

PRECISIONS POUR

UNE TYPOLOGIE DES STATIONS

DU PAYS FORT

(CHAMPAGNE BERRICHONE)

MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU
CERTIFICAT DE SPÉCIALISATION
"TYPOLOGIE DES STATIONS"

IV

CHRISTIAN GAUBERVILLE
NOVEMBRE 1987

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

PRECISIONS POUR UNE TYPOLOGIE DES STATIONS DU PAYS FORT

I - INTRODUCTION

1.1 - CADRE GENERAL

A la suite d'une étude visant à établir un catalogue des stations forestières du Pays Fort, il est apparu des difficultés dans l'utilisation du document final.

Une première analyse, manuelle, des documents scientifiques n'a pas permis de détecter précisément la ou les causes de cet état de fait. Aussi a-t-il été décidé de revoir ce problème dans le détail en effectuant une nouvelle campagne de terrain, en traitant les données nouvellement obtenues et en comparant les résultats à ceux de la première étude.

1.2 - OBJET DU MEMOIRE DE CERTIFICAT DE SPECIALISATION

Dans le cadre des règles fixées pour le certificat, seulement une partie (1) du travail exposé plus haut constitue le présent mémoire. Par ailleurs, et pour la même raison, la zone d'étude ne prend en compte qu'un petit ensemble de forêts dans le sud du Pays Fort au sens des Orientations Régionales de Productions (CRPF 1973).

1.3 - DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE (CARTE 1)

Deux facteurs importants du milieu ont prévalu :

1 - Géologie : le sud de la zone correspond à la même limite que celle fixée par les O.R.P.. Elle correspond au passage des formations du Jurassique de la Champagne Berrichonne à celles du Crétacé. Sur la carte géologique au 1/50.000e de Sancerre, le Barrémien (n4) en fait apparaître le contour (le Hauterivien étant inexistant ou non affleurant dans ce secteur).

Sur le terrain, on note un décrochement du relief, le long de la route de Morogues à Parassy, sous la forme d'un versant de quelques dizaines de mètres, faiblement pentu, exposé au sud et occupé par du vignoble.

2 - Climat : le reste du contour est donné par l'isohyète 850 m/m, d'ailleurs en relation avec l'altitude de cette zone. La Motte d'Humbligny culmine à 429 m ; le Pays Fort est de ce fait le premier relief significatif offrant une résistance aux flux aériens d'ouest à cette latitude.

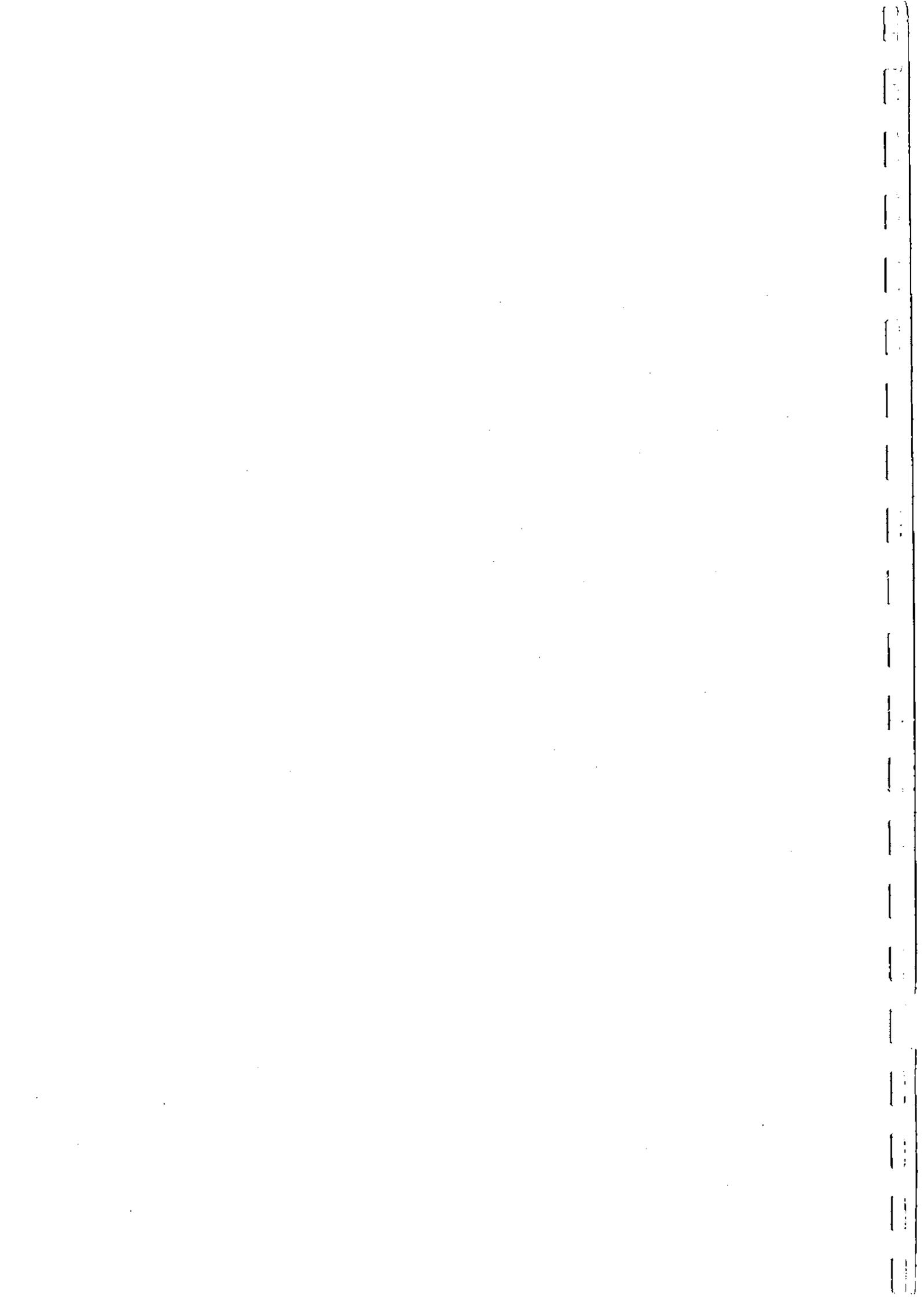
II - ANALYSE DES PRINCIPAUX FACTEURS DU MILIEU

Leur influence sur la diversité stationnelle.

Il ne sera pas fait de description générale de ces paramètres, ce qui aurait conduit à plagier les informations rédigées lors de la première étude, et que l'on trouvera en annexe.

Cependant, dans chaque rubrique, il sera fait état d'observations originales ou d'interprétations différentes s'il y a lieu.

(1) Analyse et interprétation de 75 relevés dans la partie méridionale du Pays Fort



2.1 - GEOMORPHOLOGIE - GEOLOGIE

L'histoire géologique de cette zone fait apparaître aujourd'hui :

- au sud, une cuesta à pente abrupte (jusqu'à 80-100 %) dont les flancs sont orientés préférentiellement au sud (bois d'Humbligny et de la Borne) et à l'est (forêts de Beaujeu et de Boucard)

- de là descend en pente douce un glacis orienté au nord-ouest sur lequel est installée une grande partie des boisements

Deux vallées secondaires entaillent ce relief :

- au sud, la vallée du Dillon orientée S.E.-N.O. sépare la cuesta de la petite butte témoin des Rioles

- au nord-est, la vallée du Vernon, également orientée S.E.-N.O. fait la transition entre le glacis et la croupe allongée de la forêt de Beaujeu.

Les formations géologiques en cause

* les formations argileuses à silex (Rs) : Elles sont de loin les plus importantes spatialement, notamment au regard des zones boisées. Relativement puissantes (35 m à la Borne, au centre du secteur d'étude) elles influencent les sols de la région bien au delà de leur affleurement par effet de masque de solifluxion sur les pentes et par les produits d'érosion que l'on retrouve jusque dans les vallées.

Dans le détail, il s'agit le plus souvent d'un amas de silex éclatés à cassure franche allant de l'esquille à des blocs de la taille des pierres. L'examen du front de taille de la carrière des "Petits" (flanc sud-ouest de la cuesta de la forêt de Beaujeu) révèle :

- . 5 à 6 m de silex concassés de 3 à 10 cm enrobés par une matrice argileuse légèrement rougeâtre quelquefois rosée. La très forte pierrosité -de 80 à 90 %- est la particularité la plus marquante de ce matériau

- . une faible épaisseur de limon (30 à 50 cm) également très caillouteux beige très clair, recouvre l'argile à silex. On peut supposer une troncature de ces sols, car il se trouve à certains endroits une charge encore supérieure dans les 5 à 10 premiers centimètres du profil.

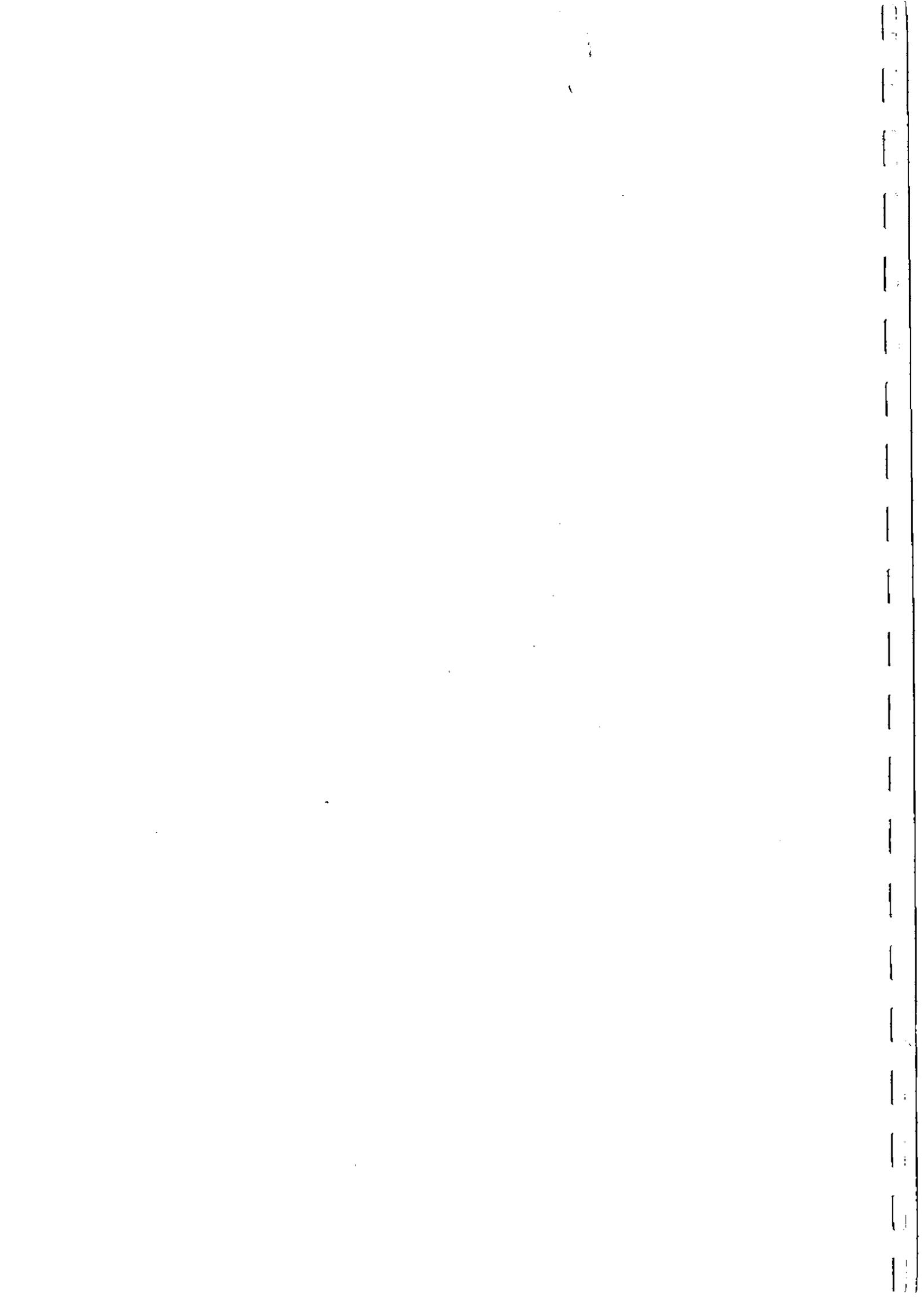
Au niveau de la couleur, le passage du limon à l'argile à silex est progressif.

Ce matériau a été rencontré sur l'ensemble du glacis, les sommets et pentes de la cuesta, la croupe de la forêt de Beaujeu.

L'argile (kaolinite) et le limon très désaturé sont à l'origine d'un contexte acide, où se sont développés des phénomènes de podzolisation (voir chapitre pédologie) le tout parfaitement corrélé avec la végétation.

En liaison avec certaines positions topographiques (voir pédologie) la terre fine peut avoir disparu sur une profondeur variable, ne laissant en surface que les 100 % de silex.

Ce niveau d'argile à silex repose sur les marnes à ostracés du Cénomaniens moyen.



* le Cénomaniens moyen (C2) - les marnes à ostracés : Sous forêt, on en détecte l'affleurement que vers le milieu du flanc de la cuesta, sous la forme d'une bande étroite quelquefois interrompue par un masque de matériau à silex; la pente est en général très forte.

La végétation est un bon indicateur de ce niveau car elle réagit très bien à cette soudaine affluence de bases.

La pente, très forte, permet d'observer en quelques mètres soit un niveau décarbonaté en haut du profil sur environ 70 cm, soit directement les marnes, verdâtres, très bien structurées faisant effervescence dès la surface.

Ce niveau influence la végétation forestière très loin en aval. En effet, une lame d'eau importante entre à son contact, se charge en bases et rejoint les vallées par le jeu des drains colluviaux.

Aux "Grandes poteries" (pied de la cuesta des bois d'Humbligny), j'ai pu observé l'eau à pH 7 sur une fosse creusée dans des matériaux à silex de solifluxion, à environ 30 m en dessous de l'affleurement des marnes.

Bien plus loin en aval, une aulnaie-frênaie est installée sur environ 1 m de tourbe à pH 6, reposant sur des silex.

Vers le pied de la cuesta, on remarque également un relief très mouvementé fait d'une succession de creux et de bosses allongées, orientés grossièrement dans le sens de la pente ; l'origine de cette topographie reste obscure.

Les eaux chargées en bases empruntent les creux et viennent améliorer un profil déjà plus argileux et moins caillouteux par rapport aux sommets des bosses.

De la faible taille des éléments de cette topographie (quelques mètres à une ou deux dizaines de mètres) et de l'absence de logique spatiale, il résulte une station complexe regroupant 2 voire 3 stations différentes.

* le Cénomaniens inférieur :

. les sables de Vierzon (C1b). Situés sous les marnes, ils affleurent également sur les flancs de la cuesta, sur forte pente.

