scillia bifolia* L.
- . *Potentilla sterilis* (L.) Garake
- . *Campanula trachelium* L.
- . *Ranunculus auricomus* L.
- . *Ornithogalum pyrenaicum* L.
- . *Stellaria holostea* L.

Au niveau du Châtillonnais, l'association se caractérise par la présence constante de *Carex montana* L., plus rarement sur les milieux les plus secs : *Melittis melissophyllum* L., *Carex alba* Scop. Ceci correspond à la sous-association Scillo-carpinetum caricetosum montani (RAMEAU, 1973).

23112.- Physionomie

Le groupement offre souvent l'aspect d'un taillis-sous-futaie plus rarement de futaie. Le taillis constitué de charme essentiellement est souvent très recouvrant, dans aucune autre formation, il atteint l'importance qu'il peut avoir ici. La strate arborescente dominée par le chêne sessile, parfois mélangé au chêne pédonculé et le hêtre, se voit enrichie au cours du vieillissement.

sement du charme, de l'érable champêtre ; le taillis, en devenant très haut, passe dans la strate supérieure. La strate arbustive basse est dominée par *Corylus avellana* L., *Cornus mas* L., *Cornus sanguinea* L., *Crataegus laevigata* Poir., *Crataegus monogyna* Jacq., *Rosa arvensis* Hudson et d'autres arbrisseaux calcicoles.

Le lierre est toujours très recouvrant (20-75 %). Il est accompagné de : *Anemone nemorosa* L., *Brachypodium sylvaticum* Beauv., *Convallaria maialis* L., *Ranunculus auricomus* L., *Melica uniflora* L., *Arum maculatum* L., *Carex montana* L., *Carex flacca* Schreber. Le recouvrement de la strate muscinale est très variable, mais elle est dominée par *Eurhynchium striatum* Schimp., *Rhytidiadelphus triquetèr* Worust, *Thuidium tamariscifolium* Lindb.

23113.- Variations et sous-unités floristiques

La végétation varie suivant le niveau trophique. Sur les milieux les plus calcicoles, le chêne sessile domine très souvent la strate arborescente. La différenciation des sous-unités est essentiellement basée sur la variation du cortège des espèces calcicoles et neutrophiles.

Au vu des résultats des analyses III 1 et 2, nous observons sur plateau :

- . hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie mésoxérophile
- . hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie calcicole qui, selon la roche-mère, présente deux variantes :
 - une sur le faciès dur oolithique
 - une sur le calcaire du Callovien et bathonien supérieur, plus riche en espèces neutronitroclines
- . hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie neutrophile
- . chênaie sessiliflore-hêtraie-charmaie à tilleul sur lapiaz

sur versant :

- . hêtraie-chênaie sessiliflore mésoxérophile
- . hêtraie-chênaie sessiliflore mésotherme calcicole

Plateau :

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie mésoxérophile :

Cette formation constitue le pôle le plus sec du Scillo-carpinetum. Les espèces caractéristiques sont des taxons qui transgressent du Cephalanthero-Fagenion : *Carex alba* Scop., *Melittis melissophyllum* L., *Sesleria caerulea* (L.) Ard., plus rarement *Vincetoxicum hirsutinaria* Medic., *Helleborus foetidus* L.

A la différence du Carici albae-Fagetum mésophile à charme, ces espèces xérocalcaricoles cohabitent avec de nombreuses espèces neutrophiles à large amplitude du Carpinion betuli : le charme est très abondant, *Potentilla sterilis* (L.) Garke, *Arum maculatum* L., *Lamiastrum galeobdolon* EHR et PO, *Melica uniflora* Retz, *Viola reichenbachiana* Jordan.

Les arbustes calcicoles sont toujours très abondants.

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie calcicole :

Cette formation constitue le coeur du Scillo-Carpinetum. Les espèces xéro-calcaricoles sont absentes ou rares ; en revanche, les espèces caractéristiques de l'association y trouvent leur optimum (*Scilla bifolia* L., *Ornithogalum pyrenaicum* L., *Ranunculus auricomus* L.).

Très généralement, le taillis de charme est encore vigoureux. La formation sur calcaire oolithique (niveau dur) se présente comme une variante appauvrie du groupement sur calcaires durs du bathonien supérieur ou moyen et du callovien. Les espèces neutrophiles et neutroclinales généralement liées à des sols argileux sont absentes ou rares dans la première. Il s'agit de : *Arum maculatum* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Carex sylvatica* Hudson, *Phyteuma spicatum* L., *Rubus fruticosus*.

Ces changements floristiques sont liés à des changements physionomiques, le taillis de charme est plus abondant et la dominance du chêne sur le hêtre très marquée, alors qu'il y a équilibre entre ces deux essences ou même dominance du hêtre dans les groupements sur calcaire oolithique.

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie neutrophile :

Les arbres de meilleure venue dominent le taillis de charme relativement moins recouvrant que dans les formations précédentes.

Le cortège des arbustes et espèces herbacées calcicoles régresse au profit des espèces neutrophiles citées précédemment, elles trouvent ici leur optimum. Dans le même temps, pénètrent des espèces acidoclines : *Rubus fruticosus*, *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. Dans le sud de la forêt, l'unité prend une forme nettement neutrophile à flore très appauvrie, les espèces calcicoles régressent mais apparaît *Galium odoratum* rencontré exclusivement aux alentours de Voisin.

Chênaie (hêtraie)-charmaie à tilleul à grandes feuilles sur lapiaz :

Malgré la spécificité apparente du substratum, le groupement floristique est relativement variable. La strate arborescente est composée des chênes, du charme, du tilleul à grandes feuilles, essence la mieux adaptée à ces milieux, elle devient dominante dans les situations les plus difficiles (dalles peu fissurées). *Coryllus avellana* domine la strate arbustive. La strate arbustive basse composée des arbrisseaux calcicoles est caractérisée par la constance et la relative abondance de *Ribes alpinum* L.

La composition floristique varie selon l'état de conservation des sols humifères recouvrant les dalles rocheuses. La présence des espèces hygrosclérophiles : *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman, *Cardamine heptaphylla* (Vill.) O.E. Schultz, est en particulier liée aux sols lithocalciques et par là à l'orientation et à la forme des blocs rocheux.

La strate muscinale est remarquable, recouvrement de 70 à 100 %. Son rôle n'est pas à négliger, la strate herbacée très peu recouvrante, laisse aux mousses le rôle de protection de ce sol humifère posé sur les blocs et donc facilement décapé.

TABLEAU FLORISTIQUE

ALL. *Carpinion betuli*
SS ALL. *Daphno-Carpinenion*
Ass. *Scillo-Carpinetum*
de plateau et
versant

[illegible]

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie mésoxérophile de pente d'adret :

Le chêne sessile domine largement une strate arborescente à recouvrement faible (50-80 %).

Le hêtre et le charme sont peu abondants. Dans les faciès de dégradation, le hêtre disparaît et la strate arbustive haute, composée de noisetier essentiellement, devient envahissante.

Au sein d'une flore très calcicole, apparaissent des espèces thermoxérophiles : *Rhamnus catharticus* L., *Melittis melissophyllum* L., *Polygonatum odoratum* (Mil.) Druce, *Helleborus foetidus* L.

Sur les rebords de plateau, la séslerie bleue peut entrer dans le cortège floristique, mais plus rarement sur versant.

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie mésotherme calcicole :

Les relevés composant cette unité ont été effectués sur des pentes orientées au nord ou à l'est, ils portent donc la marque de ce mésoclimat plus froid. Le hêtre dominant est accompagné de l'érable sycomore, le tilleul à grandes feuilles et quelquefois de l'orme de montagne.

Le caractère dominant de la flore est ici calcicole, les espèces neutrophiles à large amplitude sont très minoritaires.

Quand les éboulis deviennent importants, la formation s'enrichit en tilleul aux dépens du hêtre. Cette forme est à considérer comme une variante du groupement.

Remarque : Sur les expositions d'ubac, peuvent apparaître des espèces hygrosciaphiles. On se trouve alors dans un type stationnel différent :

- . hêtraie-chênaie-charmaie calcicole d'ubac (unité décrite dans le catalogue de la Haute-Marne)
 - sous-type à dentaire pennée
 - sous-type à scolopendre

Seulement, deux relevés se rattachent à cette unité qui est rare au niveau de la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine (Tête de Maisey, Vallée de la Digeanne). Ceci ne nous a pas permis d'en faire une description.

23114.- Déterminisme écologique

Le Scillo-Carpinetum est lié aux sols bruns calciques plus rarement aux sols bruns eutrophes ou rendzines.

Chênaie (hêtraie)-charmaie à tilleul à grandes feuilles sur lapiaz :

L'hétérogénéité de la flore découle d'une hétérogénéité du substrat pédologique. Les lapiaz constituent une mosaïque de sols : sols lithocalciques sur les dalles horizontales et sols argileux de type brun calcique ou même brun eutrophé dans les diaclases.

La forme des dalles conditionne directement l'existence des sols lithocalciques. Les faciès facilement altérables donnent des affleurements à surface très irrégulière, cas des pierres percées ; dans ces conditions, il ne peut y avoir conservation et évolution des litières vers les sols lithocalciques. Le profil est très comprimé (10 cm maximum) de type L AoR (mor calcique) ; dans des cavités, un horizon A₁ peut parfois se différencier.

Caractéristiques de l'horizon A₀ : taux de matière organique 46 %, matière humique peu évoluée à acides fulviques dominantes C/N=22, non carbonaté, pH voisin de la neutralité.

Hêtraie-chênaie-charmaie mésoxérophile de plateau :

Elle est toujours située sur les rebords de plateau où l'argile de décarbonatation est décapée : il s'agit de sols bruns calciques tronqués.

Le sol est caillouteux dès la surface, mais la terre fine ne fait pas effervescence. Le front de décarbonatation est peu profond : 5-10 cm en moyenne. Ces sols bruns calciques squelettiques se retrouvent sur tous les calcaires durs.

Hêtraie-chênaie-charmaie calcicole de plateau :

Par rapport au stade précédent, les quantités d'argile et de terre fine sont plus importantes. L'horizon supérieur décarbonaté et ne contenant aucun caillou a une épaisseur variant de 5 à 20 cm. Sur le faciès dur du calcaire oolithique, le front de décarbonatation se situe à 10-15 cm en moyenne. La limite des horizons décarbonatés est d'ailleurs très nette, la terre fine devient graveleuse dans l'horizon (B). Au contraire, sur le calcaire massif à faciès comblanchien, même dans l'horizon (B) très caillouteux, la terre fine peut ne pas faire effervescence. Ceci peut expliquer la différence de comportement des deux calcaires.

