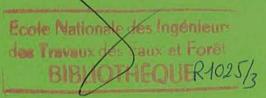
ECOLE NATIONALE DES INGÉNIEURS DES TRAVAUX DES EAUX ET FORÊTS

CENTRE RÉGIONAL DE LA PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE DE NORMANDIE



ECOLE NATIONALE S CEMIE RURAL des EAUX et des FURETS BIBLIOTHEQUE de NANCY

# CATALOGUE DES STATIONS FORESTIERES DU PAYS D'AUGE:

## **DEFINITION ET UTILISATION**

MÉMOIRE DE 3ÈME ANNÉE

PRÉSENTÉ PAR VÉRONIQUE ETIENNE

#### REMERCIEMENTS

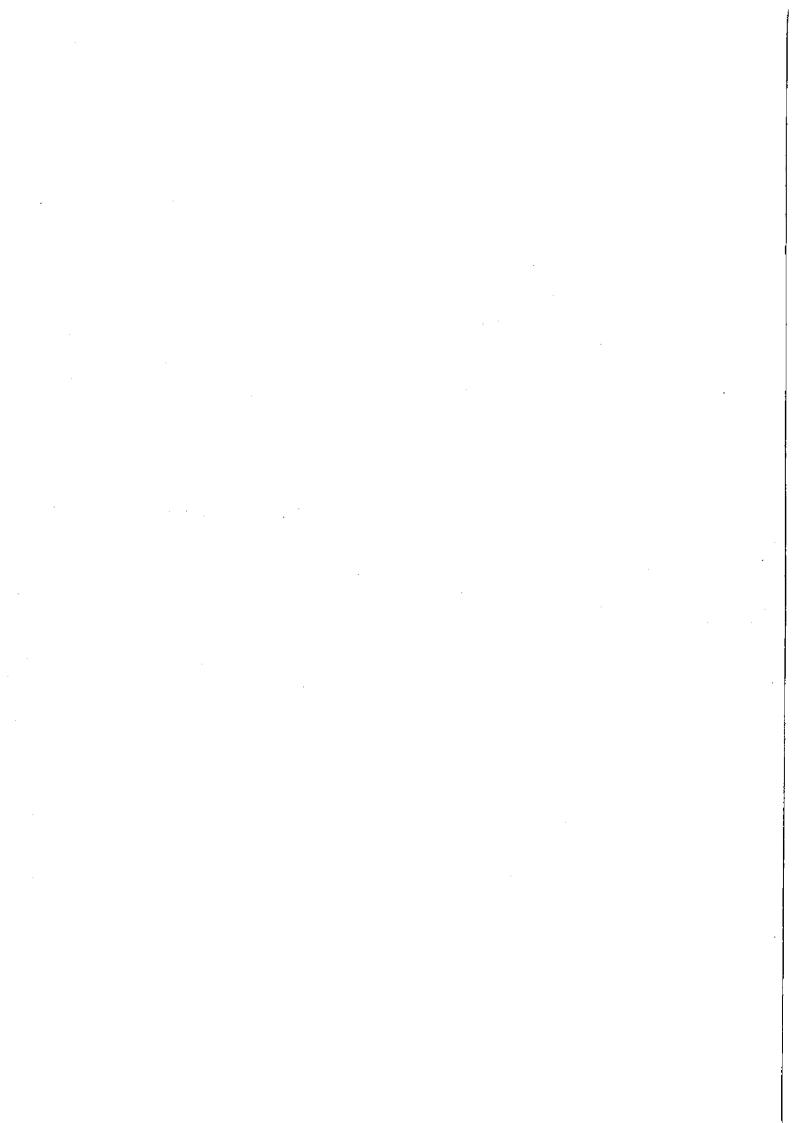
Tout d'abord, je tiens à exprimer ma reconnaissance et ma gratitude les plus sincères à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire, en particulier :

- Monsieur P. MONOMAKHOFF, directeur du C.R.P.F. de Normandie, qui m'a proposé ce stage et conseillée;
- Monsieur D. DUYCK, ingénieur du C.R.P.F. de Normandie, qui m'a aidée pour la rédaction de ce mémoire et qui m'a apporté ses connaissances de la région ;
- Monsieur M. PITARD, I.T.E.F., qui m'a aidée au cours de l'élaboration de l'étude :
- Monsieur R. DOUSSOT, professeur à l'E.N.I.T.E.F., qui m'a conseillée pour la conduite de l'étude ;
- Messieurs F. BERCOVICI, F. HAUET, J.J. LAURENT et B. LECOMTE, techniciens supérieurs du C.R.P.F. de Normandie, qui m'ont apporté leur aide au cours des mesures sur le terrain, et qui ont mis à ma disposition leurs connaissances des milieux foresiers.
- Mesdames les secrétaires du C.R.P.F. de Normandie, qui ont assuré la dactylographie du manuscrit.

ARRITA CAD DE XILGA SED PERÍOD EMANO DE VEZ VEZANARIA CADA SELLEDORAS ELONO DE VEZANO .

#### SOMMAIRE

INTRODUCTION	page 1
Phases successives de l'étude	2
lère partie : Cadre de l'étude	
<ul><li>1.1 Cadre géographique</li><li>1.2 Données climatiques</li><li>1.3 Données géologiques et pédologiques</li><li>1.4 Occupation du sol</li></ul>	3 4 5 6
2ème partie : Conduite de l'étude	
INTRODUCTION  30 CONT. MICH. On FAIX of 4.5 FEETE  2.1 Description des moyens  31 Description des moyens	8
<ul> <li>2.1 1 Le catalogue phytoécologique</li> <li>2.1 2 Les données du passage de l'I.F.N. en 1975</li> <li>2.1 3 Les données de terrain <ol> <li>1) le terrain lui-même</li> <li>2) ce que le terrain porte : des arbres et des peuplements</li> </ol> </li> <li>2.1 4 L'aide du C.R.P.F.</li> </ul>	9 9 9 9 10
2.2 Méthodologie	11
2.2 1 Un point de départ : le catalogue phytoécologique assorti de sa clé 2.2 2 Un catalogue réaliste 2.2 3 Un catalogue forestier 1) étude dendrométrique 2) étude qualitative	11 11 12 12-1 14
3ème partie : Des stations phytoécologiques aux stations forestières	
INTRODUCTION	15
3.1 Analyse du catalogue des stations phytoécologiques	16
3.3 1 Analyse du catalogue au bureau 3.3 1-1 Le tableau diagonalisé 3.1 1-2 Les stations 3.1 1-3 La clé	16 16 16 17
3.1 2 Analyse sur le terrain	17
3.1 3 Bilan	18
3.2 Importance relative des stations phytoécologiques	19
3.2 1 Analyse des données de l'I.F.N.	19
3.2 1-1 Limites de cette méthode et manière de l'utiliser 3.2 1-2 Résultats de l'exploitation des données de l'I.F.N. A) le classement par la pente B) le classement par la station ou le groupe de stations phytoécologiques.	19 19 19 20



3.2 2 Les transects	20
3.2 2-1 Protocole	20
A) choix des forêts	20
B) choix des transects	21
C) récolte des données	21
3.2 2-2 Dépouillement des données	21
3.2 2-3 Résultats	22
A) relation station - situation topographique	22
B) l'importance régionale des stations	22
C) l'importance locale des stations	22
·	
3.2 3 Bilan	23
3.3 Comportement des essences forestières sur les stations phytoécologi	ques 24
2 2 1 Communicated day Socialing white de totaling over the	÷ - 05
3.3 1 Comportement des feuillus nobles de taillis avec réserve chêne sessile, chêne pédonculé, hêtre	s: 25
3.3 1-1 Récolte des données	25
A) choix des arbres à mesurer	25
B) choix de l'effectif d'arbres à mesurer	26
C) choix des forêts, lieux de mesures	26
D) renseignements prélevés sur chaque "placette"	27
3.3 1-2 Dépouillement des données	28
A) étude dendrométrique	28–29
B) étude de la qualité	30
C) étude de l'influence de facteurs écologiques	30
D) bilan	30
3.3 1-3 Fiabilité de la méthode dendrométrique	31
A) récolte et dépouillement des données	31
B) analyse des résultats	31
3.3 1-4 Chêne sessile	32
A) analyse du graphe des hauteurs moyennes	32
B) étude de la qualité globale	32
C) étude de la qualité détaillée	32
D) influence de facteurs édaphiques	<b>3</b> 3
E) bilan	33
3.3 1-5 Chêne pédonculé	34
A) analyse du graphe des hauteurs moyennes	34
B) étude de la qualité globale	34
C) étude de la qualité détaillée	34
D) influence de facteurs édaphiques	<b>3</b> 5
E) bilan	35
3.3 1-6 Hêtre	36
A) analyse du graphe des hauteurs moyennes	36
B) étude de la qualité globale	36
C) étude de la qualité détaillée	36
D) influence de facteurs édaphiques	37
E) bilan	37

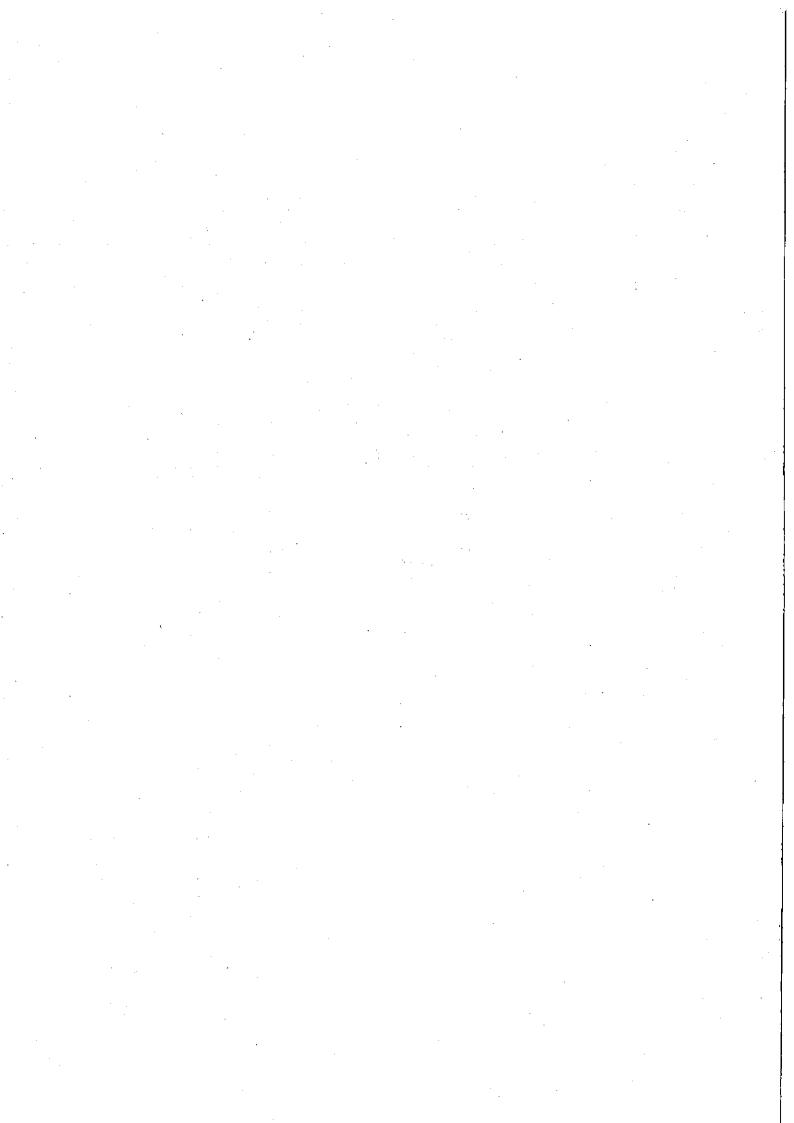
3.3 2 Comportement des résineux	.38
3.3. 2-1 Récolte des données  A) choix des placettes, des forêts et des peuplements  B) renseignements prélevés sur chaque placette	38 38 38
3.3 2-2 Dépouillement des données A) étude de la production et de la qualité B) étude de l'influence de facteurs écologiques C) bilan	39 39 39 39
3.3 2-3 Fiabilité de la corrélation station - fertilité A) comparaison avec les tables de production B) des facteur limitants : les excès d'eau ou de pierrosité C) une majorité de peuplements est âgée de 18 à 30 ans D) seule une minorité de peuplements a plus de 50 ans E) conclusion sur la manière d'analyser les résultats dendrométriques sur résineux	40 40 40 40 41 41
3.3 2-4 Pin sylvestre A) production et qualité B) influence de certains facteurs écologiques C) bilan	42 42 42 42
3.3 2-5 Pin laricio de Corse A) production et qualité B) influence de certains facteurs édaphiques C) bilan	43 43 43 43
3.3 2-6 Douglas vert A) production et qualité B) influence de certains facteurs écologiques C) bilan	44 44 44 45
3.3 2-7 Epicéa commun A) production et qualité B) influence de certains facteurs édaphiques C) bilan	46 46 46 46
3.32-8 Epicéa de sitka A) production et qualité B) influence de certains facteurs édaphiques C) bilan	47 47 47 47–48
3.3 2-9 Sapin de Vancouver  A) production et qualité  B) influence de certains facteurs édaphiques  C) bilan	49 49 49 49–50
3.3 2-10 Sapin pectiné	-51
3.3 2-11 Mélèze du Japon	52

•

3.3 3 Cas particulier du frêne et du merisier	53
3.3 3-1 Analyse des méthodes d'étude 3.3 3-2 Merisier 3.3 3-3 Frêne	53 54 55~56
3.3 4 Définition des stations forestières	57
4ème partie : Les stations forestières	
Remarques sur les stations forestières	58
A) Caractéristiques des stations B) Comportement des essences forestières citées C) Principes devant guider le sylviculteur 1 - Nécessités d'ordre économique 2 - Nécessités d'ordre écologique 3 - Influence des nécessités d'ordre économique et écologique sur les traitements à conseiller	58 58 59 59 59-60 60-61
Stations forestières :	
I II III VII VII VIII VIII XX X X	62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72
5ème partie : Utilisation du catalogue des stations forestières	
INTRODUCTION	73
5.1 Conseils d'utilisation de la clé	74
5.2 Fonctionnement de la clé	74
5.2 1 Base de son fonctionnement	74
5.2 2 Articulation de la clé	75
5.3 Utilisation pratique de la clé	75-76
5.3 1 Fiche de relevés et de diagnostic de la station forestière	76
5.3 2 Cartographie des stations forestières	76
5.4 Cartographie des peuplements	76
5.5 Décision finale de gestion	76
CONCLUSION	77
Principaux ouvrages consultés	78
Annexes	

• ,

# INTRODUCTION



Cette étude est destinée à faire un catalogue des stations forestières. Mais pourquoi le C.R.P.F. de Normandie la demande-t-il, et pourquoi dans le Pays d'Auge ?

L'objectif est de mettre à la disposition du gestionnaire les moyens de déterminer sans difficultés les potentialités d'une station et l'adaptation des différentes essences; en bref, les éléments pour un choix de gestion raisonné.

Le Pays d'Auge s'étend sur 257 000 ha ; une partie est en voie d'abandon par les spéculations agricoles ; certains de ces terrains sont susceptibles d'être reboisés. Là plus qu'ailleurs, l'aide à la décision est nécessaire au moment d'implanter une essence. Il a donc semblé judicieux de commencer par observer les stations forestières ; plus tard, un rapprochement pourrait être fait avec les terres agricoles délaissées.

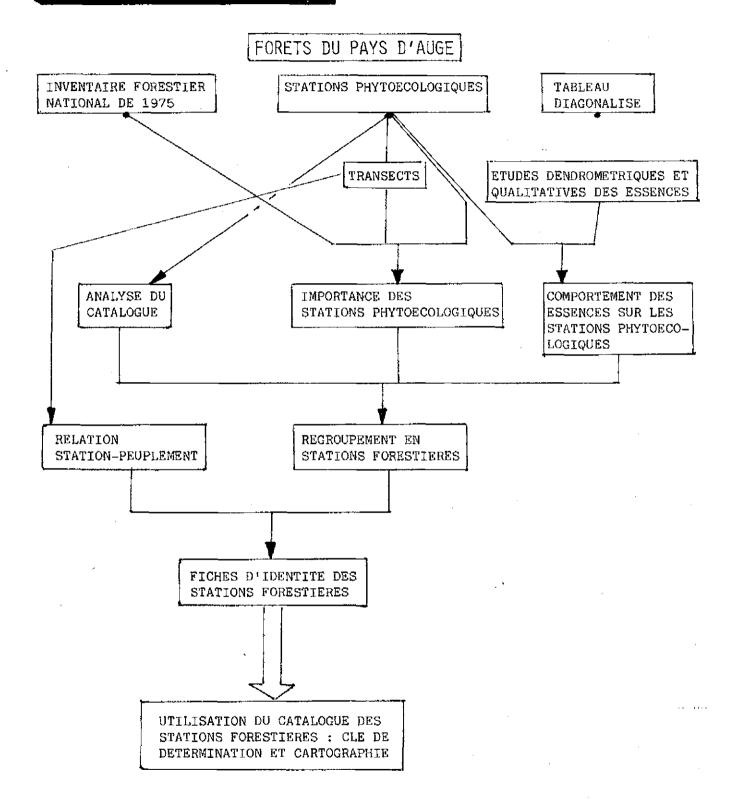
Un catalogue des stations phytoécologiques a été élaboré par des universitaires. Il restait à faire une étude forestière approfondie, destinée d'une part à tester la validité du catalogue, d'autre part à établir la liaison entre stations phytoécologiques et stations forestières, et à déterminer les potentialités forestières et la sylviculture recommandée par type de station forestière.

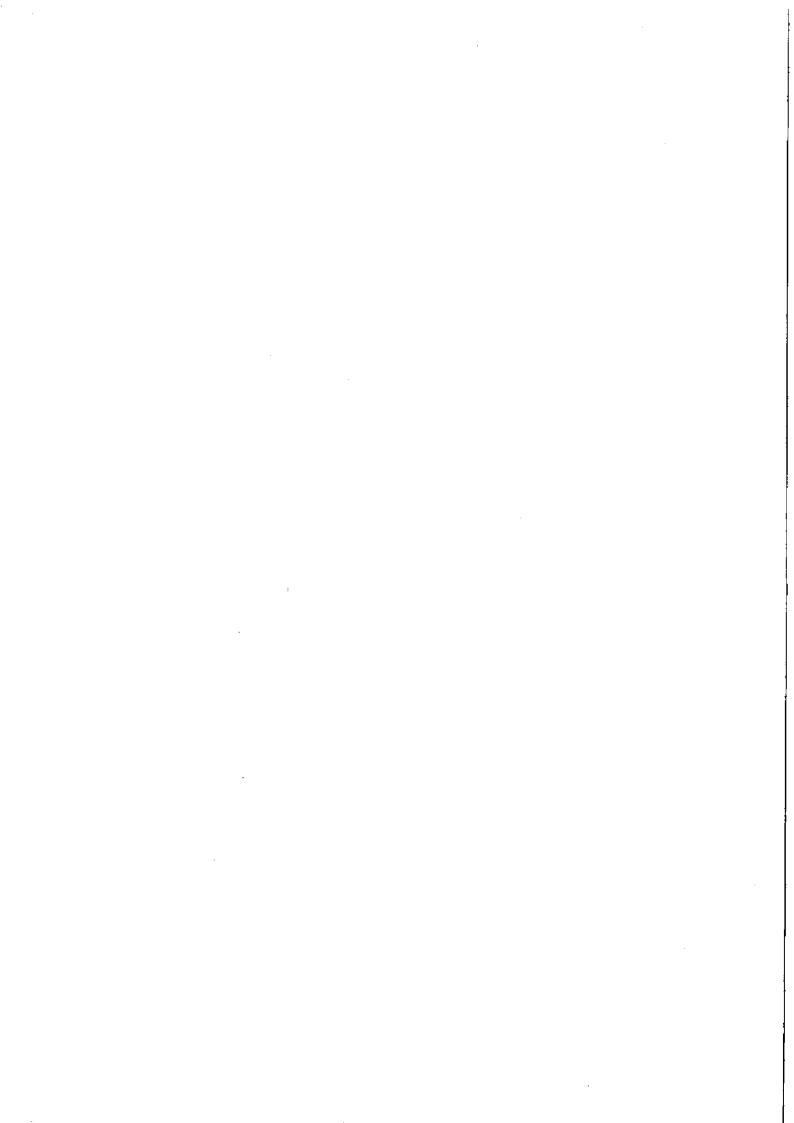
Le C.R.P.F. désirait ce catalogue rapidement pour le mettre à la disposition de la forêt privée; nous avons donc cherché des méthodes d'étude qui correspondent à ce souhait.

Définir des stations forestières est un jalon ; il faut aussi faire du catalogue un document d'usage pratique, utilisable en cartographie par les techniciens, les conseillers des propriétaires et les sylviculteurs avertis.



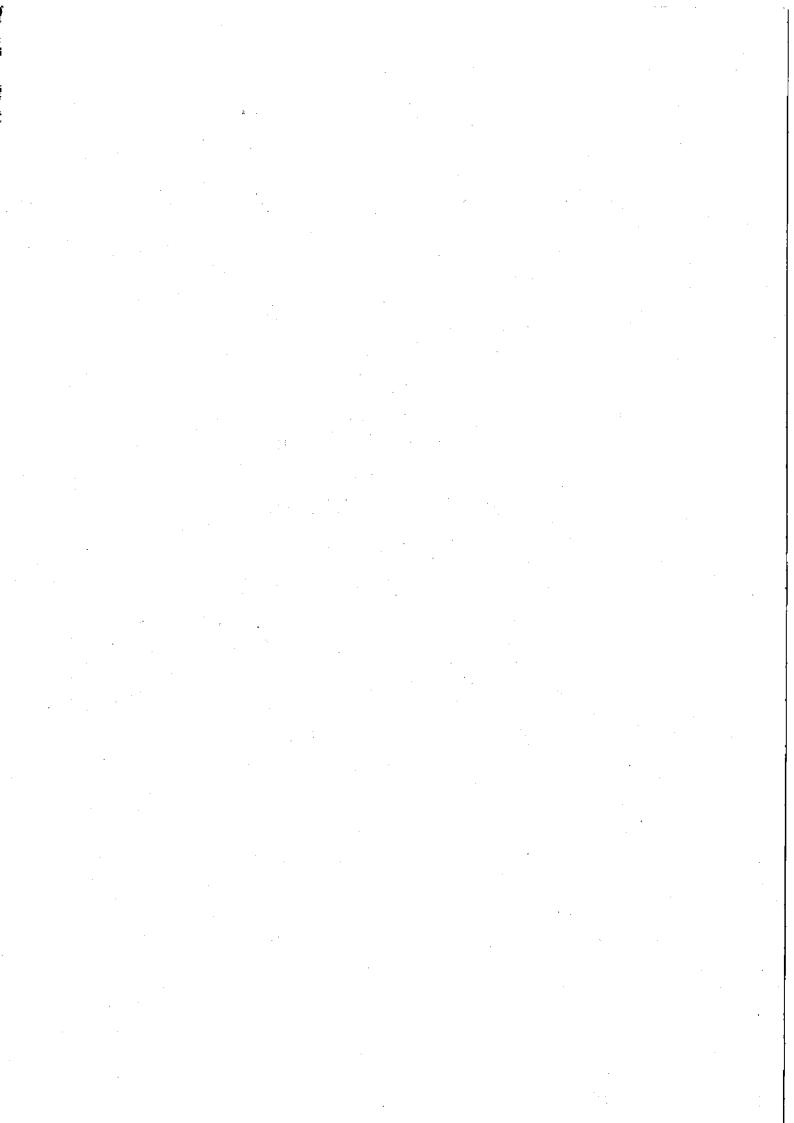
## PHASES SUCCESSIVES DE L'ETUDE

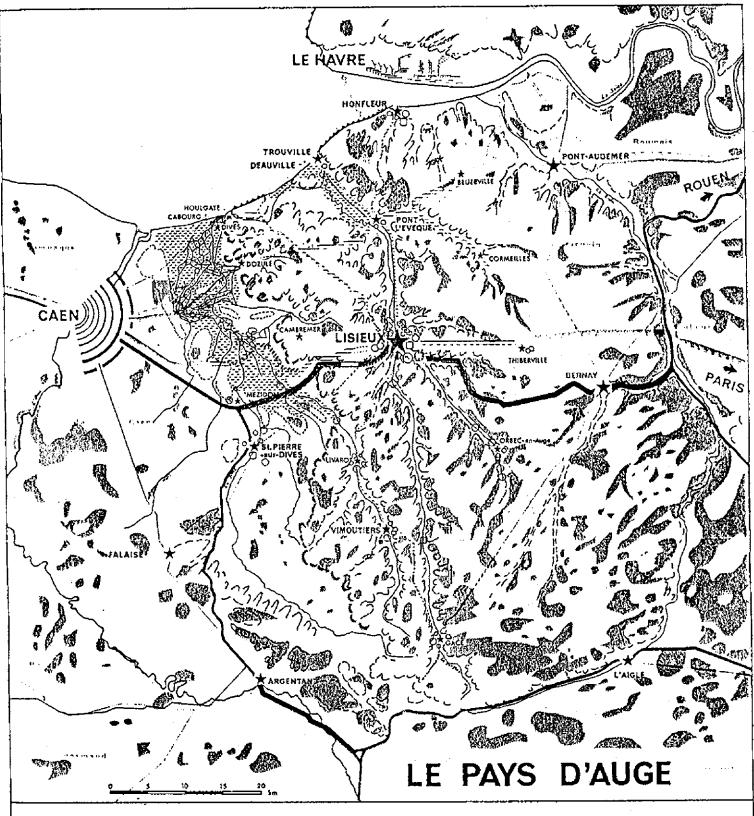




# 1ère PARTIE

CADRE DE L'ETUDE





#### PAYSAGES ET ECONOMIE AGRICOLE

Saurces: H. ELHAF. La Narmandia accidentale. ATLAS de NORMANDIE

TYPES D'ELEVAGE Versants des vallées du ploteau d'Auge PLATEAU BOCAGER MARAIS de la DIVES ELEVAGE BOYIN Côle manoclinale Embouche folaise Mizie Marals, basse vallés colmatés 634 []] Latiter Buttes de la vollée d'Auge foren at bate ELEYAGE du CHEVAL

#### ACTIVITES ET ECHANGES

tes villes Centra (áglozof Centra local Baurg de services Station bainfoire

CES IMOUSTRIES

Aétallurgie O Mécanique

D Pl. moti dlactifique D fravali du bois C Textile Confection () Chimie

Industries elimentaires

O Industrio laitlitra

O Indus, falt, over centre de colleçte Charcoterie-

O Abollele O Cidresia

& Bisculterie

LES COMMUNICATIONS

🗗 Aza farravlaite majeur Aze fercavlaire principal Vale ferrée recondaire Ase coutles majeus

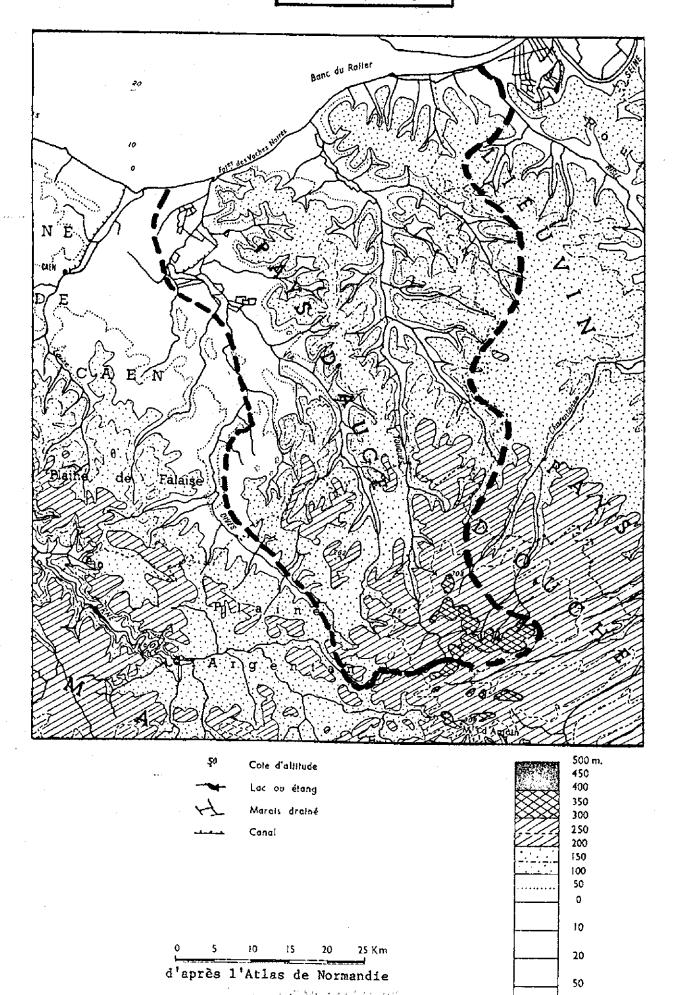
Rayte Impartante Route secondaire

· · · · » Izinéretra d'accès à la Câle flourie · · · ir Irlnérales da transît tavifistiqua

Autoreuta projetée Aérodrome de classe 8

Michal CHESNAIS Université de CAZN

1971. 🕅



plus de 60 m

#### 1.1 CADRE GEOGRAPHIQUE

#### Situation géographique

Le Pays d'Auge est une région naturelle bien délimitée, située en Basse-Normandie sur l'axe CAEN-PARIS de part et d'autre de LISIEUX, coeur du Pays d'Auge.