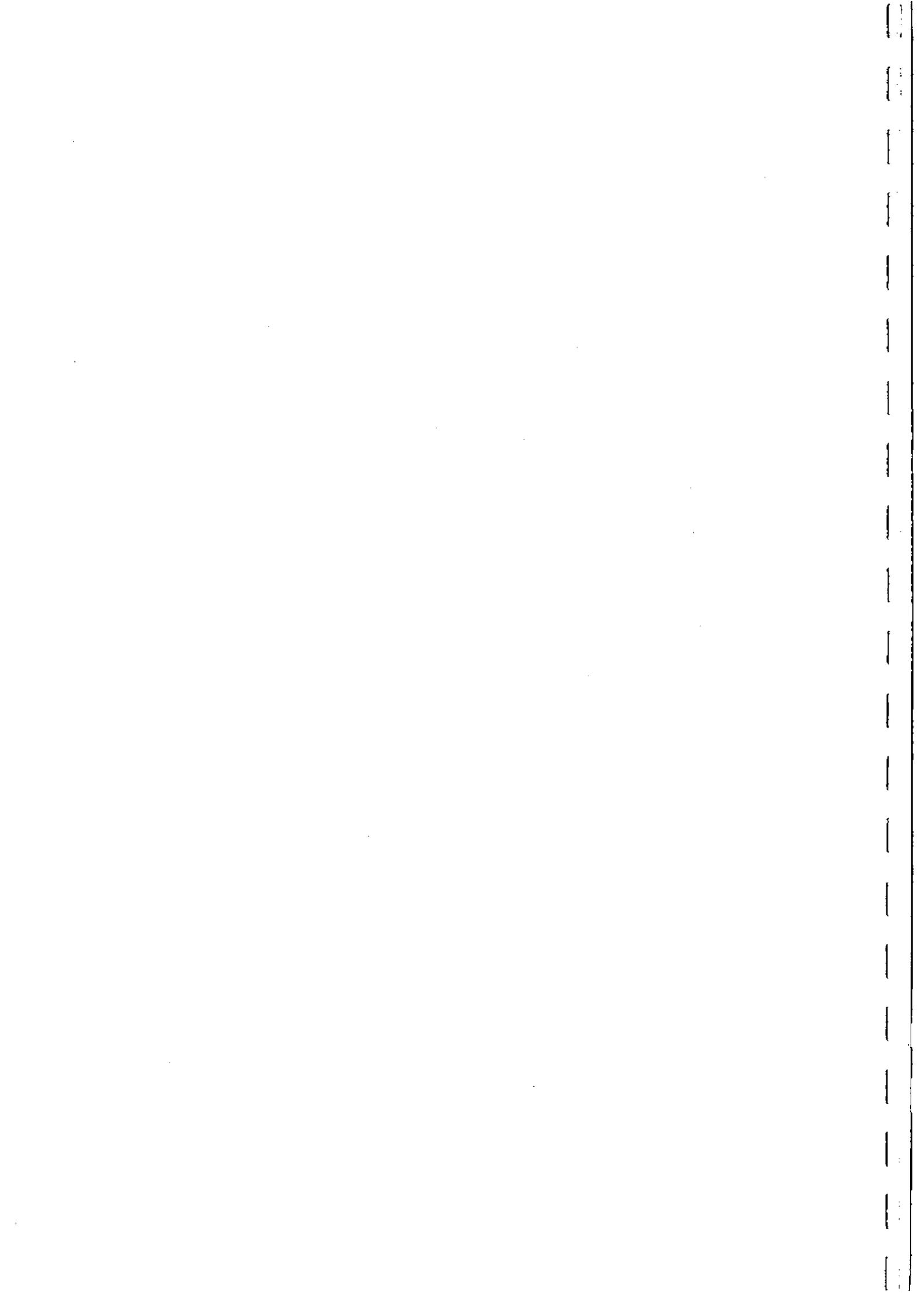
Un relevé a donné un pH de 6, sans que la part de la richesse propre de ces sables et l'influence de celle des marnes du dessus puisse être faite. Néanmoins, ce sable est glauconieux.

. la gaize argilo-siliceuse (C1a). Cette formation n'a une place quelque peu importante sous forêt que dans les bois de Lorris.

La vigueur de la végétation est assez inégale à l'image de la répartition des sables et argiles qui se superposent ou se juxtaposent sans logique apparente.

Le concours d'une topographie plane ou presque provoque quelques sols excédentaires en eau.

En position de banquette (fond de vallée large) ces argiles où prédominent des smectites laissent apparaître de fréquentes fentes de retrait.



* l'Albien :

. les sables de la Puisaye (n7c) et les argiles de Myennes (n7b) : négligeables sous forêt.

. les sables fins (n7a) : La carrière de Vannereaux (N.-N.E. de Morogues) fait apparaître 5 à 7 m de sables très fins de couleur rosée, avec quelques passages d'argile de type kaolinite, de consistance talqueuse.

Contexte acide.

* le Barrémien (n4)

Cette formation peu fréquente sous forêt n'a été trouvée que sous son faciès argileux (N.W. de Parassy), sur le flanc des versants des sources de la Sauldre. Le sol est profond en haut de pente ; en bas, la tarière atteint un calcaire altéré du Portlandien vers 40 à 60 cm de profondeur.

Contexte acidocline à mésotrophe.

2.2 - CLIMATOLOGIE

* les températures :

Des données fragmentaires provenant de postes météorologiques assez éloignés de la zone d'étude (Aubigny) il ressort que la moyenne annuelle de température est assez basse (10° à 10,5°).

La plupart des auteurs s'accorde pour dire que le climat est frais notamment sur le revers de la cuesta : "la neige y tombe fréquemment, séjourne longtemps et la végétation s'épanouit au printemps avec souvent une quinzaine de jours de retard" (Lalande - 1970), sans qu'il soit précisé par rapport à quel lieu !.

* la pluviosité :

C'est vraisemblablement le paramètre climatique le plus important.

Les précipitations atteignent partout au moins 850 mm/an, mais sur les secteurs les plus élevés (cuesta) il est fort probable que la lame d'eau annuelle atteigne ou dépasse 1.000 mm/an.

Cette eau influence de façon très diverse l'évolution des sols en fonction de la position topographique ou géomorphologique et des matériaux qu'elle traverse.

Sur les matériaux à silex des glacis, il apparaît que les sols sont très bien drainés. Le lendemain d'une pluie, seul le fond du profil -au contact du matériau à silex lui-même- est frais ou humide ; tous les horizons supérieurs (limons à silex) étant déjà réssuyés. La pauvreté du limon et la très forte charge en cailloux vont dans ce sens.

Au contraire, sur ce même matériau, un replat sur pente ou sur glacis entraîne un engorgement important et donne ainsi des sols très hydromorphes. Ces situations sont fréquentes sans toutefois occuper des surfaces considérables.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

2.3 - LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS

En fonction des matériaux sur lesquels ils se sont développés, on peut distinguer :

* Sur formation à silex :

- . des sols lessivés peu caillouteux (replat sur dôme ou croupe)
- . des sols lessivés très caillouteux (glacis notamment)
- . des sols lessivés hydromorphes (position de drainage déficient)
- . des sols de la série des sols podzoliques : du micropodzol au podzol -en situation bien drainée-.

* Sur formation argilo-sableuse, argilo-siliceuse :

- . des sols bruns ou bruns faiblement lessivés avec ou sans pseudogleys

* Sur formation argileuse (marnes) :

- . sol brun carbonaté

* Sur colluvion limono-argileuse ou argileuse :

- . des sols bruns eutrophes
- . des pélosols (à caractère vertique sur C1a)

* Sur formation sableuse :

- . des sols lessivés acides.

* Lorsque l'eau devient l'antécédent de milieu prépondérant -situation de collecte ou de ralentissement- on peut trouver des sols à engorgement prolongé, voire permanent. Ces sols n'en sont pas pour autant ubiquistes, le substrat intervenant néanmoins pour le niveau trophique, même si ce n'est que dans un deuxième temps :

- . sol tourbeux eutrophe (grande dépression sur vallée large)
- . gley réduit à anmoor mésotrophe ou acide, avec ou sans grosse charge en silex
- . podzol hydromorphe (dépression sur glacis).

. Une particularité, des sols surmontés d'importants lits de cailloux

Sur les flancs de la cuesta (1/3 supérieur), s'est modelée une succession de replats entrecoupés de pente forte (80-100 %). Ces situations topographiques (replats) longent la pente transversalement avec une déclivité de l'ordre de 5-10 %. Les eaux en provenance du sommet, empruntent ces voies qui fonctionnent ainsi comme de puissants drains.

L'examen d'une fosse a fait apparaître 30 à 40 cm de cailloux sans aucune terre fine. Celle-ci n'apparaît qu'à cette profondeur avec une couleur brun-chocolat caractéristique d'une podzolisation. Lalande (1970) avait trouvé ce type de sol et l'attribuait à une cause anthropique, sans étayer cette thèse. Conséquemment il proposait de l'appeler "ranker de néoformation".

Sans pouvoir trancher définitivement, je pense que la position topographique apparente plutôt ce sol à un ranker d'érosion. On le retrouve d'ailleurs en position de rebord de pente sur le haut de la cuesta.



Par ailleurs, il existe un déphasage important entre la morphologie de l'humus et l'acidité ambiante ; les causes de cet état de fait demeurent obscures.

Au mois de septembre, il n'existe plus qu'une litière discontinue sur le lit de silex. Il faut arriver dans les 20 premiers centimètres, pour trouver des nodules de matière organique humifiée de 0,5 à 1 cm de diamètre. Si on imaginait regrouper tous ces nodules et les remonter à la surface des silex, on se trouverait en présence d'un humus qui s'apparenterait à un moder ou à un dysmoder. C'est en quelque sorte "un cryptomoder".

2.4 - LA VEGETATION

. Les essences de première grandeur

* La plupart des peuplements sur sol acide sont composés de chêne sessile et de hêtre. On doit toutefois remarquer que la vigueur du chêne sessile n'est pas toujours excellente, en particulier aux plus hautes altitudes ou les sols sont presque toujours podzolisés. Néanmoins, cette essence a presque toujours été favorisée au dépend du hêtre qui, bien que de forme moyenne, aurait vraisemblablement une place à tenir au moins en peuplement mélangé.

Sur les flancs de la cuesta, il est par contre d'excellente forme et d'une croissance apparemment très correcte.

* Le chêne pédonculé occupe classiquement les fonds de vallons où il est de très bonne forme. Sa croissance est optimum dans les groupements où il est en mélange avec le frêne.

* Le charme l'accompagne toujours en taillis le plus souvent vigoureux. Son amplitude écologique est toutefois plus grande et l'analyse le fait apparaître jusque sur des sols à moder (très rarement dysmoder) dans la chenaie sessiliflore acidifère.

* Le frêne est très présent, partout où l'eau ralentit ou stagne. Il n'est pas toujours dans son optimum de production qui peut être le fond de vallon riche sur sol minéral ou, la tourbe mésotrophe. en dépression sur vallée secondaire.

* L'aulne occupe des situations entraînant des sols à engorgement permanent et n'a pratiquement jamais les 15 ou 25 cm de rabattement de nappe qui lui donneraient son optimum. Il n'est en général pas très longévif.

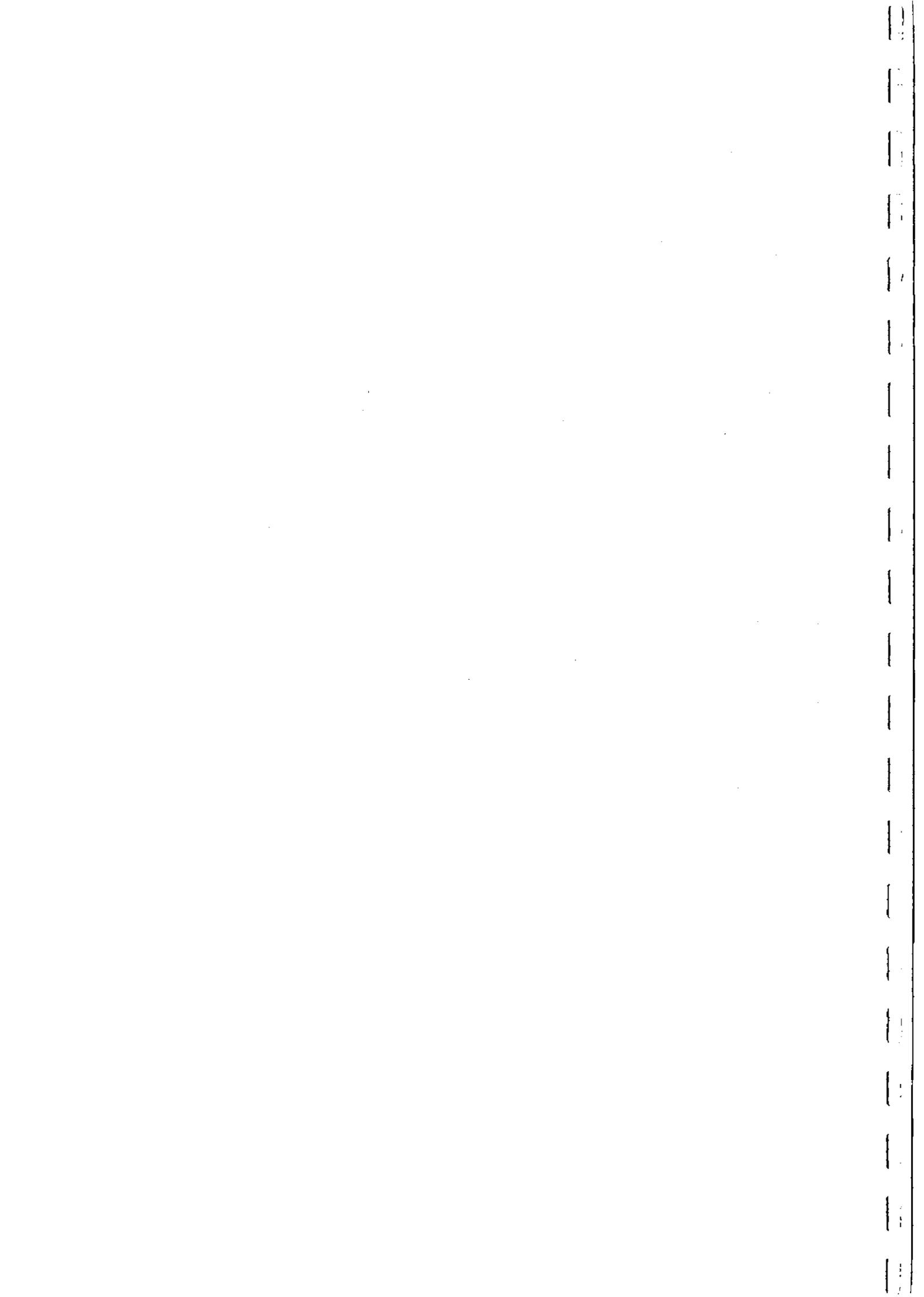
. Caractéristiques phytogéographiques

La flore de cette partie du Pays Fort sans être très pauvre, est tout de même assez banale.

Sur le plan phytogéographique, ^{les} espèces se répartissent comme suit :

- 70 % d'espèces européennes dont :

- . 42 % d'Eurasiatiques
- . 32 % d'Européennes à tendance occidentale
- . 10 % " " méridionale
- . 1 % " " continentale
- . 1 % de Balkano-pontique



- 22 % d'espèces atlantiques dont
 - . 64 % de subatlantiques
 - . 27 % de méditerranéo-atlantiques
 - . 1 % d'atlantiques
- 4 % de subboréales
- 4 % de submontagnardes.

Quelques espèces à tendance submontagnarde ont été rencontrées sans être dans les levés, comme par exemple le sureau rouge (*Sambucus racemosa*)
D'autres auteurs ont cité : *phlegopteris connectilis*, près de Jars qui ne passe normalement pas à l'étage collinéen.

La forte proportion d'espèces européennes, face aux espèces atlantiques traduit peut-être la relative fraîcheur de cette zone. Cela ne va pas plus loin, on reste à l'étage collinéen.

Il sera néanmoins intéressant de comparer ce cortège avec celui du reste du Pays Fort, à plus basse altitude et moins arrosé.

Si d'autre part, une étude des données météorologiques confirmait une hétérogénéité climatique entre les deux zones, il serait bon d'envisager à terme deux sous-catalogues.

III - LA COLLECTE DES DONNEES

3.1 - ETABLISSEMENT DU PLAN d'ECHANTILLONNAGE

La superposition des cartes IGN et géologique au 1/50.000e a permis de visualiser à la fois les variabilités entraînées par la topographie et par les formations géologiques.

Une série de transects a été positionnée sur la carte IGN, recoupant le maximum de situations topographiques (pente forte, faible, talweg, plateau, ...) ceci pour chaque formation géologique.

Les relevés ont été effectués le long de ces parcours en essayant à chaque fois de trouver la meilleure situation.

De plus, certaines situations particulières, repérées lors de déplacements ont été échantillonnées.

3.2 - LES LEVES

Ils ont été classiquement faits sur une surface de 400 m² et comprennent :

- . les données de situation géographique, de géomorphologie et topographique
- . la liste exhaustive, autant que faire se peut, des espèces végétales, avec leur coefficient d'abondance-dominance.
- . une description du sol et de son humus effectuée, dans tous les cas, en ouvrant un trou d'une trentaine de centimètres de profondeur à la pelle-pioche, le reste à la tarière.



IV - L'ANALYSE DES DONNEES

Elle s'est faite sur microordinateur SINCLAIR QL au siège de l'IDF à Orléans. Le programme utilisé est une analyse factorielle de correspondance mis au point par M. BECKER.

175 espèces (variables floristiques) ont participé à l'analyse. 15 variables supplémentaires ont été utilisées par la suite, qui ont permis certains découpages.

La sortie AFC sur les axes 1-3 a donné un bon étalement des niveaux trophiques sur l'axe 1.

Le nuage est resté relativement linéaire du fait de quelques relevés ayant une forte originalité notamment sur le plan hydrique (cf annexe

Par la suite, un premier tableau floristique a été établi au regard de cette sortie : balayage dans le même sens des variables floristiques en (en lignes) et des individus (en colonnes).

16 % des relevés sont nettement hygrophiles, s'étalant du neutrophile à l'acidiphile et compliquaient fortement la lecture du tableau.

Ils ont donc été séparés de l'ensemble mésophile et ordonnés pour eux-mêmes (cf annexe

De même un certain nombre d'espèces, rarement trouvées, ont été déplacées sous le cadre des variables non floristiques.