Même sur le faciès dur du calcaire oolithique, l'horizon A₁ peut présenter un début de désaturation, mais (B) est saturé.

Ex. : profil F 7 - M.O. = 8 % - C/N = 18 - pH eau = 6,5 - S/T = 70 %
argile = 39 % - le front de décarbonatation se situe à 12 cm.

Les légères contaminations limoneuses (ne dépassant pas une dizaine de centimètres) sur calcaire oolithique ne suffisent pas à modifier la végétation qui conserve son caractère calcicole.

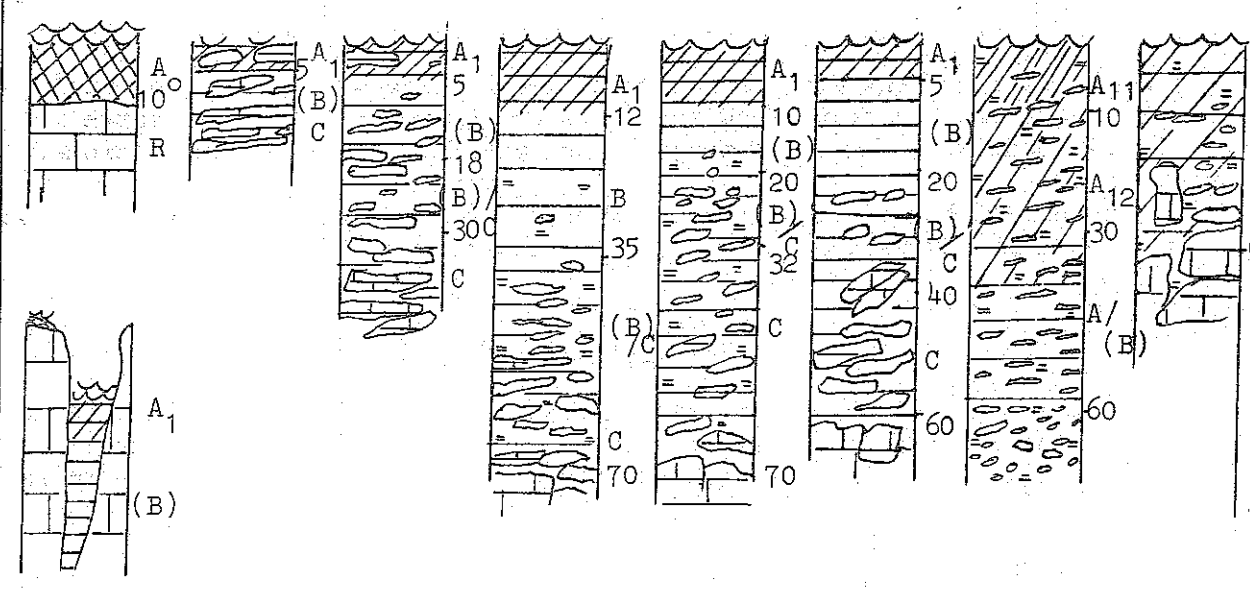
Hêtraie-chênaie-charmaie neutrophile de plateau :

Dans les sols bruns calciques plus profonds, les horizons A₁ et (B) sont différenciés dans la couche argileuse dépourvue de cailloux, d'une épaisseur variant de 10 à 20 cm avec une moyenne proche de 20 cm.

Ils correspondent donc aux profils non érodés à l'intérieur des plateaux.

FIGURE 25

LES TYPES DE SOL LIES AU *DAPHNO-CARPINENION*
DE PLATEAU ET VERSANT

Topographie	P l a t e a u						V e r s a n t	
Type de sol	S.litho- calcique et S. brun calcique	S. brun calcique squelet- tique	S. brun calcique superficiel F ₇		S. brun à S. brun calcique eutrophe G ₉ R ₄		Rendzine Rdz. bruni- Rdz. bru- fiée - nifiée Rendzine	
Rochè-mère	Calc.dur oolithi- que	Calc.dur oolithi- que Calc. comblan- chien	Calc. comblan- chien	Calc.dur oolithi- que	Calc.dur oolithi- que	Calc. massif comblan- chien	Calc. massif comblan- chien	Calc. dur oolithique
Profils								
Groupements	Lapiaz	mésoxérophile		mésoxérophile		calcicole		calcicole
					Neutrophile			

Sur ces sols, les contaminations limoneuses, même très faibles, affirment le caractère neutrophile. La désaturation de A₁ en particulier est nette, mais l'horizon (B) reste saturé.

Ex. : profil R₄ - M.O. = 10 % - Argile = 36 % - limons fins + limons grossiers = 43 % - pH eau = 5,5 - S/T = 54 %

Hêtraie-chênaie mésoxérophile de versant :

Sur les pentes fortes exposées au sud-ouest généralement dans les combes de la partie ouest de la forêt, les sols sont développés sur un cailloutis de calcaire massif à faciès comblanchien. Profils graveleux caillouteux : 50 %. Ces fines plaquettes s'altèrent lentement, la carbonatation du milieu est faible. L'humus est de type mull, mais les colloïdes argileux sont en trop faible quantité pour assurer une bonne incorporation des composés humiques. Profil de type rendzine et rendzine colluviale en bas de pente.

Hêtraie-chênaie-charmaie mésotherme calcicole de versant :

Elle couvre les pentes fortes de la vallée de la Digeanne. Les sols sont développés sur colluvium argilo-calcaire. Les pentes sont assez souvent parsemées de pointements rocheux stabilisés.

Le sol est souvent entièrement carbonaté, mais il arrive que localement l'argile de décarbonation ruisselée du plateau forme un horizon décarbonaté peu épais.

Les profils peuvent être rangés parmi les rendzines et rendzines brunifiées, voir sol brun calcique dans les zones d'accumulation d'argile entre les blocs rocheux. L'humus est toujours de type mull calcaire ou calcique.

Lorsque les éboulis sont très importants, on retrouve les mêmes conditions et les mêmes types de sols que sur les lapiaz.

23115.- Distribution sur la forêt

Les hêtraies-chênaies-charmaies du domaine calcicole couvrent plus de la moitié de la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine. A l'intérieur de cet ensemble, l'importance des sous-unités définies précédemment varie énormément.

Les groupements de versant peuvent être considérés comme marginaux du fait même de la rareté des milieux.

Sur les plateaux, les formations calcicoles proprement dites et neutrophiles sont de loin les plus recouvrantes.

Les groupements sur lapiaz sont très ponctuels, ils se distribuent dans le secteur est et au sud de la forêt (Voisin).

Les hêtraies-chênaies-charmaies mésoxérophiles couvrent les affleurements de calcaire dur dans le centre (La Vautilière) et sur les rebords de plateau sur le calcaire massif à faciès comblanchien dans l'ouest.

Les hêtraies-chênaies-charmaies calcicoles de plateau couvrent les plateaux dans l'est (Plateau Baudot - Le Centre) et se situent plus précisément en limite de plateau dans l'ouest.

Les hêtraies-chênaies-charmaies neutrophiles appartiennent plus particulièrement aux plateaux dans la partie ouest et également dans le sud (Voisin).

Sur versant, les groupements mésoxérophiles très linéaires se rencontrent uniquement à l'ouest (Combe du Pas, Les Ursulines). L'autre formation appartient exclusivement au secteur est.

23116.- Données forestières

Sylvofaciès :

Dans ces milieux, la composition relative des peuplements forestiers est très souvent modifiée.

- . Développement du taillis de charme : ceci est très marqué dans les milieux calcicoles et mésoxérophiles de plateau.
- . Dominance du chêne sessile : cette variation est également plus fréquente et plus marquée dans les milieux calcicoles et mésoxérophiles.
- . Enrésinement : au siècle dernier, les peuplements peu productifs et appauvris de hêtraie-chênaie-charmaie mésoxérophile ont été transformés en futaie de pin sylvestre. Cette espèce est mélangée au hêtre qui peut assurer le renouvellement des peuplements (Combe du Pas).

Qualité des peuplements :

La forme des réserves est particulièrement mauvaise et les peuplements, appauvris sur les sols bruns calciques, squelettiques.

Les mesures du couple de torsion n'ont pas mis en évidence de différence significative entre les peuplements calcicoles et neutrophiles. Les hauteurs dominantes augmentent légèrement dans ce dernier milieu.

Végétation de coupe :

Après les coupes, les espèces sociales composant la flore forestière se développent pour couvrir le sol en formant de grandes taches juxtaposées. Sur les milieux calcicoles, les espèces herbacées les plus recouvrantes sont : *Brachypodium sylvaticum* Beauv., *Carex montana* L., *Lamiasstrum galeobdolon*, *Melampyrum pratense* L., parfois *Carex alba* Scop., entrent également les espèces de milieux ouverts : *Hypericum perforatum* L. et *Hypericum hirsutum* L.

Parmi les arbustes, il faut citer *Ligustrum vulgare* L., *Rosa arvensis* Hudson.

En passant sur les sols bruns calciques plus profonds à flore neutrophile, les ronces du groupe *Rubus fruticosus* commencent à marquer profondément la flore de coupe, *Brachypodium sylvaticum* L. est beaucoup moins envahissant.

2312.- Chênaie pédonculée - charmaie de fond de vallon

23121.- Physionomie et caractères phytosociologiques

Cet ensemble est hétérogène : il est donc nécessaire, pour avoir une description précise, de revenir à celle de chaque sous-type.

Les groupements mésoxérophiles se rapportent à l'association du *Carici montanae-Quercetum robori*.

En voici la description : *Quercus robur* L. accompagné de *Acer campestre* L. forment la composante de la formation. *Carpinus betulus* L., *Sorbus aria* (L.) Crantz cohabitent avec d'autres espèces secondaires : *Populus tremula* L. peu fréquent, *Fraxinus excelsior* L., *Fagus sylvatica* L. encore présent à l'état disséminé dans la strate arborescente, *Acer pseudoplatanus* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz.

La strate arbustive est nettement dominée par un taillis de noisetier à fort recouvrement (généralement supérieur à 25 %). Ce caractère est général à tous les fonds de vallon sur les sols carbonatés (cf. fig. 26).

La flore herbacée est toujours abondante et très diversifiée. *Carex montana* L. et *Carex alba* Scop. marquent, par leur abondance et leur constance, la physionomie de cette strate. Mais avec elles, *Lamium galeobdolon* Ehrh et Poir., *Hedera helix* L., *Convallaria majalis* L., *Brachypodium sylvaticum* Beauv. forment le fond de la végétation herbacée.