D'une superficie de 257 000 ha, il couvre grossièrement un triangle, de base longeant la mer sur 50 km, et s'enfonçant dans les terres jusqu'à EXMES sur 75 km. Il se situe à cheval sur 3 départements (CALVADOS, EURE, ORNE).

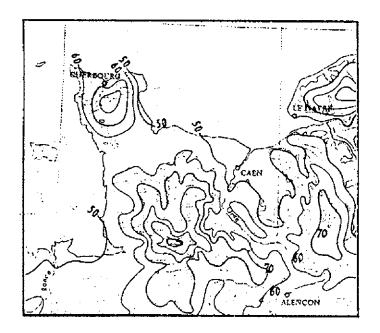
#### Relief et hydrographie

Le Pays d'Auge est pour l'essentiel un grand plateau d'altitude moyenne entre 100 et 140 m, en pente douce vers la mer, et culminant dans l'Orne vers 300 m.

Pour le Calvados et l'Eure, son altitude ne dépasse guère 200 m. Pour l'Orne, elle s'élève nettement et parfois de manière assez rapide ; sa moyenne y est supérieure à 200 m, et d'importants secteurs sont situés entre 250 et 300 m.

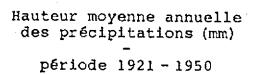
Les deux bassins hydrographiques principaux, de la Dives et de la Touques, orientés Sud-Nord, ainsi que leurs nombreux ruisseaux affluents, découpent profondément le plateau augeron.

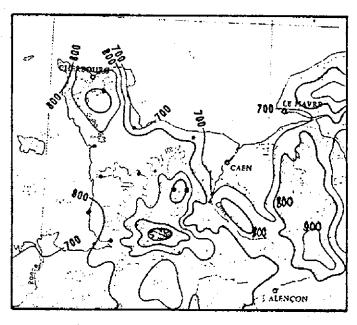
Les basses vallées alluviales ne sont pas boisées, alors que les hautes vallées le sont, en créant des reliefs mouvementés.

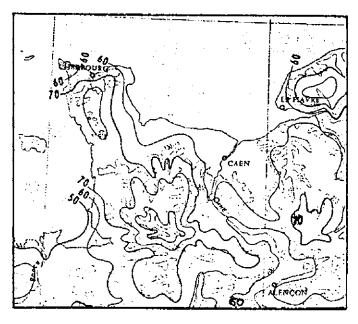


Hauteur moyenne mensuelle des précipitations (mm)

période 1921 - 1950 mois de FÉVRIER



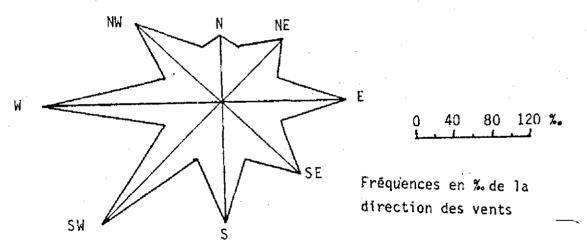




Hauteur moyenne mensuelle des précipitations (mm)

période 1921 - 1950 mois d' AOÛT

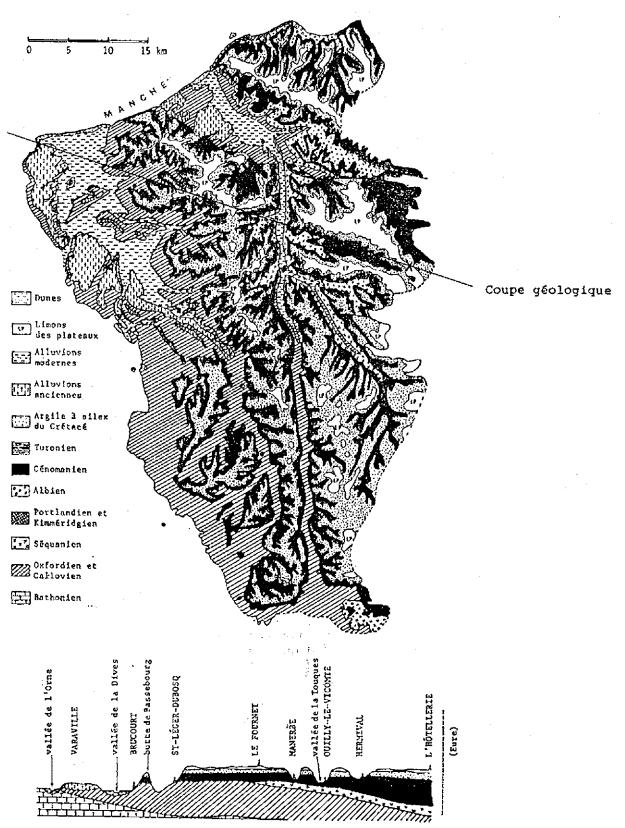
- . <u>Pluviosité</u> moyenne annuelle comprise entre 700 et 900 mm, augmentant du Nord au Sud,
  - 700 mm à TROUVILLE, 800 mm à LISIEUX, 900 mm à CHAUMONT;
  - répartition homogène sur les différentes saisons, avec minimas en février et août, et maximas en octobre, novembre, décembre
  - nombre de jours de pluie élevé (>150/an).
- . Degré hygrométrique régional élevé et à faible amplitude en automne et en hiver, plus variable pendant le printemps (mai-juin) et l'été;
  - degré hygrométrique stationnel (stations boisées et proximité des cours d'eau) élevé et constant.
  - brouillards fréquents
- . Température moyenne annuelle : 10,5° C, s'abaissant aussi du Nord au Sud,
  - territoire, pour l'essentiel, compris entre les isothermes 3° et 4° pour janvier, 17° et 18° pour juillet;
  - faible nombre de jours de gel et de neige
- . <u>Vents</u>. Les vents dominants sont de Sud-Ouest et d'Ouest. La rose des vents de la station météorologique de LISIEUX montre que les vents en provenance du Sud, du Nord-Ouest et de l'Est, ne sont cependant pas négligeables, surtout ces derniers qui sont des vents hivernaux froids très contraignants.



Ces données et les faibles amplitudes thermiques (journalières, mensuelles ou saisonnières) dues à un médiocre ensoleillement et à un faible refroidissement nocturne lié à l'importance de la couverture nuageuse, caractérisent bien le climat tempéré du Pays d'Auge.

Ces caractéristiques nous permettent de le définir comme étant de type océanique ou sub-océanique, humide et tempéré au nord, plus froid et plus contrasté au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer vers le Sud, la continentalité s'accentuant.

(d'après les cartes géologiques 1/320.000°, feuilles de PARIS et de RENNES - CHERBOURC, et 1/80.000°, feuilles de CAEN, LISIEUX, BERNAY et FALAISE)



Coupe géologique schématique du pays d'Auge, suivant un axe WNW-ESE, de Saleneiles (Calvados) à l'Hôtellerie près de Thiberville (Eure).

#### 1.3 DONNEES GEOLOGIQUES ET PEDOLOGIQUES

#### Géologie

Le sous-sol du Pays d'Auge est essentiellement composé de formations d'origine secondaire. Il est localement marqué par des matériaux d'altération (argiles à silex) ou des formations quaternaires : alluvions anciennes, alluvions récentes et limons des plateaux. La succession des horizons, représentée sur la carte ci-contre, est la suivante :

- . Le jurassique est constitué d'argile du callovien et, au-dessus, de marnes et d'argiles de l'oxfordien.
- . Le crétacé est représenté par un peu de craie cénomanienne, mais surtout par son produit de décalcification qu'est l'argile à silex. Celle-ci entraîne souvent la présence de nappes aquifères perchées, d'origine fluviatile.
- . Les limons, de faible puissance, recouvrent de façon discontinue le sommet des plateaux, et masquent alors l'omniprésente argile à silex.

C'est sur les pentes, à la faveur des vallées, qu'apparaît sous forme de couronnes la craie cénomanienne. Cependant, la reprise de l'argile à silex avec les limons des plateaux crée des colluvions argilo-limoneuses, où la charge en silex est très variable, et celles-ci masquent la craie.

#### Pédologie (annexe 1)

<u>Sur les plateaux</u>, le lessivage est fréquent et crée des sols lessivés, bruns lessivés, bruns acides et podzoliques. Leur économie en eau est mauvaise, puisque axphyxiques pendant les périodes pluvieuses, ils peuvent s'assécher superficiellement très vite en été.

En profondeur, devenant totalement imperméables, ils vont retenir des nappes d'eau qui seront très vite battantes et contribueront à dégrader les sols en profondeur.

Les vrais podzols ne sont pas très développés, même s'ils existent localement, entre autres sur le plateau de SAINT GATIEN.

Quand les formations superficielles initiales ont été réalisées avec des mélanges de limon, leur texture peut permettre des réserves en eau mieux utilisables pour la végétation. Cependant, ces limons, quand ils sont très fins et compactés, peuvent présenter des caractéristiques physiques aussi néfastes que les argiles, et les sols deviennent hydromorphes (exemple du plateau de SAINT GATIEN).

Sur les pentes, les sols sont plus variés en fonction de l'épaisseur des colluvions et des possibilités d'affleurement des roches calcaires. Ils ne sont plus systématiquement décalcifiés et les humus sont de plus en plus doux, allant du moder au mull.

Ce sont des sols bruns, bruns calcaires ou des rendzines.

Dans les fonds de vallons, les épaisses colluvions des bas de pentes ou les alluvions du lit majeur créent des sols épais, riches avec des humus doux. Quand ils restent saturés en eau, se développe un hydromull.

Ce sont les sols d'alluvions fluviatiles qui ne sont représentés que dans les basses vallées de la Dives et de la Touques, mais qui existent également à l'occasion de petites rivières.

#### ETAT ACTUEL DE LA FORET DU PAYS D'AUGE (d'après l'Inventaire Forestier National de 1975 sur les départements du Calvados et de l'Orne)

#### Surface boisée du Pays d'Auge

Région forestière	Surface boisée (ha)	Taux de boisement (%)
Calvados	15.550	8,4
Orne	9.250	15,3
Eure	1,500	
PAYS D'AUGE	26,300	10

#### Types de peuplement du Pays d'Auge

Type de peuplement	Futaies feuillues	Mélange futaie feuillue/ taillis	Taillis simple	Bois de ferme et parcs ruraux	Futaies résineuses	TOTAL
Surface (ha)	1.650	15.100	1.050	1.850	4.450	24.100
%	7,0	62,5	4,5	7,5	18,5	100

· The state of the second second second

Le Pays d'Auge est une région naturelle moyennement boisée (10 %), avec une agriculture traditionnelle en mutation. Des terrains défrichés pour l'agriculture sont aujourd'hui progressivement abandonnés. La cause essentielle est l'importance de la pente, qui empêche la mécanisation, indispensable à une agriculture intensive.

Ainsi le bocage augeron est-il constitué de terrains :

- agricoles;
- potentiellement boisables (picanes);
- boisés.

### 1.4 1 Etat actuel de la forêt augeronne

Elle est presque essentiellement privée. Elle est également dispersée, excepté à SAINT GATIEN, où se concentre près de la moitié des grandes propriétés (superficie supérieure à 100 ha).

D'après l'I.F.N. de 1975 sur les départements du CALVADOS et de l'ORNE, la surface boisée est constituée de 18,5 % de résineux et 81,5 % de feuillus.

Les peuplements les plus répandus sont des taillis avec réserves, situés sur plateau. Ensuite, viennent les futaies résineuses, puis les futaies feuillus et les taillis simples.

#### Les résineux

Quelques bouquets sont âgés de plus de 70 ans : ce sont surtout des pins sylvestre, sapins pectiné et quelques pins laricio, souvent mélangés à des feuillus.

La majorité, introduite depuis 30 ans, est constituée d'essences variées.

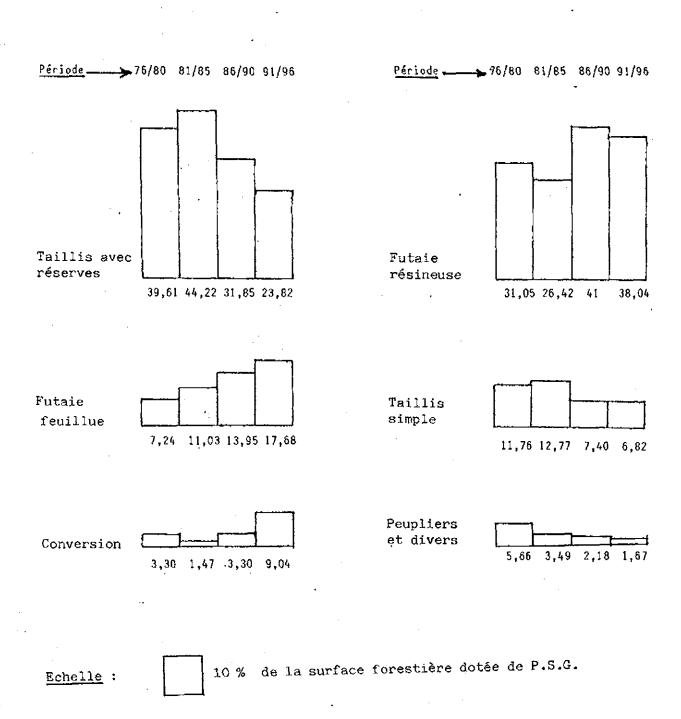
Aujourd'hui, les introductions se font surtout en douglas et pin laricio.

Avec du recul, certains reboisements se révèlent des échecs, dont la cause peut être aussi bien le choix de l'essence que la technique de plantation.

#### Les feuillus

- A) <u>Les essences</u> les plus répandues sont les chênes sessile et pédonculé, et le hêtre. Il y a aussi du merisier, et, sur les stations très riches, du frêne. Les autres essences sont peu fréquentes en réserve, et appartiennent plutôt au taillis. Ce sont surtout les bouleaux, mais aussi les charme, tremble, robinier, châtaignier, érables sycomore et champêtre, etc,...
- B) <u>Les peuplements âgés</u> sont issus du traitement traditionnel en taillis-sous-futaie. A cause de la mévente du taillis, depuis 40 ans, la gestion d'un tel régime a été quelque peu détournée de son objectif, pour aboutir aujourd'hui à deux grands types de peuplements :
  - des futaies feuillues ;
  - une majorité de taillis avec réserves.

Importance relative des différents types de peuplements du Pays d'Auge (départements du Calvados et de l'Orne) : perspectives d'avenir, appréciées d'après les intentions exprimées dans les plans simples de gestion



Les futaies feuillues résultent de l'accumulation de matériel et de l'épuisement du taillis, qui est devenu sous-étage.

- Certaines se situent sur plateaux, et, le chêne et le hêtre y cohabitent, bien que ce dernier tend à prendre de l'importance face au chêne, depuis l'abandon des coupes de taillis.
- D'autres, les plus nombreuses, se situent sur les stations riches de pentes ; les essences y sont variées, et s'y trouvent parfois des feuillus précieux de qualité.

Les taillis avec réserves, improprement appelés taillis-sous-futaie, ne montrent pas les classes d'âges bien connues que sont les baliveaux, modernes et anciens, car ceux-ci ont été substitués à des arbres de fort diamètre.

L'avenir de ces peuplements pose des problèmes pour trois raisons:

- le taillis y est souvent peu vigoureux et pauvre en baliveaux d'avenir ;
  - nombre d'arbres arrivent à un diamètre exploitable ;
  - la régénération naturelle est rare.
- Il faut donc rapidement trouver des solutions, c'est-à-dire savoir quelles essences favoriser ou introduire, comment le faire, etc,...
- C) Depuis une dizaine d'années, les reboisements en frêne, merisier et hêtre, sont en vogue. Certains ont abouti à des échecs, conséquences d'introductions faites de manière inconsidérée.

Ainsi, pour savoir comment utiliser au mieux les peuplements de feuillus âgés, pour éviter les erreurs d'introduction d'essences, tant feuillues que résineuses, sur des stations inadaptées, pour réduire les échecs liés à de mauvaises techniques de plantations, il apparaît utile de faire un catalogue forestier qui guide le sylviculteur.

#### 1.4 2 Perspectives d'avenir de la forêt du Pays d'Auge

Nous pouvons les apprécier à l'aide des intentions exprimées dans les plans simples de gestion. Les importances des différents peuplements montrent des anomalies par rapport aux chiffres fournis par l'I.F.N., car l'échantillonnage des forêts considérées n'est pas le même.

En effet, les forêts dotées d'un plan simple de gestion sont généralement mieux gérées, et elles regroupent environ 75 % de la superficie résineuse.

Le tableau montre que les "taillis-sous-futaie" et les taillis simples décroissent au profit des futaies feuillues, des conversions et des futaies résineuses. Depuis une dizaine d'années, une baisse des enrésinements au profit du balivage, de coût moindre, fait suite à une rapide progression de la superficie résineuse.

Quant aux essences feuillues, le hêtre tend souvent à se substituer au chêne. En effet, sa régénération, moins rare et plus vigoureuse que celle du chêne, n'est plus détruite par les coupes de taillis ; elle est au contraire favorisée, compte tenu de sa qualité.

Les feuillus précieux occupent également une place croissante, d'autant plus qu'ils sont souvent très intéressants pour mettre en valeur les picanes.

A long terme, il semble que la forêt du Pays d'Auge s'oriente vers une constitution tripartite en futaies feuillues, futaies résineuses et autres peuplements feuillus.

.

## 2ème PARTIE

CONDUITE DE L'ETUDE

 INTRODUCTION

Ayant beaucoup investi dans le catalogue phytoécologique, le C.R.P.F. impose qu'il soit le point de départ de l'étude.

Pour conduire cette dernière, nous disposons de plusieurs moyens :

- 1) les données du catalogue
- 2) les données du passage de l'Inventaire Forestier National (I.F.N.) en 1975
- 3) le terrain avec les forêts privées dotées ou non de plan simple de gestion, dont l'accès sera facilité par une lettre adressée aux propriétaires
- 4) l'aide du C.R.P.F.

Après avoir décrit ces moyens, nous analyserons le méthodologie permettant d'aboutir aux stations forestières.

#### 2. 1-1 Le catalogue phytoécologique (annexes 2 et 3)

Sur quatre années, des relevés ont été effectués dans les forêts du Pays d'Auge. Ils notaient la flore et la topographie, ainsi que quelques éléments de pédologie. Leur traitement par analyse factorielle des correspondances a fourni un tableau diagonalisé. L'université y a différencié 18 groupes socioécologiques. Leurs diverses associations forment 20 stations, qui constituent 4 groupes majeurs:

- hygrophiles
- neutrophiles
- mesotrophes
- acidiphiles.

Une clé a été établie, essentiellement à partir de la flore.

Pour chaque station, nous disposons :

- d'une fiche récapitulative des caractères de topographie, de peuplement, de groupes socio-écologiques, de substrats géologiques, de localisation spatiale et de représentation régionale...
- d'un inventaire floristique
- de la description d'une fosse pédologique.

#### 2. 1-2 Les données du passage de l'I.F.N. en 1975

Sur photographies aériennes, l'I.F.N. fixe systématiquement des points. Chaque point correspond à une homogénéité de peuplement. La surface qu'il représente sur le terrain est d'autant plus grande que le peuplement homogène couvre une surface importante.

Le but premier de l'I.F.N. est l'inventaire des ressources forestières. Il note aussi sur chaque relevé la pente, la flore et quelques éléments de sol.

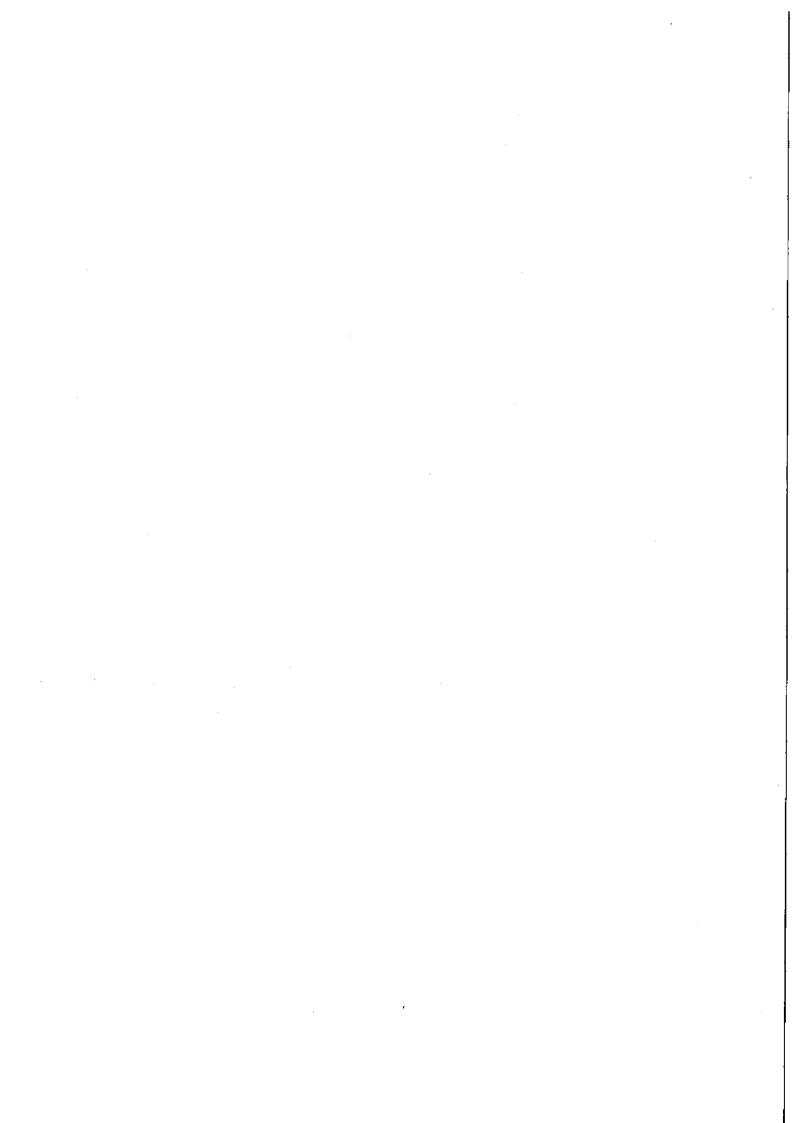
L'ensemble des points est donc un moyen d'estimer, sur tout le Pays d'Auge, la surface représentée par les différentes stations phytoécologiques.

#### 2. 1-3 Les données de terrain

Elles sont de deux ordres :

#### 1) Le terrain lui-même

Il comporte des éléments topographiques et pédologiques qui seront relevés lors des phases de terrain.



# 2) Ce que le terrain porte : des arbres et des peuplements

Ils peuvent faire l'objet de mesures dendrométriques et d'observations sur leur qualité.

Celle-ci peut être décrite de deux manières :

- qualité sur coupes (situées après enquête auprès des exploitants forestiers);
- qualité apparente observée sur les arbres sur pied.

Quant à la dendrométrie, théoriquement toutes les mesures peuvent être réalisées. En pratique, elles peuvent être limitées par des contraintes : la durée du stage, les types de peuplements, la forme des arbres, etc... Leur but est de comparer la fertilité des stations.

Nous pourrions utiliser la hauteur dominante car nous savons qu'à un âge donné, elle discrimine bien les classes de fertilité, dans le cas d'un traitement en futaie menée classiquement.

Comme mesures déjà effectuées, nous ne disposons que de quelques diagnostics résineux. Ils fournissent l'âge, la hauteur dominante, la surface terrière, etc..., mais ni la station, ni les détails à propos du terrain.

Nous n'avons ni analyses de tiges, ni placettes permanentes suffisamment âgées. Elles nous auraient donné des mesures successives permettant de visualiser la manière dont poussent les arbres.

#### 2. 1-4 L'aide du C.R.P.F.

Pour réaliser ces travaux, nous disposons du soutien logistique du C.R.P.F. qui se compose :

- . de moyens matériels de traitement de texte ne faisant que du tri :
- . de personnel (ingénieurs et techniciens), qui est en mesure de consacrer du temps pour effectuer sur le terrain les mesures ou les observations nécessaires. Il sera utile aussi de tirer parti de leur connaissance du terrain et de leur expérience pour apprécier la réaction des essences aux différents types de stations.

# 2. 2-1 <u>Un point de départ : le catalogue phytoécologique assorti</u> de sa clé

Partir d'un document terminé suppose une précaution essentielle : faire son analyse. Elle consistera au bureau et sur le terrain à examiner son mode d'élaboration et son contenu. Elle permettra donc de le connaître parfaitement, de savoir ses limites et la façon de l'utiliser.

Au cours de cette analyse, il faudra toujours avoir à l'esprit les caractères fondamentaux dévolus à une station forestière, à savoir une surface pas trop réduite pour en permettre pratiquement la gestion, et une homogénéité de fertilité pour toutes les essences.

Il faudra aussi penser à certains aspects importants d'un catalogue forestier, à savoir son utilisation par des non universitaires, et sur une période pas trop restreinte de l'année.

# 2. 2-2 Un catalogue réaliste

Si une station est très peu représentée sur le terrain, il est sans grand intérêt pour le gestionnaire forestier de la prendre en compte. A l'inverse, il convient de déterminer quelles sont les stations dominantes afin d'approfondir leur analyse. La seconde phase de l'étude sera donc l'estimation de l'importance relative des stations phytoécologiques.

Pour le faire, nous disposons de deux moyens.

#### - 1'I.F.N.

Il fournit des données relatives à des points fixés systématiquement et répartis de façon homogène sur tout le Pays d'Auge. Il visionne donc la totalité de la région, chose impossible pour nous par manque de temps.

# - des transects

Ce sont des traversées de massifs où l'on note sur le parcours les stations phytoécologiques, leur importance, leur situation par rapport au sol, à la topographie et aux peuplements.

Ils donnent donc une vision rapprochée et plus précise que ne le permet l'I.F.N.

Ils permettent aussi d'ouvrir d'autres horizons car ils replacent les stations par rapport à des éléments appréciables en tous temps par le forestier, tels que la topographie et le sol.

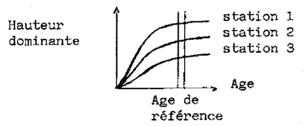
# 2. 2-3 Un catalogue forestier

Pour aborder ce caractère, il convient d'étudier le comportement des principales espèces forestières, indigènes et introduites. En effet, ce qui est bon pour l'une, ne l'est pas forcément pour l'autre.

Nous pourrons observer leur comportement sous deux aspects :

- Une <u>étude dendrométrique</u> permettra de comparer leur croissance sur les différentes stations :
  - Une étude qualitative complètera l'estimation de leur comportement.
- 1 Pour mener l'étude dendrométrique, il faut trouver une méthode qui tienne compte de toutes les contraintes liées aux conditions de déroulement de l'étude, au manque de documents d'archives et d'études disponibles, aux caractéristiques des peuplements.

Les arbres croissent de la manière suivante :



 ${\tt L^i}$ âge de référence est celui qui correspond à la phase de croissance en hauteur réduite.

La hauteur dominante atteinte par un peuplement homogène, à un âge de référence donné, sur une station donnée, est un bon indicateur de la productivité de ce type de peuplement sur ce type de station.

Pour classer les stations selon leur fertilité, il suffira donc de comparer leurs hauteurs dominantes, atteintes à l'âge de référence.

L'absence de placettes permanentes et d'analyses de tiges nous prive de mesures successives. Elles nous auraient permis d'estimer des accroissements en hauteur, et donc de donner, à un âge de référence, et pour chaque peuplement, une estimation de la hauteur dominante.

Nous aurions pu pallier ce manque en mettant en place des placettes permanentes, mais cela aurait nécessité plusieurs années d'étude, et le besoin de catalogue des stations forestières est présent.