Séparées elles-mêmes en deux, il s'agit :

- pour le premier ensemble, d'espèces accidentelles (en général trouvées moins de 3 fois) marquant cependant pour la plupart l'originalité d'un relevé

- pour le second ensemble, d'espèces n'ayant que peu d'intérêt pour la compréhension du tableau général.

V - INTERPRETATION

Plusieurs réarrangements successifs ont abouti à l'élaboration du tableau phytoécologique annexé au présent rapport.

13 groupes phytoécologiques ont été défini en se basant sur les variables écologiques. Il faut noter que l'un d'entre eux (groupe 4) n'est pas homogène, ses limites ont été fixées par la seule diagonalisation.

Ce groupe, intervenant dans le pôle le plus riche, est difficilement structurable du fait du faible nombre de relevés effectués dans les groupements végétaux où il est représenté.

Un arrangement en fonction de l'auto-écologie connue de certaines espèces aurait pu être fait, mais aurait conduit à démanteler quelque peu cette partie du tableau et rendu la lecture plus difficile.



Liste des groupes :

- 1 - hygrophiles neutrophiles
- 2 - mésohygrophiles neutrophiles
- 3 - neutronitrophiles
- 4 - neutronitroclines et calciclinales
- 5 - neutrophiles du mull mésotrophe ~~mésophiles~~
- 6 - neutrophiles du mull mésotrophe hygroclinales
- 7 - neutrophiles à moyenne amplitude
- 8 - neutrophiles à large amplitude
- 9 - neutrophiles à très large amplitude
- 10 - acidiphiles à très large amplitude
- 11 - acidiphiles à moyenne et large amplitudes
- 12 - acidiphiles strictes
- 13 - hygrophiles acidiphiles.

Les coupures suggérées par la répartition des groupes floristiques et/ou par certaines variables supplémentaires (pédologiques surtout) ont conduit à l'individualisation de 20 stations.

- 1 - chênaie pédonculée-frênaie hygrophile sur colluvions caillouteuses reposant sur des marnes
- 2 - chênaie pédonculée-frênaie mésotrophe et hygrocline
- 3 - chênaie pédonculée-hêtraie neutrocalcicole de pente
- 4 - chênaie pédonculée-charmaie eutrophe
- 5 - chênaie pédonculée-charmaie mésotrophe et hygrocline
- 6 - chênaie pédonculée-charmaie mésotrophe et mésophile
- 7 - chênaie mixte-charmaie neutroacidicline
- 8 - chênaie-hêtraie de pente sur matériau très caillouteux fortement érodé
- 9 - chênaie sessiliflore-hêtraie acidicline
- 10 - chênaie sessiliflore-hêtraie acidiphile sur matériau à faible charge en silex
- 11 - chênaie sessiliflore-hêtraie acidiphile sur matériau à forte charge en silex
- 12 - chênaie sessiliflore-hêtraie très acidiphile sur matériau à forte charge en silex
- 13 - chênaie sessiliflore-hêtraie à houx sur matériau très caillouteux
- 14 - aulnaie-frênaie tourbeuse et eutrophe
- 15 - aulnaie-frênaie mésotrophe
- 16 - aulnaie-frênaie acidiphile de pente sur colluvions caillouteuses
- 17 - chênaie pédonculée très acidiphile et hygrophile
- 18 - chênaie sessiliflore-bétulaie pubescente acidiphile et hygrophile
- 19 - chênaie sessiliflore-bétulaie pubescente acidiphile
- 20 - lande arbustive très hygrophile et acidiphile.



Les stations mésophiles et hygroclines sont assez bien cadrées.

. Le groupe des stations acidiphiles est net et bien typé, en relation avec l'homogénéité du matériau qui les porte. Elles englobent des surfaces assez importantes.

. Le groupe des stations neutrophiles est plus hétérogènes, notamment en ce qui concerne les chênaies pédonculées. En effet, elles apparaissent sur des matériaux composites (souvent colluvionnés) ou des formations originales (Barrémien). Néanmoins, la présence constante de quelques herbacées du groupe 5 et d'arbres ou arbustes du groupe B, permet de les situer.

. Les chênaies pédonculées-frênaies sont elles, les seules à posséder dans leur ensemble spécifique des plantes des groupes 2 et 3 (plus la primevère élevée).

Les stations hygrophiles se dessinent moins bien.

On peut dire que tous les matériaux ont leur station hygrophile. La quantité d'eau qui tombe sur le relief en est la cause, s'accumulant sur le moindre ralentissement de la pente. Il en est de même dans les vallées secondaires qui collectent le surplus du drainage.

D'autre part, ces stations n'ont pas, pour l'heure de valeur statistique vu le faible nombre de relevés (1 pour la plupart).

Caractéristiques de la clef de détermination des types de station (non annexée)

Cette clef se fonde sur les variables les plus discriminantes permettant de séparer un groupe de types de station d'un autre, ou deux types entre eux.

Ce peut être une variable floristique ou pédologique suivant la valeur diagnostique de l'une ou l'autre, plus rarement des situations géomorphologiques (qui interviennent souvent en tant que critère secondaire pour distinguer des variantes).

Néanmoins la clef présentée ici est essentiellement floristique du moins pour les divisions majeures.

Ceci n'est pas sans poser le problème de la détermination des types de stations dans des endroits déboisés ou dans les peuplements de résineux pour citer un exemple classique.

Si les variables pédologiques sont performantes dans le pôle acide (elles sont d'ailleurs souvent utilisées), cela apparaît plus difficile pour les chênaies pédonculées, assises sur des formations géologiques variées.

Il faudrait faire intervenir des seuils de texture ou de profondeur et d'intensité d'hydromorphie. L'étude des profils à la tarière n'est pas suffisante pour appréhender ces paramètres et surtout en faire une synthèse correcte. Aussi faudra-t-il une étude de fosses pour intégrer de façon fiable des critères pédologiques dans cette partie de la clef.



CONCLUSION

Cette étude a permis de prendre contact avec les différentes composantes stationnelles des forêts de cette partie du Pays Fort.

Elle devra être approfondie sur le plan pédologique par l'étude de fosses notamment dans les chênaies pédonculées mésotrophes ce qui permettra d'affiner la clef de détermination de ces unités.

Pour la suite, il conviendra :

- d'exploiter les données climatologiques de l'ensemble du Pays Fort (au sens des O.R.P. région Centre) en utilisant les moyennes mensuelles de pluviosité et de température de la période de référence,

- de comparer les résultats de l'A.F.C. à ceux de la première étude.

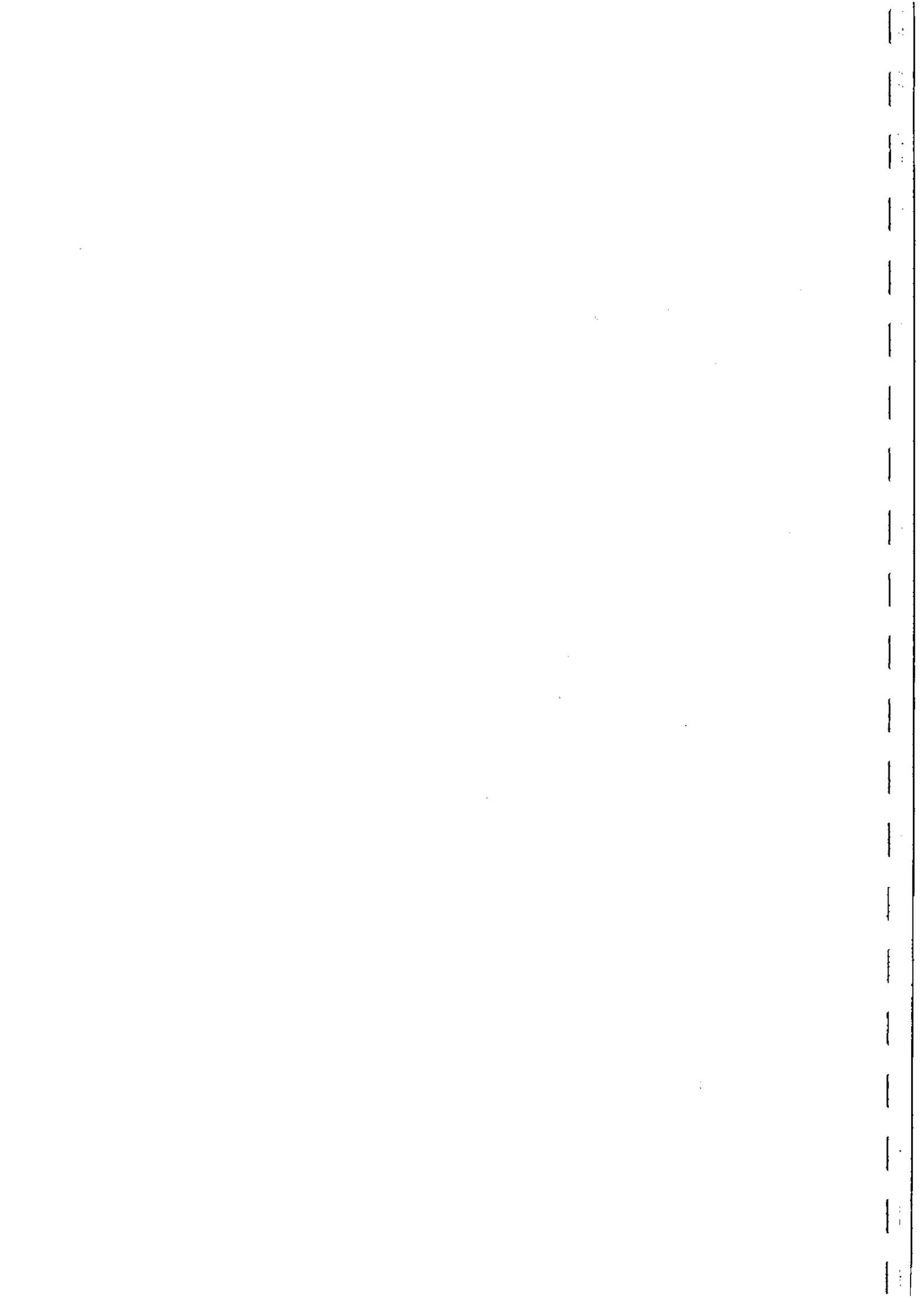
Un premier essai avec les relevés effectués sur la zone retenue pour le présent mémoire tend à prouver que certains sont utilisables sous conditions.

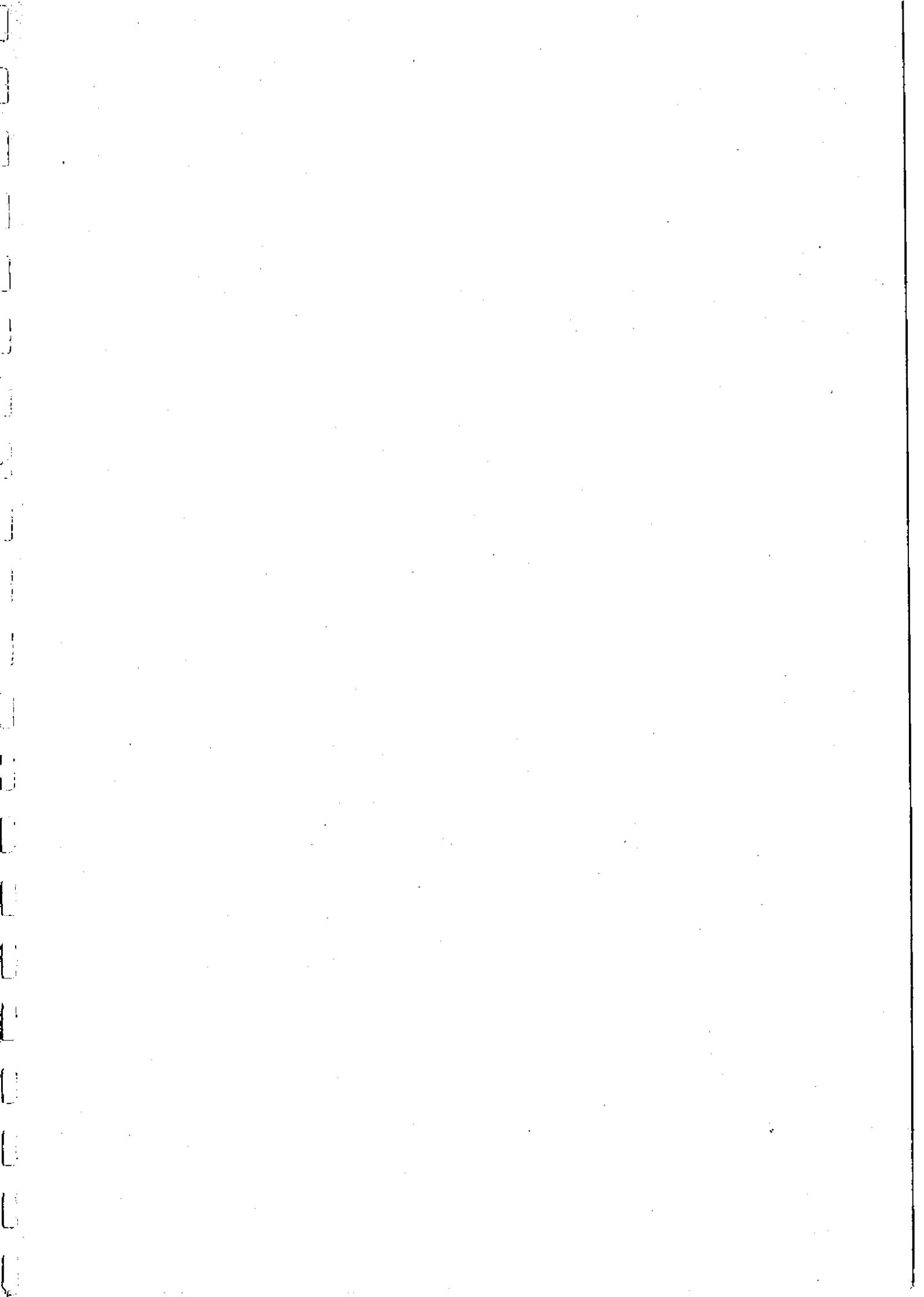
Il faudra bien entendu refaire une campagne de terrain afin de prospecter et prendre connaissance du reste de la région surtout sur les formations géologiques qui ne sont pas représentées dans le secteur de la présente étude.

L'échantillonnage prendra également en compte les boisements clairs qui souvent ne sont que de simples phases, afin de savoir à quelles stations les raccrocher. Il sera fait de même dans les reboisements résineux.

- Ensuite la démarche classique sera suivie :

- . analyse de l'ensemble des relevés
- . étude pédologique sur fosses dans chaque unité définie
- . établissement d'une nouvelle clef
- . cartographies et test de la clef
- . rédaction du catalogue des types de station du Pays Fort.