Le caractère xérique de l'association est révélé par des espèces rencontrées dans le *Carici albae-Fagetum*, il s'agit de *Melittis melissophyllum* L., *Sesleria coerulea* (L.) Ard. constantes et *Rubus saxatilis* L.

Les autres groupements calcicoles, mésohygrophiles et neutrophiles se rattachent à un autre syntaxon : variante de fond de vallon du Scillo-Carpinetum ou bien à une association qui n'est pas encore décrite qui correspondrait plus précisément aux chênaies pédonculées calcicoles de fond de vallon.

23122.- Sous-unités floritiques

Cet ensemble s'organise suivant un gradient trophique et hydrique.

Ainsi, dans le domaine carboné, se différencient les unités suivantes :

- . chênaie pédonculée-charmaie mésoxérophile
- . chênaie pédonculée-charmaie calcicole.

D'autre part, deux sous-unités mésohygrophiles et une neutrophile :

- . chênaie pédonculée-charmaie mésohygrophile neutrophile à calcicole à *Carex umbrosa*
- . chênaie pédonculée-frênaie-érablaie mésohygrophile calcicole
- . chênaie pédonculée-charmaie neutrophile.

Chênaie pédonculée-charmaie mésoxérophile :

Elles sont localisées dans la partie amont des combes et en bas de pente sur des sols humifères carbonatés. La flore est caractérisée par la présence de nombreuses espèces calcicoles et xérocalcicoles transgressives du Carici albae-Fagetum.

Le hêtre est encore présent à l'état disséminé dans la strate arborescente. *Sorbus aria* L. est constant.

Chênaie pédonculée-charmaie calcicole à *Carex montana* et *Mercurialis perennis* :

Populus tremula devient constant ; dans le même temps, *Fagus silvatica* L. régresse pour ne plus être représenté que par quelques individus dans la strate arbustive. La meilleure alimentation en eau et nutrition minérale se traduit par l'apparition de *Primula elatior* (L.) Mill. très bien représentée, *Carex sylvatica* Hudson, *Bromus ramosus* Hudson, *Elymus caninus* (L.) L., *Sanicula europaea* L., *Campanula trachelium* L., *Stachys silvatica* L. Il faut enfin citer *Mercurialis perennis* L. très abondante qui est une bonne différentielle de ce groupement. Les espèces calcicoles sont toujours abondantes. Dans le même temps persistent quelques xérocalcaricoles *Melittis melissophyllum* L. *Rubus saxatilis* L.

Chênaie pédonculée-charmaie mésohygrophile neutrophile à calcicole à *Carex umbrosa* :

Cette unité coïncide avec l'apparition de *Carex umbrosa* Host et d'autres espèces mésohygrophiles *Deschampsia cespitosa* L. Beauv., *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Angelica sylvestris* L. *Rubus coesius* L. (cf. fig. 26).

Ces milieux se caractérisent également par leur richesse floristique, les espèces calcicoles sont encore bien représentées de même les espèces neutro-nitroclines.

Chênaie pédonculée-frênaie, érablaie calcicole mésohygrophile :

La strate arborescente est nettement dominée par le Frêne et l'Erable sycomore. Cet ensemble se différencie assez nettement de la sous-unité précédente *Carex montana* L. *Carex alba* Scop disparaissent. Les caractères calcicole et nitrophile ressortent nettement *Carex umbrosa* Host, *Carex sylvatica* Hudson, *Bromus ramosus* Hudson, *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. sont absentes mais les espèces de milieux riches sont bien représentées. *Alliaria petiolata* L. et grande, *Urtica dioica* L., *Geranium robertianum* L., *Stachys sylvatica* L.

FIGURE 26 : CHENAIE PEDONCULEE
CHARMAIE DE FOND DE VALLON
DU DAPHNO CARPINENION

- Mx : Chênaie pédonculée-charmaie
mésoxérophile
- C : Chênaie pédonculée-charmaie
calcicole
- N : Chênaie pédonculée-charmaie
neutrophile
- Mh : Chênaie pédonculée-charmaie
mésohygrophile neutrophile
à calcicole à *Carex umbrosa*
- Mhc : Chênaie-frênaie-érablaie
mésohygrophile calcicole