Ainsi, les deux méthodes, basées soit sur des analyses de tiges, soit sur des placettes permanentes, effectuées ou non, nous font défaut. Nous devrons en trouver une, qui analyse la croissance à partir de mesures effectuées en un seul passage, et qui puisse se faire au cours d'une année de stage. Cependant, elle devra surtout tenir compte des peuplements, de leur nature, leur structure, leur histoire, leur âge, etc... Ce sont ces contraintes que nous devrons d'abord analyser afin de définir la méthode d'étude appropriée. Nous observerons successivement les feuillus nobles, les résineux puis les feuillus précieux.



Feuillus nobles : chêne sessile, chêne pédonculé, hêtre

Nous avons ici deux problèmes :

# - problème posé par la structure

Dans le Pays d'Auge, les véritables futaies sont très rares. C'est le taillis avec réserve plus ou moins riche, improprement nommé taillis-sous-futaie, qui domine. Nous ne pourrons donc pas utiliser de tables de production pour les feuillus.

La hauteur dominante, meilleur reflet de la fertilité d'un peuplement homogène, dépend du traitement et donc de la structure du peuplement. Ainsi, pour permettre des comparaisons entre des stations différentes, nous choisissons de n'étudier que le type de peuplement le plus répandu, à savoir le taillis avec réserves.

# - problème posé par la méconnaissance de l'âge

Les archives sont insuffisantes. Le sondage d'arbres à coeur, à l'aide d'une tarière de Pressler de 30 cm, dans le but de prélever des carottes, est difficile à partir de 45-50 cm de diamètre. Donc, l'utilisation du graphe, Hauteur dominante = f (âge), est exclu ; sauf si l'on trouve une relation directe entre l'âge et une caractéristique mesurable.

Les taillis avec réserves sont issus du traitement en taillis-sousfutaie, ce qui sous-entend que les réserves n'ont pas été gênées dans leur croissance. Dans ce cas nous admettons que leur diamètre est globalement proportionnel au temps, et que sa mesure donne une bonne indication de l'âge des arbres. Il est alors possible de faire des comparaisons sur la base, Hauteur dominante = f (diamètre), la hauteur dominante étant définie comme la hauteur des arbres dominants, de houppier développé de façon homogène, qui n'ont pratiquement jamais été gênés. L'analyse des coupes en cours d'exploitation permettra de vérifier l'hypothèse de proportionnalité.

Ce ne sera donc pas une étude de peuplements, mais une étude d'arbres.

#### Résineux

Ils se présentent surtout en futaies régulières, et sont âgés de moins de 30 ans, mis à part quelques pins sylvestre et pins laricio, âgés de plus de 70 ans. Ainsi, chacune des stations ne comporte pas toutes les essences au même âge, suffisamment avancé pour être l'âge de référence.

Pour jauger leur capacité de croissance, il faudra utiliser les tables de production. Elles donnent en effet des classes de fertilité, qui se traduisent par une courbe de hauteur dominante en fonction de l'âge. Il est donc possible d'apprécier le niveau de productivité en valeur relative, mais aussi en valeur absolue, si les tables sont adaptées à la région.

Dans ses études sur les jeunes peuplements résineux, le C.R.P.F. de Normandie a testé les tables anglaises de HAMILTON et CHRISTIE, et jusqu'à l'âge d'une trentaine d'année, elles semblent approcher d'assez près la réalité; par ailleurs, ces tables existent pour la plupart des essences introduites. Notre choix se portera donc sur elles.

# Cas particulier des feuillus précieux : frêne et merisier

Ils entrent parfois dans la composition du taillis avec réserves, mais celui-ci est souvent riche, voire converti en futaie feuillue. Ainsi, de par la nature des peuplements et des essences, celles-ci ont été concurrencées. Nous ne pouvons donc pas leur appliquer la méthode utilisée en taillis avec réserves sur les chênes et le hêtre.

Leur diamètre à 1,30 m étant souvent inférieur à 40 cm, la connaissance de leur âge par sondage à coeur à l'aide d'une tarière de Pressler est possible. Leur croissance pourra donc être estimée sur la base, Hauteur dominante = f (âge).

Cependant, l'utilisation de cette seule méthode nous fournirait un nombre réduit de mesures dendrométriques. En effet, nous sommes loin de trouver ces essences en réserve sur toutes les parcelles forestières, où la station leur permettrait de croître.

Les reboisements effectués en frêne et merisier depuis 10 ans, sont intéressants pour constater les échecs dûs à des introductions sur des stations inadaptées. Pour faire des mesures dendrométriques, ils sont trop jeunes, car des effets liés à la plantation peuvent subsister.

Nous avons observé des frênes à l'état de baliveaux, issus de taillis. Nous pouvons supposer que comme en futaie régulière, ils ont subi une concurrence équivalente. Ils sont du même âge, qu'un sondage à coeur à la tarière de Pressler permettrait aisément de connaître. Nous pouvons donc faire ici une étude de peuplements, et appliquer la méthode utilisée en futaie résineuse.

Pour le merisier, c'est plus difficile car il est rarement sous cette forme, plus souvent à l'état isolé ou en bouquets issus de drageons. Il existe aussi sur plus de stations phytoécologiques que le frêne, grâce à sa plasticité édaphique. Ces deux aspects rendent son étude difficile.

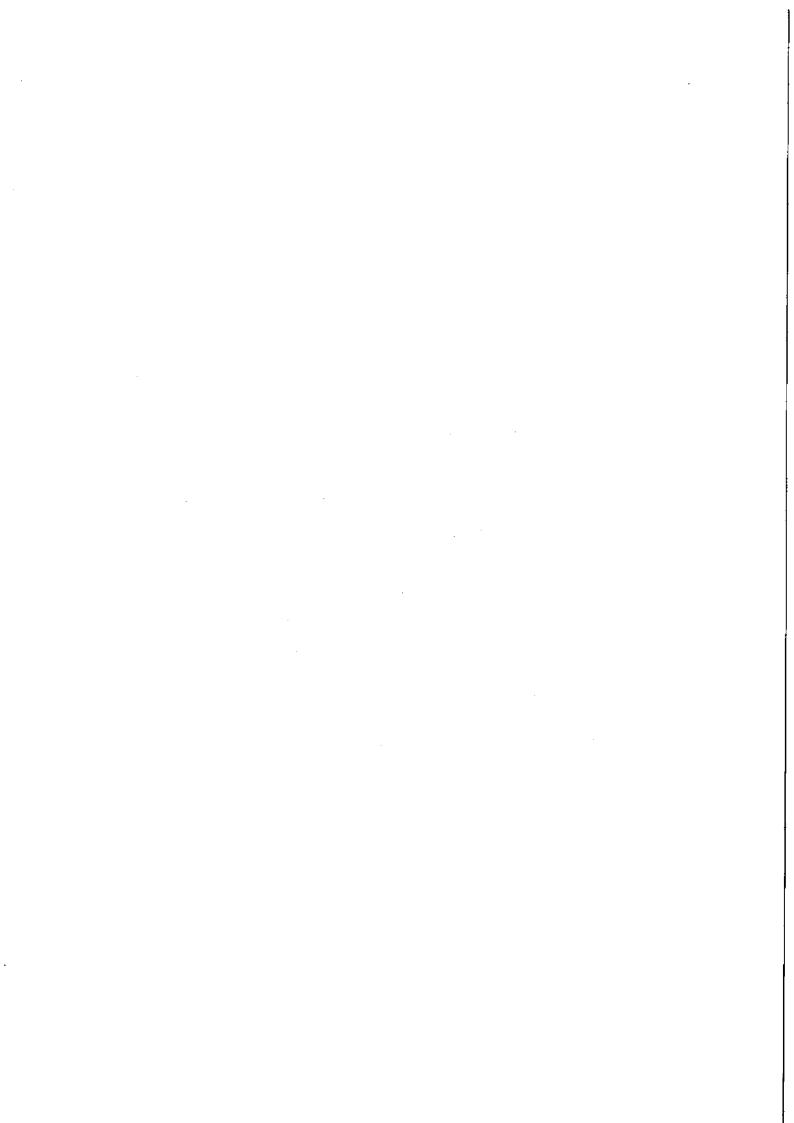
Une possibilité aurait été de comparer un critère de fertilité, ramené au même niveau par le calcul de la concurrence subie. Cependant ce calcul, basé sur la hauteur et la surface du houppier, est aléatoire et long.

- 2 Nous avons vu qu'après la dendrométrie, une <u>étude qualitative</u> était nécessaire. Elle consiste en deux phases successives :
- une étude de la qualité apparente des arbres ; il se peut en effet qu'en certaines stations, une essence pousse lentement mais donne de la qualité, et inversement ;
- une analyse de différents paramètres édaphiques mesurés sur le terrain, afin de dégager leur influence sur le comportement des essences.

le <u>bilan</u> pourra enfin être fait, à l'aide des études dendrométriques et qualitatives, mais aussi des connaissances acquises sur les exigences édaphiques et climatiques des essences. Il appréciera le comportement potentiel des essences sur les stations où elles n'ont peu ou pas été, ni mesurées, ni décrites.

Pour chaque essence, une même grille ayant pour base les stations phytoécologiques, réunira l'ensemble des données précédentes. Elle visualisera la plage de ces stations où l'essence est adaptée, plage que nous pourrons diviser en niveaux de productivité. Il faudra alors regrouper ces stations sur une grille dont la division unitaire correspondra à la station forestière.

C'est à partir de cette méthodologie que sera conduit le travail ayant pour but l'élaboration des stations forestières.



# 3ème PARTIE DES STATIONS PHYTOECOLOGIQUES

**AUX STATIONS FORESTIERES** 

INTRODUCTION

Nous venons d'analyser la méthodologie de cette étude. En partant des stations phytoécologiques, nous allons peu à peu arriver à la définition des stations forestières.

r . ;

#### 3.1 ANALYSE DU CATALOGUE DES STATIONS PHYTOECOLOGIQUES

(Annexe 2 : Tableau comparatif des stations phytoécologiques et 3 : Clé de détermination des stations phytoécologiques

Le but de cette analyse est d'acquérir une connaissance approfondie du catalogue et d'apprécier sa fiabilité, afin de savoir comment l'utiliser pour la suite de l'étude. L'analyse se déroulera en trois phases successives :

- une phase de bureau pour analyser le tableau diagonalisé, les stations et la clé;
- une phase de terrain pour avoir la confirmation de l'analyse précédente, ainsi que d'autres renseignements, tels que les lieux où ont été faits les relevés et les fosses pédologiques, ainsi que la manière dont ils ont été décrits; une fiche de terrain (annexe 4) a été élaborée pour faciliter ce premier contact avec la forêt du Pays d'Auge et avec le catalogue.
- une phase de bureau pour faire le bilan des deux analyses précédentes et conclure sur la façon d'utiliser le catalogue.

# 3. 1-1 Analyse du catalogue au bureau

#### 3.1 1-1 Le tableau diagonalisé

En regardant comment les stations sont placées les unes par rapport aux autres, certaines nous semblent ne pas avoir la place appropriée :

ex : M32 est caractérisée par moins de plantes acides que M22 et M31 et semble moins proche d'eux que de M21

N11 semble plus proche de H22 que de NCO

All est une station très particulière par la molinie, et elle vient s'intercaler entre M31 et A12 qui sont assez proches.

### 3.1 1-2 Les stations

Quand nous examinons combien de relevés définissent les stations, nous trouvons des nombres parfois réduits :

ex : au plus 5 pour H10, H21, H22, et 8 pour M22.

En observant la différence floristique entre les stations, nous l'avons parfois estimée mince, et nous nous sommes demandée si la croissance des arbres en serait modifiée :

ex: N12 et N2C, N2O et N31, M11 et M12, si l'on omet les chênes M21 et M32, M22 et M31.

En regardant les amplitudes pédologiques des stations, nous avons remarqué que celles des pH, décrites dans les fiches récapitulatives, étaient parfois minorées par rapport aux amplitudes réelles, fournies par les relevés:

ex: N 32 pH 5 à 6 or 15 relevés ont un pH de 4,2 à 4,6 N 20 pH 5,5 à 6,5 or 10 relevés ont un pH de 4,5 à 4,7

Nous avons aussi trouvé que ces amplitudes réelles étaient parfois assez larges, et nous nous sommes demandée si la fertilité forestière n'y serait pas sensible :

ex: N 12 montre des pH de 4,5 à 6,5 N 32 montre des pH de 4,2 à 6

En analysant son fonctionnement, nous avons vu qu'elle n'est pas articulée par la présence de groupes de plantes, mais par celle d'un <u>nombre précis</u> de plantes. Ainsi faut-il parfois, pour déterminer la station, chercher <u>la</u> plante qui manque. Celle-ci, même si elle est difficile à trouver, est déterminante.

Il est dommage que des critères simples, tels que la topographie, l'exposition, la pente, l'humus, etc..., ne soient que très peu ou pas utilisés dans la clé. Ils auraient :

- permis d'éviter la déception d'arriver à la station dite "bouleversée" pour certains types de peuplements,
- . fourni une possibilité de simplification de la clé.

En regardant la végétation avec laquelle la clé est élaborée, nous avons remarqué:

- un grand nombre de plantes (135), dont la connaissance parfaite est difficile pour des non universitaires;
- de nombreuses plantes <u>vernales</u> (29) ce qui, même si certaines sont visibles assez longtemps au cours de l'année, limite fortement la période de fiabilité de la détermination;
- des plantes rares dans le Pays d'Auge (orchidées) ;
- des plantes, utilisées par la clé pour déterminer une station, absentes de tous les relevés la concernant! Des stations sont ainsi déterminées par les plantes qui y sont rares (voire totalement absentes aux cas présents), et non par celles qui y abondent.

ex : Pour déterminer A12, la clé utilise l'aubépine oxyacanthe et le sceau de Salomon, bien que ces plantes ne figurent, sur le tableau diagonalisé, dans aucun des relevés de A12.

Il en est de même pour M32 et M31 avec la mélique uniflore, le tilleul à larges feuilles et le tilleul de Hollande.

#### 3 1-2 Analyse sur le terrain

Elle a montré que pour la même surface, il y a moins de stations différenciées en plateau qu'en versant. Celles de pente occupent par conséquent des surfaces plus réduites, et constituent des bandes longeant les courbes de niveau.

ex : En fond de vallon, bas de versant et versant, c'est-à-dire en stations riches, les plantes sont nombreuses et variées. Cela accroît le nombre d'associations floristiques possibles, et donc le nombre de stations phytoécologiques.

Nous avons aussi trouvé des relevés et des fosses pédologiques effectués dans des lieux de surface si restreinte, qu'il est impossible de les distinguer en gestion forestière :

ex : la fosse de H21 a été creusée sur le relevé 0803 qui couvre une surface de 1 ou 2 ares le relevé 1903 effectué en vallon entre deux croupes, représente une largeur maximum de 10 mètres.

Ces deux aspects sont des conséquences de l'objectif botanique et non pas forestier du catalogue, qui consiste à inventorier toutes les associations floristiques existant dans le Pays d'Auge.

Sur le terrain nous avons pu tester la clé. Nous avons remarqué que son domaine d'utilisation était limité par l'aboutissement à la station dite "boule-versée" dans les situations suivantes :

- <u>les terrains agricoles</u> abandonnés où abondent les héliophiles et dont la mise en valeur forestière est souvent productive;
- les futaies résineuses et les futaies feuillues de hêtre, dont le couvert fermé permet à peu de plantes de survivre ;
- les plantations résineuses dont la mise en place a fortement modifié la flore, et souvent favorisé l'extension de la callune.

Nous avons eu la confirmation des difficultés de son utilisation, dues surtout à son mode de fonctionnement par nombre précis de plantes, car il fallait chercher la plante qui manquait.

#### 3 1-3 Bilan

Les remarques faites au cours de l'analyse conduisent à ne pas se limiter à l'utilisation de la clé de l'université. Pour réduire les incertitudes observées, deux types de renseignements seront relevés au cours des phases de terrain.

# 1) A propos de la flore

Toutes les plantes seront notées, en précisant leur abondance et le lieu où elles se trouvent. Ces éléments pourront en effet intervenir dans la clé de détermination des stations forestières. C'est surtout important en futaie résineuse, où la flore varie beaucoup selon l'existence de lumière et donc le lieu (sous le peuplement fermé, dans une trouée, un layon, etc...).

Pour chaque relevé de terrain, la station sera déterminée à l'aide de la clé de l'université (notée STU) et à l'aide du tableau diagonalisé (notée STE).

# 2) A propos de la topographie et de la pédologie

Ces facteurs seront assez détaillés, pour permettre :

- de voir si des éléments, non pris en compte par la végétation, ont une importance sur la fertilité forestière;
- d'inclure dans la clé des stations forestières, d'autres critères que floristiques, qui permettront d'élargir son domaine d'utilisation et de faciliter la détermination stationnelle.

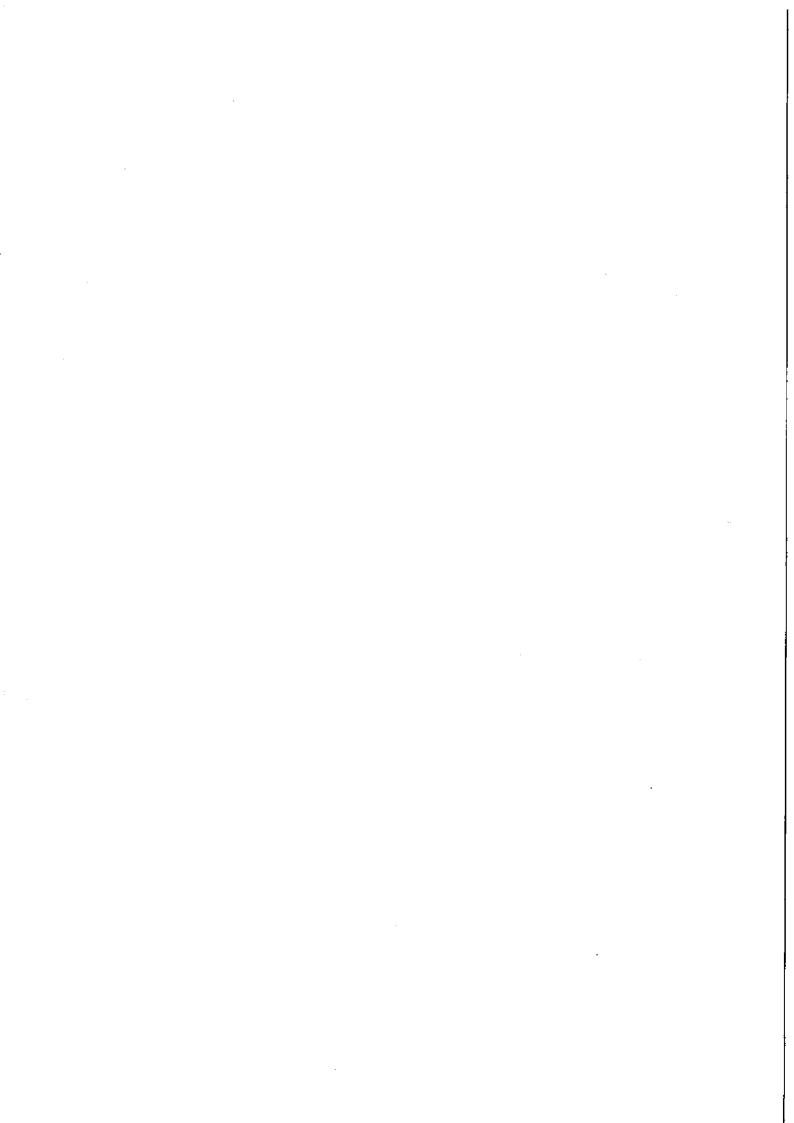
Malgré ses limites, le catalogue phytoécologique garde un fond et un découpage tout à fait valables. Nous allons donc l'utiliser comme grille de base, après une légère modification de l'ordre des stations :

All passe au bout de la liste près de Al4

M32 passe entre M21 et M22

N11 passe entre H22 et NCO.

Nous garderons toujours le découpage en 20 stations, même s'il peut parfois paraître excessif. C'est ce découpage que nous allons analyser maintenant, car il nous faut connaître plus précisément dans quelle mesure il est excessif.



# 3.2 IMPORTANCE RELATIVE DES STATIONS PHYTOECOLOGIQUES

Afin d'utiliser au mieux les deux moyens, I.F.N. et transects, mis à notre disposition, leur analyse préalable s'impose. Nous pourrons ensuite étudier leurs résultats, par la topographie interposée ou directement.

Enfin nous ferons le bilan des deux méthodes.

# 3.2 1 Analyse des données de l'I.F.N.

Pour évaluer l'importance des stations, les données intéressantes de l'I.F.N. sont la topographie et la pédologie mais surtout la végétation. L'utilisation de l'I.F.N. passe par l'affiliation des fiches de terrain à divers groupes de stations. Nous pourrons alors calculer l'importance de ces groupes, en effectif et en surface, sur le Pays d'Auge.

# 3.2 1-1 Limites de cette méthode et manière de l'utiliser

- Les limites sont d'abord liées au but de l'I.F.N., qui est d'obtenir des volumes de bois et non pas des descriptions floristiques et pédologiques détaillées. Il faut donc compter avec :
  - . des erreurs (il y a amalgame des chênes sessile et pédonculé)
  - . une omission possible de plantes.

Il en résulte que la détermination par la clé de l'université est sujette ici à trop d'incertitudes, car elle nécessite un inventaire complet de la flore. Nous utiliserons donc le tableau diagonalisé.

De plus, nous devrons parfois nous limiter à des groupes de stations.

- L'I.F.N. datant de 1975, une évolution a pu se produire, mais elle concerne les peuplements et très peu la végétation.
- Enfin, l'I.F.N. ne distingue pas, dans le département de l'EURE, la bordure incluse dans le Pays d'Auge. Celle-ci ne représente qu'une part réduite de la région augeronne et un raisonnement basé sur des proportions permettra de minorer l'imprécision liée à cette omission.

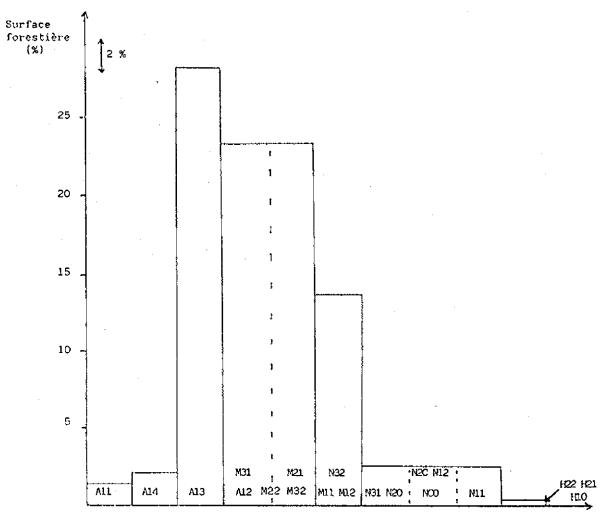
#### 3.2 1-2 Résultats de l'exploitation des données de l'I.F.N.

Deux renseignements ont pu être exploités.

A) <u>Le classement par la pente</u> a donné le tableau ci-dessous, qui confirme la prépondérance des plateaux par rapport aux versants et surtout aux vallons (un seul relevé en vallon sur 282).

Pente en grades	% surface boisée		
0 à 5 gr	72 %		
5 à 10 gr	13 %		
10 gr	15 %		
	·-		

Importance régionale des stations phytoécologiques (obtenue grâce aux données de l'I.F.N. de 1975 sur les départements du CALVADOS et de l'ORNE).



STATIONS PHYTOECOLOGIQUES

B) Le classement par la station ou le groupe de stations phytoécologiques a permis d'évaluer leur importance relative que nous avons visualisée sur le graphe.

Celui-ci montre bien la forte inégalité de surface entre les groupes de stations bien que certains résultats puissent être influencés par des omissions ou des imprécisions :

- ex : . Al4 est faible ; la présence de callune n'a probablement pas toujours été notée.
  - . Al3 est importante ; il est facile de la majorer en omettant des plantes dans les stations légèrement meilleures.
  - . nous n'avons pas pu séparer les stations A12, M31, M32, M22 et M21 qui étaient trop proches par la flore ; elles constituent un groupe bien représenté sur le Pays d'Auge.
  - . il en est de même pour M11, M12 et N32.
  - . les stations suivantes sont très faiblement représentées.

L'exploitation d'autres renseignements tels que l'humus, la pierrosité, etc..., n'a rien donné.

Nous avons maintenant une première idée de la représentativité des stations sur l'ensemble du Pays d'Auge. Pour limiter les incertitudes de la méthode utilisée, il faut apprécier la surface des stations d'une autre manière : en les évaluant directement sur le terrain, par des transects.

# 3.2 2 Les transects

Ils ont l'avantage de fournir des précisions sur les couples station phytoécologique-situation topographique, mais l'inconvénient de ne pas représenter statistiquement toute la région.

Nous analyserons d'abord la meilleure manière de les effectuer et de les utiliser, puis nous interprèterons les résultats.

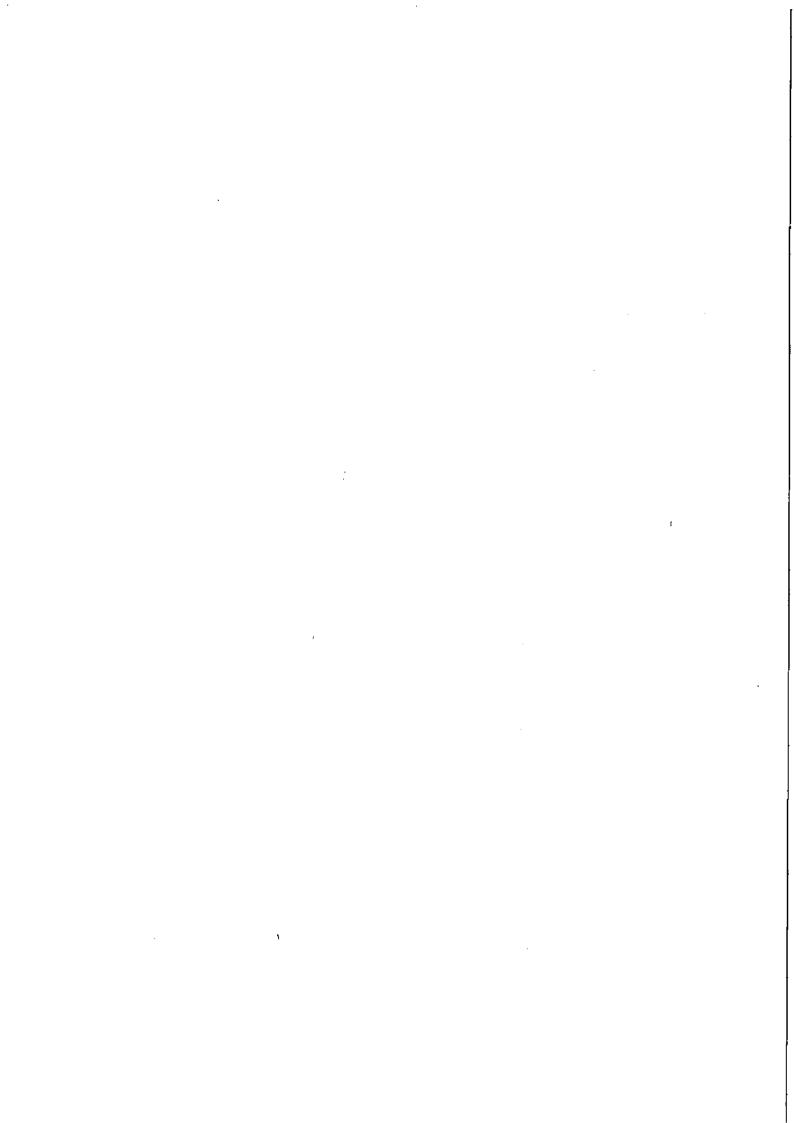
# 3.2 2-1 Protocole

### A) Choix des forêts

Les critères de choix sont l'existence :

- . de relevés faits par l'université afin de vérifier les stations obtenues et de trouver certaines stations rares ;
- . de topographie variée ;
- . de types de peuplements variés ;
- . de surface forestière non négligeable ;
- . de plans simples de gestion.

Enfin, nous avons veillé à une bonne répartition géographique des transects sur l'ensemble du Pays d'Auge.



### B) Choix des transects

Les transects tenteront d'être représentatifs de l'importance réelle des différentes stations et situations topographiques. Ils traverseront donc les massifs forestiers en coupant les courbes de niveau perpendiculairement.

Ils viseront à comparer :

- les types de peuplements différents situés sur les mêmes stations
- l'effet d'expositions opposées
- l'effet de situations topographiques différentes sur un même type de peuplement.