FICHE D'IDENTITE SIMPLIFIEE

1

CHENAIE PEDONCULEE-FRENAIE HYGROPHILE
SUR COLLUVIONS CAILLOUTEUSES REPOSANT SUR DES MARNES

Position topographique

Fond de vallée large, pente longue et faible
Pente < 3 %

Pédologie

Matériau Colluvions caillouteuses

Sol Sol faiblement lessivé à pseudogley

Humus Eutrophe à mésotrophe

pH en A1 ; 6 - pH de 6 à 6,5 à 50 cm

Flore

Groupes écologiques principaux 2,3
espèce diagnostique : succise

Sylvofaciès

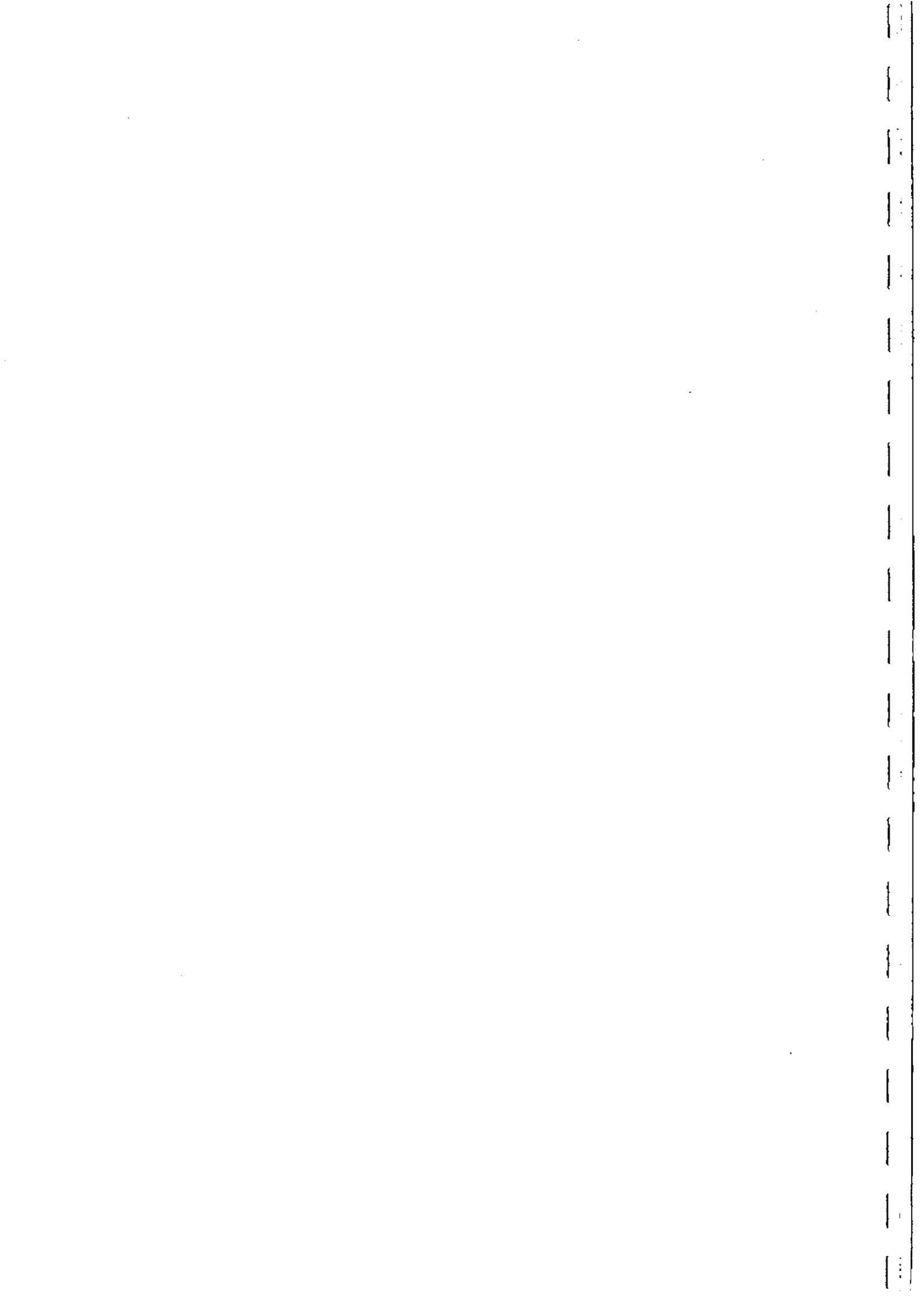
Variabilité intrastationnelle

Répartition géographique : Vallée du Chaillou, possible ailleurs

Importance spatiale : Faible, néanmoins éléments pouvant recouvrir 2 à 3 ha

Vocation Frêne, sans qu'il soit dans son optimum au regard de la charge en cailloux qui peut gêner l'enracinement
au regard de la charge en cailloux et de l'élévation des eaux

Remarques



CHENAIE PEDONCULEE-FRENAIE MESOTROPHE ET HYGROCLINE

Position topographique

- replat sur pente, bas de pente faible et longue
- pente < 5 %

Pédologie

Matériau : Colluvion à faible ou forte charge en silex

Sol : sol lessivé à pseudogley -
(ou faiblement lessivé -)

Humus : Mull mésotrophe à hydromull

pH en A1 : 5,5 à 6

Flore

Groupes écologiques principaux : 2 à 10

Groupe différentiel par rapport aux chênaies pédonculées-charmaies mésotrophes: 2 et 3

Sylvofaciès : Peupleraie

Variabilité intrastationnelle

Charge en cailloux suivant la position topographique.

sous-type 1 → replat/pente (forte charge)

sous-type 2 → bas de pente longue (faible charge)

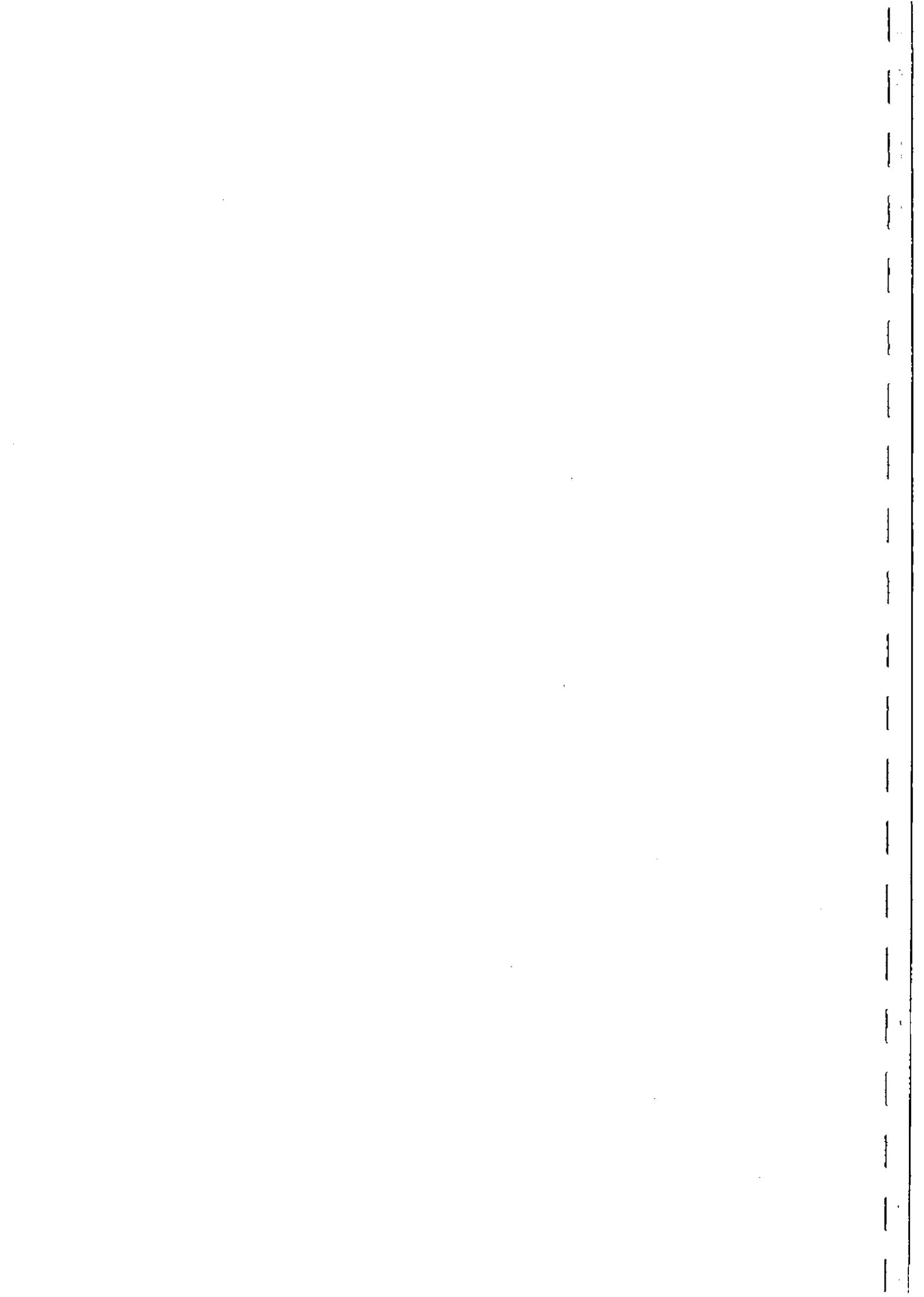
Répartition géographique : Ubiquiste

Importance spatiale : Faible, quelques ares à un hectare

Vocation

Frêne, Chêne pédonculé

Remarques



CHENAIE PEDONCULEE-HETRAIE NEUTROCALCICOLE DE PENTE

Position topographique :

Flanc de cuesta
Exposition ouest surtout
Pente très forte (60-100 %)
Altitude en général supérieure à 360 m

Pédologie

Matériau : Marnes

Sol : Sol brun calcaire

Humus : Mull carbonaté - effervescence nette - Litière quasi absente

pH en A1 > 7

Flore

Groupes écologiques principaux : 4 - 5 - 8

Plantes caractéristiques : Clématite, Erable champêtre

SylvofacièsVariabilité intrastationnelle

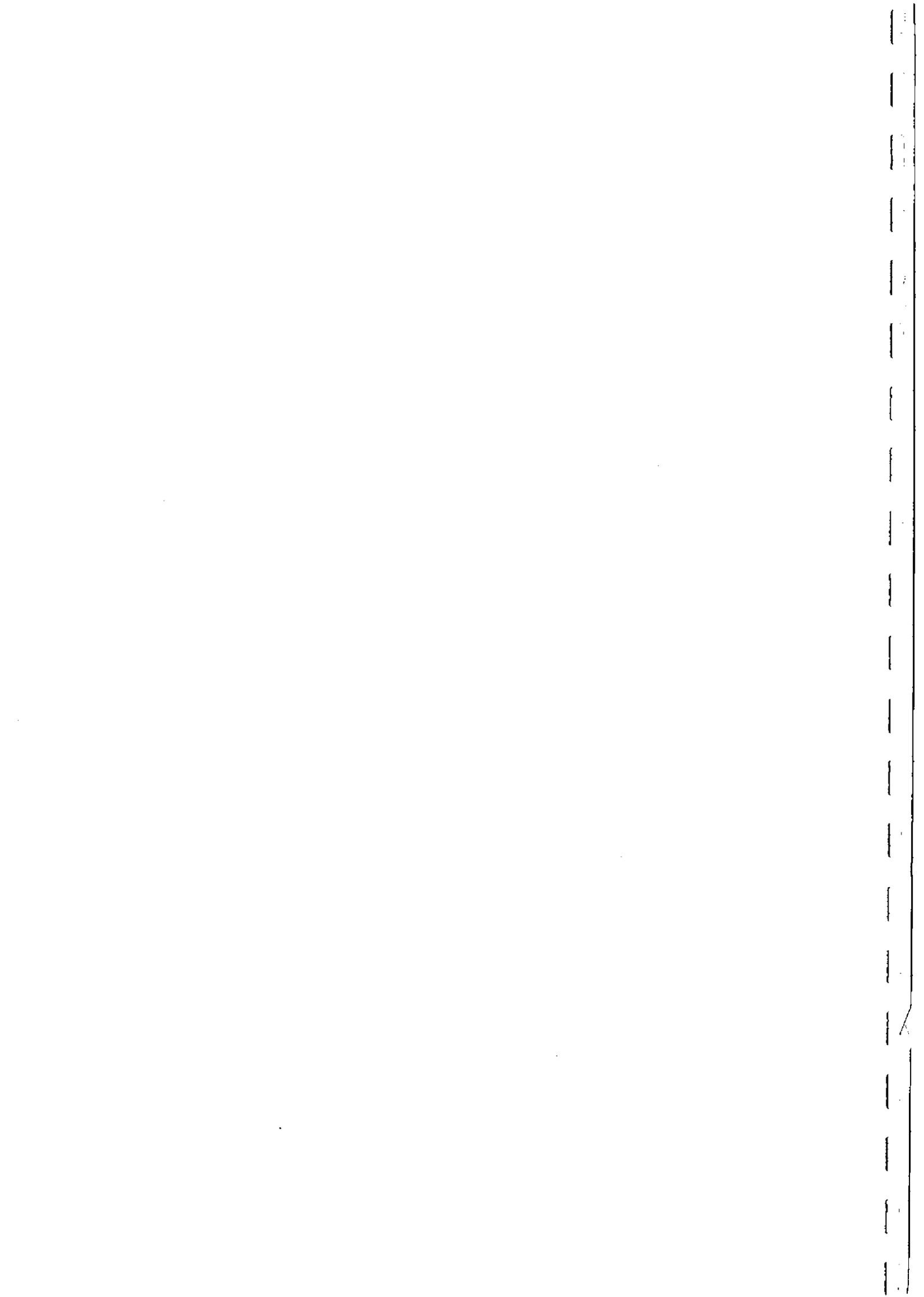
Répartition géographique : sur les flancs des cuesta

Importance spatiale : Faible. Station linéaire de 3 à 30 mètres de large
(à l'affleurement des marnes du Cénomanién)

Vocation

Chêne pédonculé, Hêtre

Remarques



CHENAIE PEDONCULEE - CHARMAIE EUTROPHE

Position topographique

Pied de cuesta

Pédologie

Matériau : Colluvions argileuses ou limono-argileuses et caillouteuses alimentées en eau chargée en bases

Sol : Sol brun

Humus : Mull eutrophe

pH en A1 6,5

Flore

Groupes écologiques principaux : 4 - 5 - 8

Plantes caractéristiques : Ail des ours et Lamier jaune abondant

SylvofacièsVariabilité intrastationnelle

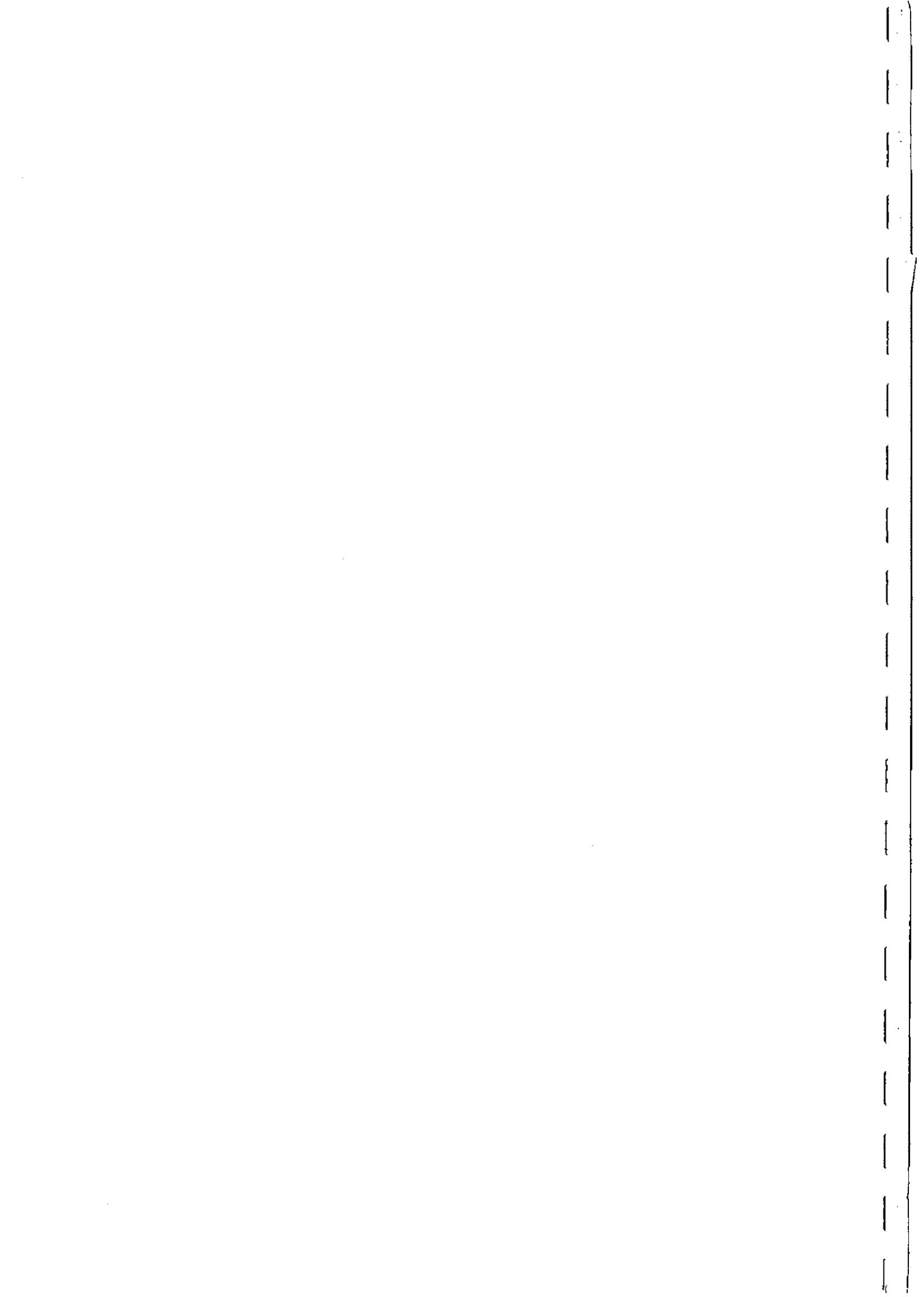
Répartition géographique : Pied de cuesta sous les marnes du Cénomanién

Importance spatiale : faible

Vocation

Chêne pédonculé

Remarques : Station des creux de relief tourmenté des pieds de cuesta
Elément d'une station complexe



CHENAIE PEDONCULEE - CHARMAIE MESOTROPHE ET HYGROCLINE

Position topographique

Plateau, replat sur versant - banquette courte sur versant
 Altitude < 340 m, mais le plus souvent < 280 m

Pédologie

Matériau : Argileux ou limono-sableux sur argile, rarement caillouteux
 Limon à silex (drain sur versant)

Sol : Sol lessivé à pseudogley, sol brun ^{faiblement lessivé} à pseudogley

Humus : Mull mésotrophe à mull acide

pH en A1 : 4,5 - 5

Flore

Groupes écologiques principaux : 4 - 5 - 6 - 8

+ espèces différentielles par rapport aux chênaies pédonculées mésotrophe et méso-
 phylle : Mnium undulatum, Rhytidiadelphus triqueter, Viburnum opulus, Carex flaca,
 Atrichum undulatum, canche cespiteuse.