	Mx	C	N	Mh	Mhc
ARBRES					
QUERCUS ROBUR L.	22222124	3	2	323	323322 1 2
QUERCUS ROBUR L.	+	+	+	+	+
CARPINUS BETULUS L.	++1 2+23	2231	322		312
CARPINUS BETULUS L.	+	+	+	+	+
ACER CAMPESTRE L.	11321111	3211	112	111111	+++
ACER CAMPESTRE L.	+	+	+	+	+
POPULUS TREMULA L.	+	+	+	+	+
POPULUS TREMULA L.	+	+	+	+	+
FRAXINUS EXCELSIOR L.	+	+	+	+	+
FRAXINUS EXCELSIOR L.	+	+	+	+	+
ACER PSEUDOPATANUS L.	1	1	1	1	1
ACER PSEUDOPATANUS L.	+	+	+	+	+
FRAXINUS EXCELSIOR L.	113	+	+	+	+
FRAXINUS EXCELSIOR L.	+	+	+	+	+
QUERCUS PETRAEA (MATT.) LIEBL.	1	1	1	1	1
QUERCUS PETRAEA (MATT.) LIEBL.	+	+	+	+	+
SORBUS TORMINALIS (L.) CRANTZ	11	+	+	+	+
SORBUS TORMINALIS (L.) CRANTZ	+	+	+	+	+
MALUS SYLVESTRIS MILLER	1	+	+	+	+
MALUS SYLVESTRIS MILLER	+	+	+	+	+
SORBUS TORMINALIS (L.) CRANTZ	1	1	1	1	1
SORBUS TORMINALIS (L.) CRANTZ	+	+	+	+	+
TYLIA CORDATA MILLER	1	1	1	1	1
TYLIA CORDATA MILLER	+	+	+	+	+
PYRUS COMMUNIS L.	+	+	+	+	+
PYRUS COMMUNIS L.	+	+	+	+	+
SORBUS LATIFOLIA (LAM.) PERS.	+	+	+	+	+
SORBUS LATIFOLIA (LAM.) PERS.	+	+	+	+	+
ARBUSTES					
CORYLUS AVELLANA L.	3324323	2112	+	333	32 321
CORYLUS AVELLANA L.	+	+	+	+	+
CRATAEGUS MONOGYNA JACO.	1++11	11++	111	1+	+
CRATAEGUS MONOGYNA JACO.	+	+	+	+	+
ONICERIS XYLOSTEUM L.	1++11	11++	111	1+	+
ONICERIS XYLOSTEUM L.	+	+	+	+	+
CORNUS SANGUINER L.	1++11	11++	111	1+	+
CORNUS SANGUINER L.	+	+	+	+	+
VIBURNUM OPULUS L.	1++11	11++	111	1+	+
VIBURNUM OPULUS L.	+	+	+	+	+
ROSA ARVENSIENS HUDSON	1++11	11++	111	1+	+
ROSA ARVENSIENS HUDSON	+	+	+	+	+
LIGUSTRUM VULGARE L.	1++11	11++	111	1+	+
LIGUSTRUM VULGARE L.	+	+	+	+	+
CRATAEGUS LAEVIGATA (POIRET) DC.	1++11	11++	111	1+	+
CRATAEGUS LAEVIGATA (POIRET) DC.	+	+	+	+	+
EUONYMUS EUROPAEUS L.	1++11	11++	111	1+	+
EUONYMUS EUROPAEUS L.	+	+	+	+	+
DAPHNE HEZEREUM L.	1++11	11++	111	1+	+
DAPHNE HEZEREUM L.	+	+	+	+	+
VIBURNUM OPULUS L.	1++11	11++	111	1+	+
VIBURNUM OPULUS L.	+	+	+	+	+
RUBUS CRESSUS L.	1++11	11++	111	1+	+
RUBUS CRESSUS L.	+	+	+	+	+
PRUNUS SPINOSA L.	1++11	11++	111	1+	+
PRUNUS SPINOSA L.	+	+	+	+	+
RAHAMNUS CATHARTICUS L.	1++11	11++	111	1+	+
RAHAMNUS CATHARTICUS L.	+	+	+	+	+
DAPHNE LAUREOLA L.	1++11	11++	111	1+	+
DAPHNE LAUREOLA L.	+	+	+	+	+
CLEMATIS VITALBA L.	1++11	11++	111	1+	+
CLEMATIS VITALBA L.	+	+	+	+	+
CARACT. ET DIFF. D ASSOCIATION					
RANUNCULUS AURICOMUS L.	1++11	11++	111	1+	+
RANUNCULUS AURICOMUS L.	+	+	+	+	+
CAREX MONTANA	1++11	11++	111	1+	+
CAREX MONTANA	+	+	+	+	+
CAREX ALBA SCOP.	1++11	11++	111	1+	+
CAREX ALBA SCOP.	+	+	+	+	+
MELITTIS MELISSOPHYLLUM L.	1++11	11++	111	1+	+
MELITTIS MELISSOPHYLLUM L.	+	+	+	+	+
RUBUS SAXATILIS L.	1++11	11++	111	1+	+
RUBUS SAXATILIS L.	+	+	+	+	+
HELLEBORUS FOETIDUS L.	1++11	11++	111	1+	+
HELLEBORUS FOETIDUS L.	+	+	+	+	+
DIFF. SOUS-ASSOCIATIONS VARIANTE					
SOUS-ASSOCIATION SESLERIETOSUM					
SESLERIA CAERULEA (L.) ARD.	1++11	11++	111	1+	+
SESLERIA CAERULEA (L.) ARD.	+	+	+	+	+
SOUS-ASS. CARICETOSUM SYLVATICAE					
PRIMULA ELATIOR (L.) HILL	1++11	11++	111	1+	+
PRIMULA ELATIOR (L.) HILL	+	+	+	+	+
CAREX SYLVATICA HUDSON	1++11	11++	111	1+	+
CAREX SYLVATICA HUDSON	+	+	+	+	+
BROMUS RAMOSUS HUDSON	1++11	11++	111	1+	+
BROMUS RAMOSUS HUDSON	+	+	+	+	+
ELYNUS CANINUS (L.) L.	1++11	11++	111	1+	+
ELYNUS CANINUS (L.) L.	+	+	+	+	+
STACHYS SILVATICA L.	1++11	11++	111	1+	+
STACHYS SILVATICA L.	+	+	+	+	+
VARIANTE MESOPHILE					
SOUS VARIANTE					
MERCURIALIS PERENNIS L.	1++11	11++	111	1+	+
MERCURIALIS PERENNIS L.	+	+	+	+	+
MILIMUM EFFUSUM L.	1++11	11++	111	1+	+
MILIMUM EFFUSUM L.	+	+	+	+	+
MELICA UNIFLORA RETZ.	1++11	11++	111	1+	+
MELICA UNIFLORA RETZ.	+	+	+	+	+
VARIANTE MESOHYGROPHILE					
DESCHAMPSIA CESPITOSA (L.) BEAUV.	1++11	11++	111	1+	+
DESCHAMPSIA CESPITOSA (L.) BEAUV.	+	+	+	+	+
PIMPINELLA MAJOR (L.) HUDSON	1++11	11++	111	1+	+
PIMPINELLA MAJOR (L.) HUDSON	+	+	+	+	+
FESTUCA GIGANTEA (L.) VILL.	1++11	11++	111	1+	+
FESTUCA GIGANTEA (L.) VILL.	+	+	+	+	+
ANGELICA SYLVESTRIS L.	1++11	11++	111	1+	+
ANGELICA SYLVESTRIS L.	+	+	+	+	+
ACONITUM NAPELLUS L.	1++11	11++	111	1+	+
ACONITUM NAPELLUS L.	+	+	+	+	+
MOLINIA CAERULEA (L.) MOENCH	1++11	11++	111	1+	+
MOLINIA CAERULEA (L.) MOENCH	+	+	+	+	+
FILIPENDULA ULMARIA (L.) MAXIM.	1++11	11++	111	1+	+
FILIPENDULA ULMARIA (L.) MAXIM.	+	+	+	+	+
EUPATORIUM CANNABINUM L.	1++11	11++	111	1+	+
EUPATORIUM CANNABINUM L.	+	+	+	+	+
CARACTERISTIQUES DU CARPINION					
ROSA ARVENSIENS HUDSON	1++11	11++	111	1+	+
ROSA ARVENSIENS HUDSON	+	+	+	+	+
CAREX UMBROSA MOST.	1++11	11++	111	1+	+
CAREX UMBROSA MOST.	+	+	+	+	+
POTENTILLA STERILIS (L.) GARCKE	1++11	11++	111	1+	+
POTENTILLA STERILIS (L.) GARCKE	+	+	+	+	+
CARACTERISTIQUES DES FAGETALIA					
LAMIASTRUM GALEOBDOLOM EHR. ET PO	1++11	11++	111	1+	+
LAMIASTRUM GALEOBDOLOM EHR. ET PO	+	+	+	+	+
VIOLA REICHENBACHIANA JORDAN	1++11	11++	111	1+	+
VIOLA REICHENBACHIANA JORDAN	+	+	+	+	+
EUPHORBIA AMYGDALOIDES L.	1++11	11++	111	1+	+
EUPHORBIA AMYGDALOIDES L.	+	+	+	+	+
PARIS QUADRIFOLIA L.	1++11	11++	111	1+	+
PARIS QUADRIFOLIA L.	+	+	+	+	+
POLYGONATUM MULTIFLORUM (L.) ALL.	1++11	11++	111	1+	+
POLYGONATUM MULTIFLORUM (L.) ALL.	+	+	+	+	+
SANICULA EUROPAEA L.	1++11	11++	111	1+	+
SANICULA EUROPAEA L.	+	+	+	+	+
NEOTTIA NIDUS-AVIS (L.) RICHARD	1++11	11++	111	1+	+
NEOTTIA NIDUS-AVIS (L.) RICHARD	+	+	+	+	+
EPIPACTIS HELLBORINE (L.) CRANTZ	1++11	11++	111	1+	+
EPIPACTIS HELLBORINE (L.) CRANTZ	+	+	+	+	+
SCROPHULARIA NODOSA L.	1++11	11++	111	1+	+
SCROPHULARIA NODOSA L.	+	+	+	+	+
BROMUS BENEDENII (LANGE) TRIMEN	1++11	11++	111	1+	+
BROMUS BENEDENII (LANGE) TRIMEN	+	+	+	+	+
BUGLOSSOIDES PURPUREOCRAERULEA JON	1++11	11++	111	1+	+
BUGLOSSOIDES PURPUREOCRAERULEA JON	+	+	+	+	+
RAUM MACULATUM L.	1++11	11++	111	1+	+
RAUM MACULATUM L.	+	+	+	+	+
GEUM URBANUM L.	1++11	11++	111	1+	+
GEUM URBANUM L.	+	+	+	+	+
CACTERISTIQUES QUERCO-FAGETEA					
HEDERA HELIX L.	1++11	11++	111	1+	+
HEDERA HELIX L.	+	+	+	+	+
CONVALLARIA MAJALIS L.	1++11	11++	111	1+	+
CONVALLARIA MAJALIS L.	+	+	+	+	+
VICIA SEPIMUM L.	1++11	11++	111	1+	+
VICIA SEPIMUM L.	+	+	+	+	+
MELICA NUTANS L.	1++11	11++	111	1+	+
MELICA NUTANS L.	+	+	+	+	+
CAREX DIGITATA L.	1++11	11++	111	1+	+
CAREX DIGITATA L.	+	+	+	+	+
ANEMONE NEMOROSA L.	1++11	11++	111	1+	+
ANEMONE NEMOROSA L.	+	+	+	+	+
POA NEMORALIS L.	1++11	11++	111	1+	+
POA NEMORALIS L.	+	+	+	+	+
COMPAGNES PRINCIPALES					
BRACHYPODIUM SYLVATICUM BEAUV.	1++11	11++	111	1+	+
BRACHYPODIUM SYLVATICUM BEAUV.	+	+	+	+	+
CAREX FLACCA SCHREBER	1++11	11++	111	1+	+
CAREX FLACCA SCHREBER	+	+	+	+	+
AJUGA REPTANS L.	1++11	11++	111	1+	+
AJUGA REPTANS L.	+	+	+	+	+
BRACHYPODIUM PINNATUM (L.) BEAUV.	1++11	11++	111	1+	+
BRACHYPODIUM PINNATUM (L.) BEAUV.	+	+	+	+	+
LATHYRUS MONTANUS BERNH.	1++11	11++	111	1+	+
LATHYRUS MONTANUS BERNH.	+	+	+	+	+
FRAGARIA VESCA L.	1++11	11++	111	1+	+
FRAGARIA VESCA L.	+	+	+	+	+
HELAMPYRUM	1++11	11++	111	1+	+
HELAMPYRUM	+	+	+	+	+
SOLIDAGO VIRGAUREA L.	1++11	11++	111	1+	+
SOLIDAGO VIRGAUREA L.	+	+	+	+	+
SALIX MOLLE	1++11	11++	111	1+	+
SALIX MOLLE	+	+	+	+	+
STACHYS OFFICINALIS (L.) TREVISAN	1++11	11++	111	1+	+
STACHYS OFFICINALIS (L.) TREVISAN	+	+	+	+	+
MIERACIUM MURORUM L.	1++11	11++	111	1+	+
MIERACIUM MURORUM L.	+	+	+	+	+
MOUSSES					
RYTHIDIADELPHUS TRIQUETER WARNST	1++11	11++	111	1+	+
RYTHIDIADELPHUS TRIQUETER WARNST	+	+	+	+	+
EURHYNCHIUM STRIATUM SCHIMP.	1++11	11++	111	1+	+
EURHYNCHIUM STRIATUM SCHIMP.	+	+	+	+	+
PISSIDENS TAXIFOLIUS HEDW.	1++11	11++	111	1+	+
PISSIDENS TAXIFOLIUS HEDW.	+	+	+	+	+
ANIMUM UNDULATUM HEDW.	1++11	11++	111	1+	+
ANIMUM UNDULATUM HEDW.	+	+	+	+	+
THUIDIUM TANHARISCIFOLIUM LINDB.	1++11	11++	111	1+	+
THUIDIUM TANHARISCIFOLIUM LINDB.	+	+	+	+	+
DICRANUM SCOPARIUM HEDW.	1++11	11++	111	1+	+
DICRANUM SCOPARIUM HEDW.	+	+	+	+	+
ISOETHECIUM MYURUM (POLLOCK) S.E.	1++11	11++	111	1+	+
ISOETHECIUM MYURUM (POLLOCK) S.E.	+	+	+	+	+

Chênaie pédonculée-charmaie neutrophile :

Le hêtre et le chêne sessile peuvent être éliminés de dépressions relativement faibles sur le plateau à l'Ouest. Le chêne pédonculé devient alors l'essence dominante. Ceci nous a conduit à classer ces groupements en dehors des hêtraies-chênaies sessiliflores voisines. Ils s'intègrent d'ailleurs très bien avec des relevés du même niveau trophique mais effectués dans la vallée sur des sols analogues (relevés 91, 92, 94).

En ne considérant que les stations de fond de vallon *Melica uniflora* L., *Arum maculatum* L., *Potentilla sterilis* (L.) Garke, *Polygonatum multiflorum* L. All., *Carex sylvatica* Hudson, *Phyteuma spicatum* trouvent leur optimum dans cette unité. *Milium effusum* L. fait son apparition.

Ce groupement floristique se rapproche beaucoup du *Scillo Carpinetum*, il représenterait une variante de fond de vallon à chêne pédonculé.

23123.- Déterminisme écologique

Le mésoclimat des fonds de combes, premier facteur déterminant est à l'origine de la composition de la strate arborescente, et commande donc la potentialité forestière du milieu.

Secondairement les facteurs édaphiques déterminent les variations de flore et avec elles la différenciation des sous-unités. Vis-à-vis de l'alimentation en eau, le taux de carbonate de calcium est secondaire, nous pouvons donc avoir des sols entièrement carbonatés supportant une flore mésohygrophile. Par contre dans les situations où l'approvisionnement en eau est déficient comme dans les parties amont des combes sèches ou en bas de pente sur colluvium calcaire filtrant, le sol est toujours carbonaté : sols de type humo-carbonaté, rendzine colluviale. Ceci se traduit en particulier par la présence d'espèces xérocalcaricoles.

Quand les conditions hydriques deviennent meilleures, deux possibilités se présentent : ou le substrat géologique est remanié par colluvionnement, le sol est alors carbonaté dès la surface : rendzine colluviale, sol brun calcaire ; ou bien le substrat a évolué en place donnant ainsi des sols de type brun calcaire sur marne à Ostrea ou argile de décarbonatation du calcaire à entroque ou calcaire massif à faciès comblanchien.