#### C) Récolte des données (annexe 5)

A l'aide d'un topofil et d'une boussole, nous pouvons repérer les variations de topographie, de stations et de peuplements rencontrés. Nous pouvons aussi mesurer les longueurs des portions sur lesquelles les trois éléments précédents sont constants.

Sur chaque portion, nous avons noté:

- la localisation et la situation topographique ;
- l'humus et la pierrosité évaluée au pied ;
- les stations STU, STE, et la flore;
- le peuplement (structure ; nature, importance numérique et qualité globale des essences de réserve ; nature des essences de taillis);
- la possibilité de revenir faire des mesures dendrométriques au sens défini en 2.3 ;
- des remarques éventuelles.

# 3.2 2-2 <u>Dépouillement des données</u>

Nous avons effectué 35 transects dans 17 forêts représentant 15 223 m. Pour chaque transect, les renseignements ont été saisis sous forme d'un tableau permettant une utilisation ultérieure plus facile.

Les déterminations STU et STE sont souvent équivalentes sauf pour M32 et M31 ; M32 montre, en effet, sur le tableau diagonalisé, moins de plantes acidiphiles que M31, et pourtant la clé conduit à M32 par ces plantes. Pour être homogène avec l'étude basée sur les données de l'I.F.N., nous choisissons de ne considérer que les stations STE.

Nous avons analysé quatre caractères des stations phytoécologiques:

- <u>la relation station situation topographique</u>; les longueurs <u>cumu-</u> lées des différents couples rencontrés ont permis de déterminer la représentativité des situations topographiques à l'intérieur de chaque station;
- l'importance régionale des stations, estimée à l'aide de leurs longueurs cumulées, converties en pourcentage;
- <u>l'importance locale de chaque station</u>, obtenue par la longueur moyenne sur laquelle elle se prolonge sur le terrain ;
- <u>la relation station</u> <u>type de peuplement</u>, qui ne sera considérée que dans la 4ème partie, afin de décrire les peuplements généralement observés sur chaque station forestière.

Relation station phytoécologique - situation topographique (obtenu grâce aux transects)

Situation topographique	Plateau	Haut de versant	Mi-versant	Bas de versant	Fond de vallon	Replat
A11	<b>*******</b>					
Λ14		4 4 4 4 4 4 4 4	4 4 4 4 4 4 4			
A13					,	
A12						
W3I						
M22						
M32				4 4 4 4	,	
M21				4 4 4 4 4 4 4 4		
M12						4 4 4 4
Mll		4 4 4 4		4 4 4		
N32		4 4 4 4	15.8556			
N31		4 4 4	<b>*****</b>			
N20						
N2C				4 4 4 4		
N12						
NCO						<del></del>
N11						
H <b>2</b> 2						
H21						
H10						
% de longueu parcourue	72,5	7,5	- 15	2,5	1,3	1,2

Représentativité des situations topographiques à l'intérieur de chaque station phytoécologique:









#### 3.2. 2-3 Résultats

- A) Le tableau de la <u>relation station situation topographique</u>, permet de voir que :
- . du plateau au vallon, les situations topographiques couvrent une surface de plus en plus faible ;
- . différentes stations phytoécologiques correspondent à une même plage topographique.

Au niveau du détail, nous avons fréquemment constaté que le haut de versant donnait des stations plus acides que le versant lui-même et aussi que le plateau.

Le haut de versant est une zone de départ des éléments par lessivage et solifluxion, donc appauvrie. C'est aussi une zone sèche, conséquence, du départ des éléments fins, c'est-à-dire ceux qui retiennent l'eau, et de la rupture de pente.

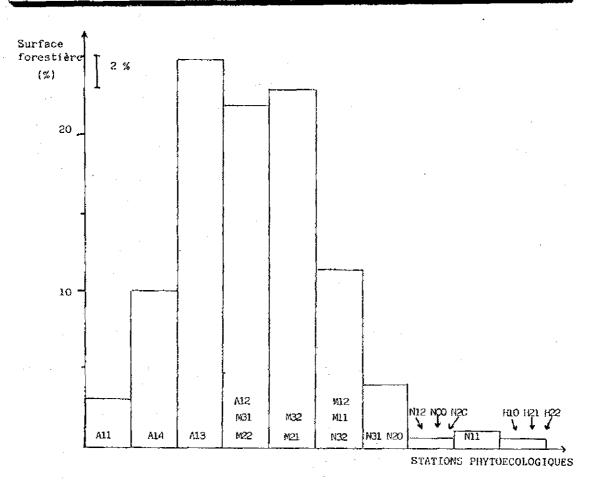
Ces deux caractères de pauvreté et de sécheresse font que la fertilité du haut de versant est inférieure à celle du versant et dans une moindre mesure à celle du plateau.

- B) L'importance régionale des stations (annexe 6) montre la prépondérance des stations acidiphiles et mésotrophes par rapport aux neutrophiles mais surtout aux hygrophiles. Toutefois certains résultats révèlent une fiabilité limitée, liée surtout à des problèmes de détermination stationnelle dans les peuplements au couvert très fermé et dans les plantations résineuses.
- ex : . La longueur de A14 est majorée par les plantations résineuses jeunes. Celles-ci sont fréquemment couvertes de callune dont la présence masque des stations meilleures telles que A13, A12, M31, M22, etc...
- Le groupe constitué de A12, M31 et M22 est étrangement assez peu représenté. Une partie est passée en A14, une autre en M32. Nous n'avons utilisé ici que la clé de l'université. Or elle différencie M32 de M31 par des plantes acidiphiles. Celles-ci permettent de déterminer M32, bien que sur le tableau diagonalisé, elles soient plus fréquentes en M31. Ainsi la clé de l'université et le tableau diagonalisé ne semblent pas différencier M31 et M32, exactement de la même manière. Il se peut donc que la détermination de certaines portions, donne M32 par la clé et M31 par le tableau. Ainsi, la surface de M32 serait majorée aux dépens de celle de M31.
  - . M21 et M32 occupent de grandes surfaces, même si elles ont été majorées
  - . M11 et M12 sont assez importantes
  - . Les stations suivantes montrent une importance de plus en plus réduite.
- C) L'importance locale des stations (annexe 6) révèle une forte inégalité de longueurs entre les stations (20 à 150 m voire 240 m pour A14). Les réserves émises au cours de l'étude précédente sont évidemment à prendre en compte ici.
- ex : La longueur moyenne de A14 est majorée.

Importance régionale des stations

phytoécologiques (compromis des résultats obtenus grâce aux données

de l'I.F.N. de 1975 et aux transects).



Importances locale et régionale des stations phytoécologiques

Surface forestière (%) moyerre sur les transects (m)	ĭnférieure à 2 %	2 à 10 %	Supérieure à 10 %	
Inférieure à 40 m	H10 H21 NCO N11 N12 N2C N2O N32	N31		
40 à 80 m	H22	M12 M22 A12		
Spérieure à 80 m		M11 M31 A11 A14	M21 M32 A13	

Les importances relatives des stations sont représentées :

<sup>-</sup> localement, par la longueur moyenne sur les transects ;

<sup>-</sup> régionalement, par la surface forestière (compromis obtenu grâce aux transects et aux données de l'I.F.N. de 1975).

Si nous comparons ce graphe à celui de l'importance régionale des stations, il ressort entre les deux une absence de parallélisme. Elle résulte de l'existence de deux types de stations parmi celles dont l'importance régionale est relativement faible (2 à 10 %) :

- certaines existent sur de grandes longueurs (80 à 150 m) mais sont assez peu fréquentes (M11, A11, M31);
- d'autres sont un peu plus fréquentes mais existent sur des longueurs réduites (inférieures à 80 m) (A12, M22, H22, N31 et M12).

# 3.2 3 Bilan

Les résultats de l'importance régionale des stations phytoécologiques, obtenus par les deux méthodes, I.F.N. et transects, ont fait l'objet d'un compromis (graphe ci-contre).

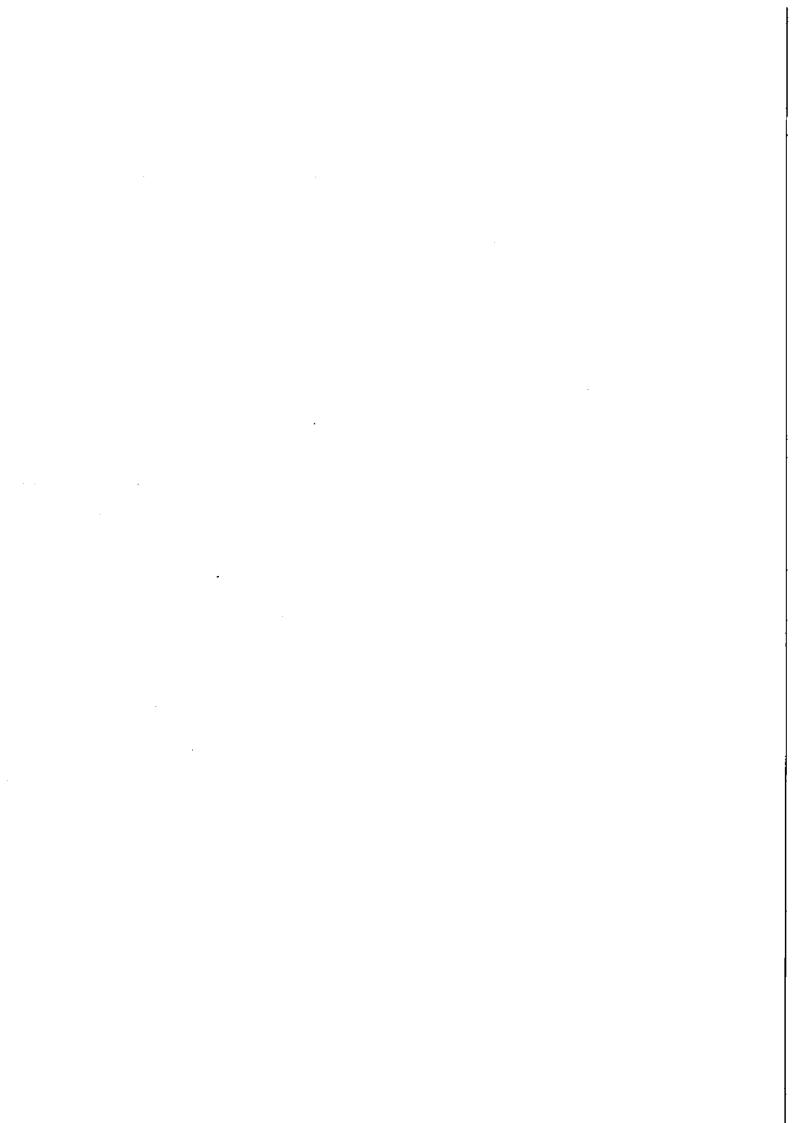
Dans le tableau ci-contre, il a été combiné à l'importance locale et quatre types de stations se distinguent. Les extrêmes soulèvent deux problèmes:

- le gestionnaire forestier ne peut pas se permettre de tenir compte d'un changement de station tous les 20 m, à moins que la différence de fertilité n'y soit grande;
- nous pouvons nous demander si les stations qui occupent de grandes surfaces de plateau sont homogènes en fertilité; celle-ci pourrait varier sous l'influence d'un facteur que la végétation, souvent peu abondante, ne montrerait pas.

Nous en concluons qu'un réaménagement serait peut-être justifié, après comparaison de tous les critères dendrométriques et qualitatifs des essences.

Nous avons classé les stations en fonction de l'attention croissante qu'il est nécessaire de leur prêter :

- 1) H10 H21 NCO N11 N12 N2C N2O N32
- 2) H22 N31 M12 M22 A12
- 3) M11 M31 A11 A14
- 4) M21 M32 A13.



#### 3.3 COMPORTEMENT DES ESSENCES FORESTIERES SUR LES STATIONS PHYTOECOLOGIQUES

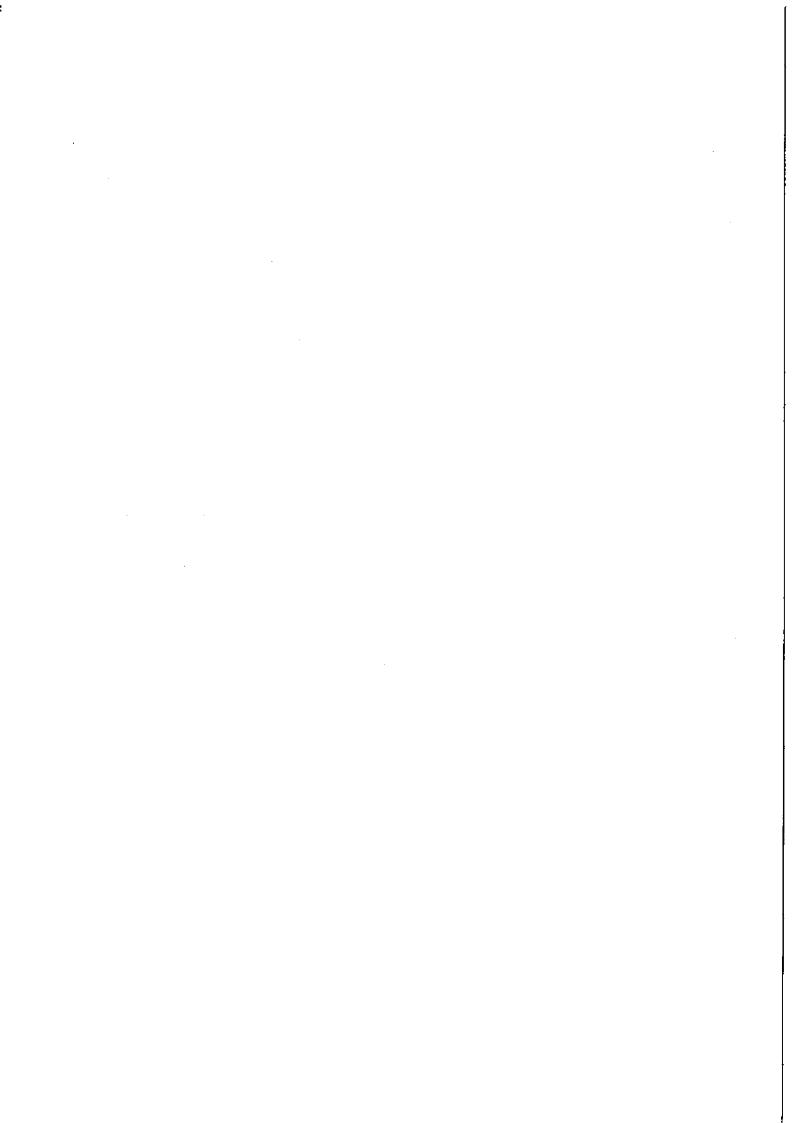
Il convient maintenant d'analyser le critère de base de la définition des stations forestières à partir des stations phytoécologiques, c'est-à-dire le comportement des essences forestières.

Nous avons cherché dans la méthodologie (2.2), comment l'analyser à partir des moyens disponibles. Nous en avons conclu trois études différentes par leurs méthodes qui se plient à la structure des peuplements et à la nature des essences :

- 1 étude des chêne sessile, chêne pédonculé et hêtre de taillis avec réserves
  - 2 étude des futaies résineuses
  - 3 cas particulier des frêne et merisier.

Chaque étude comprendra :

- l'analyse de la récolte des données
- l'explication de leur dépouillement
- la vérification de la fiabilité de la méthode dendrométrique utilisée
- l'interprétation des résultats de chaque essence prise individuellement.



3.3 1 <u>Comportement des feuillus nobles</u> de taillis avec réserves : chêne sessile, chêne pédonculé, hêtre.

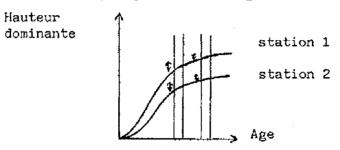
#### 3.3 1-1 Récolte des données

#### A) Choix des arbres à mesurer

Dans la méthodologie (2.1), nous avons choisi de faire une étude d'arbres, et d'estimer le comportement des essences sur la base, Hauteur dominante = hauteur des arbres ayant crû librement = f (diamètre).

Pour cela, nous avons fait l'hypothèse de la correspondance diamètreâge.

L'imprécision de celle-ci, crée une incertitude sur l'âge, et donc aussi sur la hauteur correspondant à un âge donné.



Au-delà d'un certain âge, la croissance en hauteur d'un arbre devient faible. Il suffit donc de choisir des arbres suffisamment âgés pour que l'incertitude sur l'âge aie une influence réduite au minimum sur la dispersion des hauteurs des arbres autour de la moyenne de ces hauteurs.

Il faut aussi trouver une tranche d'âges, c'est-à-dire une tranche de diamètres, qui existe en quantité suffisante sur toutes les stations phytoécologiques.

Notre choix se portera donc sur les 45-50-55.

Il ne faut pas que les mesures sur les peuplements cachent une différence de station.

A l'inverse, ces mesures ne doivent pas provoquer une différence qui n'existe pas.

Prenons sur une même station un peuplement A dont le diamètre moyen est 55 et un peuplement B dont le diamètre moyen est 45.

La différence des hauteurs qui sera observée conduira à une détermination de stations différentes alors qu'il s'agit d'une seule et même station.

Pour pouvoir comparer les différentes stations, il faut donc avoir une bonne répartition des diamètres et une moyenne proche de 50.

En prenant, les 3 classes de diamètre 45-50-55, nous pensons que les âges ne différeront pas trop, afin de ne pas fausser les moyennes des hauteurs des arbres dominants.

Les arbres "mesurables" doivent donc avoir les caractéristiques suivantes :

- un diamètre compris entre les classes 45 et 55 ;
- un houppier bien développé de façon homogène dans toutes les directions.

Il faut aussi qu'ils soient situés hors des limites de stations phytoé-cologiques.

Aucune placette n'est délimitée, car nous agissons au niveau de l'arbre. Nous pouvons cependant appeler "placette" le lieu des mesures où la topographie, la station phytoécologique et le peuplement sont les mêmes.

#### B) Choix de l'effectif d'arbres à mesurer

Cet effectif, noté n, est tel que n =  $\left(\frac{\text{t cv}}{\text{ER}}\right)^2$ 

οù

ER est l'erreur relative, t est la variable de STUDENT et dépend de n, cv est le coefficient de variation, dont la signification est rappelée en annexe 7.

Nous considérons :

- . que l'erreur relative sur la hauteur est au plus de 5 % ;
- . qu'un coefficient de variation supérieur à 10 % correspond à une station hétérogène ou à des arbres d'âges différents.

A l'aide de la table de STUDENT à la probabilité de 95 %, nous obtenons alors, par approches successives, le couple (t = 2,11; n = 17).

Ainsi, pour un coëfficient de variation inférieur à 10 %, 15 arbres est l'effectif optimum pour obtenir une précision satisfaisante.

### C) Choix des forêts, lieux de mesures

Les forêts susceptibles de fournir les arbres "mesurables", sur les stations phytoécologiques recherchées, ont été repérées à la suite des transects ou à la lecture de plans simples de gestion.

Le Pays d'Auge est assez vaste (260 000 ha) et la forêt, qui couvre 25 000 ha, y est dispersée. Pour que les résultats soient représentatifs de l'ensemble de la région, deux moyens ont été utilisés :

- l'effectif d'arbres mesurés, d'une essence donnée sur une station phytoécologique donnée, est au plus de 5 sur le même massif;
- les "placettes" effectuées sont réparties aussi bien que possible sur tout le Pays d'Auge.

- D) Renseignements prélevés sur chaque "placette" (annexe 8 : fiche de mesures en taillis avec réserves)
- . Renseignements généraux

Nous avons noté:

- la localisation
- la situation topographique
- la pédologie
- les stations STU, STE, et la flore
- le peuplement, en détaillant :
- . la réserve (densité-nature, importance quantitative et qualité globale des essences)
- . le taillis (nature des essences, hauteur, âge).
- . Renseignements quantitatifs

Sur chaque arbre, nous avons effectué les mesures suivantes :

- . diamètre à 1,30 m mesuré au compas compensé ;
- hauteur totale du sol au bourgeon terminal, mesurée au dendromètre suunto, à 30 m pour bien voir le sommet de l'arbre et prise en deux points de station quand cela était possible;
- . hauteur du fût, du sol à la lère grosse branche vivante ;
- . accroissement sur le rayon et épaisseur d'aubier en prélevant une carotte de 20 cm à 1 m du sol à l'aide d'une tarière de Pressler (type à 3 filets).
- . Renseignements sur la qualité

Ils ont été recueillis sous deux formes :

\* une qualité globale : décrite pour chaque essence du peuplement, et notée A, B ou C, (A : bon, B : moyen, C : mauvais), indices qui seront souvent utilisés au cours de cette étude.

### \* une qualité détaillée :

Sur les stations phytoécologiques, des arbres ont été inventoriés. Pour chacun, nous avons noté :

- l'essence
- le diamètre à 1,30 m mesuré au compas compensé.

Nous avons aussi relevé si l'arbre présentait les aspects suivants:

- tranchage-ébénisterie
- écorce fine
- gélivure
- brogne
- fibre torse
- empattement
- flexuosité
- blancheur du bois de hêtre
- cannelures du hêtre.

# 3.3 1-2 <u>Dépouillement des données</u>

65 placettes réparties dans 24 forêts, ont été effectuées.

Les déterminations STE et STU sont souvent égales, à quelques exceptions près :

- la différence entre le tableau diagonalisé et la clé de l'université crée parfois des permutations entre M32 et M31;
- l'absence de précision, dans la clé de l'université, sur l'abondance de la callune et du pleurozium schreberi, fait hésiter entre A13 et A14 ; la station STE est nommée A14 lorsque la callune ou le pleurozium schreberi sont abondants :
- le déficit de plantes nuit plus à la détermination par la clé de l'université que par le tableau diagonalisé ; il en résulte que la station STE est parfois à caractère acide moindre que la station STU.

# A) Etude dendrométrique

# Relation hauteur moyenne - station phytoécologique

Pour chaque essence, dans chaque station, nous calculons la moyenne des hauteurs des arbres dominants  $(\overline{H})$ , l'écart - type (s) et le coefficient de variation (cv) ainsi que le diamètre moyen.

Ces calculs ont été faits avec les stations STU et STE (annexes 9 et 10). En comparant les résultats, nous avons remarqué des coefficients de variations moindres avec les stations STE qu'avec les stations STU; ces dernières sont donc un peu moins homogènes.

Au cours de l'analyse du catalogue, nous avons vu certains points faibles de la clé de l'université.

Enfin, une clé basée sur des groupes de plantes, c'est-à-dire sur le tableau diagonalisé, nous semble plus fiable qu'une clé basée sur des nombres de plantes.

Pour ces trois raisons, et pour être homogène au cours de l'étude du comportement de chaque essence, nous choisissons de n'utiliser maintenant que la station STE déterminée à l'aide du tableau diagonalisé.

Nous avons trouvé des coefficients de variation assez élevés en M32 et M21. Cela nous a conduit à diviser chacune de ces stations en deux groupes, A et B, plus homogènes, dont les définitions sont les suivantes :

GROUPE	A			В
situation topographique	versant	plateau,	hau	t de versant (pente <b>≤</b> 10 %)
texture des horizons supérieurs du sol	quelconque	limono - argileuse argilo - limoneuse	à	limoneuse à limono-sableuse

.

Au plan édaphique, A13 est une station acide, pauvre et sèche, ce qui se traduit par une végétation limitée en abondance et en variété. Celle-ci a donc des possibilités réduites pour traduire un facteur tel que la pierrosité qui peut être nulle à très forte et qui semble agir sur la productivité des résineux. Nous diviserons donc A13 en deux groupes, A et B, définis par la pierrosité :

- nulle à forte en A
- très forte en B (elle apparaît dès la surface, bloque la tarière pédologique avant 20 cm et la pioche montre qu'elle ne constitue pas uniquement un lit).

Ces découpages de M21, M32 et A13 n'ont pas été faits à priori, mais après avoir analysé les résultats sur les feuillus nobles pour M32 et M21, sur les résineux pour A13.

De plus, nous avons vu en 3.2 que ces trois stations sont fréquentes dans le Pays d'Auge et qu'elles occupent de grandes surfaces continues. Nous pensons donc que ces divisions ne sont pas du pointillisme.

Pour une question d'homogénéité, nous avons choisi de les introduire dans la grille de base, qui comporte donc 23 stations.

Bien que nous ayons souvent moins de 15 arbres d'une essence par station, les coefficients de variation inférieurs à 8,6 % révèlent une homogénéité des stations.

Les hauteurs moyennes ont ensuite été portées sur un graphe qui figure au début de l'étude du comportement de chaque essence. Elles ont aussi été comparées deux à deux afin de voir si leurs différences sont significatives au seuil de 5 % d'après le test t, dont le principe est rappelé en annexe 7.

Le calcul des hauteurs moyennes et de leurs coefficients de variation pourra aussi être utilisé pour confirmer les éventuels regroupements de stations.

# Diamètre des hêtres mesurés

La récolte des mesures de hêtres a fourni dans les stations autres que Al3, deux types de répartition des diamètres :

- dans une station A, des diamètres 50-55 et un 45 ;
- dans une station B, uniquement des diamètres 50-55.

Le hêtre pousse assez vite en hauteur, surtout si les stations sont riches. Avec l'hypothèse de proportionnalité diamètre-âge, l'arbre de diamètre 45 est plus jeune donc moins haut. Par conséquent, dans la station A, il modifie la moyenne des hauteurs et leur dispersion. Le problème est que le même phénomène ne se produit pas dans la station B, ce qui place A et B à des niveaux de comparaison différents.

Pour y remédier, nous convenons de n'utiliser que les hêtres de diamètres 50-55.

# Productivité potentielle

Elle est très difficile à estimer car elle dépend :

- de la fertilité de la station ;
- de l'essence (sa nature et sa qualité phénotypique).

Une possibilité serait l'utilisation des tables de production, mais nous ne connaissons pas l'âge. De plus, la hauteur mesurée est celle d'arbres issus du traitement en taillis-sous-futaie dont nous savons qu'elle est inférieure à celle d'arbres de futaie feuillue, laquelle est utilisée dans les tables. Si nous l'utilisions quand même, les résultats obtenus seraient par défaut.

## B) Etude de la qualité

#### Qualité globale

Pour une essence donnée, sur une station phytoécologique donnée, les effectifs des peuplements décrits A, B ou C et l'effectif total ont permis de calculer les pourcentages de ces qualités. Ils ont été portés sur un graphe qui figure au début de l'étude du comportement de chaque essence.

# Qualité détaillée

Certains aspects ont été portés sur des graphes, obtenus de la même manière qu'avec la qualité globale (gélivure). Pour d'autres (accroissement sur le rayon, épaisseur d'aubier, etc...) nous avons calculé les moyennes des mesures obtenues et leur dispersion.

#### Bilan partiel

Dans un tableau, la description de certains critères majeurs pour étudier le comportement des essences, aboutit pour chaque station, à un classement (A à C) de l'adaptation de chaque essence. Ces critères sont la hauteur moyenne, la qualité globale ainsi que l'accroissement sur le rayon et la présence de gélivure, lorsque leurs résultats sont intéressants pour comparer les stations entre elles.

### C) Etude de l'influence de certains facteurs écologiques

Ce sont l'excès d'eau, la pierrosité, le pH, l'humus, la texture, l'exposition aux vents dominants, etc,...

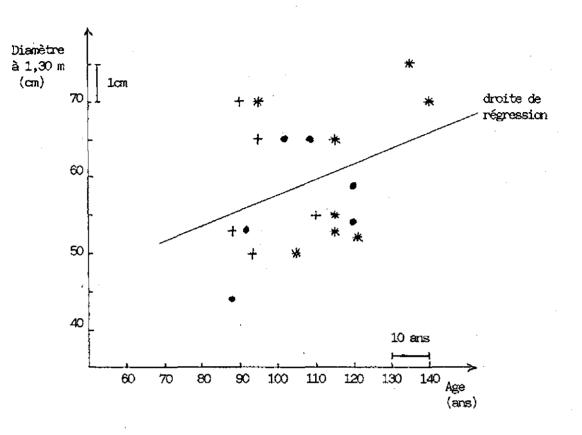
Nous avons cherché s'ils ont une influence sur les arbres au niveau hauteur et qualité.