+ espèces différentielles par rapport aux chênaies mixtes neutro-acidiclines :
 Les groupes 4, 5 et 6

SylvofacièsVariabilité intrastationnelle

Cette station peut se trouver sur des formations de
 solifluxion assez caillouteuses ou limono-sableuses ; cependant, il y a toujours
 un niveau argileux à la base

Répartition géographique : Ubiquiste

Importance spatiale : Moyenne

Vocation

Chêne pédonculé (Merisier)

Remarques



CHENAIE PEDONCULEE-CHARMAIE MESOTROPHE ET MESOPHILE

Position topographique

Raccord bas de pente - versant - replat sur versant
Pente entre 3 et 10 %

Pédologie

Matériau : Argileux ou sablo-limoneux, rarement caillouteux

Sol Sol brun ^{faiblement} lessivé, sol lessivé

Humus Mull mésotrophe, parfois mull acide à mull moder

pH en A1 4,5 - 5,0

Flore

Groupes écologiques principaux 4 - 5 - 6 - 8

+ espèces différentielles par rapport à la chênaie pédonculée-charmaie hydrocline :
Mnium undulatum, Rhytidiadelphus triqueter, Viburnum opulus, Carex flaca,
Atrichum undulatum, absentes

+ groupe différentiel par rapport à la chênaie mixte-charmaie neutro-acidicline :
Les groupes 4, 5, 6

Sylvofaciès

Variabilité intrastationnelle

Station ubiquiste - variabilité du matériau parental
Gamme de pente assez forte

Répartition géographique

Ubiquiste

Importance spatiale

Moyenne

Vocation

Chêne pédonculé (Merisier)

Remarques



CHENAIE MIXTE - CHARMAIE NEUTRO-ACIDICLINE

Position topographique Versant et replat sur versant, Vallée large
Quelquefois dépression ouverte sur plateau
de 0 à 6 % sur les versants

Pédologie

Matériau Matériau à forte et très forte charge en silex, la plupart du temps
> 20 % du volume

Sol Sol lessivé ou lessivé à pseudogley (71) - Sol lessivé (72)

Humus Mull acide à mull moder

pH en A1 4,5

Flore

Groupes écologiques principaux 7 à 11a

+ groupe différentiel par rapport aux chênaies pédonculées charmaies mesotrophes
disparition du groupe B

+ groupe différentiel par rapport aux chênaies sessiliflores hêtraies acidiclinales
groupe 7 et présence de Chêne pédonculé

SylvofacièsVariabilité intrastationnelle

- Vallée pente faible à nulle (71)

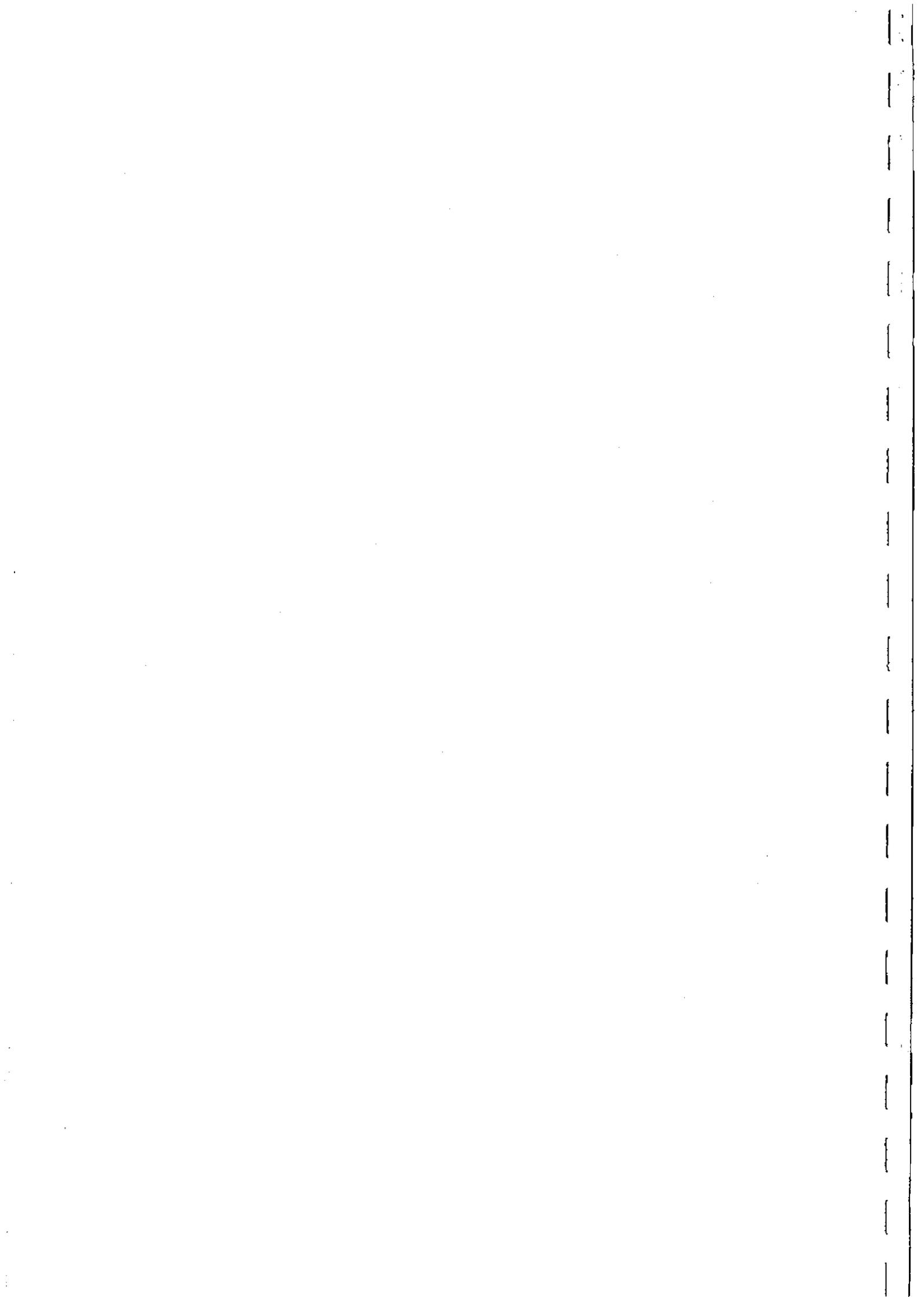
- Sur versant de pente > 3 % (72)

Répartition géographique Ubiquiste

Importance spatiale Moyenne

Vocation Chêne pédonculé (chêne sessile)

Remarques Quelquefois, en vallée secondaire ou sur pente faible soumis à l'érosion,
il existe un lit de cailloux de 10-15 cm d'épaisseur recouvert par un tapis de
mousse, présence possible du tilleul (71a)



CHENAIE HETRAIE DE PENTE SUR MATERIAU
TRES CAILLOUTEUX FORTEMENT ERODE

Position topographique

Flanc de cuesta

Haut de cuesta en rupture de pente

Pédologie

Matériau : Matériau à très forte charge en silex - Lit de silex de 10 à 15 cm en surface, sans terre fine

Sol (Ranker d'érosion) - Pas de podzolisation (81)
- Présence d'un horizon Bh vers 50 cm (82)

Humus Morphologie de mull mésotrophe à acide (mais nodules de Oh à l'intérieur des cailloux)

pH en A1 4,5 - 5

Flore

Groupes écologiques principaux 7 à 11a

SylvofacièsVariabilité intrastationnelle

Répartition géographique Flancs de cuesta -pente forte (plutôt 1/3 supérieur) : 81

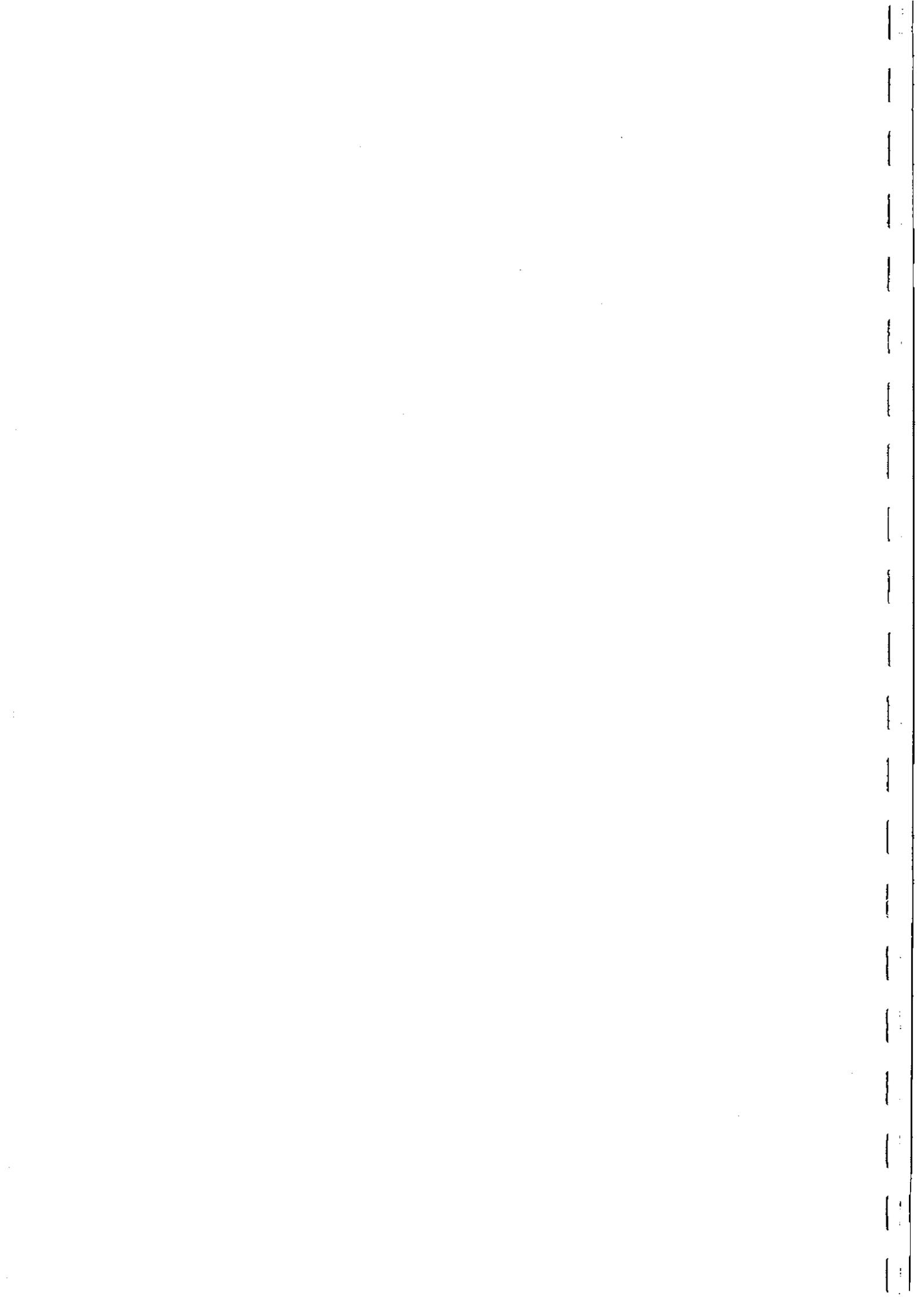
Importance spatiale Rebord de haut de cuesta, pente faible : 82
ou dans large
Faible, station linéaire : 81
Faible à moyenne : 82

Vocation

Hêtre (chêne sessile)

Remarques

Très mauvaise stabilité des arbres de première grandeur (81)



CHENAIE SESSILIFLORE - HETRAIE ACIDICLINE

Position topographique Versants, replats sur versant
 Pente < 5% (91)
 Pente > 25% (92)

Pédologie

Matériau Limon très caillouteux sur argile à silex remaniée - sable (91a)

Sol Sol lessivé (91) - Sol brun ocreux (92) ou ocre podzolique

Humus Mull acide à mull moder (91) - Dysmoder (92)

pH en A1 4 - 4,5

Flore

Groupes écologiques principaux 6 - 7 - 8 - 10

Groupe différentiel par rapport aux chênaies hêtraies acidiphiles sur matériau à faible charge en silex : Groupe 8 sauf le lierre

Groupe différentiel par rapport aux chênaies mixtes neutro-acidiclines : groupe 11b possible, absence du Chêne pédonculé

SylvofacièsVariabilité intrastationnelle

- Liée à la pente
- Variante sur sable fin de l'Albien (91a)

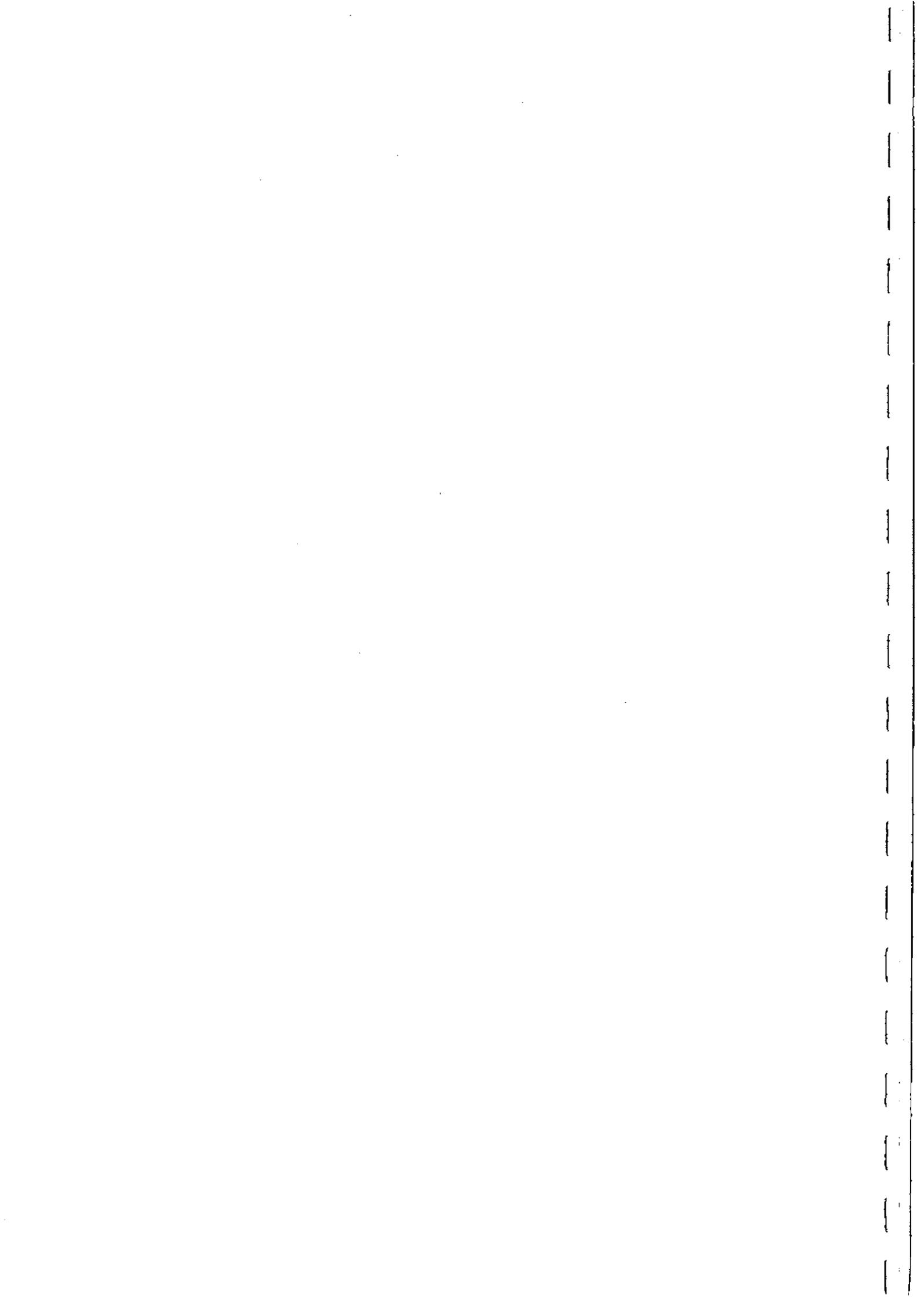
Répartition géographique Versant des bois de Boucard surtout - Environs de Morogues (91a)