Chênaie pédonculée-charmaie mésoxérophile :

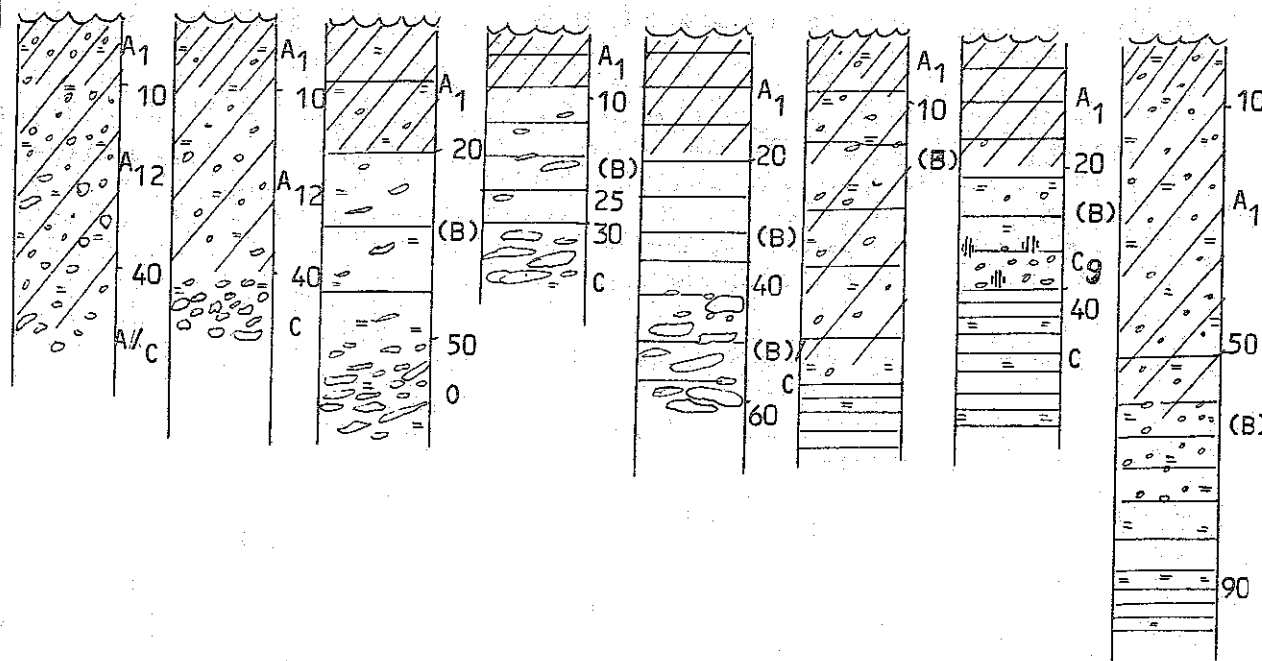
Elles sont situées en bas de pente ou amont de combe sur un colluvium de calcaire oolithique. Le sol très carbonaté et très humifère s'apparente aux sols humo-carbonatés ou rendzines colluviales (cf. fig. 27).

Chênaie pédonculée-charmaie calcicole :

Par rapport au groupement précédent, elle se situe un peu en aval des combes sèches et sur les bas de pentes en condition plus mésophile. Elle se retrouve également sur colluvion de calcaire dur du calcaire massif à faciès comblanchien sur les bas de pentes et dans les combes les plus larges dans la partie Ouest de la forêt. Sur ce substrat, le sol est typiquement brun calcaire dans lequel à la différence des sols sur colluvium de calcaire oolithique la texture est plus fine, les colloïdes argileux étant plus abondants.

FIGURE 27

LES TYPES DE SOL LIES AUX CHENAIES PEDONCULEES DE
FOND DE VALLON DU DOMAINE CALCICOLE

Sous-unités	Mésoxérophile	Calcicole	Neutrophile		Mésohygrophile calcicole à neutrophile	Mésohygrophile calcicole
Roche-mère	Colluvion de calc. oolithique sur marnes ou calc. de Nod	Colluvium de calc. comblanchien	Calc. à Entroques	Calc. comblanchien	Marnes à Ostrea Colluvionnées en place	Alluvions récentes (calcaire) sur argiles
Situation	Vallon étroit partie amont des combes sèches dans l'Est de la forêt	Fond de combe large et bas de pente dans l'Ouest	Fond de vallée large dans l'Est	Dépression de plateau Amont de combe dans l'Ouest	Bas de pente et fond de vallon (lié au niveau marneux dans l'Est)	Combe profonde dans l'Est.
Types de sol	S. Humo carbonaté Rdz. colluviale	Rdz. colluviale	S. brun calcaire	S. brun calcaïque	S. brun calcaire S. brun eutrophe	S. brun calcaire à hydromorphie profonde.
Profils						

Chênaie pédonculée-charmaie mésohygrophile neutrophile à calcicole à *Carex umbrosa* :

La formation est intimement liée aux affleurements de marnes à *Ostrea* sur sol brun calcique. Ils peuvent être contaminés par des colluvions calcaires : sol brun calcaire. Le caractère calcicole est alors plus prononcé, *Carex umbrosa* Host régresse. Dans tous les cas, le niveau marneux est peu profond.

La forme la plus typique correspond aux affleurements marneux non contaminés sur sol brun calcique très argileux (profil C₃).

Dans ces sols apparaissent au niveau des horizons marneux compacts des phénomènes d'hydromorphie temporaire.

Chênaie pédonculée-frênaie- érableaie mésohygrophile calcicole :

Elle recouvre les alluvions récentes dans le Val des Choues et la Combe Narlin. Il s'agit de colluvions calcaires sur un niveau argileux profond avec généralement des traces d'hydromorphie profondes : sol brun calcaire.

A la différence des milieux précédents, les horizons argileux apparaissent très profondément : 50 - 75 cm. L'alimentation en eau est assurée par un ruisseau.

Chênaie pédonculée-charmaie neutrophile :

Il existe dans la vallée de la Digeanne sur terrasse constituée par les calcaires du Bajocien moyen et également sur plateau dans la partie Ouest au niveau de l'amorce des combes.

Dans les deux cas, le sol est développé à partir de l'argile de décarbonatation : sol brun calcique. Dans les dépressions sur plateau nous pouvons avoir un sol brun eutrophe.

Le milieu est parfaitement ressuyé, la flore mésophile à caractère neutrophile est liée à l'horizon totalement décarbonaté.

23124.- Données forestières

Les groupements de fond de vallon sont toujours linéaires et ne représentent au niveau des surfaces forestières qu'une part marginale. Dans les milieux mésoxérophiles et calcicoles, les peuplements sont généralement médiocres. La qualité est nettement meilleure dans les stations neutrophiles et mésohygrophiles. Dans ce dernier type, le frêne et l'érable sycomore pourraient être développés.

Sylvofaciés

Les combes en général, les plus sèches en particulier ont été enrésinées en épicéa commun, pin sylvestre (Val des Choues, Combe de la Villie, ...).

Ce qui a contribué à la raréfaction de ces groupements qui apparaissent le plus souvent dégradés et en lambeaux.

D'une manière générale, la marginalité de ces milieux est un argument pour ne pas vouloir les valoriser systématiquement. La mise en valeur pose des problèmes sur les sols très carbonatés et secs car le chêne pédonculé est de très mauvaise qualité. Dans les combes étroites, les surfaces concernées sont très faibles, les potentialités faibles ; se pose à ce moment l'opportunité d'une transformation. Ceci est le cas des milieux mésoxérophiles en général et calcicoles pour partie. La chênaie pédonculée calcicole sur sol brun calcaire sur calcaire compact couvre des surfaces plus importantes (Les Ursulines). Le problème de la transformation du peuplement se pose plutôt à ce niveau.

232.- Les groupements du *Lonicero-Carpinenion*

Ils correspondent aux sols argilo-limoneux et limono-argileux à caractère acide, sols plus ou moins lessivés, à végétation mésoneutrophile à neutro-acidicline.

Espèces différentielles présentes dans la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine : *Lonicera periclymenum* L., *Luzula pilosa* Willd., *Oxalis acetosella* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) HP. Fucks, *Veronica officinalis* L., *Polytrichum formosum*, *Atrichum undulatum*, *Tilia cordata* Miller.

Cet ensemble est représenté par une seule association, il s'agit du *Lao chaixii* - *Carpinetum*.

2321.- Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie de plateau et versant

23211.- Physionomie

Il s'agit le plus souvent de taillis-sous-futaie vieillis et très régularisés. La réserve est importante (recouvrement : 70 à 90 %) dominée par le hêtre en général.

Prunus avium L. rare au niveau de la forêt apparaît uniquement sur ces milieux.

Le taillis de charme est abondant et haut mais étant largement dominé par la strate arborescente toujours plus élevée, il paraît moins important que dans les groupements calcicoles.

Le recouvrement de la strate arbustive basse toujours faible dépasse rarement 30 %. *Rubus fruticosus* L. se substitue aux arbustes calcicoles absents *Corylus avellana* L., *Crataegus laevigata* (Poiret) D.C., *Crataegus monogyna* Jacq., *Rosa arvensis* Hudson sont les espèces de base de la strate arbustive. La strate herbacée peu recouvrante (20-40 %) est dominée par des espèces neutrophiles à très larges amplitudes *Anemone nemorosa* L., *Hedera helix* L. mais également des neutrophiles *Arum maculatum* L., *Carex sylvatica* Hudson, *Melica uniflora* Retz., *Poa nemoralis* L. Apparaissent des acidiclinales de mull mésotrophe et acide : *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv, *Luzula pilosa* Willd., et *Rubus fruticosus* bien représentés.

La strate muscinale a un recouvrement faible mais elle comprend d'excellentes différentielles *Atrichum undulatum*, *Polytrichum formosum*.

23212.- Les sous-unités

La distribution des relevés floristiques suivant un gradient trophique a permis de distinguer deux sous-unités :

- Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie mésoneutrophile,
- Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie neutroacidicline.

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie mésoneutrophile de plateau et versant :

Le cortège des espèces acidiclinales et les espèces neutrophiles sont bien représentées. D'autre part, ces milieux constituent la limite du domaine d'extension de *Carex montana* L. très recouvrant dans le Châtillonnais.

Ce type de station mésoneutrophile existe également sur versant à pente courte et assez douce mais il est rare.