## D) Bilan

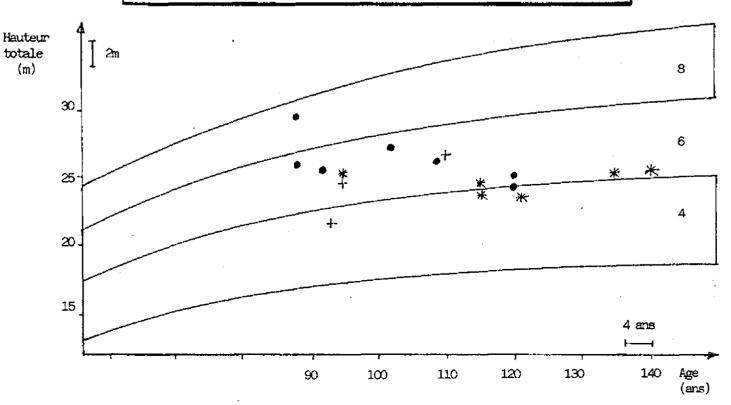
A l'aide des renseignements précédents et des connaissances acquises, nous avons estimé le comportement des essences sur les stations phytoécologiques où elles n'ont pas été, ni mesurées, ni décrites ou trop peu.

Il a été alors possible de compléter la grille de base des stations, en y représentant la productivité et l'adaptation de l'essence par les indices A, B et C.

Diamètre à 1,30 = f (âge) pour le CHENE PEDONCULE sur les stations phytoécologiques M32A (+), M11 (\*)



Hauteur totale = f (âge) pour le CHENE PEDONCULE sur les stations phytoécologiques M32A (+), M11 (\*) et N32 (.) sur le fond de courbes de croissance anglaises



. La méthode repose sur l'hypothèse suivante : le diamètre d'un arbre ayant crû librement donne une bonne indication de son âge sur une station donnée. Les coupes en cours d'exploitation sont l'opportunité pour vérifier si cette hypothèse se justifie, parce qu'il est possible d'y mesurer les trois paramètres ; âge , diamètre, hauteur.

# A) Récolte et dépouillement des données

Nous avons noté les mêmes renseignements que sur les placettes de mesures en taillis avec réserve, avec en supplément pour chaque arbre :

- l'âge à la souche en détaillant les variations d'accroissement ;
- la qualité visible à la souche, dont les résultats seront analysés au cours des études des essences concernées.

Les graphes, Diamètre à 1.30 = f (âge) et Hauteur totale = f(âge), ont été tracés à l'aide des mesures d'arbres effectuées sur les stations N32, M11 et M32A à bonnes réserves en eau. Celles-ci sont de fertilité comparable, comme le montre le graphe, Hauteur totale = f (âge). En conséquence, les mesures peuvent être utilisées ensemble, et elles constituent un effectif correct.

# B) Analyse des résultats

Le graphe, Diamètre à 1,30 m = f (âge), révèle que :

- les arbres de diamètres 50-55 sont âgés de 88 à 120 ans ;
- ces âges sont aussi ceux d'arbres de diamètre 65;
- le coefficient de corrélation linéaire est seulement de 0,36.

Il y a donc <u>imprécision de la concordance diamètre-âge</u>, et celle-ci est décevante, bien qu'elle soit partiellement expliquée par le type des peuplements: ce sont des taillis avec réserve convertis en futaies, ce qui sous-entend une concurrence plus ou moins accentuée entre les arbres.

Cependant, le graphe, Hauteur totale = f (âge), montre que les arbres de diamètre au moins égal à 50, sont âgés de plus de 90 ans, ce qui les situe dans une phase de croissance en hauteur réduite. Les hauteurs sont donc représentatives de la fertilité de la station, pourvu que les âges soient supérieurs à une certaine limite, ce qui revient à dire, pourvu que les arbres dominants aient atteint un diamètre minimum, qui est à déterminer.

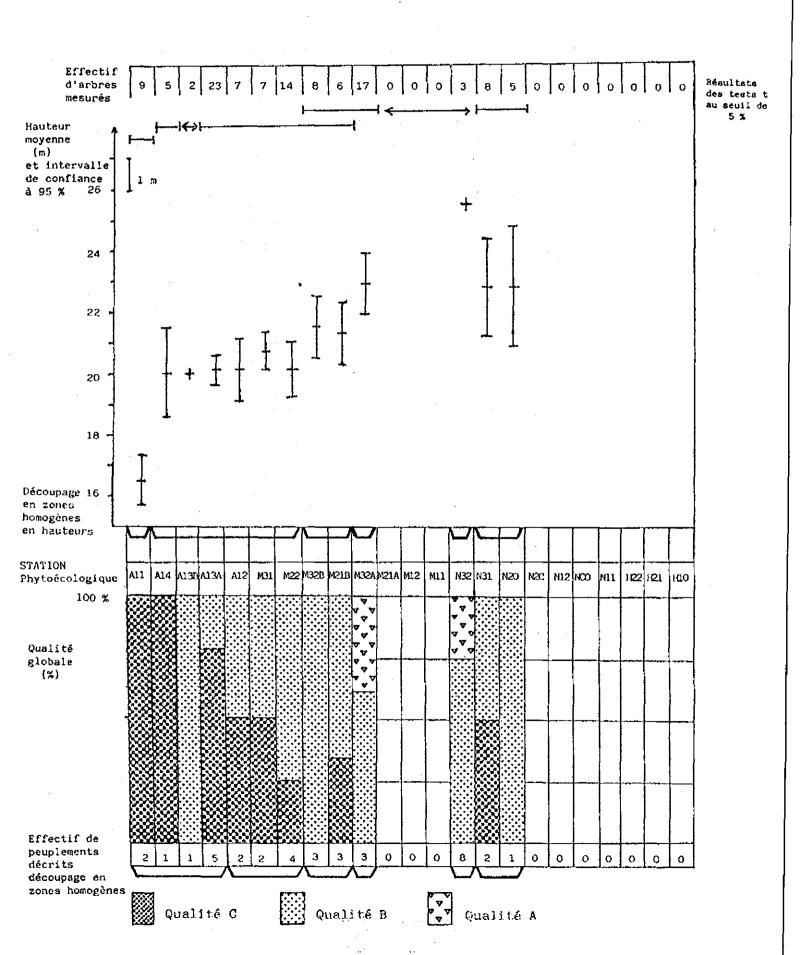
Le nuage de points du graphe, Diamètre à 1,30 = f (âge), laisse supposer que peu d'arbres de diamètre 45 sont âgés de moins de 90 ans ; les stations considérées étant riches, <u>le diamètre 45</u> correspondra, sur une station moins riche, à un âge au moins égal à 90 ans ; il convient donc pour toute station.

Nous n'avons pas considéré les arbres dont le diamètre est supérieur à 55. Cela n'a pas eu pour conséquence, l'omission des plus grandes hauteurs ; en effet, comme le montre le graphe, Hauteur totale = f (âge), ces arbres de gros diamètres ne sont pas plus hauts. Cela a permis de limiter le nombre d'arbres, dont l'âge est supérieur aux classes d'âges correspondant le plus fréquemment aux diamètres 45-55, sur une station donnée.

Les hauteurs obtenues sont ainsi plus homogènes, car, bien que ce soit de manière très lente, les arbres continuent à croître en hauteur.

Nous pouvons donc affirmer que cette méthode est suffisamment fiable pour caractériser la fertilité des stations.

Hauteur moyenne et qualité globale du chêne sessile sur les stations phytoécologiques



## 3.3 1-4 Chêne sessile

A) Analyse du graphe des hauteurs moyennes (le détail des mesures figure en annexe 10).

Six groupes de stations se distinguent. Exception faite de All et N32, qui se détachent nettement, les stations restent dans une fourchette réduite de  $3\ m$ .

# B) Etude de la qualité globale

Le graphe différencie six groupes.

Il subdivise les stations A14 à M22, de hauteurs voisines, en deux groupes :

- . A14 à A13A de mauvaise qualité
- . Al2 à M22 de qualité moyenne à mauvaise.

# Il confirme que :

- . M32B et M21B sont proches et de qualité moyenne ;
- . M32A et N32 sont de très bonnes stations ;
- . N31 et N20 sont proches et de qualité moyenne.

Nous ne pouvons pas voir si les stations M21A à M11 tendent vers M32A ou plutôt vers N32.

## C) Etude de la qualité détaillée (annexe 11).

M32A, N31 et N20 fournissent de la qualité tranchage-ébénisterie.

N32, M21B, M32B et M22 fournissent aussi de la qualité, visible à l'écorce fine, ce qui complète la série des stations fournissant de la qualité.

La gélivure est observée sur 30 % des arbres décrits ; sa fréquence croît globalement des stations neutrophiles et mésotrophes riches, aux stations mésotrophes pauvres puis adiphiles (25-50 %), et donc parallèlement du versant au plateau acide ; elle croît également de N32 à N31 et N20, stations à caractère calcaire.

La brogne, surestimée par la sévérité de la notation, reste malgré tout abondante et présente sur toutes les stations.

### La fibre torse est rare.

L'empattement est irrégulièrement présent. Toutefois, un tiers des chênes sessile empattés ont été décrits en All. L'hydromorphie et l'excès d'eau obligent les racines à amplifier leur développement de surface, pour avoir le maximum de contact avec le sol engorgé.

L'accroissement sur le rayon (annexe 12) montre une variabilité plus forte à l'intérieur d'une station qu'entre les moyennes obtenues. Malgré cela, trois groupes ressortent. Les accroissements sont :

- . réduits en All et Al4 ;
- . meilleurs de M22 à M32A ainsi qu'en N32;
- . réduits en N2O et N31.

# Bilan partiel de l'adaptation du chêne sessile sur les stations phytoécologiques

									**											···			
Station phytoécologique	Alt	A14	A13B	A13A	A12	MBI.	H22	M328	M23,B	M32A	1422A	MIS.	MILE	N32	N31	N20	NSC	N12	N00	MII	1922	H21	нто
Hauteur moyenne	С	В	В	В	В	В	В	AB	AB	A				A	A	А							
Qualité globale	С	(c)	(B)	С	BC.	BC	8	В	В	AB				ΑВ	BC	(B)							
Accroissement sur le rayon	С	C					В	В	(B)	В				В	c	С							
Présence de gélivure	С	С	c	¢	Α.	¢	c	В	В	c				A	c -	В							
Adaptation	С	C	С	c	В	В	В	В	В	A				A	ÁB	AB							

Valeur des indices :

A = Bon ; B = Moyen ; C = Mauvais

- Hauteur moyenne : A > 22m > AB > 21m > B > 20m > C

- Qualité globale

- Accroissement sur le rayon (moyenne de mesures) :

A > 3,2mm > B > 2,8mm > C

- Gélivure (% d'arbres gélifs) : A < 15 % < B < 25 % < C

les parenthèses indiquent que l'indice ne s'appuie que sur une mesure ou une observation.

- L'épaisseur d'aubier (annexe 13) est souvent forte (4 à 8 cm pour des diamètres 45 à 65). Parce qu'elle a été mesurée sur des arbres plus ou moins âgés, selon que la station soit fertile ou non, et qu'elle baisse quand l'arbre vieillit, il est normal que les moyennes obtenues décroissent des stations riches vers les stations pauvres, où les arbres sont plus âgés. Ainsi, bien que ce soit un critère important, il ne peut pas être utilisé pour comparer les stations entre elles.

Le bilan partiel montre que le chêne sessile est bon à partir de M32A. Néanmoins, dès M32B les hauteurs sont correctes, et bien que la qualité soit inférieure, il peut être intéressant d'y produire du chêne sessile.

# D) Influence de facteurs édaphiques (annexe 14)

- Plus le <u>pH est élevé (4 à 5,5)</u> ou plus <u>l'humus</u> est basique <u>(mor au mull)</u>, meilleure est la hauteur moyenne des arbres, bien que la différence soit assez faible.
- <u>La texture des horizons supérieurs du sol</u> montre beaucoup moins d'influence sur la hauteur que ne montre la station. Ainsi les hauteurs sont-elles meilleures sur les colluvions de versants, même si ces dernières s'accompagnent d'une forte pierrosité.

L'hydromorphie a été observée en All, et ses conséquences sont très mauvaises en hauteur comme en qualité.

<u>Une forte pierrosité</u> est peu gênante, car le chêne sessile a un enracinement pivotant.

### E) Bilan

Il est fort probable que dans les stations M21A à M11, le chêne sessile est bon, et intermédiaire entre M32A et N32; il y a en effet une gradation entre ces stations aux niveaux floristique et édaphique.

En N31 et N20, une réduction de hauteur et de qualité s'amorce. Sur les stations calcicoles N2C, N12 et NCO, où la terre fine fait effervescence à l'acide, le chêne sessile a toutes chances d'être mauvais.

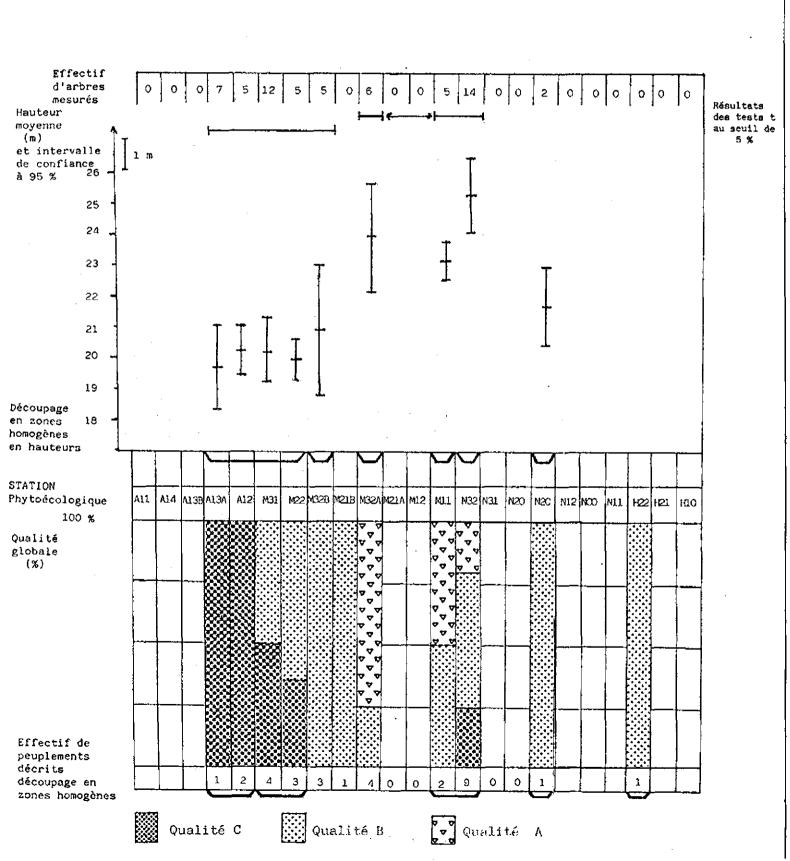
Nous avons vu qu'il n'aime pas l'hydromorphie. Il faut donc le proscrire de All et des stations de fonds de vallon, où il est de surcroît très rare.

Nous en concluons le tableau suivant :

All Al4 Al3B Al3A Al2 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 N00 N11 H22 H21 H10 Productivité C C C С в в В ABAΒ Α Α A A AAACCCBC CCC Adaptation C в в В В В A Α A AB AB C C C B

Dans toutes ces stations, le chêne sessile sera proscrit si le sol est hydromorphe ou compact avant 40 cm de profondeur.

Hauteur moyenne et qualité globale du chêne pédonculé sur les stations phytoécologiques



## 3.3 1-5 Chêne pédonculé

A) Analyse du graphe des hauteurs moyennes (le détail des mesures figure en annexe 10)

Les hauteurs sont comprises dans une fourchette de 5 m et elles différencient six groupes de stations.

Elles sont bonnes en M32A, M11 et N32. L'écart entre les hauteurs moyennes de M11 et de N32, visible sur le graphe, n'est pas significativement différent au seuil de 5 % par le test t, appliqué ici malgré l'effectif réduit.

Sur la station calcaire N2C, la chute de hauteur est très forte.

## B) Etude de la qualité globale

Elle distingue six groupes de stations.

Elle sépare A13A et A12, de mauvaise qualité, des stations M31 et M22, de meilleure qualité. Cependant, A12 est légèrement meilleure en hauteur que A13A, et seulement deux peuplements y ont été décrits en qualité. Nous ne pouvons donc pas dire si A12 est plus proche de A13A ou de M31.

La qualité est bonne en M32A, M11 et N32 ; elle n'est que moyenne en N2C et H22.

Nous pouvons nous demander si M21B ressemble plus à M32B ou à M32A. La première supposition est préférée car M21B et M32B sont proches au plan édaphique et pour la qualité globale du chêne pédonculé.

### C) Etude de la qualité détaillée (annexe 11)

L'excellente qualité n'est pas très fréquente ; elle existe surtout en N32.

La gélivure a touché le chêne pédonculé de la même manière que le chêne sessile, c'est-à-dire plus fortement en stations acides et pauvres. 25 % des chênes pédonculé et 30 % des chênes sessile décrits sont gélifs. Le pourcentage supérieur d'arbres gélifs pour le chêne sessile, est dû non pas à une sensibilité plus forte de sa part, mais à sa fréquence supérieure au chêne pédonculé en stations acides et pauvres.

La brogne est abondante et présente sur toutes les stations. Elle serait donc plutôt une conséquence de la sylviculture, la génétique ou l'historique du peuplement...

La fibre torse est rare.

L'empattement est irrégulièrement présent mais moins fréquent en N32.

La flexuosité a été irrégulièrement observée.

# Bilan partiel de l'adaptation du chêne pédonculé sur les stations phytoécologiques

Station nytoécologiq Critère	e A11	A14	A1328	A13A	A12	M31	M22	H323	NSTB	M32A	MZIA	M12	MII	N32	N31	N2O	NZC	NI2	800	MIT	H22	H21	120
Hauteur moyenne				B	В	В	В	AB		A			A	A			AB						
Qualité globale			:	(c)	¢.	вс	вс	В	(8)	A			AB	AB			(B)				(8)		
Accroissement sur le rayon					С			В	(c)					8						·			
Gélivure				(c)	А	С	¢	A	В					Α			(A)						
Adaptation				. 0	¢	С	С	В	ij	A			A	Α.			В	·			В		

Valeur des indices :

A = Bon ; B = Moyen ; C = Mauvais

- Hauteur moyenne : A > 22m > AB > 21m > B > 20m > C

- Qualité globale

- Accroissement sur le rayon (moyenne de mesures) :

A > 3,2mm > B > 2,8mm > C

- Gélivure (% d'arbres gélifs) : A < 15 % < B < 25 % < C

les parenthèses indiquent que l'indice ne s'appuie que sur une mesure ou une observation.

## L'accroissement sur le rayon (annexe 12) est variable.

L'épaisseur d'aubier (annexe 13) est souvent forte (3 à 6 cm pour des diamètres 45 à 65) mais comme nous l'avons vu avec le chêne sessile, son interprétation n'est pas fiable.

Le bilan partiel montre du bon chêne pédonculé à partir de M32A; il est à craindre que toutes ces stations ne soient pas suffisamment fraîches pour lui convenir. Il montre aussi le comportement inférieur du chêne pédonculé en N2C et H22.

# D) Influence de facteurs édaphiques (annexe 15)

Le chêne pédonculé n'a été mesuré que sur des sols de <u>texture</u> à dominante limoneuse. En plateau, la texture limono-sableuse est souvent liée à des sols lessivés voire podzoliques, d'où la faible hauteur. Sur les stations assez pauvres A13A à M21B, la texture influence peu la hauteur; quand elle inclue une part d'argile, la hauteur moyenne est faible, mais celle-ci n'est pas significative, car elle a été obtenue à partir de peu de mesures.

La texture apparaît comme un facteur de production peu influent en comparaison de la station (meilleure à partir de M32A), et de la situation topographique (avec ses colluvions, le versant est plus favorable que le plateau).

- L'humus correspondant aux meilleures hauteurs d'arbres est le mull. Dès le mull acide, et jusqu'au mor, les hauteurs sont nettement réduites. Le domaine favorable au chêne pédonculé se restreint donc, et n'inclue la station M32A qu'en partie.
  - L'hydromorphie est assez bien supportée par le chêne pédonculé.
- Une <u>forte pierrosité</u> est supportée grâce à l'enracinement pivotant.

# E) Bilan

Le chêne pédonculé demande, en priorité, un sol chimiquement riche et bien alimenté en eau. Il est donc exclu des stations A14 à M2IB.

M21A, M12, N31 et N20, voisines de bonnes stations, ont toutes chances de l'être également.

En N2C, le chêne pédonculé est de hauteur limitée et de qualité moyenne ; il doit être équivalent sur les autres stations calcaires, voire plus mauvais.

En fond de vallon, il fournit de bons produits, peut-être inférieurs en H22 qui est acide.

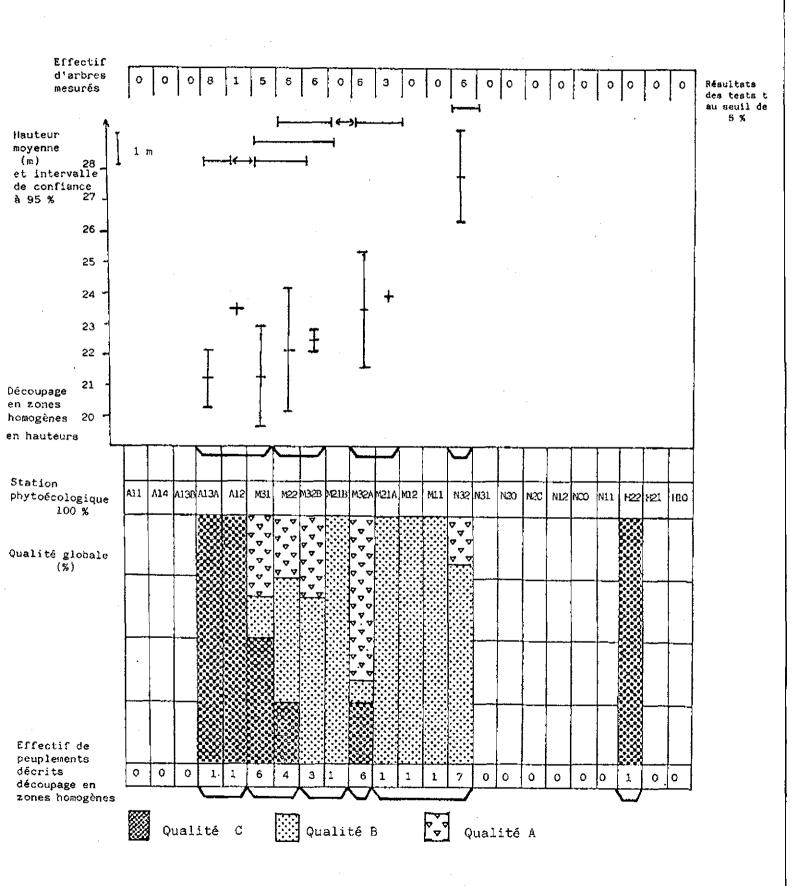
Nous en déduisons le tableau suivant :

All Ala Alab Ala Ala Mal Maz Mazb Malb Maza Mala Mil Maz Nai Nao Nac Nie Noo Nii Haz Hal Hio Productivité B C С C С C C В В AΒ ABAΒ Α Α A C C C Adaptation C C С C C AΒ AΒ AB Α в в в

Quelques précautions sont à noter :

- M32A et M21A conviennent à condition que le sol soit bien alimenté en eau ;
- En All, ainsi qu'en toute station au sol hydromorphe ou compact, le chêne pédonculé peut être l'essence adaptée, à la condition que les réserves chimiques du sol soient bonnes.

Hauteur moyenne et qualité globale du hêtre sur les stations phytoécologiques



## 3.3 1-6 Hêtre

A) Analyse du graphe des hauteurs moyennes (le détail des mesures figure en annexe 10)

Excepté N32, qui montre une hauteur de 28 m, les autres stations restent dans une fourchette réduite de 3 m, et révèlent trois groupes.

Bien que la hauteur moyenne de M22 soit plus proche de M32B que de M31, il n'est pas évident que séparer M22 de M31 soit valable. En effet, trois aspects viennent s'y opposer :

- la différence de hauteur est très légère (1 m) ;
- en considérant la dispersion autour de la moyenne, M22 est aussi proche de M31 que de M32B;
- le test t, appliqué bien que les effectifs soient réduits, montre une différence non significative au seuil de 5 %.

# B) Etude de la qualité globale

Elle distingue six groupes de stations.

- \* A priori, A12 pencherait plutôt vers A13A, mais deux points viennent tempérer cette hypothèse :
- la seule hauteur mesurée est bonne ;
- la qualité globale n'est fondée que sur une seule description de peuplement.

Nous ne pouvons donc pas dire vers quel côté tend A12.

- \* La qualité est un caractère supplémentaire qui s'oppose à séparer M22 de M31.
  - \* En M32B, elle est légèrement meilleure qu'en M22.
- \* Elle est moyenne en M21B, ce qui rapproche cette station de M32B plutôt que de M32A.
- \* Une seule description en M21A, ne permet pas de s'opposer au fait que M21A et M32A sont voisines par leurs hauteurs.
- \* Les renseignements sont insuffisants pour savoir si M11 et M12 sont plus proches de M21A ou de N32.
  - C) Etude de la qualité détaillée (annexe 11)
- \* La <u>qualité tranchage-ébénisterie</u> a été observée en M32B et M32A. Nous y avons également vu, ainsi qu'en N32, la blancheur du bois. Le domaine de qualité va donc, au moins, de M32B à N32.
- \* La gélivure a peu touché le hêtre (moins de 10 % des arbres décrits).
- \* La fibre torse, l'empattement, la flexuosité et la cannelure, sont assez peu fréquents (10 à 33 % des arbres décrits) et irrégulièrement répartis sur les stations.
- \* L'accroissement sur le rayon n'a pas pu être interprété pour cause d'un nombre trop réduit de mesures.

# Bilan partiel de l'adaptation du hêtre sur les stations phytoécologiques

Station phytoécologique	All	A14	A138	ЛІЗА	VIS	W31	M22	M32B	Melb	M32A	MZIA	M0.2	M11	N32	N31	NSO	N2C	NES.	NCO	MI	H22	K21	нто
Hauteur moyenne				В		В	AB	ΛВ		А	A			A						'			
Qualité globale				(C)	(c)	В	В	AB	(8)	A	(B)	(B)	(8)	AB							(c)		
Adaptation				С	-	В	В	A		A	A												

Valeur des indices :

A = Bon ; B = Moyen ; C = Mauvais

- Hauteur moyenne :  $\Lambda > 23m > \Lambda B > 22m > B > 21m$ 

- Qualité globale

les parenthèses indiquent que l'indice ne se rapporte qu'à une mesure ou une observation.

Aucun critère de qualité détaillée n'a pu être utilisé pour faire le bilan partiel. Celui-ci montre du bon hêtre à partir de M32B, mais dès M31 et peut être même dès A12, le hêtre peut être intéressant.

# D) Influence de facteurs édaphiques (annexe 16)

Les renseignements dont nous disposons attribuent au hêtre un comportement équivalent à celui des chênes, face aux variantes de la <u>texture</u> à dominante limoneuse ; la présence d'argile semble toutefois assez favorable.

- L'humus est en relation avec la fertilité : moins il est acide, meilleures sont les hauteurs.
- La pierrosité a un effet limité sur le hêtre qui a un enracinement traçant et oblique; les moyennes des hauteurs des arbres, situés sur des sols limoneux, sont en effet voisines quelque soit la pierrosité, à condition que les stations soient proches.
- <u>Le type de sol</u> a un impact sur les hauteurs : celles-ci sont meilleures lorsque l'horizon Al est brun, et moins bonnes avec les sols gris foncé et surtout gris clair.

## E) Bilan

Il est connu que le hêtre apprécie les sols bien drainés. Il est donc exclu des stations au sol hydromorphe, telles que All et les fonds de vallon, ainsi que toutes autres stations.

L'acidité est également un facteur défavorable qui l'élimine de Al4, Al3B et Al3A.

Elle est moins forte en A12 ; le hêtre doit donc mieux s'y comporter, de la même manière qu'en M31 et M22 car ces 3 stations sont voisines.

La qualité du hêtre et les caractéristiques édaphiques de M218, la rapprochent de M32B.

Intermédiaires entre M21A et N32, M11 et M12 ont toutes les chances de fournir de grandes hauteurs et de la qualité souvent bonne.

Il en est probablement de même pour N31 et N20.

Sur les stations N12, NCO et N2C, le calcaire risque de ralentir la croissance du hêtre, en hauteur comme en diamètre.

Nous en concluons le tableau suivant :

A11 A14 A13B A13A A12 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 NCO N11 H22 H21 H10 Productivité C A A C C C C C C В В B AB AB Α Α Α A A В A B B B C C C Adaptation B В B A A Α Α  $\mathbf{c}$ C Α A Α Α

#### Quelques restrictions cependant :

- . Sur l'ensemble des stations, le hêtre est exclu si le sol est hydromorphe ou compacté;
- . Sur les stations calcaires, pour avoir quelque croissance, le sol ne doit pas être trop sec, ni trop peu épais.