Importance spatiale Sommet des bosses au pied des cuesta, en association avec la station 3

Vocation

Chêne sesile, hêtre

Remarques : On trouve également ce type de station (ou du moins une compositio floristique analogue) au contact RS et C2. Le masque de solifluxion fait alors entre 0,50 et 0,80 puis apparait une argile lourde (de décarbonatation). La flore reste pauvre, acide ne traduisant pas la texture argileuse. pH en A1 : 4,5



CHENAIE SESSILIFLORE - HETRAIE ACIDIPHILE SUR
MATERIAU A FAIBLE CHARGE EN SILEX

Position topographique

Glacis, replat sur sommet de dome ou de croupe

PédologieMatériau Limon faiblement caillouteux sur argile à silex remaniéeSol Sol lessivé acideHumus Moder, dysmoderpH en A1 4,0FloreGroupes écologiques principaux 8, 9, 10Groupe différentiel par rapport aux chênaies hêtraies acidiphiles et
et très acidiphiles : absence du groupe 11 et présence de lierreEspèce différentielle par rapport aux chênaies hêtraies acidiclinales : absence
du charmeSylvofacièsVariabilité intrastationnelleRépartition géographique

Localisée sur les sommets du relief (haut de cuesta exclu)

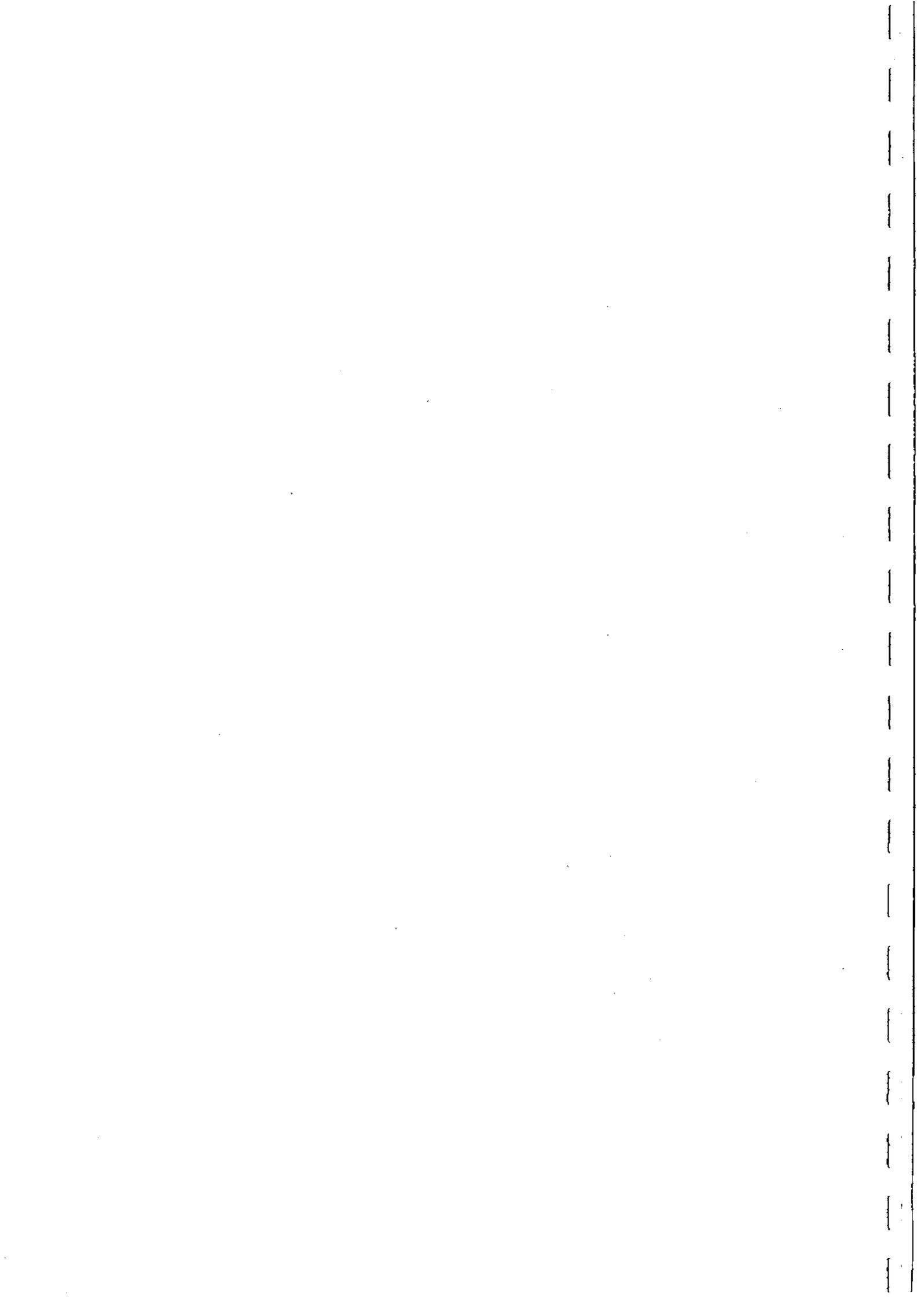
Importance spatiale

Faible

Vocation

Chêne sessile, hêtre

RemarquesCouvert en général très sombre (hêtre)
Flore très appauvrie



FICHE D'IDENTITE SIMPLIFIEE

CHENAIE SESSILIFLORE - HETRAIE ACIDIPHILE SUR
MATERIAU A FORTE CHARGE EN SILEX

Position topographique

Sommet de dome ou croupe,
Versant de pente faible - glacis

Pédologie

Matériau Limon a forte charge en silex sur argile remaniée

Sol sol lessivé acide

Humus Moder, dysmoder

pH en A1 4,0

Flore

Groupes écologiques principaux 9 à 12

Groupe différentiel par rapport à la chênaie hêtraie acide sur matériau à faible charge en silex : 12

Pour les chênaies hêtraies très acides, voir remarques

Sylvofaciès Douglas

Variabilité intrastationnelle

Répartition géographique Ubiquiste

Importance spatiale Assez étendue

Vocation

Chêne sessile, hêtre, douglas

Remarques

C'est la podzolisation absente sur cette station qui fait la différence avec les chênaies hêtraies très acidiphiles



CHENAIE-HETRAIE TRES ACIDIPHILE
SUR MATERIAU A FORTE CHARGE EN SILEX

Position topographique

Dome, croupe et leurs versants, Cuesta sur légères dépressions ou replat sur ces positions

Pédologie

Matériau Limon très caillouteux sur argile à silex remanié

Sol Sol lessivé à micropodzol, sol ocre podzolique

Humus Mor, dysmoder, rarement moder (érosion de litière sur

pH en A1 4,0

Flore

Groupes écologiques principaux 7 à 11

La différence essentielle avec les chênaies hêtraies acidiphiles tient à la présence ici de la podzolisation

Sylvofaciès Douglas, Pin laricio

Variabilité intrastationnelleRépartition géographique

Cuesta et abords - croupe de la forêt de Beaujeu

Importance spatiale Assez grande

Vocation Chêne et hêtre en mélange, Douglas (Pin laricio)

Remarques

Le chêne est toutefois de forme et de croissance très médiocre



CHENAIE-HETRAIE A HOUX TRES ACIDIPHILE SUR MATERIAU TRES CAILLOUTEUXPosition topographique

Dome, croupe et leurs versants, haut de cuesta
Fond de vallon sec très caillouteux

Pédologie

Matériau : Limon très caillouteux sur argile à silex remaniée

Sol : Sol podzolique, podzol

Humus : Dysmoder - mor (très rarement moder)

pH en A1 4,0

Flore

Groupes écologiques principaux 7 à 11

Groupe différentiel par rapport aux chênaies-hêtraies très acidiphiles :
groupe F

Sylvofaciès : Douglas, Pin laricio

Variabilité intrastationnelle

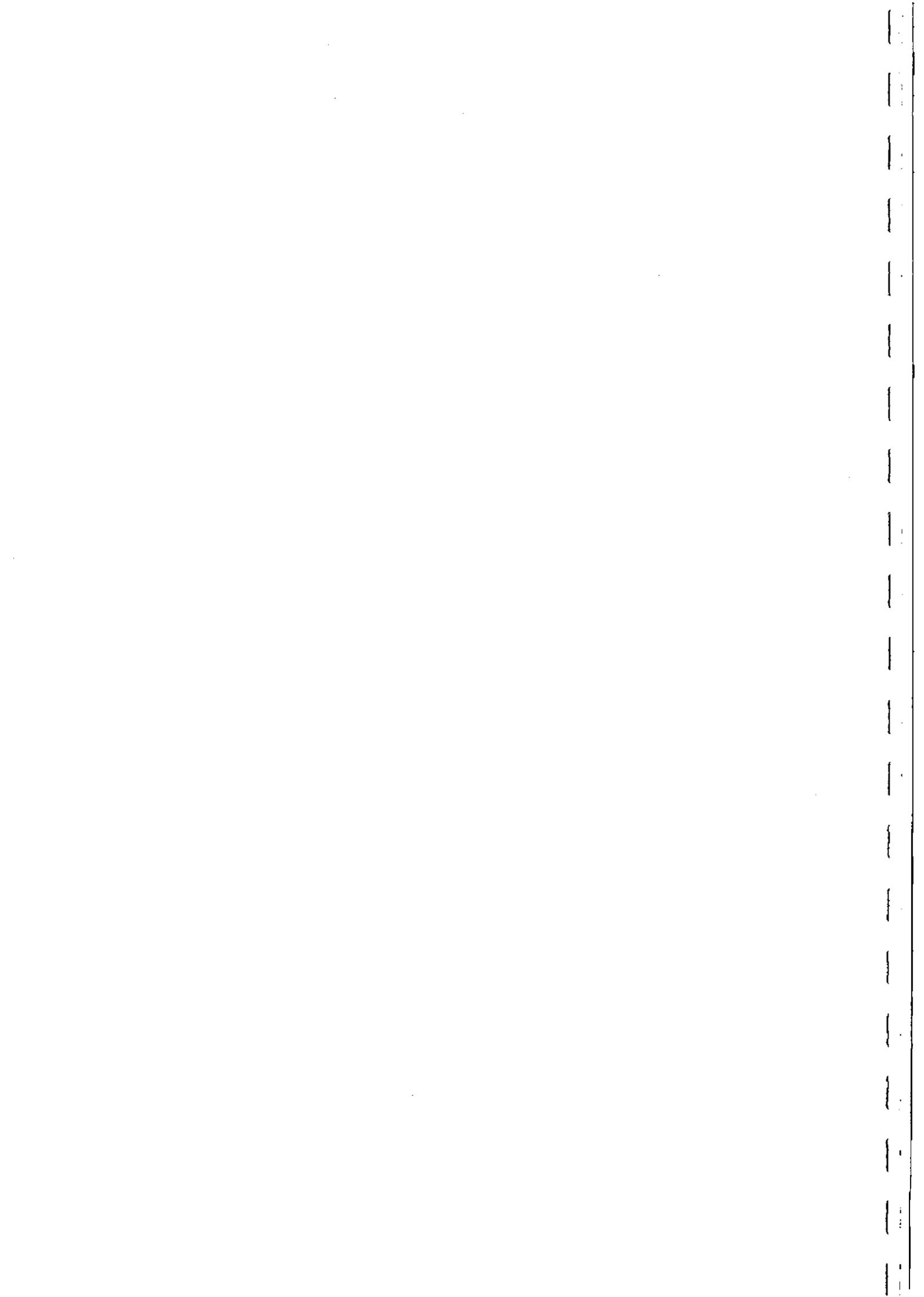
Répartition géographique : Cuesta, croupe de la forêt de Beaujeu

Importance spatiale : assez grande

Vocation

Hêtre, Chêne sessile, Douglas

Remarques



AULNAIE - FRENAIE TOURBEUSE ET EUTROPHE

Position topographique

Légère dépression sur vallée large

PédologieMatériau TourbeSol Sol organique de 0,70 à 1 mHumus AnmoorpH en A1 6 - 6,5FloreGroupes écologiques principaux A, B et 1Plantes caractéristiques : Populage, groseiller rouge,
reine des prés abondanteSylvofacièsVariabilité intrastationnelleRépartition géographique

Pied de la cuesta d'Humbligny, possible ailleurs

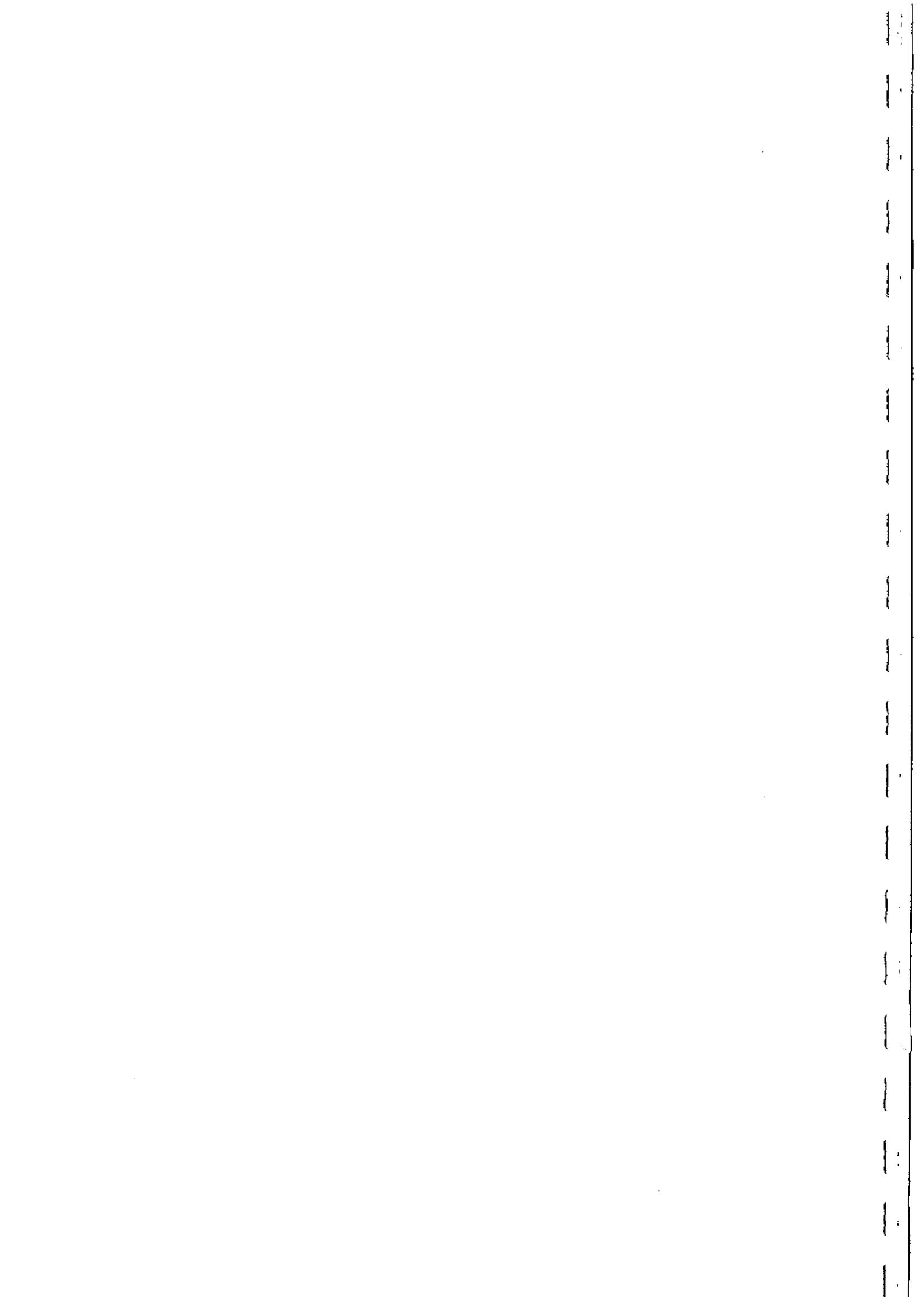
Importance spatiale

Faible au total - Ponctuellement 1 à 2 ha

Vocation

Frêne

RemarquesVraisemblablement sous l'influence d'eau s'étant chargée en base
au niveau des marnes du Cénomanién