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie neutroacidicline :

La couverture herbacée est remarquable par sa pauvreté, *Carex sylvatica* Hudson, *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. dominant avec *Rubus fruticosus* une flore dont la composante neutrophile a beaucoup régressé. C'est l'optimum de *Polytrichum formosum* qui forme de petites touffes éparses. *Atrichum undulatum* qui couvre également des parties surélevées où le sol est mis à nu. Ces deux mousses sont les indicatrices les plus fréquentes; plus rares sont *Luzula pilosa* Willd., *Lonicera periclymenum* L., *Scrofularia nodosa* L.

23213.- Déterminisme écologique

Ces groupements sont liés aux sols brunifiés sur une couverture limoneuse quels que soient les calcaires.

La différenciation des sous-unités floristiques se fait en fonction de l'épaisseur des limons et de la profondeur du sol estimée par la profondeur à laquelle apparaissent les premiers cailloux. (les mesures données dans la figure 28 sont tirées d'un échantillon de 22 relevés, elles n'ont qu'une valeur indicative).

Les sols de type brun mésotrophe et brun lessivé ont un caractère légèrement acide pH voisin de 5 descendant à 4,5 dans l'horizon A₂ et surtout désaturé en A₁ et dans les horizons profonds Bt. Dans les cas où la couverture limoneuse est peu épaisse, le lessivage trop peu marqué ne permet pas de distinguer d'horizon d'accumulation qui peut être confondu avec la couche d'argile de décarbonatation : Profil complexe, sol brun mésotrophe.

Sur les limons épais, les indices de lessivage sont plus nets, l'horizon Bt est plus ou moins bien différencié au dessus des argiles anciennes très rouges, très compactes à structure feuilletée.

L'humus est de type mésotrophe : pH 5,5 . 4,5 - S/T 50 . 60 % passe à un mull acide : pH $\approx$ 4,5 - S/T 30 . 50 - C/N 15 . 20 (litière plus abondante).

All. *Carpinion betuli*SS. All. *Lonicero-Carpinenion*Ass. *Poa chaixii-Carpinetum*
de plateau

Mésoneutro. Neutroac.

3573786877771188878788978
7413333229032263781431069
28

ARBRES

FAGUS SYLVATICA L.	133344343312	33413323313
FAGUS SYLVATICA L.	1 2 21 1 1	1++ 1+
QUERCUS PETRAEA MATT. LIEBL.	32222323122	33211 111 1
QUERCUS PETRAEA MATT. LIEBL.	1 1 2 +	21+
CARPINUS BETULUS L.	42 222233222	22243333322
CARPINUS BETULUS L.	+11 + 1	++
QUERCUS ROBUR L.	4	21 323 223
QUERCUS ROBUR L.		+ 2 2
ACER CAMPESTRE L.	1 21112 112	1 111 111
SORBUS TERMINALIS L. GRANTZ.	1 11++ 1++ 2	1+ 11
FRAXINUS EXCELSIOR L.		1 1
POPULUS TREMULA L.	1 1 11	11 +1 11 21
POPULUS TREMULA L.		+
TILIA CORDATA MILLER		1

ARBUSTES

CORYLUS AVELLANA L.	12+++112+	++1111111
CRATAEGUS LAEVIGATA (POIRET) DC.	112221 12 21	2+111211211
ROSA ARVENSIS HUDSON	1+1+2111++	1++ 11 1
CRATAEGUS MONOGYNA JACQ.	+1 + 2+ 1 1	111+11+
RUBUS SP.	112++212++ 1	+21++21+123
EUONYMUS EUROPAEUS L.		+
SALIX CAPREA L.		1 1 2

DIFF. D'ASSOCIATION ET DE SOUS ALLIANCE

ATRICHUM UNDULATUM P. BEAUV.	++	++	1++++1+1
LULULA PILOSA (L.) WILLD.		+ +1	+11

SOUS ASSOCIATION MESONEUTROPHILE

CORNUS SANGUINEA L.		+	+
LIGUSTRUM VULGARE L.		+	+
MELICA UNIFLORA RETZ.	2 1+2+1+2+11	++	+
ARUM MACULATUM L.	1 1 +1 12		+
MILIMUM EFFUSUM L.		11	+
CAREX FLACCA SCHREBER	+11+111 ++	+	+
RANUNCULUS FICARIA L.		++	+

SOUS-ASSOCIATION NEUTROACIDICLINE

POLYTRICHUM FORMOSUM HEDL.	+	+	+	+	1 + + + 1 +
VERONICA OFFICINALIS L.					+
LONICERA PERICLYMENUM L.					1

DIFFERENTIELLES D'ALLIANCE

CARPINUS BETULUS L.	42	222233222	22243333322
ROSA ARVENSIS HUDSON	1+1+2111++		+1++ 11 1
POTENTILLA STERILIS L. IGARCKE		+	+
RANUNCULUS AURICOMUS L.	1	1	
CAMPANULA TRACHELIUM L.		1	
PRUNUS AVIUM L.	1 +	+	2 11

Caractéristiques des Fagetalia

CAREX SYLVATICA HUDSON	+11+2 11+111	+1+1+21+11
POLYGONATUM MULTIFLORUM (L.) ALL.		++
VIOLA REICHENBACHIANA JORDAN	+	++
EUPHORBIA AMYGDALOIDES L.	+	+
NEOTIIA NIDUS-ALIS (L.) RICHARD	+	+
PHYTEUMA SPICATUM L.		+
LAMIASTRUM GALECEDON (L.) Ehrh et Po	++ + 2	1

Caractéristiques des Quercio Fagetea

HEDERA HELIX L.	221+2112+ 21	111212 1121
CONVALLARIA MAJALIS L.	2++ +	+
ANEMONE NEMOROSA L.	23 +23322 23	211 2
POA NEMORALIS L.		++ ++
VICIA SEPIUM L.	+	++

COMPAGNES PRINCIPALES

DESCHAMPSIA DESFITOSA (L.) BEAUV.	1	11 + 11	11 ++11+1 +
LATHYRUS MONTANUS BEAUV.	+		+
MELAMPYRUM PRATENSE L.			+
VERONICA CHAMAEDRYS L.			+

MOUSSES

THUIDIUM TAMARISCIFOLIUM LINDB.	21++1 212+21	11+2+2 +122
EURHYNCHIUM STRIATUM SCHIMP.	3 ++1+212 2+	111+1121232
ATRICHUM UNDULATUM P. BEAUV.	++	++
POLYTRICHUM FORMOSUM HEDL.	+	+
RHYTIDIADAPHNE TRIQUETER LARRET	+ 1 ++ +21	+1+++ 2+12

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie mésoneutrophile :

Elle recouvre les sols bruns mésotrophes et des sols bruns lessivés. Assez souvent l'épaisseur des limons fluctue, la couverture pédologique dans ces milieux correspond en réalité à une mosaïque de sols brun eutrophes et bruns mésotrophes.

Dans la figure 18, le profil R₁₅ est à la charnière des deux unités car l'épaisseur du sol est variable et l'horizon C, très carbonaté, (grèzes périglaciaires) est peu profond par endroit et permet de tamponner le milieu.

Hêtraie-chênaie sessiliflore-charmaie neutroacidicline :

Elle constitue le pôle acide sur les sols bruns lessivés dont la profondeur est variable mais toujours supérieure à 35-40 cm et peut aller exceptionnellement jusqu'à 2 m.

23214.- Distribution, importance

Cet ensemble suit la distribution des limons. On le retrouvera dans toute la forêt mais plus particulièrement concentré dans la partie Ouest et le Centre. Il se présente sous forme de petites taches dans l'Est ou bien en bande orientée. NO - SE sur les glacis à pente douce exposés au NE ou aux abords des combes dans l'Ouest de la forêt.

23215.- Données forestières

La conversion en futaie régulière et l'objectif de production ont conduit à une nette régression du chêne sessile en faveur du hêtre.

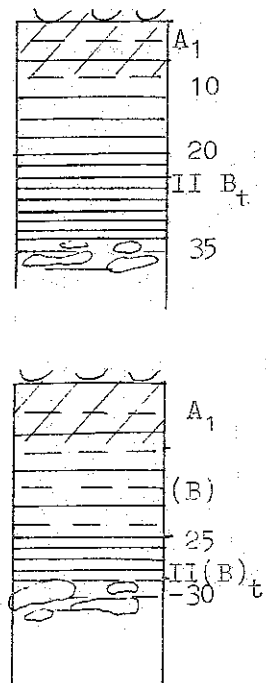
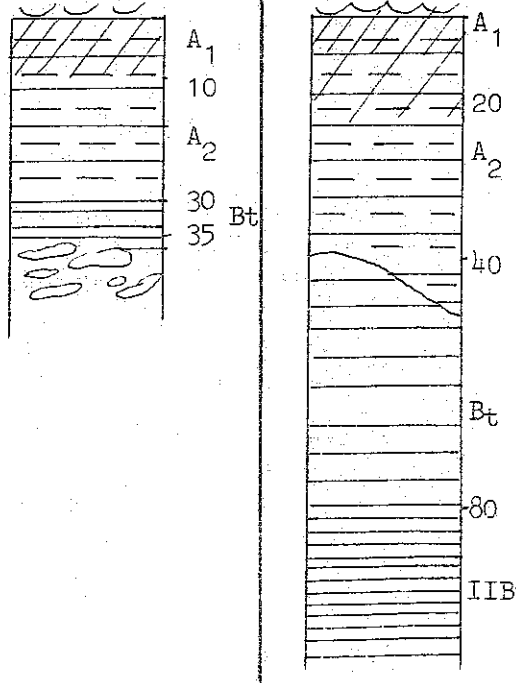
Cette essence se régénère très facilement sur ces milieux et concurrence très fortement le chêne sessile au cours des stades semis et fourrés.

Le handicap majeur au niveau des régénérations est causé par l'extrême vigueur de la ronce qui trouve son optimum sur ces sols. Parmi les espèces herbacées des coupes, il faut signaler la canche cespiteuse qui peut être recouvrante mais jamais envahissante. Cette espèce caractérise d'ailleurs la végétation des ourlets relevant du *Calamintho - Brachypodietum sylvatici* ss. ass. *Deschampsietosum*.

Les potentialités forestières sont les plus élevées de la forêt. Parmi l'ensemble des stations sur plateau et versant, essentiellement à vocation hêtre, ce sont les seules où le chêne sessile rivalise par sa qualité avec le hêtre. L'objectif chêne sessile pourrait être choisi, mais de toute façon sans avoir à changer l'orientation de production ceci devrait inciter à conserver le mélange hêtre-chêne sessile.