# 3.3 2 Comportement des résineux

## 3.3 2-1 Récolte des données

# A) Choix des placettes, des forêts et des peuplements

De la même manière que pour les diagnostics résineux établis par le C.R.P.F. de Normandie, des placettes de 5 ares ont été délimitées provisoirement. Chacune l'a été dans un peuplement le plus homogène possible et hors des limites de stations phytoécologiques. Dans le cas de peuplements mélangés, des placettes ont pu aussi être installées, mais selon la définition de la méthode qui mesure les arbres dominants, seule l'essence dominante faisant l'objet de mesures.

Nous avons cherché les peuplements âgés car ils reflètent vraiment les potentialités des stations.

Nous nous sommes intéressée à toutes les essences mais surtout aux plus répandues que sont les douglas, pin sylvestre, pin laricio, épicéa de sitka, épicéa commun et sapin de Vancouver.

Le choix des placettes sera cependant limité par l'âge des peuplements. En effet, dans des peuplements trop jeunes il peut rester des effets liés à la plantation. De plus, la comparaison, avec les tables de production est difficile car les modèles de croissance sont très rapprochés dans le jeune âge. Nous avons fixé à 18-20 ans l'âge minimum.

Nous avons cherché les forêts susceptibles de fournir ces peuplements, par les transects, sur les plans simples de gestion, par la connaissance de la région par les techniciens.

B) Renseignements prélevés sur chaque placette (annexe 17 : fiche de mesures en futaie résineuse)

### . Renseignements généraux

Nous avons noté la localisation, les stations STE, STU et la flore, la topographie, la pédologie, la présence éventuelle de feuillus et d'autres essences résineuses en mélange.

## . Renseignements quantitatifs

Un inventaire des arbres par la mesure de leur diamètre à 1,30 m au compas compensé, a permis de trouver les 5 plus gros (qui sont les 100 plus gros à l'ha).

Ils ont fait l'objet des mesures suivantes :

- . diamètre à 1,30 m mesuré au compas non compensé ;
- hauteur totale mesurée à 15 ou 20 m selon les possibilités, à l'aide d'un dendromètre suunto;
- . hauteur des 3 derniers verticilles ;
- . sondage à coeur à l'aide d'une tarière de Pressler à 1 m du sol pour obtenir l'âge, sauf lorsque celui-ci est inscrit dans le plan simple de gestion ; le sondage peut alors être fait seulement dans les 10 premiers centimètres pour obtenir le renseignement suivant :
- . accroissement sur le rayon (moyenne des 5 dernières années).

# Nombre de placettes

Pour avoir une fiabilité correcte sur tout le Pays d'Auge, nous convenons de faire 3 à 4 placettes d'une essence par station lorsque ce sera possible.

De plus, nous ne faisons pas plus de 2 placettes d'une essence donnée, sur une station donnée, dans le même massif forestier.

## . Renseignements sur la qualité

Pour l'essence mesurée, une estimation (A, B ou C) est effectuée à propos de : la branchaison, l'état sanitaire, la rectitude et la qualité globale.

# 3.3 2-2 <u>Dépouillement des données</u>

A partir des 112 relevés effectués, le dépouillement se déroule en trois phases :

# A) Etude de la production et de la qualité

—Sur chaque placette, nous calculons la hauteur dominante. Associée à l'âge de la plantation, elle permet d'obtenir par comparaison avec les tables de production anglaises, la classe de fertilité; celle-ci peut être représentée sur un graphe, en fonction de la grille de base des stations, définie en 3.3 1-2 A).

-Le graphe, Hauteur dominante = f (âge), est souvent difficile à utiliser ici pour deux raisons :

- les effectifs de placettes mesurées par station sont parfois réduits :
- les mesures obtenues à 20-30 ans se situent, pour la plupart, dans la partie supérieure des tables de production anglaises, et sont très proches.

Il est particulièrement intéressant pour visualiser l'évolution en fonction de l'âge, du comportement des essences sur une station donnée ; seulement, les peuplements âgés de plus de 30 ans sont peu fréquents, excepté en pins laricio de Corse et en pins sylvestre.

—Ainsi, la difficulté d'interprétation du graphe, Hauteur totale = f (âge), dans le jeune âge, associée à une volonté d'homogénéiser les études des essences, nous ont enclin à mener celles-ci par le biais du graphe, classe de production anglaise = f (station phytoécologique).

-Les accroissements en hauteur ont montré une grande variabilité, liée à de nombreux facteurs qui dépassent le cadre de l'étude ; ainsi fournissent-ils peu de renseignements fiables.

-Quant aux éléments de qualité, ils donnent peu de résultats car ils étaient souvent bons.

B) Etude de l'influence de facteurs écologiques (déjà décrite en 3.3 1-2 C)

### C) Bilan

De la même manière que pour les feuillus nobles (3.3 1-2), nous obtenons sur la grille de base des 23 stations phytoécologiques, la productivité et l'adaptation de l'essence, notés de A à C.

## 3.3 2-3 Fiabilité de la corrélation station-fertilité

# A) Comparaison avec les tables de production

Nous disposons de deux modèles : la Sologne et l'Angleterre.

Dans le jeune âge, les résineux suivent plutôt, par leur forte croissance, le modèle anglais. Celui-ci est ensuite optimiste, car il y a baisse de classe (3 à 4 m3/ha/an en A13 et A14 pour les pin sylvestre et pin laricio). Les résineux du Pays d'Auge semblent suivre des modèles intermédiaires entre ceux de Sologne et ceux d'Angleterre.

Il n'y a pas de tables de production de Sologne pour les résineux autres que les pin laricio et pin sylvestre ; pour étudier tous les résineux de manière homogène, nous utiliserons donc les tables de production anglaises.

# B) Des facteurs limitants : les excès d'eau ou de pierrosité

Ils interviennent dans presque toutes les stations et avec plus de force si la pente est nulle. Ils provoquent une baisse de classe à un âge plus ou moins avancé (20-30 ans).

Problème remarqué sur une même parcelle :

La flore, utilisée pour déterminer la station phytoécologique, révèle côte à côte deux stations différentes, All et M31.

L'observation du sol montre que la seule différence est la situation de la nappe d'eau, légèrement plus basse du côté de M31.

Cet exemple montre l'insuffisance de la flore, et l'importance de considérer ces facteurs limitants avant toutes comparaisons de mesures.

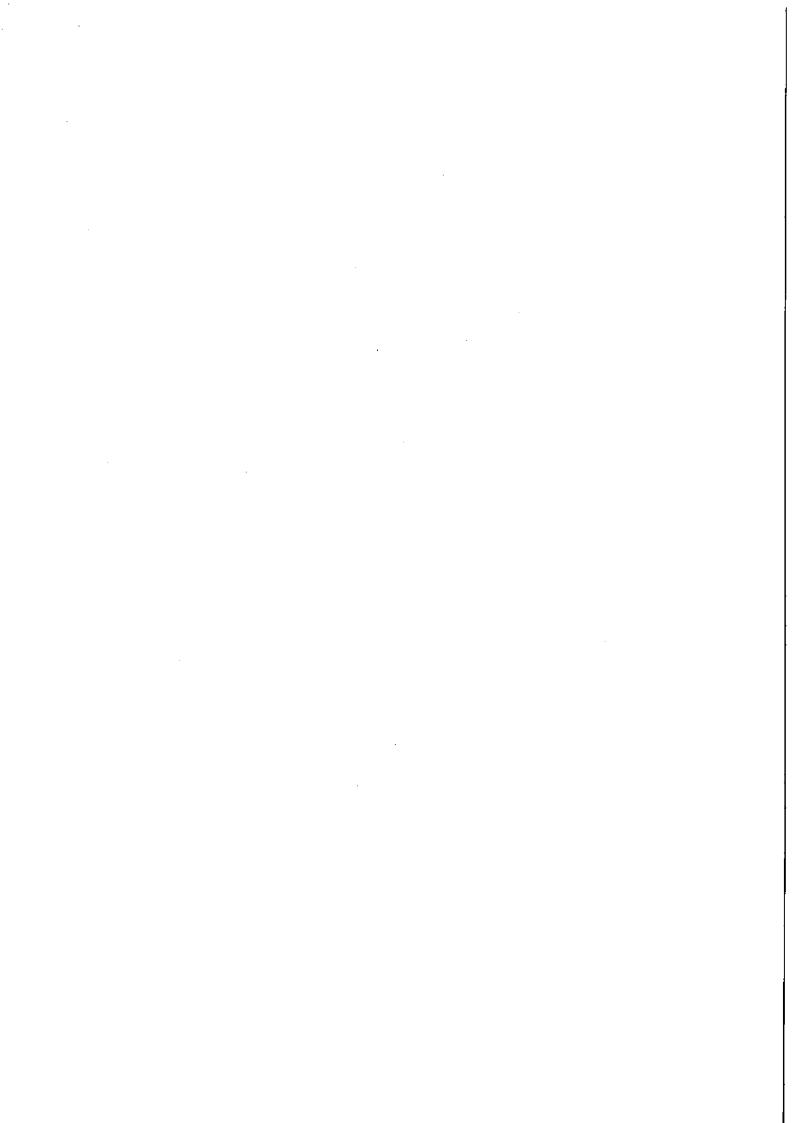
## C) Une majorité de peuplements est âgée de 18 à 30 ans

Il peut rester des effets positifs comme négatifs liés à la plantation.

L'analyse des valeurs et de l'évolution des accroissements en hauteur permet de distinguer deux comportements face aux facteurs limitants que sont les excès d'eau ou de pierrosité :

- certains, n'ayant pas encore été gênés, montrent une bonne classe de fertilité mais des accroissements moyens ou en évolution décroissante (surtout avec la pierrosité);
- d'autres, après avoir mis longtemps pour s'installer (classe basse), montrent maintenant des accroissements corrects et en évolution croissante (surtout quand il y a excès d'eau);

Les mesures effectuées sont souvent dans la limite supérieure des tables anglaises, et très rapprochées, ce qui rend la différenciation des stations parfois difficile.



## D) Seule une minorité de peuplements a plus de 50 ans

Ce sont des pins sylvestre et quelques pins laricio, en stations pauvres. C'est une maigre référence quand on sait qu'il y a un décalage de classe entre peuplements jeunes et âgés d'une même station. Cependant, il faut se méfier de ce décalage car il n'a été observé vraiment que sur deux essences et en stations pauvres. Afin de l'expliquer, nous avons invoqué l'optimisme des tables anglaises pour la croissance en Normandie. D'autres éléments peuvent en être la cause :

- la qualité phénotypique des essences ;
- la pauvreté des stations, etc...

# E) Conclusion sur la manière d'analyser les résultats dendrométriques sur résineux

Il faudra tenir compte des facteurs d'âge et d'excès d'eau, lesquels seront précisés sur les graphes, classe de production = f (station), mais aussi de la pierrosité, de l'exposition au vent, etc,...

## Pouvons-nous parler de production ?

Elle est d'abord liée à la classe de production anglaise obtenue à l'âge d'exploitabilité, mais celle-ci est :

- non mesurable, exception faite des pin laricio et pin sylvestre en stations pauvres ;
- difficilement évaluable, car la valeur de la baisse de classe est incertaine.

En supposant que nous ayons cette classe de production finale, la production dépend encore :

- de la race de l'essence ;
- de la sylviculture : les densités de plantation sont plus faibles que celles des peuplements qui furent la base des tables anglaises ; les éclaircies sont fortes, ce qui crée une baisse de production par rapport aux niveaux de références de près de 10 % ; ces deux caractères provoquent une production réelle inférieure à la classe de fertilité, production potentielle d'un peuplement de densité de départ conforme à celle des tables anglaises ;
- du rythme de croissance (dans leur jeunesse, les résineux suivent le modèle anglais ; à 70 ans, ils ont baissé de classe, mais cette classe obtenue par le couple âge-hauteur ne considère pas la forte croissance du départ, et montre donc une production inférieure à la réalité).

Il apparaît donc utile de construire les modèles de croissance normands, en augmentant le nombre de placettes permanentes et en analysant des tiges. N'en disposant pas encore, nous estimerons la productivité par :

- . les indices A, B, C, en relation avec les classes de production anglaises (annexe 18);
- . une plage de productivité, qui ne peut donner, comme nous venons de le voir, qu'une idée approximative.

Cette productivité essaiera de tenir compte d'une baisse probable de classe avec l'âge, surtout en stations pauvres.

Productivité du PIN SYLVESTRE Classe de production anglaise (m3/ha/an) 16 15 \* 14 + + 13 12 -11 10 9 8 7 6 Découpage en zones homogènes en productivité après 70 ans Station ALL AL4 ALGEALGA ALZ MGL M22/1328 1218 M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 N00 111 122 121 1110 phytoécologique Productivité В (AB) Α avant 30 ans (+ ou \*) Productivitě anrès 70 ans (B) BC (C) B (A) [ • ou ●)

(★et : hydromorphie ou marmorisation avant 40 cm en plateau)

<sup>20</sup> 1994年以後的最初的2015年,

## 3.3 2-4 Pin sylvestre

Il n'a été trouvé que sur les stations pauvres.

## A) Production et qualité

Le graphe, classe de production = f (station), sépare cinq stations.

All est une station particulière, qui se classe difficilement par rapport aux autres. A 25-30 ans, la classe est moyenne, conséquence de difficultés de démarrage; après 70 ans, elle semble peu diminuer. Apparaît donc le bon comportement du pin sylvestre face à l'excès d'eau.

En A13B, les réserves du sol sont peut être meilleures qu'en A14, mais très vite limitées. La décroissance des accroissements en hauteur, visible dès 20-25 ans, confirme la baisse de classe avec l'âge, accentuée par la très forte pierrosité. Les stations A13A puis A12, sont meilleures.

La qualité est souvent bonne, mais minorée par :

- la qualité phénotypique des plants, parfois douteuse pour les plus âgés ;
- l'excès d'eau.

# B) Influence de certains facteurs édaphiques

Une forte pierrosité limite le domaine prospectable par les racines, mais le pin sylvestre est une essence particulièrement frugale qui réussit à produire malgré tout.

En présence d'hydromorphie, il se comporte correctement, comme le montrent les résultats sur la station All.

La majorité des placettes ayant été installées sur mor, il n'est pas possible de montrer une relation entre l'humus et la production.

### C) Bilan

Le pin sylvestre est une essence plastique très utile dans les cas difficiles tels que :

- les stations hydromorphes (A11)
- les stations acides et sèches (A14)
- les stations à très forte pierrosité et pauvres (A13B).

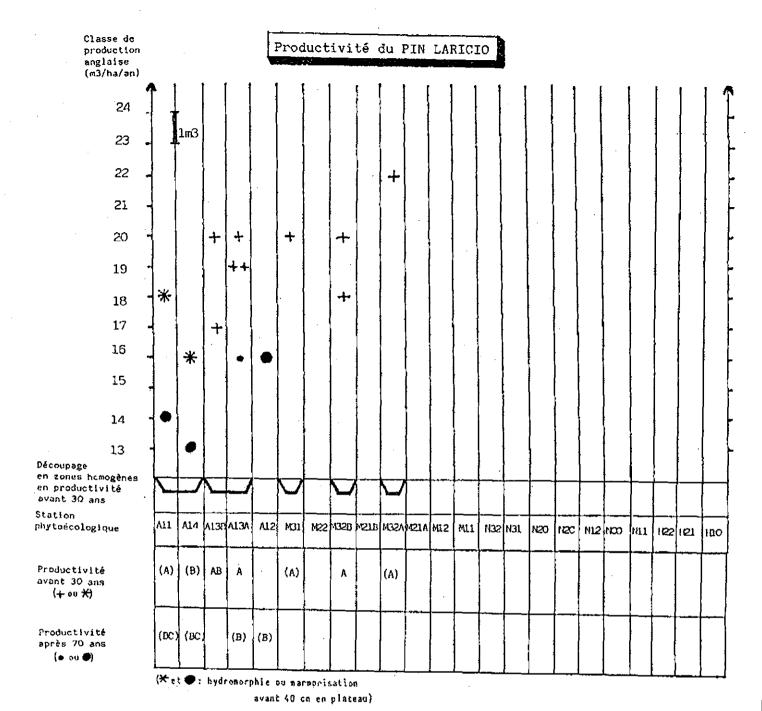
Sur les stations calcaires, il risque d'avoir des problèmes.

En fond de vallon, il peut produire, mais de nombreuses essences sont plus intéressantes.

Ailleurs, rien ne semble s'opposer à ce qu'il produise de la qualité et du volume.

Nous obtenons donc le tableau suivant :

All Al4 Al3B Al3A Al2 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 N00 N11 H22 H21 H10 Productivite BC BC BC B AB AB AB AB AB A Α Α Α A B ВС C C Α C A A A B B C C C A C B Α Α Adaptation B B B A A A A A Α



Influence de facteurs édaphiques sur la productivité du PIN LARICIO

Facteur édaphique	•	e production observées n phytoécologique)
	18-32 ans	70-75 ans
Très forte pierrosité en plateau avec peu de risques d'excès d'ea	3 - 00 (10 - 1	431)
Taches de marmorisation avant 40 cm en plateau	16 (A14) 18 (A	13 (A14) 14 (A11) 16 (A12)
Autres cas	19-19-20 (A13A) 18-20 (M32B) 22 (M32A)	16 (A13A)

# 3.3 2-5 Pin laricio de Corse

Il a été trouvé sur les mêmes stations que le pin sylvestre, mais aussi sur de meilleures stations.

# A) Production et qualité

Le graphe, classe de production = f (station), montre que :

- de 18 à 32 ans, les classes sont assez basses en All et Al3B, bonnes en Al3A, Al2 et M32B, très bonnes en M32A;
- après 70 ans, les stations A13A et A12 sont meilleures que A14.

La qualité est bonne sur toutes les stations où le pin laricio a été trouvé.

## B) Influence de facteurs édaphiques

Nous ne pouvons rien dire sur l'humus, le pH, la couleur de l'horizon A1, car les mesures sont peu nombreuses et peu différentes.

La forte pierrosité semble avoir une influence limitée dans le jeune âge, mais une limitation des accroissements en hauteur apparaît plus ou moins tôt, et est suivie d'une baisse de classe.

L'hydromorphie crée un démarrage assez difficile, comme le montrent les faibles classes avant 30 ans ; après 70 ans, la classe a plus ou moins baissé.

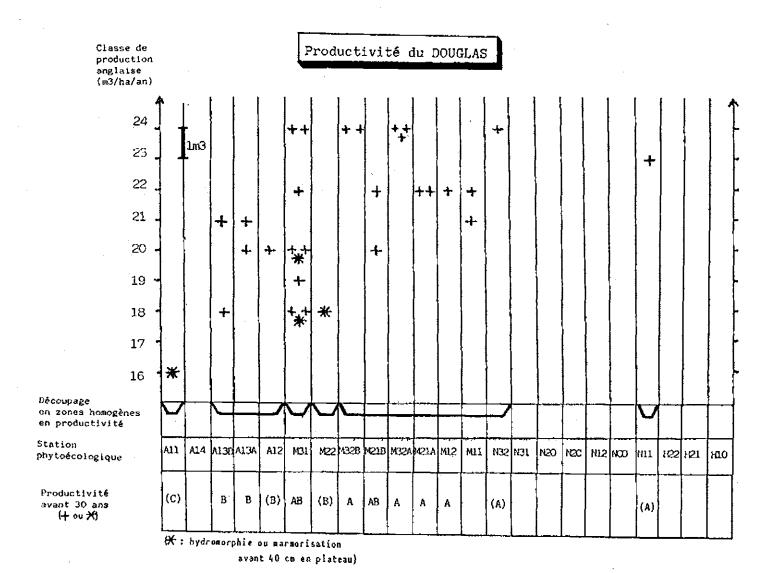
### C) Bilan

Le pin laricio a un comportement voisin de celui du pin sylvestre faces aux diverses stations. Ce sont des essences frugales, utiles pour mettre en valeur les stations pauvres et difficiles telles que Al1, Al4 et Al3. Le pin laricio a l'avantage d'être souvent de meilleure qualité, et de produire plus de volume. En cas de forte hydromorphie, il est à craindre qu'il se comporte moins bien que le pin sylvestre.

Les connaissances acquises attribuent au pin laricio une résistance au calcaire.

Nous obtenons le tableau suivant :

All Al4 Al3B Al3A Al2 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 NCO N11 H22 H21 H10 Productivité BC BC BC B AB AB AB AB AB Α A Α Α Α A A C Adaptation в в в A A A Α Α Α Α Α Α Α Α Α A B B A



Influence de facteur édaphique sur la productivité du DOUGLAS

HUMUS	Classes de production obs	ervées à 18-3 <b>0</b> ans
	Valeurs	Moyenne
mull	18 à 24	21,6
mull-acide	20 à 24	22,1
mull-moder	18 à 20	19
moder	19 à 22	20,8
moder-mor	24	24
mor	18 à 24 16 (A11)	20,2

#### 3.3 2-6 Douglas vert

Il a été assez souvent observé (sur 13 des 23 stations) mais âgé au plus de 32 ans.

#### A) Production et qualité

Le graphe, classe de production = f (station), permet de séparer quatre groupes :

- All, de classe basse ;
- A14, A13B et A13A, de classes 18 à 21;
- M31, de classes 18 à 24, large amplitude que nous essaierons d'expliquer, en analysant l'influence de facteurs écologiques;
- M32B à N32, de classes 22 à 24.

Nous ne pouvons pas dire si A12 et M22 sont proches ou différentes de M31. En effet :

- les effectifs mesurés en A12 et M22 sont très faibles ;
- la variabilité à l'intérieur de M31 est forte, supérieure à la différence existant entre M31 et A12 d'une part, M31 et M22 d'autre part;
- la placette effectuée en M22 est sur un sol hydromorphe dont nous savons qu'il n'est pas apprécié du douglas.

La qualité est bonne, mais minorée quand il y a excès d'eau ou de pierrosité.

B) <u>Influence de facteurs écologiques</u> (tableau ci-contre et page suivante)

Le facteur hydromorphie avant 40 cm en plateau est le plus défa-vorable; en situation de pente, il l'est moins.

L'exposition aux vents dominants, et une très forte pierrosité gênante pour l'enracinement, ont aussi pour conséquence des classes de production assez faibles.

L'humus (du mull au mor), la texture (limoneuse associant parfois de l'argile ou du sable), le pH (4,5 à 6), la couleur de A1 (grise ou brune), la profondeur du sol, n'ont pas montré de relation nette avec la production.

Maintenant, nous comprenons en partie les faibles classes obtenues sur certaines stations telles que M31, M22 ou M21B.

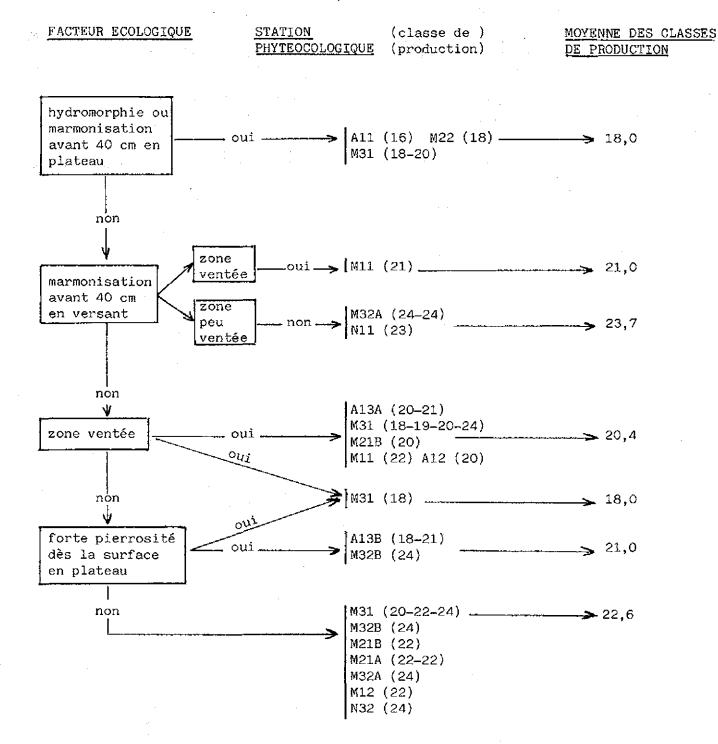
# C) Bilan

Nous avons vu que le douglas n'aime pas l'excès d'eau. Il est donc exclu de toute station hydromorphe, en particulier de All et des stations de fonds de vallons.

L'expérience a montré que le douglas n'aime pas la callune (il jaunit), ni l'acidité trop forte ; il est donc éliminé de A14 et de A13.

Un troisième facteur limitant est le calcaire actif, dont il risque de souffrir par chlorose et excès de chaleur, en N2C, N12 et NCO, et plus légèrement en N31 et N2O.

Influence de facteurs écologiques sur la productivité du douglas avant 30 ans



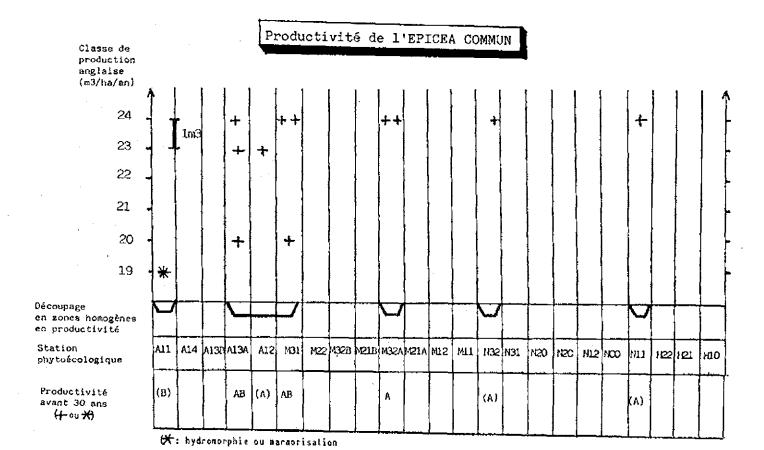
Auganoration Tiller.

Nous obtenons le tableau suivant :

A11 A14 A13B A13A A12 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 NCO N11 H22 H21 H10 C C C B C C Productivité C C C C B B B AB AB A Α A A A B В C C C C в в C C C Ç C B C Adaptation В A

En toute station, avant d'introduire du douglas, il faut vérifier que :

- l'hydromorphie est absente des 40 premiers centimètres ;
- le lieu n'est pas trop exposé aux vents dominants ;
- la pierrosité ne constitue pas une gêne à l'enracinement.



Influence de facteurs édaphiques sur la productivité de l'EPICEA COMMUN

avant 40 cm en plateau)

Facteur édaphique	Classes de production obse	ervées à 18-3 <b>9</b> ans
	Valeurs (station phytoécolo	gique) Moyenne
Taches de marmorisation avant 40 cm — en plateau	19 (A11)	19
- en situation de pente	24 (M31) M32A (24) N11 (24)	24
Forte pierrosité	20 (M31)	20
Autres cas	20-23-24 (A13A) 23 (A12) 24 (M31) 24 (M32A) 24 (N32)	23,1

# 3.3 2-7 Epicéa commun

Il a été trouvé sur des stations phytoécologiques variées (All à N11) mais peu fréquemment et seulement dans la classe d'âge 20-30 ans.

#### A) Production et qualité

Le graphe, classe de production = f (station phytoécologique), permet de distinguer trois groupes :

- A11, de classe 19;
- A13A, A12 et M31, de classes moyennes ;
- M32A, N32 et N11, de classe 24.

La qualité est souvent bonne, en baisse en présence d'hydromorphie.

# B) Influence de facteurs édaphiques

L'hydromorphie avant 40 cm et la forte pierrosité sont responsables, quand la pente est nulle, de classes basses respectivement en All, et en M31; ils provoquent également un enracinement superficiel qui accroît les risques de chablis.

L'humus montre une relation avec la productivité ; celle-ci est souvent meilleure sur un mull que sur un mor.

La texture et le pH n'ont pas montré d'influence sur la production.

#### C) Bilan

Les connaissances acquises nous disent que l'épicéa commun n'aime pas les stations sèches. Il est donc exclu de A14 et A13.

Sur les stations A12 à M21B, il peut convenir si le sol est frais; si le sol est acide et filtrant, il vaut mieux l'éviter car il peut entraîner une dégradation du sol.

Si l'épaisseur de sol est limitée en N2C, N12 et NCO, les réserves en eau sont faibles, et l'épicéa commun peut souffrir ; sinon, il supporte le calcaire.