AULNAIE - FRENAIE MESOTROPHE

Position topographique

Fond de vallée large - replat/pente (15a)

Fond de vallon ouvert (15b)

Pédologie

Matériau Colluvions argileuses non caillouteuses (15a)
Limon ou limon sableux sur argile (15b)

Sol Gley (15a) - Pseudogley d'ensemble (15b)

Humus Anmoor (15a) - Hydromull (15b),

pH en A1 4,5 à 6,5

Flore

Groupes écologiques principaux A, B et 1 (15a)

A, B et absence de 1 (15b)

SylvofacièsVariabilité intrastationnelleRépartition géographique

Bois de Lorris - possible ailleurs

Importance spatiale

Très faible (15a)

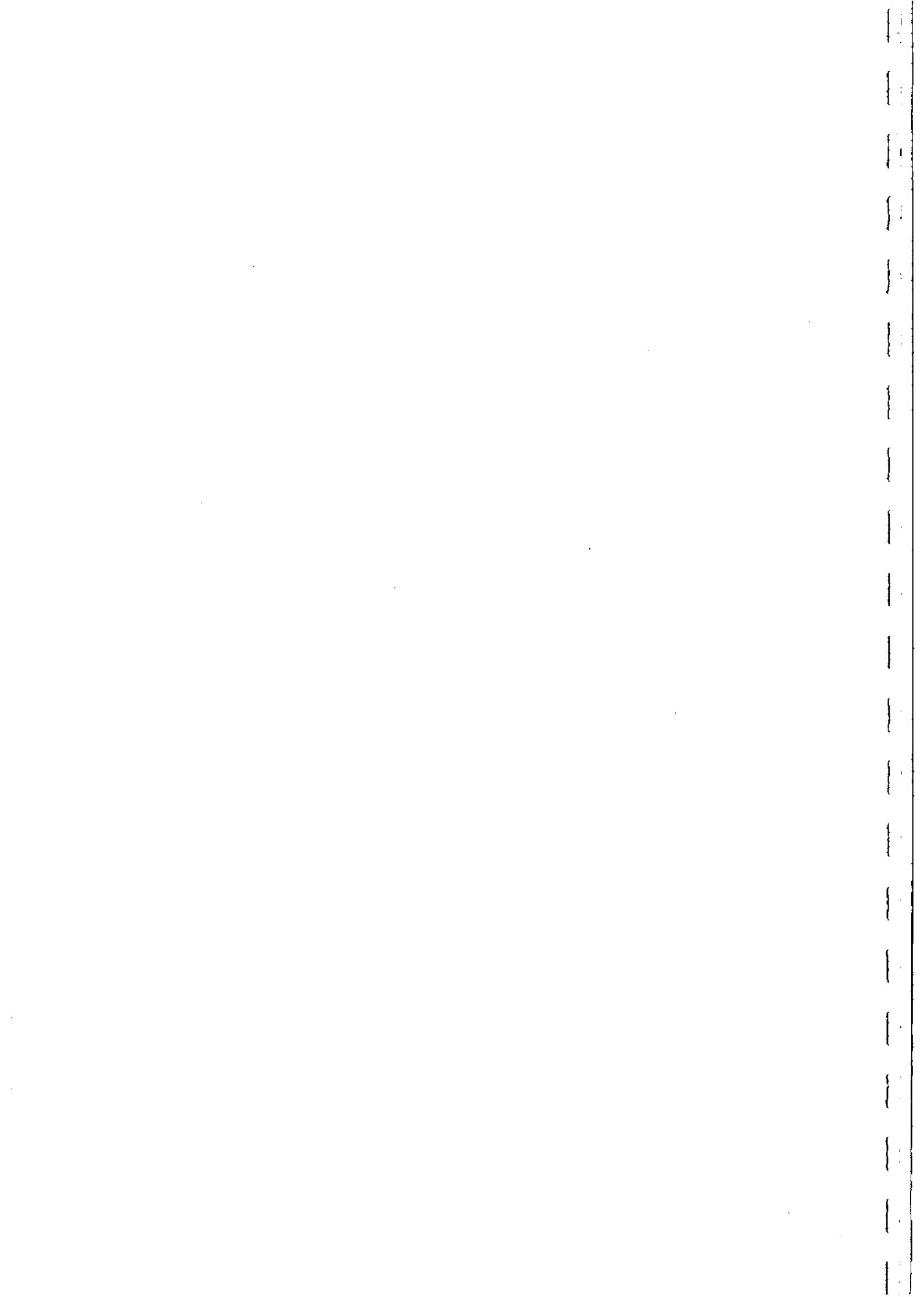
Faible pour (15b)- Linéaire

Vocation

Frêne pour 15b

Végétation forestière compromise sans assainissement pour (15a)

Remarques



AULNAIE-FRENAIE ACIDIPHILE DE PENTE,
SUR COLLUVIONS CAILLOUTEUSES

Position topographique Suintement sur pente forte des flancs de cuesta

Pédologie

Matériau

Sol Gley réduit, charge en silex : 50 % à 15 cm

Humus Anmoor

pH extr. sous l'anmoor : 4,5

Flore

Groupes écologiques principaux

Groupe diagnostique : 12

Sylvofaciès

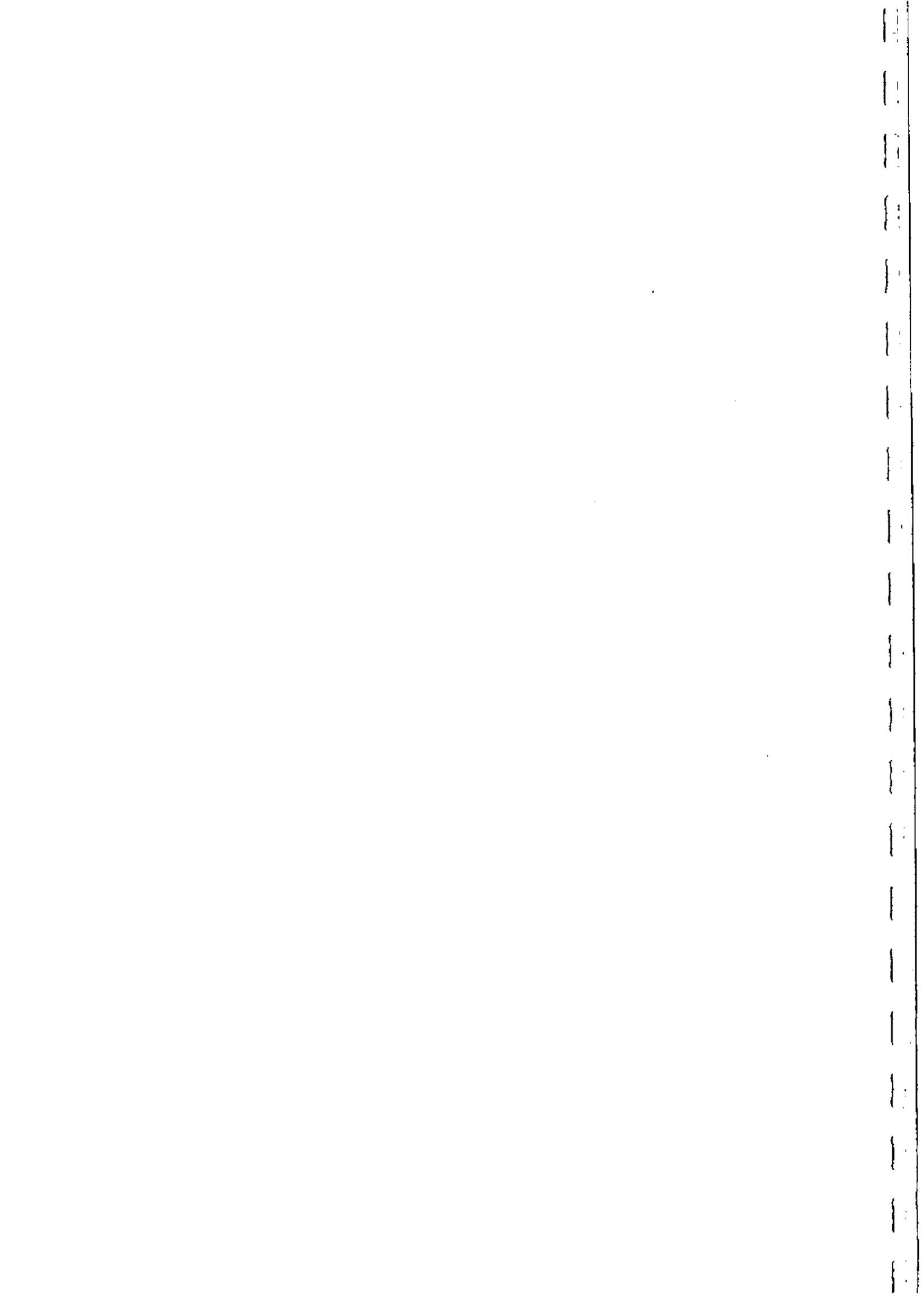
Variabilité intrastationnelle

Répartition géographique : Flanc de cuesta de la forêt de Boucard, possible ailleurs

Importance spatiale Très faible - station ponctuelle

Vocation : Sans intérêt pour la production de bois

Remarques : Intérêt biologique, pour la diversité de la flore régionale
(notamment au regard de ses mousses et hépatiques)



CHENAIE PEDONCULEE TRES ACIDE ET HYGROPHILE

Position topographique Pente douce de vallée large -

Pédologie

Matériau Colluvions très caillouteuses

Sol Sol podzolique hydromorphe

Humus Dysmoder

pH en A1 4

FloreGroupes écologiques principaux

Groupe diagnostique E et 12 - Fougère aigle assez abondante

Sylvofaciès

Variabilité intrastationnelle : Peut être encore plus humide pour peu d'un replat intervienne sur cette pente déjà faible. La Molinie passe en touradon

Répartition géographique Vallée du Chaillou, possible ailleurs

Importance spatiale Moyenne

Vocation Mise en valeur difficile, engorgement et charge en cailloux

Remarques



CHENAIE SESSILIFLORE - BETULAIE PUBESCENTE
ACIDIPHILE ET HYGROPHILE

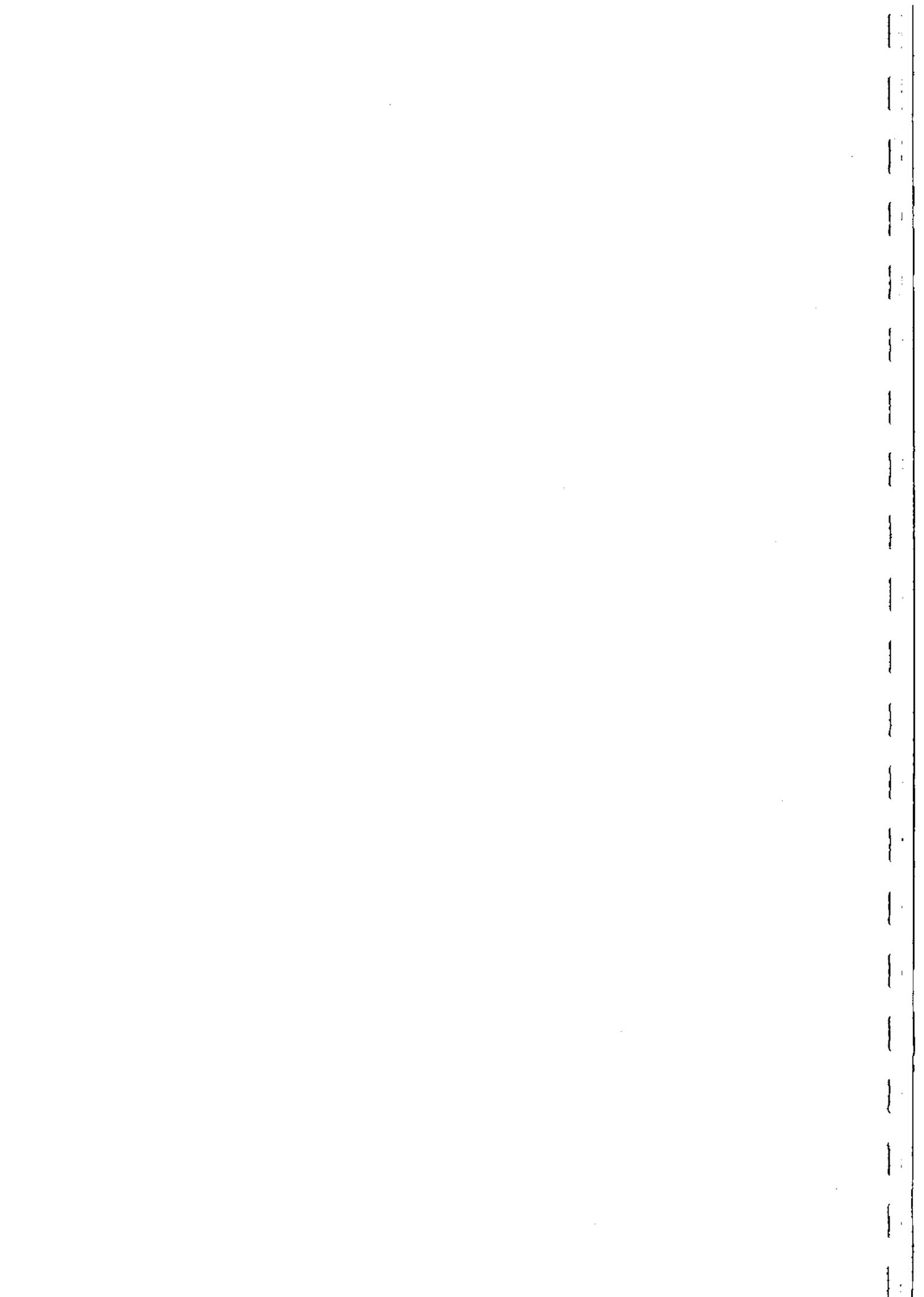
Position topographique

Bas de pente concave

PédologieMatériau : Colluvion à silexSol Gley réduit à anmoorHumuspH en A1 4FloreGroupes écologiques principaux

C, E, 12 et 13

SylvofacièsVariabilité intrastationnelleRépartition géographique UbiquisteImportance spatiale Microstation de 1 à quelques aresVocation Sans intérêt forestierRemarques Intérêt biologique indéniable pour l'originalité de sa flore

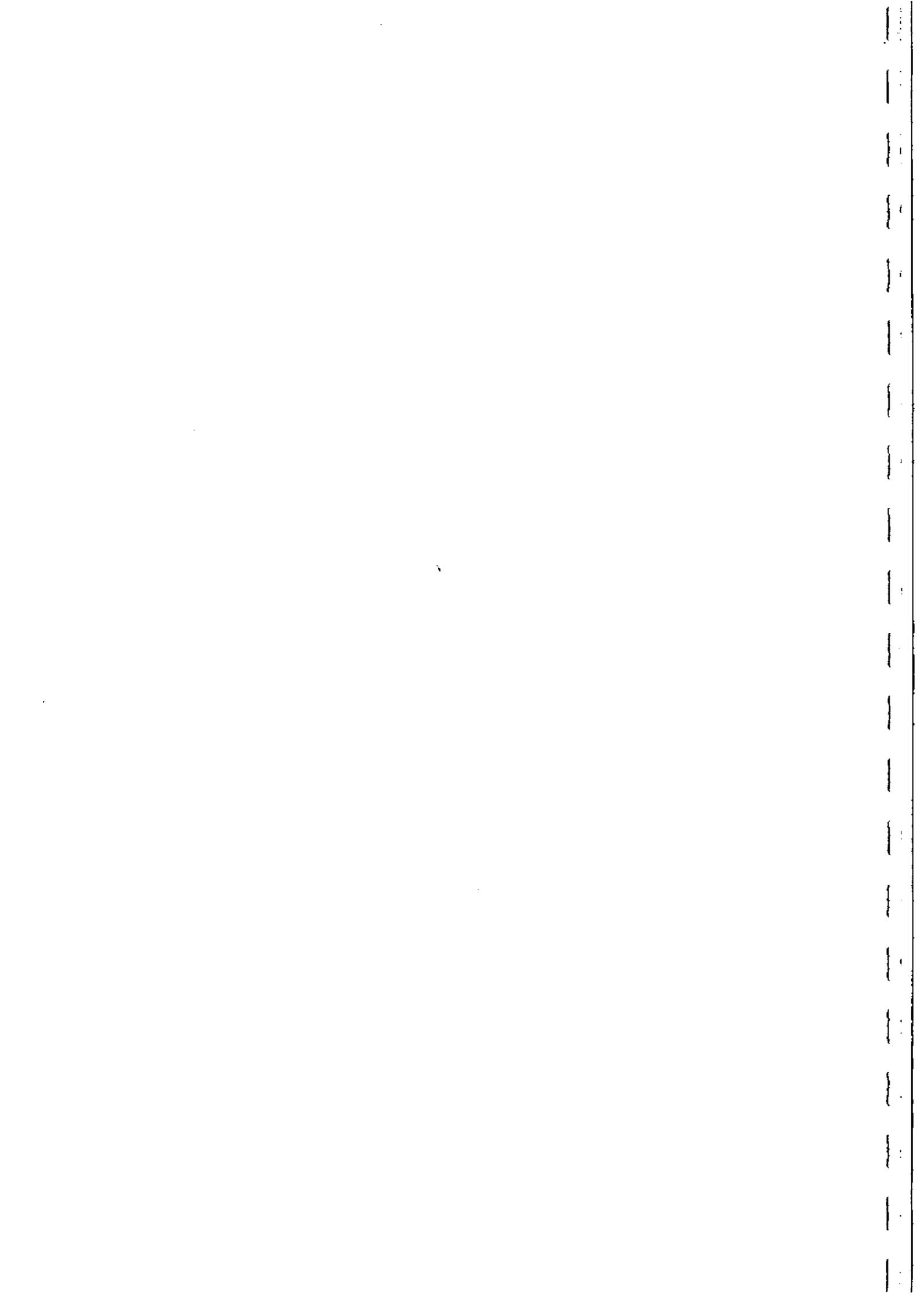


CHENAIE SESSILIFLORE - BETULAIE PUBESCENTE ACIDIPHILE

Position topographique

Petite dépression sur dome ou plateau

PédologieMatériau Limon à silexSol Sol lessivé acideHumus DysmoderpH en A1 4FloreGroupes écologiques principaux C, E et 11b et 12SylvofacièsVariabilité intrastationnelleRépartition géographique Dome, croupe ou plateauImportance spatiale Microstation de 1 à quelques aresVocationRemarques Sera sans doute négligée par l'aménagiste vu la petitesse des surfaces