FIGURE 28

LES TYPES DE SOL LIES AUX HETRAIES-CHENAIES
SESSILIFLORESCHARMAIES MESONEUTROPHILES DE
PLATEAU ET VERSANT ET NEUTROACIDICLINES DE
PLATEAU

Sous-unité	Mésoneutrophile		Neutroacidicline	
Epaisseur des limons	10 - 25		25 - 40	
Profondeur des premiers cailloux	25 - 40 cm		35 - 70	
Type de sol	S. brun mésotrophe	S. brun lessivé R ₁₅	S. brun lessivé I ₂	
Profils				

2322.- Groupements de fond de vallon

Ils correspondent d'une part aux relevés de fond de vallée large sur limons épais : chênaie pédonculée-hêtraie-charmaie mésoneutrophile fraîche à *Oxalis acetosella* et d'autre part aux relevés de dépressions ou amorce de combe où le hêtre disparaît au profit du chêne pédonculé. Le chêne sessile devenant secondaire : chênaie pédonculée-charmaie mésoneutrophile de vallon à *Milium effusum*. Ces derniers relevés constituent une unité distincte des unités de plateau. Cette distinction est basée sur des potentialités forestières différentes.

23221.- Les sous-unités

Chênaie pédonculée-charmaie mésoneutrophile de vallon à *Milium effusum* :

Cette première unité a beaucoup d'affinités floristiques avec l'unité homologue de plateau mais du fait de la situation topographique, la nutrition minérale est améliorée, la strate herbacée est plus diversifiée.

Espèces neutrophiles toujours présentes : *Carex sylvatica* Hudson, *Arum maculatum* L., *Lamiastrum galeobdolon* EHR. et PO, *Melica uniflora* Retz., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Potentilla sterilis* (L.) Oarka. Les espèces neutro-nitrophiles sont plus fréquentes en particulier *Ranunculus ficaria* L.

Espèces acidiclinales caractéristiques de l'unité :

Milium effusum L., *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Atrichum undulatum*, *Rubus fruticosus*, *Luzula pilosa* Willd.

La strate muscinale se compose parfois d'*Oxyrrhynchium swartzii*.

Chênaie pédonculée-~~hêtraie~~-charmaie mésoneutrophile :

Fraîche de fond de vallon large à *Oxalis acetosella*. Cette unité a été nettement individualisée à l'analyse (cf. fig. 17).

Le hêtre réapparaît disséminé du fait de l'altération du micro-climat de fond de vallon.

Le groupement se présente sous la forme de taillis-sous-futaie à réserve peu dense dominé par un taillis de charme très recouvrant.

La strate arbustive est pauvre, *Ribes alpinum* L. est le seul arbuste calcicole.

La strate herbacée comprend beaucoup d'espèces neutrophiles mais surtout des espèces acidiclinales de milieu frais *Oxalis acetosella* L. très recouvrante *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth exclusives de la station.

TABLEAU FLORISTIQUE

- 99 -

Mésoneutrophile

ALL. *Carpinion betuli*

SS. ALL. *Lonicero-Carpinenion*

Ass. *Poa chaixii-Carpinetum*
de fond de vallon

mésophi. Frais

11111111 11
01210201 00
49175393 12

ARBRES

QUERCUS ROBUR L.	43443343	34
QUERCUS ROBUR L.	1 12 22	
CARPINUS BETULUS L.	4+442244	44
CARPINUS BETULUS L.	1 12	+
FAGUS SYLVATICA L.	+ +2 11	31
FAGUS SYLVATICA L.	1	
ACER CAMPESTRE L.	1 122111	
SORBUS TORMINALIS L. CRANTZ	1	1
FRAXINUS EXCELSIOR L.	2	+
POPULUS TREMULA L.	2 11	+
POPULUS TREMULA L.	+	1

ARBUSTES

CORYLUS AVELLANA L.	131211+	21
CRATAEGUS LAEVIGATA (POIRET) DC.	1 1211	21
ROSA ARVENSIS HUDSON	1 1 + 1+	
CRATAEGUS MONOGYNIA JACQ	11+1+111	
RUBUS SP.		++
EUONYMUS EUROPAEUS L.	++	+

DIFF. D ASSOCIATION ET DE SUBS-ALLIANCE

ATRICHUM UNDULATUM P. BEAUV.		11
LUZULA PILOSA (L.) MILLO	+	+

SOUS ASSOCIATION MESONEUTROPHILE

CORNUS SANGUINEA L.	++	
LIGUSTRUM VULGARE L.	+1+1 ++	
MELICA UNIFLORA RETZ	1 +21222	
ARUM MACULATUM L.	1++111+1	+
MILIMUM EFFUSUM L.	1 1 11	21
CAREX FLACCA SCHREBER	2	

SOUS ASSOCIATION NEUTROACIDICLINE

POLYTRICHUM FORMOSUM HEDW.		1
VERONICA OFFICINALIS L.		
LONICERA PERICLYMENUM L.		

VARIANTE FRAICHE

OXALIS ACETOSELLA L.		32
DRYOPTERIS CARTHUSIANA H.P. FUCHS		++
ATHYRIUM FILIX-FEMINA (L.) FROTH		11
CIRCAEA LUTETIANA L.		+

DIFFERENTIELLES D'ALLIANCE

CARPINUS BETULUS L.	4+442244	44
ROSA ARVENSIS HUDSON	1 1 + 1+	
POTENTILLA STERILIS L. S. ROSE	1 11+ +1	1
RANUNCULUS AURICOMUS L.	1111+1 2	
CAMPANULA TRACHELIUM L.	1 +	
PRUNUS AVIUM L.		

Caractéristiques des Fagetealia

CAREX SYLVATICA HUDSON	+ +1++1+	1+
POLYGONATUM MULTIFLORUM L. F. L.	+111+	+
VIOLA REICHENBACHIANA FORDA	+ 11 1 +	1
EUPHORBIA AMYGDALOIDES L.	1	
NEOTTIA NIDUS-AVIS (L.) REICHLER	++	+
PHYTEUMA SPICATUM L.	++ ++	
LAMIASTRUM GALEOPHOLLOides EHR ET RO	2 21 3	21

Caractéristiques des Querco fagetea

HEDERA HELIX L.	22112+ 2	11
CONVALLARIA MAIALIS L.	2 1	11
ANEMONE NEMOROSA L.	22222222	21
POA NEMORALIS L.	++1++	1
VICIA SEPIUM L.	+ +11 2	1+

COMPAGNES PRINCIPALES

DESCHAMPSIA CESPITOSA (L.) BEAUV.	+2+	1
LATHYRUS MONTANUS BERG		+
MELAMPYRUM PRATENSE L.		
VERONICA CHAMAECRYS L.	+	

MOISSES

THUIDIUM Tamariscifolium LINDS.	1++1	21
EURHYNCHIUM STRIATUM SCHIMP.	2+211 23	22
ATRICHUM UNDULATUM P. BEAUV.		11
POLYTRICHUM FORMOSUM HEDW.		1
RHYTIDIADELPHUS TRIQUETER LAFRST	232+2 24	+1

FIGURE 29

LES TYPES DE SOL LIES AUX CHENAIES
PEDONCULEES MESONEUTROPHILES

Sous-unité	Mésoneutrophile mésophile à <i>Milium effusum</i>		Mésoneutrophile fraîche à <i>Oxalis acetosella</i>
Topographie	Amont de combe dans l'Ouest de la forêt		Fond de vallon large
Type de sol	S. brun mésotrophe	S. brun lessivé	Sol brun lessivé très profond
Profils			

23222.- Déterminisme écologique

La chênaie pédonculée-charmaie mésoneutrophile de vallon à *Milium effusum* couvre les sols bruns mésotrophes argileux à argilo-limoneux et des sols bruns lessivés peu profonds, rencontrés lorsque la couverture limoneuse s'étend jusque dans les dépressions dans l'Ouest. La deuxième sous-unité s'étend dans une vallée large sur des sols bruns lessivés très profonds (cf. fig. 29) au Sud de Voisin.

23223.- Données forestières

Le niveau de production des deux stations est élevé mais il faut surtout souligner la qualité et l'originalité de la chênaie-hêtraie de fond de vallon large. Elle correspond à la meilleure station pour le chêne pédonculé. Malheureusement ces groupements linéaires sont peu importants.

24.- Autres groupements

Il s'agit des Aulnaies-frênaie à hautes herbes et Tiliaies-érablaies à scolopendre. Où le hêtre et le charme sont absents.

1/. Aulnaie-frênaie à hautes herbes :

Elle appartient à l'alliance de l'*Alno-Padion*, association du *Ribo-Alnetum*.

La strate arborescente est composée par *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Fraxinus excelsior* L., secondairement *Acer pseudoplatanus* L.

La grande originalité de ce groupement réside dans le caractère mésohygrophile et hygrophile de la flore :

Carex acutiformis Ehrh forme un véritable tapis, *Cirsium oleraceum* (L.) Scop. *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim, *Valeriana procurens* Wallr, *Caltha palustris* *Iris pseudacorus* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Thelypteris palustris* Schott...

Cette formation extrêmement bien différenciée par sa flore, est inféodée aux sols humifères carbonatés constamment gorgés d'eau en bordure de rivière. Ces sols meubles sont encore portants mais de par leur très forte teneur en matière organique, ils se rapprochent des sols tourbeux. Ce groupement ponctuel linéaire est rencontré uniquement dans la Combe Narlin et le Val des Choues.

2/. Tiliaie-érablaie à scolopendre sur éboulis grossiers :

Alliance : *Tilio-Acerion*

Association : *Phyllitido -Aceretum*

La strate arborescente est constituée par *Acer pseudoplatanus* L., *Fraxinus excelsior* L. *Tilia platyphyllos* Scop., *Ulmus globra* Hudson. Les arbres très calcicoles cotoient des espèces nitrophiles telles que *Ribes uva-crispa* L. et surtout *Sambucus nigra* L. Dans ces éboulis de calcaire dur, l'aération et l'humidité toujours élevée sont favorables à une activité biologique intense.

Ceci peut expliquer la présence des espèces de milieux riches.

Ce type de station est directement lié à un substrat et à un mésoclimat d'exposition Nord. Les espèces hygrosclaphiles sont bien représentées : *Actaea spicata* L., *Cardamine impatiens* L., *Phyllitis scolopendrium* (L.) Neuman.

Les sols sont issus d'une part du colluvionnement des éléments fins entraînés dans la pente entre les cailloux et d'autre part d'une évolution en place sur les blocs plats : sol lithocalcique.

Cette station est rare au niveau du massif mais en même temps productive l'érable sycomore est de bonne qualité.