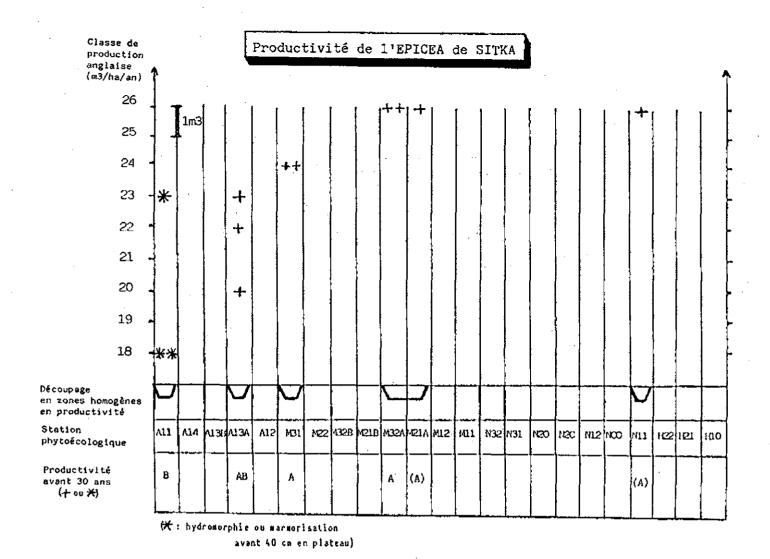
Il est exclu de toute station au sol hydromorphe, en particulier de All et des stations de fonds de vallons, sauf peut être de N11.

Les autres stations ne doivent pas poser de problèmes.

Finalement, nous obtenons le tableau :

A]1, A14 A13B A13A A12 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 NCO N11 H22 H21 H10 Productivité C C AB AB AB AB AB A C C C A C B В C Α A A В A A В В Adaptation CCBBB Α Α В В

Sur toute station, il faut vérifier que le sol n'est pas sec, ni hydromorphe avant 40 cm.



Influence de facteurs édaphiques sur la productivité de l'EPICEA de SITKA

Texture des hor zons supérieurs du sol		Taches de marmorisation avant 40 cm	Classes de (station phyt	
limono-sableuse		ทอก	22-23 (A	19A)
limoneuse	moyerne	non'	20 (A13A	)
			Situation de	Plateau
limono-argilause	mayerme	oui	26-26 (M32A)	18-23 (All)
	nulle	oui	26 (NL1)	18 (A11)
	nulle	pan	24-24 (M31)	26 (M21A)

# 3.3 2-8 Epicéa de sitka

Nous l'avons trouvé sur des stations phytoécologiques diverses, mais seulement dans la classe d'âge 20-30 ans.

# A) Production et qualité

Le graphe, classe de production = f (station), permet de différencier cinq groupes .

- All de classe basse ;
- A13A de classe 20-24 ;
- M31 de classe 24 ;
- M32A, M21A et N11 de classe 26.

La qualité est souvent bonne, réduite par l'hydromorphie.

# B) Influence de facteurs édaphiques

En situation de plateau, <u>l'hydromorphie</u> avant 40 cm correspond à des classes basses, conséquence d'un démarrage difficile.

Comme la forte pierrosité, elle est responsable d'un enracinement superficiel :

L'humus est en relation avec la productivité ; celle-ci est souvent meilleure sur un mull que sur un mor.

La couleur de Al permet de distinguer 3 cas correspondant à des productivités décroissantes :

- couleur brune à ocre (sol brun sans taches d'hydromorphie avant 40 cm)
- couleur grise souvent violacée, également sans taches avant
- la même couleur avec des taches avant 40 cm.

Une texture des horizons supérieurs du sol limono-argileuse, soit sans hydromorphie avant 40 cm, soit avec mais dont l'impact est réduit par une pente, fournit les meilleurs résultats.

#### C) Bilan

L'expérience nous enseigne que l'épicéa de sitka demande une humidité atmosphérique et un sol profond bien alimenté en eau. Nous l'excluons donc des stations à tendance sèche, c'est-à-dire des stations A14 à M22.

La sécheresse risque d'être son facteur limitant en M32B et M21B, ainsi qu'en stations calcaires.

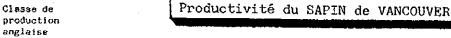
En All, il se comporte très moyennement. De plus, il provoque un tassement des horizons supérieurs du sol, c'est-à-dire une dépréciation.

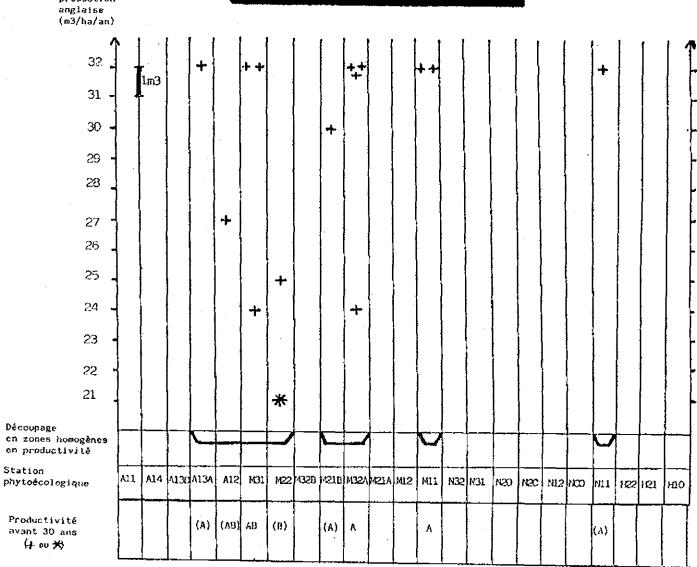
En fond de vallon, il supporte les sols tourbeux.

Nous obtenons le tableau suivant :

All Al4 Al3B Al3A Al2 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 NCO N11 H22 H21 H10 Productivité C C C В В B AB AB В В C C C Α Α A A A Α C A A Adaptation CCC C C C C B В A Α A Α Α В В C C CΑ С В В

Les restrictions sont d'abord géographiques : il faut une humidité atmosphérique suffisante. Elles sont aussi édaphiques : une bonne alimentation en eau est nécessaire.





(★: hydromorphie ou marmorisation avant 40 cm en plateau)

> Influence de l'âge sur la productivité du SAPIN de VANCOUVER

AGE	Classes de production observées										
	Valeurs (station phytoécologique)	Moyenne									
Inférieur à 23 ans	32 (A13A) 32-32 (M31)										
2 of Your d 20 ans	32-32-32-32 (M32A) 32 (M11)	32									
23 à 24 ans	21 (A11) 25 (M22) 30 (M21B)										
Lo u za ans	32 (Mil) 32 (Nll)	28 									
Supérieur à 25 ans	27 (A12) 24 (M31)	25,5									

# 3.3 2-9 Sapin de Vancouver

Il a été trouvé sur les stations acidiphiles et mésotrophes mais aussi sur N11.

#### A) Production et qualité

Les classes élevées où il se situe à 20-25 ans quelque soit la station, révèlent sa plasticité édaphique.

Le graphe , classe de production = f (station), montre une différence de comportement du sapin de Vancouver de part et d'autres de la station M32B. Certaines mesures particulièrement basses sont dues à :

- un dégagement tardif (M32A);
- un pseudogley à 30 cm (M22);
- l'âge (tableau ci-contre);
- la qualité phénotypique.

La qualité est souvent bonne. Nous avons parfois observé des fentes ; celles-ci seraient liées à une sylviculture par à coups, une croissance rapide, la race, etc... Il n'a pas été possible de chercher une relation avec la station.

#### B) Influence de facteurs édaphiques

Comme pour beaucoup d'essences, <u>la marmorisation avant 40 cm</u> est peu gênante sur les stations riches en situation de pente. En forêt de CHAUMONT, sur un pseudogley à 30 cm, la classe est très basse, conséquence d'un démarrage lent. Bien que les accroissements en hauteur y soient en évolution croissante à 24 ans, ils sont encore faibles. Sur un sol très hydromorphe, il est donc préférable d'éviter d'introduire du sapin de Vancouver.

La pierrosité ne semble pas être un problème.

Le pH, l'humus, la texture et l'exposition aux vents dominants, n'ont pas montré de lien évident avec la classe de production.

## C) Bilan

D'après les connaissances acquises, le sapin de Vancouver apprécie les sols profonds et frais associant limon et argile.

Nous avons vu qu'une hydromorphie accentuée lui est défavorable. Toutefois, si elle n'est pas trop forte, le sapin de Vancouver peut se comporter correctement. Cela concerne parfois All, les fonds de vallons et toute autre station présentant de l'hydromorphie avant 40 cm. Néanmoins, il est déconseillé en fond de vallon car il y craint le gel.

Les stations A14 à M22 sont trop sèches à moins que la texture ne soit d'abord argileuse, auquel cas le sapin de Vancouver serait une des essences les plus appropriées.

Sur les stations calcaires, il est probable qu'il ait des problèmes. w., .

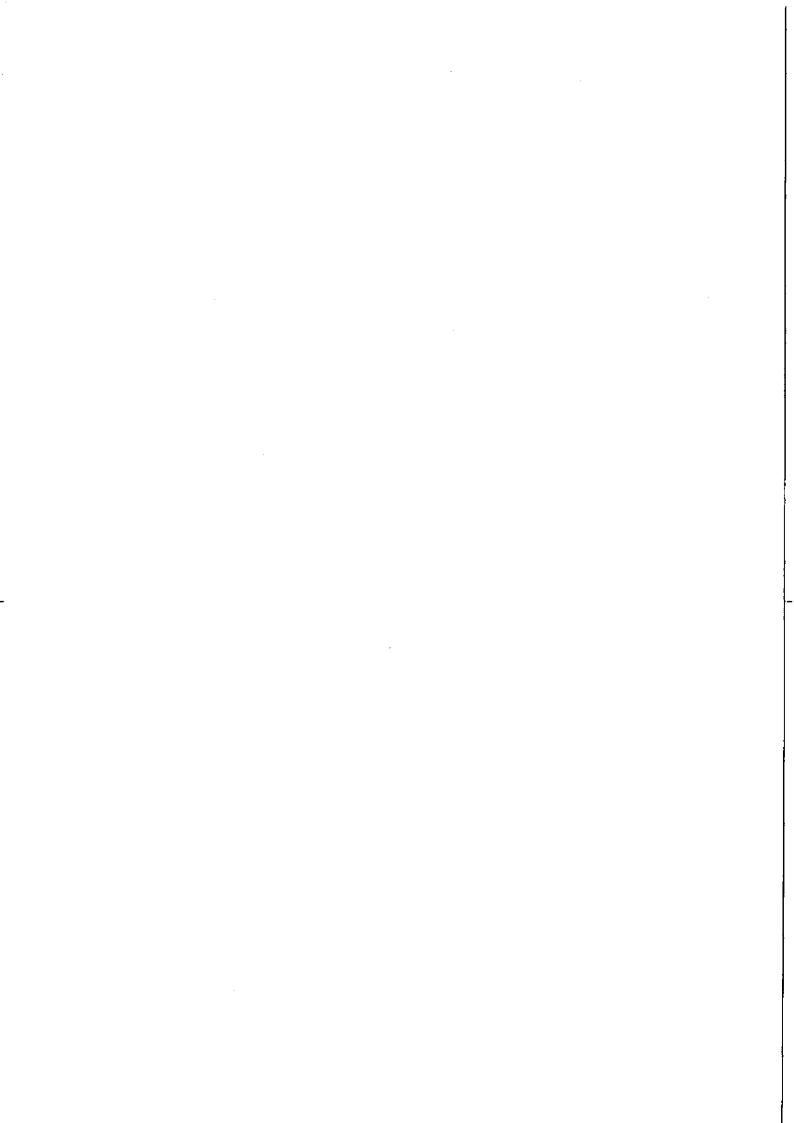
Nous en déduisons le tableau suivant :

A11 A14 A13B A13A A12 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 N00 N11 H22 H21 H10 C C BCC C В AB В В С C Α Productivité В B AB Α Α A Α Adaptation В C C В В В A В В C C С В В В

Le sapin de Vancouver apprécie les mêmes stations assez fraîches de M32B à N32 que le douglas. Le bois du sapin de Vancouver, inférieur à celui du douglas, fait souvent préférer ce dernier bien que le sapin de Vancouver produise plus. Toutefois, grâce à son enracinement plus pénétrant, celui-ci est mieux adapté aux sols quelque peu hydromorphes ; c'est là qu'il prend vraiment de l'intérêt.

En All, il est nécessaire que les réserves chimiques soient bonnes.

L'intérêt du sapin de Vancouver réside aussi sur les stations de sol compact, à dominante argileuse.



# 3.3 2-10 Sapin pectiné

Non seulement nous avons peu de mesures, mais leur interprétation est aussi très difficile, car il n'y a pas de table de production pour les comparer. De plus, en mélange avec des feuillus, ils ont souvent été concurrencés.

Un relevé a été effectué en All avec un pseudogley à 25 cm de profondeur : à côté d'épicéa de sitka tombant en chablis, le sapin pectiné, après avoir démarré très lentement, croît maintenant bien. En présence d'hydromorphie, il peut donc être une solution.

Il accepte les sols pauvres s'ils sont frais, et exige une humidité atmosphérique.

Il peut aller partout où va le sapin de Vancouver, mais il est préférable de mettre :

- du sapin de Vancouver si le sol est à tendance sèche ;
- du sapin pectiné s'il est hydromorphe.

Nous obtenons le tableau indicatif suivant :

All Al4 Al3B Al3A Al2 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 N00 N11 H22 H21 H10 С C C C C C С В В A В В С Adaptation C

#### 3.3 2-11 Mélèze du Japon

Nous n'avons que trois mesures, qui distinguent :

- All (il y souffre de sécheresse) (classe 11 à 30 ans);
- Al3A (classe 14 à 26 ans);
- M32A (classe 16 à 18 ans).

La qualité est moyenne en All.

Le mélèze du Japon produit peu mais est exigeant sur le sol (profond et frais). Il prend donc la place d'essences plus productives comme le douglas. Son bois de qualité le fera préférer, seulement s'il croît rapidement.

Il est également calcifuge.

Nous obtenons le tableau indicatif suivant :

All Al4 Al38 Al3A Al2 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 NCO N11 H22 H21 H10 C C C C C B В AB AB AB A A B C CC Productivité B C В Α. В В C Adaptation С CC C С C C B В Α A A C С C C C В C В C Α

Le mélèze du Japon peut être intéressant pour mettre en valeur des stations légèrement hydromorphes, à condition que les réserves chimiques soient bonnes.

.

# 3.3 3 Cas particulier du frêne et du merisier

#### 3.3 3-1 Analyse des méthodes d'étude

# Cas des réserves de taillis-sous-futaie

La récolte des données a déjà été décrite en 3.3 1-1.

Quelques renseignements supplémentaires ont été prélevés. Pour chaque arbre mesuré :

- le sondage est fait à coeur afin d'obtenir l'âge ;
- l'arbre est noté ; dominé, codominant ou dominant.

Dans la description détaillée de la qualité, sont relevées :

- pour le merisier, la qualité de l'insertion et la grosseur des branches ;
- pour le frêne, la couleur de l'écorce, et la couleur du coeur quand l'arbre est abattu.

Le dépouillement des données est d'abord effectué à l'aide du graphe, Hauteur totale = f (âge).

Pour le frêne et surtout pour le merisier, le nombre parfois réduit de références a empêché l'exploitation de certains renseignements prélevés.

#### Cas des frênes, baliveaux issus de taillis

Nous n'avons pas eu le temps d'étudier ces types de peuplements.

# 3.3 3-2 Merisier

Nous l'avons trouvé des stations de fonds de vallons aux stations mésotrophes de plateau, mais à l'état dispersé ; ainsi disposons-nous de peu de références à son sujet.

La qualité est moyenne à bonne, sauf quand :

- il a été trop concurrencé;
- il se trouve en stations moins favorables (trop humides (H22) ou trop pauvres (M31).

Les coupes en cours d'exploitations ont permis de voir qu'après 50-60 ans, le coeur est souvent pourri.

Les connaissances acquises attribuent au merisier les exigences - suivantes :

- absence de calcaire actif qui limite la croissance en hauteur;
- absence d'argile jusqu'à 30 cm de profondeur ;
- texture limoneuse, limono-sableuse ou limono-argileuse (si la pier-rosité n'est pas nulle) sur 30 cm, puis limono-argileuse, puis de plus en plus argileuse;
- hydromorphie absente au moins jusqu'à 50 cm de profondeur;
- alimentation en eau même en été;
- pH 4,5 à 7,5.

L'hydromophie l'exclut de toutes les stations hydromorphes, en particulier de All et des stations hygrophiles. N11, station mieux drainée, lui est assez favorable.

Sur les stations N12, N2C et NCO, il est aussi à proscrire. En N31 et N2O, le caractère calcaire peut le limiter.

Il peut convenir en M32B et M21B si l'alimentation en eau est suffisante. De M32A à N32, il est bon.

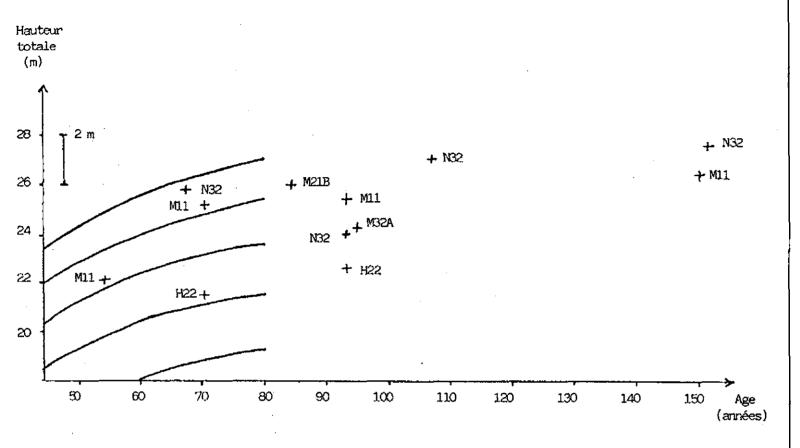
Nous en déduisons le tableau suivant, qui n'est qu'indicatif, mais qu'il sera nécessaire de vérifier et approfondir au cours d'une autre étude.

A11 A14 A138 A13A A12 M31 M22 M328 M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 NCO N11 H22 H21 H10 Productivité C C C Ċ Ċ C C C C C C AB AB Α Δ Α Α Α R R C R C C C Adaptation C C C C C C C B В В C В

Les conditions majeures sont :

- une hydromorphie absente avant 50 cm de profondeur ;
- une alimentation en eau, même en été (M32B, M21B).

Hauteur totale moyenne du frêne en fonction de son âge, sur les stations phytoécologiques où il a été mesuré.



Bilan partiel de l'adaptation du frêne sur les stations phytoécologiques où il a été trouvé

Station phytoécologique	AII	A14	A1.329	AZSA	N12	N3)	ME22	M328	H218	!132A	MZLA	м12	MU	N32	N31	N20	NEXC	NI2	100	MII	H22	H21	нао
Froductivité									(A)	(A)			A	A							В		
Qualité globale									(B)	ΔĐ			ΑВ	AB							(B)		
Adsptation									(AB)	(8A)			Α	٨							В		

Valeur des indices :

A = Bon ; B = Moyen ; C = Mauvais

les parenthèses indiquent que l'indice ne se rapporte qu'à une mesure ou une observation

#### 3.3 3-3 Frêne

Hormis de rares mesures en M32A et M21B, la majorité en a été obtenue en N32, M11 et H22.

Le graphe, Hauteur totale moyenne = f (âge), permet de classer trois stations en fonction de leur fertilité décroissante : N32, M11 puis H22; toute-fois, la supériorité de N32 sur M11 est légère. Il indique également que la croissance en hauteur baisse après 60 ans ; nous avons donc calculé les hauteurs moyennes des arbres âgés de 65 à 108 ans, auxquelles nous avons appliqué le test t ; celui-ci, n'ayant pas montré de différence significative au seuil de 5 %, confirme la proximité de N32 et M11.

La qualité du frêne est souvent bonne, il croît donc dans l'ensemble sur des stations qui lui conviennent. Néanmoins, nous avons trouvé de la qualité et des accroissements sur le rayon moins bons :

- en stations moins favorables : . trop engorgées et mal drainées (H22)
  - . moyennement riches (M21B)
- quand les houppiers étaient gênés.

Le bilan partiel montre que M21B et H22 sont des stations limites.

Le coeur noir (annexe 19) ne montre aucune relation avec la station pour trois raisons :

- il est observé sur toutes les stations ;
- l'effectif décrit est assez réduit (26 arbres) ;
- le coeur noir est fonction de l'âge, or les arbres décrits sont âgés de 50 à plus de 100 ans.

Toutefois, le risque semble croître quand la texture devient argileuse; le coeur blanc a été observé sur deux arbres situés en N32 et M11 avec une texture limoneuse, et pourtant ils étaient âgés de 150 ans !!

La texture des horizons supérieurs du sol (annexe 19) semble influencer la croissance; quand elle associe du limon et de l'argile, les hauteurs sont meilleures que lorsqu'elle n'est constituée que de limon ou que d'argile.

Les connaissances acquises indiquent que le frêne nécessite un sol profond, chimiquement riche, bien aéré et bien alimenté en eau sans être hydromorphe.

Il est certain qu'il est exclu des stations All à M21B, où il n'a d'ailleurs pratiquement jamais été observé.

En M32A, nous avons trouvé du beau frêne, mais sur un seul relevé, et la station était très fraîche, le long d'un ruisseau. Il est peu probable qu'ailleurs, en M32A, il soit aussi beau. Nous pensons donc qu'il ne faut pas l'introduire sur cette station, sauf s'il y donne déjà de bons produits.

Les stations M21A et M32A étant très proches, nous supposons qu'il s'y comporte de la même manière.

Il produit du volume et de la qualité sur les stations M11 à N20, pourvu qu'elles soient bien alimentées en eau.

M12 est une station intermédiaire entre M21A et M11, où il peut être limité.

Sur les stations N2C, N12 et NCO, le calcaire actif ne semble pas être un facteur limitant ; par contre, la réserve en eau l'est, et elle agit sur la rapidité de croissance.

Sur les stations de fonds de vallon, le frêne se comporte bien s'il y a peu d'hydromorphie. Comme nous avons pu le voir, il a des difficultés en H22, qui associe hydromorphie et acidité.

Nous en déduisons le tableau suivant :

A11 A14 A13B A13A A12 M31 M22 M32B M21B M32A M21A M12 M11 N32 N31 N20 N2C N12 NCO N11 H22 H21 H10 Productivité C C C C C C C C C В В В Α C C C Α C C Adaptation C C C C C C C В В В

Les éléments auxquels il convient de prendre garde sont :

- une bonne réserve en eau ;
- une absence d'hydromorphie avant 50 cm de profondeur.

# Bilan comparatif de chaque essence sur chaque station phytoécologique

STATIO	N S	A11	A14	A13B	A13A	A12	M31	M22	M32B	M21B	M32A	M21A	M1.2	M11,	N32	N31.	N20	N2C	NJ2	NOO	M1	H222	H21	ніо
CHENE	i	C.	C	C	C	В	В	В	AB	AB	Α	A	Α	A	Α	A	Α	С	С	С	В	C	С	С
SESSILE	2	С	C	С	С	В	В	В	В	В	A	A	A	A	A	AB	AB	C	C	С	В	С	С	С
CHENE	1	В	C	С	C	С	С	С	В	В	AB	AB	AB	A	A	A	A	С	C	С	Α	В	A	В
PEDONCULE	2	В	C	С	С	C	С	c .	C	С	AB	AB	AB	A	A	A	A	В	В	В	A	В	A	A
, us the	1	C	С	С	С	В	В	В	AB	AB	A	A	A	A	A	Α	A	С	С	С	В	C	С	С
HETRE	2	C	C	¢	С	B	В	В	A	A	A	A	A	A	A	A	A	В	В	В	C	С	C	С
PIN	1	BC	BC	BC	В	AB	AB	AB	AB	AB	A	A	A	A	A	В	В	С	С	C	A	C	A	В
SYLVESTRE	2	В	В	В	A	A	A	Α	A	A	A	A	A	A	Α	В	В	C	C	С	A	С	В	В
PIN LARICIO	1	BC	BC	BC	В	AB	AB	AB	AB	AB	A	A	A	A	A	A	A	С	C	С	A	В	A	A
DE CORSE	2	В	В	В	А	A	Α	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	В	В	В	A	С	В	В
DOUGLAS	1	С	С	C	С	В	В	В	AB	AB	Α	A	A	Α	A	В	· B	С	C	C	В	С	С	С
DOUGLAS	2	С	С	C	С	В	В	В	A	A	A	Ą	A	A	A	С	С	С	С	C	В	С	C	С
EPICEA	ı	С	С	С	В	AB	AB	AB	AB	AB	A	A	A	A	A	Α	A	C	C	C	A	C	В	В
сонния	2	С	С	С	С	В	В	В	A	A	A	A	A	A	A	A	A	В	В	В	В	¢	¢	c
EPICEA DE	1	C	С	С	С	В	В	В	AB	AB	A	A	A	A	A	В	В	C	C	С	Α	C	A	A
SITKA	2	С	С	C	С	С	С	С	В	В	A	A	A	A	A	В	В	С	С	C	A	С	В	В
SAPIN DE	1	В	C	C	c	B	В	В	AB	AB	A	A	A	A	A	В	В	С	c	Ç	A	C	A	Α
VANCOUVER	2	В	С	C	С	В	В	В	A	A	A	A	A	A	A	В	В	С	C	С	В	С	В	В
SAPIN PECTINE	2	В	С	С	С	C	С	С	В	В	A	A	A	A	A	В	В	С	C	c	c	С	С	С
MELEZE DU	1	В	С	C	С	С	C	С	В.	В	AB	AB	AB	A	A	В	В	C	С	С	Α	В	В	С
JAPON	2	С	С	С	С	C	C	С	В	В	A	A	A	A	A	С	C	С	C	C	В	С	В	С
MERISIER	1	C	C	С	C	C	С	С	AB	AB	A	A	A	A	A	В	В	C	C	С	В	C	С	С
NTUISTER	2	С	C	С	·c	С	С	С	В	В	A	A	A	A	A	В	В	С	C	С	В	C	C	С
FRENE	1	Ç	C	C.	С	С	С	С	С	C	В	В	В	A	A	A	A	С	С	С	A	В	A	A
	2	С	С	С	С	С	C	С	c	С	В	В	В	A	A	A	A	В	В	В	A	В	A	A
Découpage en stations forestières		I	]	I	III	<u> </u>	IV		٧			VI		V	II	V.	III		IX		х	XI		x

Signification des indices : 1 = productivité ; 2 = adaptation.

La grille de base inclue le plus souvent une gradation floristique entre les stations phytoécologiques. Les variations de comportement de chacune des essences considérées, aboutissent à 11 divisions.

Nous avons vu que les stations N32 à H10 représentent une surface peu importante ; des regroupements sont donc ici particulièrement intéressants.

En fonds de vallons, 3 groupes de stations se distinguent dont 2 sont meilleurs :

- N11, station assez bien drainée grâce à une pente fréquente ;
- H21 et H10, stations où peuvent intervenir des problèmes de ressuyage.

Pour des raisons de faible importance en surface, de proximité de flore et de comportement des essences, nous choisissons d'associer ces 2 groupes ; l'analyse pédologique nécessaire avant de choisir vraiment l'essence à introduire, permettra de voir s'il y a ou non problème gênant d'hydromorphie.

Nous gardons la station H22 seule, car à des problèmes de ressuyage, elle associe de l'acidité. De plus, elle est souvent située au niveau de replats, où elle constitue des enclaves au milieu de stations mésotrophes ou acidiphiles, situation où l'on trouve rarement les stations N11, H21 et H10.

Nous obtenons donc <u>11 stations forestières</u>, correspondant globalement à une augmentation de richesse <u>des stations I et II à VII</u>, station à partir de laquelle apparaissent des problèmes liés au calcaire ou à l'hydromorphie de fonds de vallons. Afin de vérifier l'homogénéité des stations, nous avons calculé, pour chacune, les hauteurs moyennes des feuillus nobles (annexe 20).