LANDE HYPER-HYGROPHILE ET ACIDIPHILE

Position topographique

Suintement sur argile à silex

PédologieMatériau Argile à silexSol ArgileuxHumus DécapépH en A1 4FloreGroupes écologiques principaux

D, E, 12

SylvofacièsVariabilité intrastationnelleRépartition géographique

Glacis aux environs de La Borne - possible ailleurs

Importance spatiale

Très faible

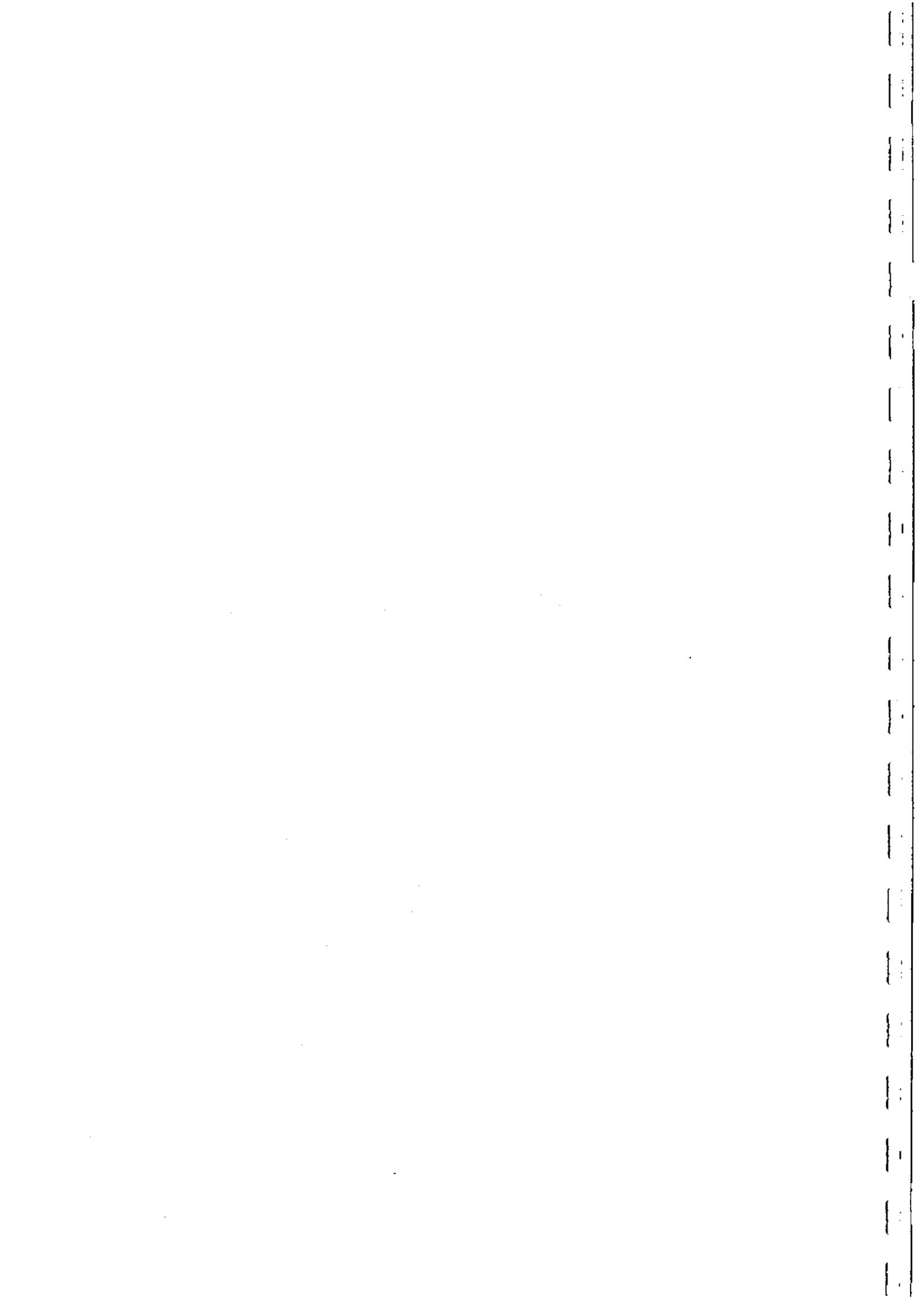
Vocation

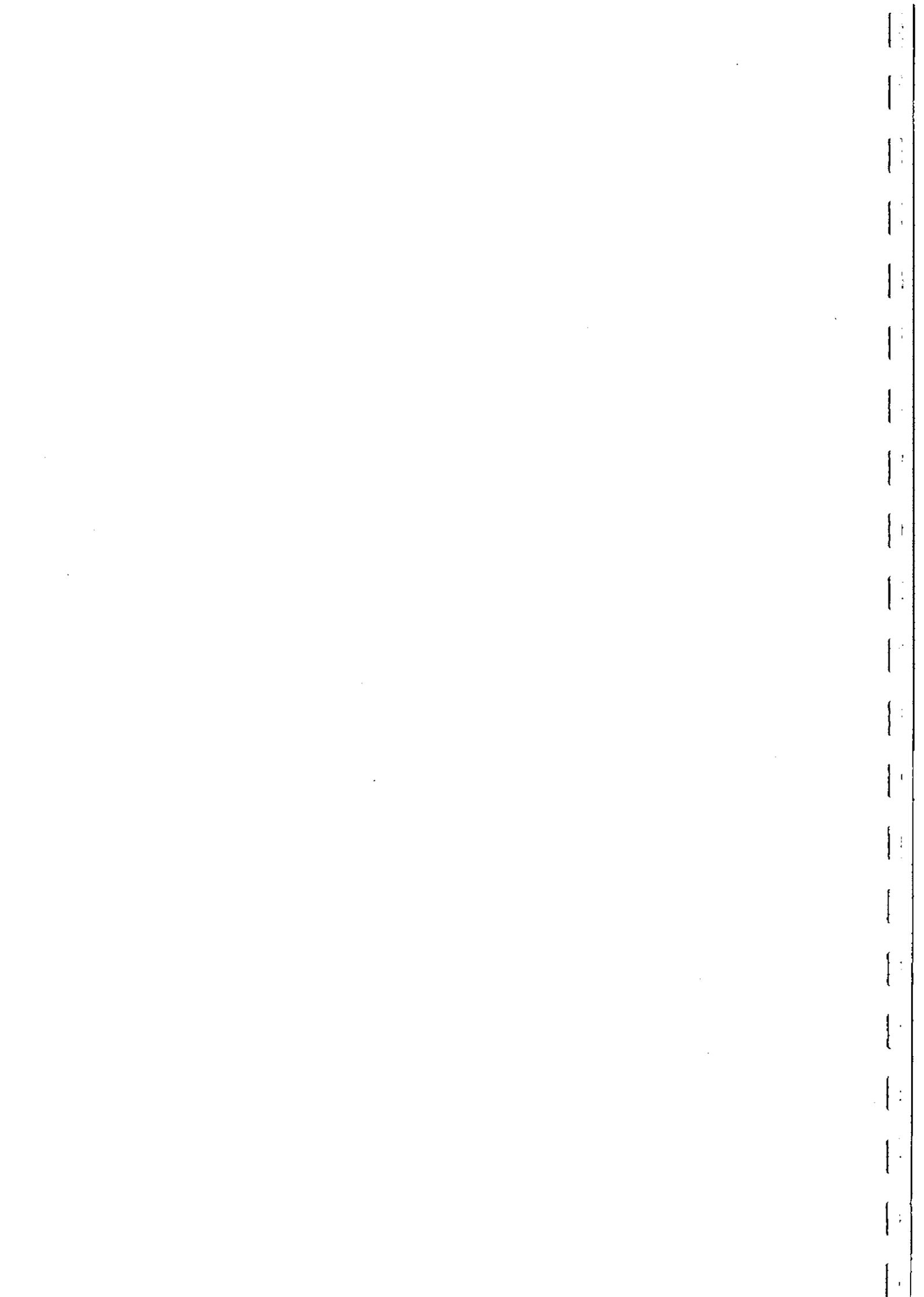
Non forestière

Intérêt biologique très grand - groupement floristique original

Remarques

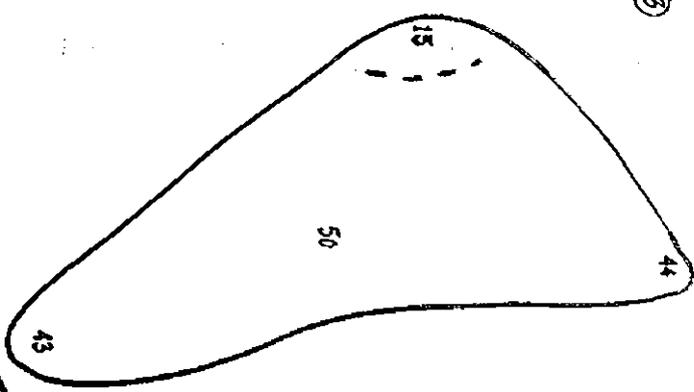
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000





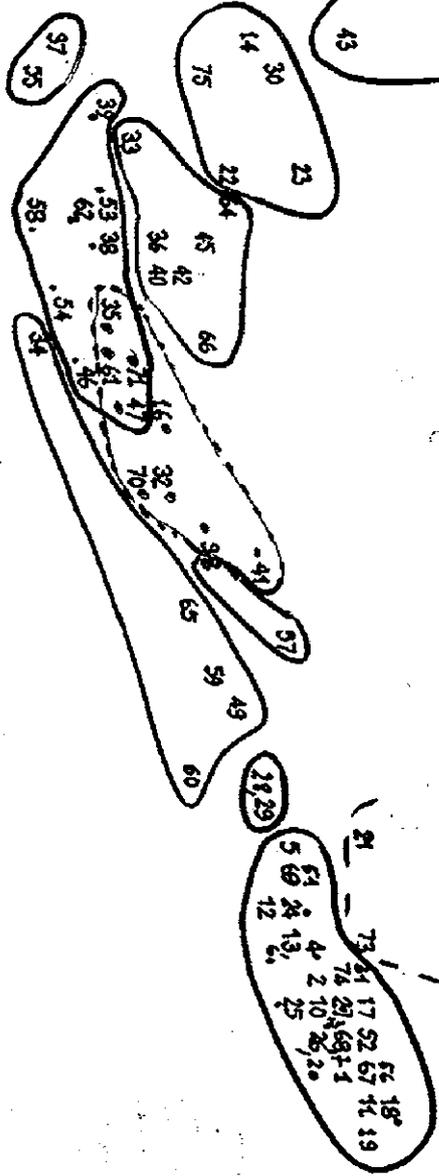
Axe 3
Axe 1

③



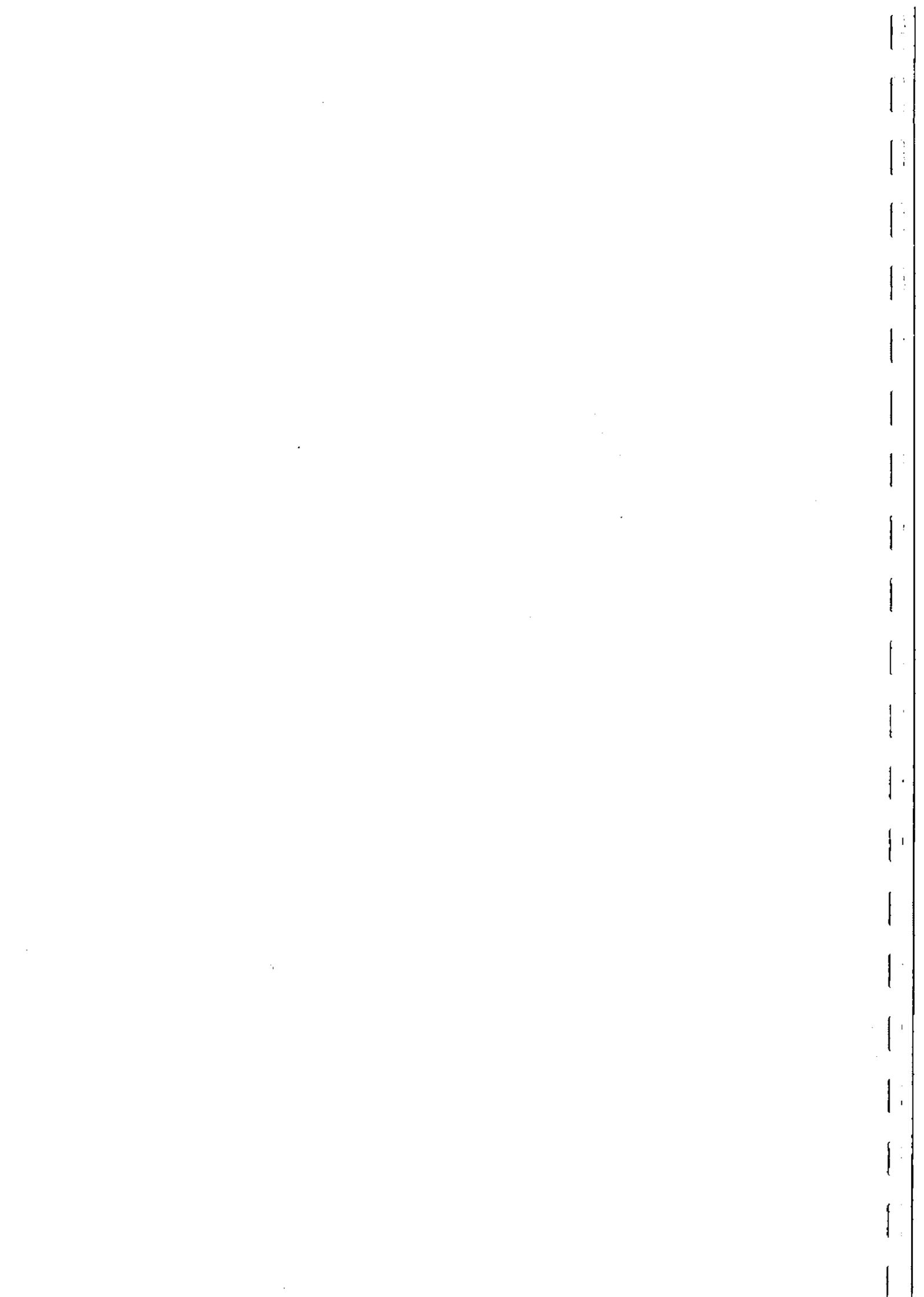
polytope (planimétrie > 800 m²)
Individus

63



48

①



Axe 3
Axe 1

③

payfort (fluorocarbon > 80%) Dec 77
Individos.

44

15

50

63

72

43
14 30 23
75 22 64 45 42 66
39 33 53 38 36 40 35 61 16 32 71 47 70
57 35 58 62 54 34 46
41 37 49 21 29 5 51 24 13 4 2 10 25 20
21 73 34 17 52 67 14 19 64 18
74 27 68 11

48

①