CONCLUSION GENERALE

L'étude détaillée du *Cephalanthero-Fagenion* qui est bien représenté en Forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine a permis d'individualiser deux types de stations : les hêtraies-chênaies à laïches mésoxérophiles et à tendance mésophile qui n'avaient pas été définies dans le catalogue des stations de Haute-Marne.

Ce catalogue qui concerne les régions limitrophes du Châtillonnais s'avère adapté pour la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine. En effet, hormis les stations situées avant et le système de vallées profondes telles que le Val des Choues et la Combe Narlin où l'on rencontre une succession un peu particulière :

- aulnaie-frênaie à hautes herbes bordée par la chênaie pédonculée-frênaie-érablaie,

il n'y a pas de différences significatives.

On rencontre dans cette forêt un continuum entre les pôles thermoxéro-calcaricole et neutroacidicline ceci pour le gradient trophique. Il existe également deux autres facteurs ; le mésoclimat est déterminant sur les ubacs (Hêtraie à *Dentaire pennée*, Tiliaie-érablaie à Scolopendre), l'hydromorphie n'est réellement discriminante qu'au niveau de l'aulnaie-frênaie à hautes herbes. La combinaison des deux derniers facteurs détermine la présence des chênaies pédonculées et à l'intérieur de celles-ci les variations.

Il est à remarquer que la correspondance sol-végétation était intéressante à mener dans le cadre de cette étude. En effet, les résultats phytoécologiques ont été dans la mesure du possible mis en parallèle avec les données pédologiques fournies par l'étude des sols faite antérieurement par l'ORSTOM et complétée par des observations personnelles.

En dehors des calcaires oolithiques tendres où les facteurs écologiques limitent beaucoup la productivité, la forêt a dans son ensemble une vocation de production. Cependant, il faut noter que la conservation de certaines stations originales et/ou rare au niveau régional ou du massif serait, dans la mesure du possible nécessaire :

- chênaie-hêtraie xérophile à Seslerie,
- tiliaie-érablaie à Scolopendre,
- hêtraie-chênaie à laïches xérophile (en partie),
- stations de fonds de vallons étroits, en général.

Il serait également utile de prolonger la typologie des stations forestières par des études de la qualité du bois de hêtre dans toutes les stations, la majorité des surfaces étant favorables à cette essence et le chêne sessile et pédonculé dans les milieux mésoneutrophile et neutroacidicline .

Une tentative dans cette direction fut entreprise mais le faible échantillonnage n'a pas permis d'observer des qualités significativement différentes.

BIBLIOGRAPHIE

Géologie :

THIERRY (J.), 1974.- Carte géologique de la France au 1/50 000° et notice Châtillon-sur-Seine.

THIERRY (J.), 1985.- Carte de Recey-sur-Ource au 1/50 000°. (Consultation de la minute).

Pédologie :

AGUILAR (C.), 1977.- Problèmes posés par l'application de la classification des sols du C.P.C.S., la Soil Taxonomy et la légende F.A.O. aux sols de la forêt de Châtillon-sur-Seine.- Mém. DEA, Univ. Paris VII. ORSTOM.

BELLIER (G.), MAIGNIEN (R.), 1980.- Etude des sols de la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine.- ORSTOM - Paris.- 71 p.

BOTTNER (P.), 1971.- La pédogénèse sur roches-mères calcaires dans une séquence bioclimatique méditerranéenne et alpine du Sud de la France.- Montpellier.- 271 p.

EL IDRISSE (R.M.), 1976.- Sur l'altération de quelques roches calcaires jurassiques du Châtillonnais : conséquences pédologiques.- Mém. DEA, Univ. Paris VII.- ORSTOM.

EL OUMRI (M.), 1977.- Extension et influences pédogénétiques des recouvrements limoneux en forêt de Châtillon-sur-Seine.- Mém. DEA, Univ. Paris VII. ORSTOM.

LABIDI (E.), 1978.- Etude de l'évolution de la matière organique et du calcaire dans les sols carbonatés humifères du Châtillonnais. Influence d'une matière fermentescible sur la dissolution du calcaire et la transformation des produits humiques.- Mém. DEA, Univ. Paris VII.- ORSTOM.

MATONDO (H.), 1976.- Etude des composés humiques de quelques sols de la forêt de Châtillon-sur-Seine.- Mém. D.E.A., Univ. Paris VII.- ORSTOM.

MONG - GINE (T.), 1978.- Capacité d'échange dépendant du pH et saturation des sols limoneux et argileux de la forêt de Châtillon-sur-Seine.- Mém. DEA, Paris VII.- ORSTOM.

MTINET (A.), 1977.- Roches-mères et matériaux originels.- Mém. DEA, Univ. Paris VII.- ORSTOM.

MULLER (D.), 1976.- Caractérisation et classifications des sols décarbonatés - saturés de la forêt de Châtillon-sur-Seine.- Mém. DEA, Univ. de Paris VII.- ORSTOM.

VALENTIN (C.), 1976.- Les contraintes édaphiques du hêtre sur les sols calcimagnésiques de la forêt de Châtillon-sur-Seine.- Mém. DEA, Univ. Paris VII. ORSTOM.

Histoire :

AMIOT (M.), 1982.- Vers une définition du Châtillonnais.- Cahier du Centre d'Etude Régionale de Bourgogne. Document sur le Châtillonnais, n° 1, 1982.

BROSSELIN (A.), 1983.- Histoire de 1789 à 1900.- Centre d'Etudes Régionales de Bourgogne. Document sur le Châtillonnais, n° 2, 1983.

JOLY (J.), 1983.- Préhistoire. Centre d'études Régionales de Bourgogne. Document sur le Châtillonnais, n° 2, 1983.

RICHARD (J.), 1983.- Les défrichements médiévaux et les modifications du paysage bourguignon.- Centre d'Etudes Régionales de Bourgogne.- Document sur le Châtillonnais, n° 2, 1983.

Flore et végétation :

BRETON (R.), 1956.- Recherches phytosociologiques dans la région de Dijon.- Annales agronomiques.- Paris VII, n° 3, 349-443, n° 4, 561-641.

BUGNON (F.), 1948.- Etudes sur la végétation hygrophile des hauts plateaux calcaires jurassiques bourguignons : les marais de pente du Bajocien supérieur. Bull. Sc. de Bourgogne.- Tome XII, 33 p.

BUGNON (F.), 1952.- Esquisse des principaux caractères botaniques de la Montagne châtillonnaise et du Plateau de Langres.- B.S.B.F., 99, pp. 83-89.

GUINOCHET (M.), 1973.- La phytosociologie.- 225 p.

RAMEAU (J.C.), 1974.- Essai de synthèse sur les groupements forestiers calcicoles de la Bourgogne et du Sud de la Lorraine.- Thèse de 3^e cycle, Univ. de Besançon, 343-529.

RAMEAU (J.C.), ROYER (J.M.), 1983.- La Haute-Marne, Pays de carrefour et de confins phytosociologiques.- Fasc. E.N.G.R.E.F., 14 p.

ROYER (J.M.), 1973.- Essai de synthèse sur les groupements de pelouses, éboulis et rochers de Bourgogne et de Champagne méridionale.- Thèse de 3^eème cycle, Univ. de Besançon.

ANNEXE I

Liste des abréviations figurant sur les diagrammes d'analyse factorielle des correspondances

Ace. p.	<i>Acer pseudoplatanus</i>
Act. s.	<i>Actaea spicata</i>
Ane. n.	<i>Anemone nemorosa</i>
Ant. r.	<i>Anthericum ramosum</i>
Aru. m.	<i>Arum maculatum</i>
Ath. f.f.	<i>Athyrium filix-femina</i>
Atr. u.	<i>Atrichum undulatum</i>
Bra. p.	<i>Brachypodium pinnatum</i>
Bra. s.	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
Bug. p.	<i>Buglossoides purpureocoerulea</i>
Cam. t.	<i>Campanula trachelium</i>
Car. h.	<i>Cardamine heptaphylla</i>
Car. a.	<i>Carex alba</i>
Car. d.	<i>Carex digitata</i>
Car. f.	<i>Carex flacca</i>
Car. m.	<i>Carex montana</i>
Car. s.	<i>Carex sylvatica</i>
Car. v.	<i>Carex umbrosa</i>
Car. b.	<i>Carpinus betulus</i>
Cep. l.	<i>Cephalanthera longifolia</i>
Cra. l.	<i>Crataegus laevigata</i>
Cap. l.	<i>Daphne laureola</i>
Des. c.	<i>Deschampsia cespitosa</i>
Dry. c.	<i>Dryopteris carthusiana</i>
Fag. s.	<i>Fagus sylvatica</i>
Fes. g.	<i>Festuca gigantea</i>
Fil. u.	<i>Filipendula ulmaria</i>
Fra. a.	<i>Frangula alnus</i>
Lam. g.	<i>Lamium galeobdolon</i>
Las. l.	<i>Laserpitium latifolium</i>
Lon. p.	<i>Lonicera periclymenum</i>
Luz. p.	<i>Luzula pilosa</i>
Mel. n.	<i>Melica nutans</i>
Mel. u.	<i>Melica uniflora</i>
Mer. p.	<i>Mercurialis perennis</i>
Mil. e.	<i>Milium effusum</i>
Oxa. a.	<i>Oxalis acetosella</i>
Orn. p.	<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>
Phy. s.	<i>Phyteuma spicatum</i>
Poa. n.	<i>Poa nemoralis</i>
Pol. o.	<i>Polygonatum odoratum</i>
Pol. f.	<i>Polytrichum formosum</i>
Pop. t.	<i>Populus tremula</i>
Pri. s.	<i>Potentilla sterilis</i>
Pri. v.	<i>Primula veris</i>
Que. r.	<i>Quercus robur</i>

Ran. a.	<i>Ranunculus auricomus</i>
Rha. c.	<i>Rhamnus catharticus</i>
Rih. a.	<i>Ribes alpinum</i>
Ros. a.	<i>Rosa arvensis</i>
Ros. p.	<i>Rosa pimpinellifolia</i>
Rub. c.	<i>Rubus coesius</i>
Rub. f.	<i>Rubus fruticosus</i>
Ses. c.	<i>Sesleria coerulea</i>
Sor. a.	<i>Sorbus aria</i>
Sor. d.	<i>Sorbus domestica</i>
Thu. t.	<i>Thuidium tamariscifolium</i>
Til. p.	<i>Tilia platyphyllos</i>
Ulm. g.	<i>Ulmus glabra</i>
Vib. o.	<i>Viburnum opulus</i>
Vic. s.	<i>Vicia sepium</i>