Ces stations sont définies de la manière suivante :

I : All, station très particulière par son hydromorphie accentuée, qui pose des problèmes pour la majorité des essences;

II : A14 et A13B, stations proches en pauvreté;

 III : A13A, station légèrement meilleure que la station II, grâce à un domaine prospectable par les racines moins réduit;

IV : A12, M31 et M22;

V : M32B et M21B;

VI : M32A, M21A et M12;

VII : M11 et N32 ;

VIII : N31 et N20 ;

IX : N2C, N12 et NCO, stations à calcaire actif ;

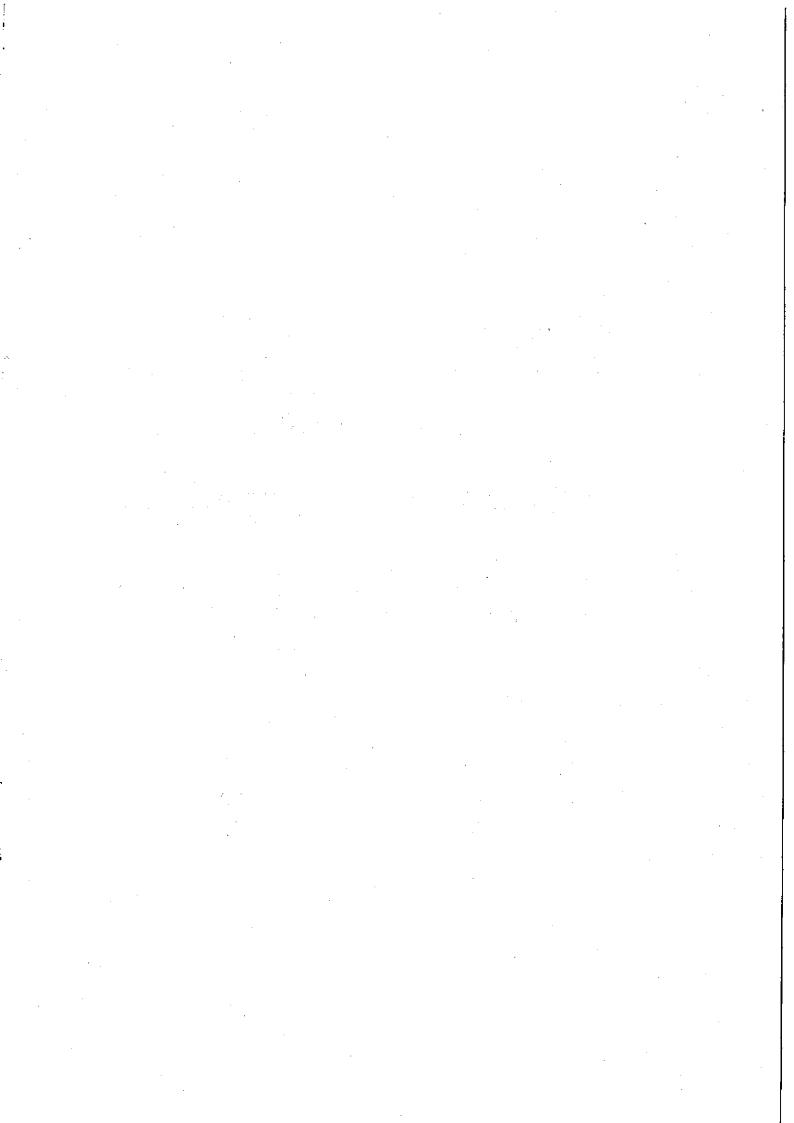
X : N11, H21 et H10;

XI : H22.

•

# 4ème PARTIE

LES STATIONS FORESTIERES

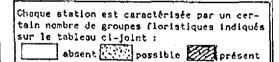


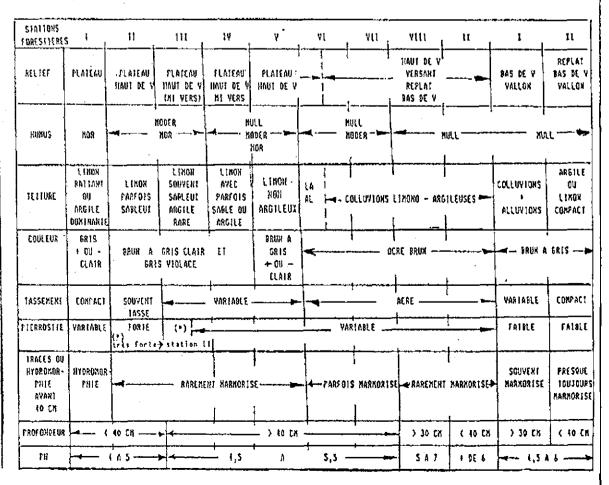
# STATIONS FORESTIERES DU PAYS D'AUGE

# Leurs caractéristiques résumées

Окзиси	ESPECE . HD GROU	[5]
*******	\$121771111111111111111111	
. 1	HOC IN IC	1
2	BRUYERE A 4 ABOLES	
3	PLEUROZIUM SCHREBERT	2
- 4	CALLUME	
5	31311878	1
b	SORBIER DES DISELEURS	3
.7	CARCHE FLEIDEDSE	7
3	CAREL PORIE PILLULES	Ì
?	BOURDAINE	
10	GERMANDREE	ĺ
11	SOLIDAGE	
12	LUTULE POSLUE	4
13	MONTONE ROTTE	• •
14	RECIPIUM	
15	FOUGERE DES CHARTREUX	_
41	AUBERTHE NOROBYNE	
17	SCEAU DE SALONON	
61	OYALIS SURELLE	5
13	EUTRORGE DES BOIS	
20	VIOLETTE DES BOSS	
71	NOISETTER (VIBOUREUX)	_}
77	PAR BASBUGA	
23	RERISIER	6
24	CHARME	
25	15(NE	_
76	VIORIE OBJER	
. 27	erable syconore	1
28	AUFERTHE OTYACANTHE	_ \
73	Larier Jaune	7
30	FOTERTILLE FAUX FRAISTER	
31	IRGISTER	ł
3?	ERRET DES BOIS	- 1
33	ASPERULE	
34	ENABLE CHANFEIRE	ŀ
35	MERCURIAL E	- 1
36	FRINEVERE ACAULE	۵
37	<u>arun</u>	8
39	CIRCEE DE PARIS	}
39	Bugle rakpant	1
10	DAPHNEE LAUREOLEE	ا ۔ ۔ ا
11	CORNOUTLLER SANGUIN	
42	ERDEKE	9
13	FUSAIN	
- 11	GATULET BRATTERON	
12	ORTIE	
16	BLECHORE	10
17	SUREAU	
13	GERANIUM HERBE A ROBERT	
13	FARISETTE	
50	LUINEAEUE EFEAEE	11
5}	ACOXE NOSCATELLINE	
75	BRAND CAREL	
53	AULRE	12
. 51	13412	
55	CONSOURE DEFICIRALE	
56	ANGELIQUE	13
57	ACONTI MAFEL	,,,
59	EUPATOTHE CHANVETNE	
53	DREHIDEES SE DREHIS HAL	E 14

CK Zzuod	1	11	III	IV.	A TTONS	FORE VI	STIE	REŞ VIII	IX	x	XI
1	77	-स्वर्ग्ड		<u> </u>							
1	.,,		, , ,				$\vdash$	<u> </u>			
3	111			11			-	1			
4			1		1//	13/	2/1				
5					15/		2//			Aliny.	
6		-			1//					133	$Z_i$
7		}	}		4;75	4			127		11.00
8									1/2		
9	<u> </u>				<u>.</u>		.:		75.47	1	
ţç		L									
11				Ц_	<u> </u>		<u> </u>	1/2	12		
12	<u> </u>	<del> </del>	-	<u> </u>	ֈ	<del></del>	<u> </u>		ļ.,	17/	1/2
13	<b>↓</b>	ļ	-	┼-	1	ļ	-		1000	13.0	<u></u>
14	<u> </u>			<u> </u>		}		<u> </u>	1/2	9	1





# A) Caractéristiques des stations

Elles sont résumées dans le tableau ci-contre, et concernent la topographie, la pédologie et la flore.

Cette dernière est représentée grâce à un tableau diagonalisé comprenant :

- en abscisses : 11 stations forestières ;
- en ordonnées : 14 groupes floristiques, se rapportant à 59 espèces ou genres ;

La combinaison de ces deux axes est sous trois aspects, fonction de la présence ou non du groupe floristique sur la station.

Quant à la pédologie, l'amplitude d'humus observée est grande sur certaines stations, en particulier sous résineux, dans les stations IV et V. Une explication est l'existence d'un "faux mor" ; il est caractérisé par :

- un horizon Ao épais ;
- l'absence d'horizon A2;

et pourtant il y a des plantes mésophiles sur la station.

D'après certaines analyses chimiques, il correspond en réalité à un humus moins acide, qui peut aller jusqu'au mull acide.

Par leur caractère acidifiant, les résineux favorisent ce phénomène, ce qui explique la différence d'amplitude d'humus sous résineux et sous feuillus.

#### B) Comportement des essences forestières citées

# Les versants d'exposition Sud sont :

- à réserver aux merisier, frêne et érable sycomore, qui les préfèrent;
- à proscrire pour les sapin pectiné et hêtre, qui les craignent.

Les situations très exposées au vent sont défavorables aux douglas, épicéa commun et épicéa de sitka, surtout si le sol est superficiel.

Dans ces situations, ainsi qu'en bordure de côte exposée aux embruns, le pin laricio est une essence intéressante, car il résiste au sel et au vent, bien que, dans le jeune âge, le vent pose des problèmes.

L'hydromorphie est gênante pour la majorité des essences ; certaines la supportent mieux, telles que les chêne pédonculé, sapin de Vancouver, sapin pectiné, pin laricio et pin sylvestre ; dans tous les cas, le choix de l'essence doit tenir compte de la possibilité ou non d'un drainage améliorant ; si celui-ci est impossible en situation de plateau, il est préférable de se reporter au cas de la station forestière I à caractère hydromorphe, quelque soit la station que la flore aura permis de déterminer.

grande in Quand la pente est nulle, <u>la forte pierrosité</u> est défavorable aux essences à enracinement traçant.

Un <u>sol frais et profond</u> est nécessaire pour les chêne pédonculé, frêne, merisier, mélèze du Japon, etc... En général, sur ces stations, toutes les essences sont appropriées ; il serait dommage de ne pas y <u>préférer les feuillus</u>, qui fournissent un bois de qualité, et <u>réserver les résineux pour les stations</u> moins riches.

# C) Principes devant guider le sylviculteur

#### 1 - Nécessités d'ordre économique

# Produire du bois de valeur marchande maximum :

Cela se rapporte à :

- l'essence : certains bois sont plus appréciés, en particulier les feuillus ;
- la rapidité de croissance en diamètre : plus le hêtre croît rapidement, moins son bois est nerveux, et meilleure est sa qualité ; c'est vrai aussi pour le frêne.

A l'opposé, pour d'autres essences, sur stations riches, quand les accroissements sont très importants, le bois peut perdre en qualité.

#### Ne pas garder les arbres trop vieux :

Les risques de dépréciation de la qualité (coeur noir du frêne, pourriture du coeur du merisier, coeur rouge du hêtre, etc,...) augmentent quand l'arbre vieillit trop.

Choisir une essence et un traitement productifs, afin d'avoir un bon rendement financier.

Ce sont ces raisons essentielles qui guideront le forestier privé, mais celui-ci ne devra pas oublier de ménager son moyen de production : le sol.

#### 2 - Nécessités d'ordre écologique

Ne pas épuiser le sol : l'appauvrissement est une conséquence, entre autres, du traitement en taillis à courte révolution.

<u>Ne pas acidifier le sol</u> ou amplifier sa dégradation, mais au contraire essayer de l'améliorer. C'est très important lorsque la texture est filtrante limono-sableuse, car le sol est alors particulièrement sujet à l'acidification, voire à la podzolisation

La limitation de l'acidification du sol passe par deux impératifs :

- le choix des essences : il faut qu'elles soient non acidifiantes ; il faut également préférer les mélanges feuillus-résineux, alterner les feuillus et les résineux, etc,...
- le choix des traitements : ils doivent laisser la lumière arriver largement au sol, afin de favoriser la vie microbienne.

Réduire les engorgements, en faisant des fossés qui éliminent les excès d'eau et en évitant les coupes rases; mais, dans le cas d'un sol sableux profond, le drainage peut être néfaste s'il abaisse trop fortement la nappe, car le sol devient alors extrêmement sec.

Eviter le tassement du sol lors des exploitations, en débardant par temps sec sur les sols à tendance humide et argileuse.

Ne pas travailler les sols humides, en particulier les sols argileux ou comportant une proportion importante d'argile. Autrement, il peut être intéressant de décompacter les sols tassés ou limoneux battants.

# 3 - Influence des nécessités d'ordre économique et écologique sur les traitements à conseiller

### . Sur les stations forestières riches

La futaie régulière est à recommander et les feuillus y sont intéressants.

Sur un sol profond et très frais, nous avons remarqué des sortes de "futaies jardinées" de frêne; sur le sol propre, où arrive la lumière, la régénération vient très bien. Ce qu'il importe ensuite, c'est de dégager rapidement les semis.

# . Sur les stations forestières moyennement fertiles

Les nécessités économiques et écologiques concordent à l'aide de <u>futaies claires à grands écartements</u>. Pour les feuillus, un autre traitement est possible : <u>le taillis-sous-futaie</u>. Il permet aux houppiers de profiter largement de la lumière, et augmente donc la vitesse de croissance en diamètre.

# . Sur les stations pauvres, de sol fragile

Bien souvent, seuls les résineux sont capables de fournir du volume et de la qualité; or, ils sont parmi les essences les plus acidifiantes, surtout les épicéas et le pin sylvestre.

Il faut préférer les <u>mélanges mi-feuillus</u>, mi-résineux, par exemple une futaie résineuse à grands écartements sur un taillis de feuillus, ou une futaie mixte à <u>grands écartements</u> (chêne rouge - pin laricio ou pin sylvestre).

### . Sur les stations hydromorphes

Il est préférable :

- d'éviter les coupes rases qui créent une remontée du plan d'eau;
- de ne pas drainer dans les stations très hydromorphes lorsque les peuplements sont déjà adultes ; en effet, le développement racinaire est plus faible et l'arbre risque, en été, de souffrir d'un déséquilibre entre l'évaporation et l'alimentation en eau ;
- de limiter les investissements dont les résultats ne seraient pas assurés.

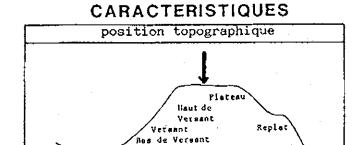
Pour cela, deux traitements sont possibles :

- une <u>futaie jardinée</u> de sapin pectiné, sapin de Vancouver, etc..., plus ou moins accompagnés de feuillus;
- un taillis-sous-futaie avec, en taillis, du bouleau, et en réserve, une essence résineuse ou feuillue adaptée.

- . <u>Sur toute station</u>, bien qu'elle puisse à priori poser des problèmes, la gestion de <u>peuplements mélangés</u> présente de nombreux avantages :
- éviter les sacrifices d'exploitabilité et utiliser au mieux le matériel sur pied ;
- faciliter dans certains cas la régénération des essences en évitant de devoir recourir à la coupe rase, dont les effets sont souvent néfastes (accentuation du lessivage, énvahissement par les espèces sociales, ...);
  - augmenter la résistance des peuplements aux attaques d'insectes ;
- permettre des peuplements intéressants quant à l'esthétique et à la cynégétique ;
  - être moins tributaire du marché du bois.

.

# I STATION ACIDE A MOLINIE



The second secon	
	Fond de Vallon
Substrat	Limon compacté ou Argile dominante
Type de sol	Souvent hydronorphe à pseudogley
Humus	Mor
рН	4 à 5
Eau utile	Engorgement fréquent avec de la mannorisation avant 40 cm
Pierrosité	Nulle à moyenne, parfois forte
Profondeur de sol	Fonction de la profondeur de la nappe (à partir de la surface) souvent inférieure à 40 cm
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	1 2 3
Espèces caractéristiques	molinie absence de houx sauf si de la marmorisation est visible avant 40 cm
Importance régionale	Faible
Importance locale	Etendre
Peuplements observés généralement	Taillis avec réserve classique à paure voire taillis simple :  — Réserve : . surtout chêne sessile (C) sur les sols à sécheresse d'été  . parfois chêne pédonculé sur les sols à humidité constante  . pin sylvestre (B)
	- Taillis; bouleau
	quelques flutaies résineuses : pin sylvestre (B), pin laricio de Corse (B), épicéa de sitka (C).

ESSENCE	MPORTEM! ADAPTATION	PRODUCTIVITE	1
POSENCE	(*)	(*) m3/ha/an	REMARGOES - CONDITIONS D. ADAPTATION
chêne sessile			
chêne pédonculé	В	В	sol chimiquement riche mais absence de lichen sur les troncs
hêtre			
châtaignier			
chêne rouge			
merisier			
frêne			
autres feuillus	Adaptation du du peuplier fo	bouleau (A), de prestier (S	l'aulne (A) si le sol est chimiquement riche, ])
pin sylvestre	В	BC (8-12)	
pin laricio de Corse	В	BC (12-14)	sol pas trop engorgé
douglas vert			
épicéa commun			
épicéa de sitka	><	·	
	B	B (22-26)	sol riche et sans eau stagnante, risque d'armillaire
épicéa de sitka	B B	B (22-26)	sol riche et sans eau stagnante, risque d'armillaire
epicéa de sitka sapin de Vancouver		B (22-26)	sol riche et sons eou stagnonte, risque d'armillaire

# REGENERATION NATURELLE :

### **VEGETATION CONCURRENTE:**

## TRAVAUX CONSEILLES

- Ne jamais travailler ces stations
- Ne jamais y introduire des engins
- Faire un réseau de fossé calqué sur le relief pour ôter les excès d'eau
- Lors des exploitations, faire le minimum de tassement.
- Eviter les coupes rases qui créent une remontée du plan d'eau.

# TRAITEMENTS CONSEILLES

- Préférer les mélanges feuillus résineux
- taillis-sous-fitaie :

Réserve : chêne pédonaulé

ou un résineux adapté

Taillis: bouleau ou aulne

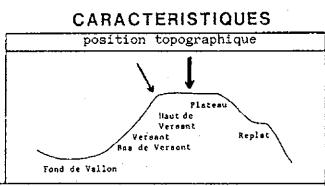
- Putaie jardinée :

bouleau ou aulne et sapin pectiné ou autre résineux adapté

- limiter les investissements de plantation.

¥}	A	= bon ;	В =	moyen;	Ĉ:	- mauvais ; 🔀	<b>3</b> - 1	proscrire	;	=possible	mais	non	consei	.11é	sauf	si	les
•						connaissances				condition	is di	adap!	tation	sont	vér	ifié	es.

# II STATION TRES ACIDE A CALLUNE



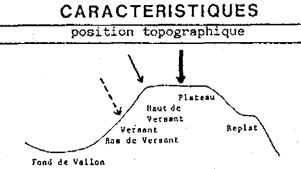
Substrat	Limon parfois sableux avec des silex
Type de sol	Lessivé — podzolique
Humus	Moder à mor
рН	4 à 5
Eau utile	Réserves souvent faibles
Pierrosité	Très forte, blocage à la tarière avant 20 cm
Profondeur de sol	Faible (inférieure à 40 cm)
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	2 3 1 4 5
Espèces caractéristiques	absence de NOISEITER vigoureux callune, pleurozium schreberi myrtille, souvent peu de végétation
Importance régionale	Moyenne
Importance locale	Etendue
Peuplements observés généralement	Taillis avec réserve classique à pauvre voire taillis simple :  Réserve : surtout chêne sessile (C et gélif)  parfois hêtre (C)  pin sylvestre  Taillis : bouleau, chêne sessile, hêtre, sorbier des oiseleurs  quelques futaies résineuses : surtout pin laricio de Corse et pin sylvestre,  parfois épicéa comun, douglas vert, sapin de Vancouver et épicéa de sitka.

COI	MPORTEM	ENT D'ESS	SENCES	FORESTIERES	
ESSENCE	ADAPTATION (*)	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	REMARQU	JES - CONDITIONS D'	ADAPTATION
chêne sessile					
chêne pédonculé			······································		
nêtre					
châtaignier					
chêne rouge					
merisier					
frêne					
autres feuillus		bouleau (A), du s restier (		seleurs (A),	
pin sylvestre	В	BC ( 6-10)			
pin laricio de Corse	В	BC (12-14)	<u> </u>		
douglas vert			-		
épicéa commun					~
épicéa de sitka			· · · · · · ·		
sapin de Vancouver					
sapin pectiné					
mélèze du Japon					
autres résineux					
REGENERATION NATURELL	-				
TRAVAUX (	CONSEILLES		TI	RAITEMENTS CONSE	ILLES
- Sous-soler quand le so	l est compacté		- Préférer	les mélanges feuillus r	ésineux

- Eviter les coupes rases surtout si la callune est présente.

- Préférer les mélanges fauillus résineux surtout si la texture du sol est filtrante
  Futaie sur taillis ou sous-étage fauillu : Réserve : pin sylvestre, pin laricio de Corse Taillis : bouleau.
- (\*) A = bon ; B = moyen ; C = mauvais ; = à proscrire ; = possible mais non conseillé sauf si les conditions d'adaptation sont vérifiées.

# $\Pi\Pi$ STATION ACIDE A MYRTILLE ET LIERRE



·	Fond de Vallon
Substrat	Limon souvent sableux avec silex, argile rare
Type de sol	Lessivé – podzolique
Humus	Mull moder à mor
рН	4 à 5
Eau utile	Réserves faibles à moyennes
Pierrosité	Moyerne à forte
Profondeur de sol	Correcte (supérieure à 40 cm)
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	3 2 4 1 5
Espèces caractéristiques	myrtille, lierre (parfois) absence de NOISETTER vigoureur la molinie peut être présente s'il y absence de manmorisation avant 40 cm mais présence de hour
Importance régionale	Très fréquente
Importance locale	Très étendue
Peuplements observés généralement	Thillis avec réserve classique à pauvre voire taillis simple :  Réserve : chêne sessile (BC), hêtre (BC),  rare chêne pédonculé (C), pin sylvestre (B)  Thillis : bouleau, chêne sessile, hêtre  quelques futaies résineuses :  surtout pin sylvestre et pin laricio de Corse  parfois épicéa common, épicéa de sitka,  sapin de Vancouver et douglas vert.

COM	/PORTEMI	ENT D'ES	SENCES FORESTIERES
ESSENCE	ADAPTATION (*)	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	
chêne sessile			
chêne pédonculé			Possible si sol argilew et frais
nêtre			Possible si bon sol limono-argileux
châtaignier			
chêne rouge			
merisier			
frêne			
autres feuillus	Adaptation du du peuplier fo	bouleou (A), du prestier (E	sorbier des ciseleurs (A), )
oin sylvestre	A	B ( 8-12)	
oin laricio de Corse	A	B (14-16)	
iouglas vert	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		•
épicéa commun			
épicéa de sitka			
sapin de Vancouver			Possible si sol argileux ou quelque peu hydronorphe
sapin pectiné	· •		Possible si sol argileux ou hydronorphe
mélèze du Japon		-	
autres résineux			

# REGENERATION NATURELLE :

# VEGETATION CONCURRENTE :

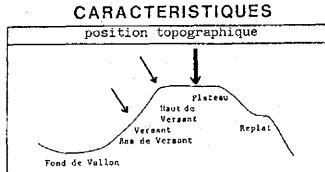
## TRAVAUX CONSEILLES

- Travailler hors période humide Sous-soler si le sol est compacté ou s'il y a une dalle avant 60 am
- Eviter les coupes rases si la callune est présente.

- Si le sol est de texture filtrante, préférer les mélonges incluant des feuillus non acidifiants, aux peuplements purs de résineux au de hêtre.
  Futaie claire à grands écartements au taillis-sous-futaie, permettant le développement d'un sous-étage ou d'un taillis de feuillus.

*)	A	-	bon;	8 :	= moyen ;	C -	🗕 mauvais ; 🔀	<b>≤</b> - à	proscrire	; 🗀	-possible	mais	non co	onsei.	llé s	auf	s i	les
	٠	=	hypoth	èse	fonction	des	connaissances	acquises	S .		condition	ıs di	adaptat	tion :	sont	vérì	fié	es.

# IV STATION ASSEZ ACIDE A NOISETIER



	Fond de Vallon
Substrat	Limon parfois associé à du sable ou de l'argile et à des silex
Type de sol	Brun acide à lessivé
Humus	Mull à mor sous résineux — Mull à moder sous feuillus
Нд	4,5 à 5,5
Eau utile	Réserves moyennes à faibles, peu de risques de marmorisation avant 40 cm
Pierrosité	Nulle à forte
Profondeur de sol	Variable (supérieure à 40 an)
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	4 5 3 6 1 7
Espèces caractéristiques	NOISEITER, blechrum fougère des chartreux absence du CHARME et du FRENE
Importance régionale	Très grande
Importance locale	Etendue
Peuplements observés généralement	Taillis avec réserve, quelques futaies fauillues et taillis simples :  Réserve : chêne sessile (BC), hêtre (B)  parfois chêne pédonculé (BC), châtaignier  merisier, sapin pectiné, etc  Taillis : essences diverses  quelques futaies résineuses d'essences diverses.

CON	<b>IPORTEM</b>	ENT D'ES	SENCES FORESTIERES
ESSENCE	ADAPTATION (*)	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	
chêne sessile			
chêne pédonculé	·		Possible si sol argilax et frais
nêtre	В	В	
châtaignier	В	В	
chêne rouge	В	В	Absence de marmorisation avant 40 cm
merisier			Possible si sol profond et frais
frêne			
autres feuillus	Adaptation du du peoplier	bouleou (A), du forestier (ES	sorbier des ciseleurs (A), ])
oin sylvestre	A	AB (12-14)	
pin laricio de Corse	А	AB (14-18)	<del>-</del>
douglas vert	В	B (16-20)	Absence de marmorisation avant 40 cm
épicéa commun	В	B (16-18)	Absence de marmorisation avant 40 cm
épicéa de sitka			
sapin de Vancouver			Possible si sol argileux ou quelque peu hydromorphe
sapin pectiné			Possible si sol argileux ou hydromorphe
nélèze du Japon			
autres résineux			

### REGENERATION NATURELLE:

# VEGETATION CONCURRENTE :

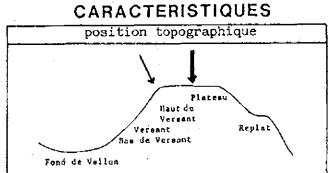
### TRAVAUX CONSEILLES

- Travailler hors période humide
- Possible de mécaniser
- Labourer quand le sol est compacté
- Sous-soler s'il y a une dalle avant 60 cm.

- Si le sol est de texture filtrante, préférer les mélanges incluant des feuillus non acidifiants, aux peuplements purs de résineux ou de hêtre.
- Fitaie claire à grands écartements ou taillis-sous-fitaie, permettant le développement d'un sous-étage ou d'un taillis de feuillus.

<sup>(\*)</sup> A = bon; B = moyen; C = mauvais; = à proscrire; = possible mais non conseillé sauf si les . = hypothèse fonction des connaissances acquises. conditions d'adaptation sont vérifiées.

# V STATION LEGEREMENT ACIDE A HETRE



	Fond de Vallon
Substrat	Limon non argilexe
Type de sol	Brun acide à lessivé
Humus	Mull à moder sous feuillus – Mull à mor sous résineux
рН	4,5 à 5,5
Eau utile	Réserves moyernes
Pierrosité	Nulle à forte
Profondeur de sol	Variable (supérieure à 40 cm)
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	5 6 3 4 7 1 8
Espèces caractéristiques	NOISETTER, MERISIER, CHARME complis, fougère mîle, violette, fougère des chartreux absence de l'ERABLE CHAMPEIRE, l'arum et le bugle
Importance régionale	Gronde
Importance locale	Etendue
Peuplements observés généralement	Taillis avec réserve et quelques futaies feuillues Réserve : châne sessile (B), châne pédonaulé (BC) hêtre (B), rare frêne (C) Taillis : essences diverses dont le chame
	Futaies résinauses d'essances diverses.

CO	MPORTEMI	ENT D'ES	SENCES FORESTIERES
ESSENCE	ADAPTATION (*)	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	
chêne sessile	В	AB	Bon sol
chêne pédonculé			
hêtre	Æ	AB	
châtaignier	A •	AB ◆	
chêne rouge	A	AB	
merisier	- <b>B</b> . ●	AB	Sol frais et non marmorisé avant 50 cm
frêne			
autres feuillus	Adaptation du	peoplier forest	ier (SS), du charme (B)
pin sylvestre	A	AB (12–14)	
pin laricio de Corse	A	AB (16-18)	
douglas vert	A	AB (18-22)	•
épicéa commun	A '	AB (18–20)	
épicéa de sitka	В	AB (18-22)	
sapin de Vancouver	· A	AB (24-28)	·
sapin pectiné	B •		
mélèze du Japon			
autres résineux		<u> </u>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

## REGENERATION NATURELLE :

### **VEGETATION CONCURRENTE:**

### TRAVAUX CONSEILLES

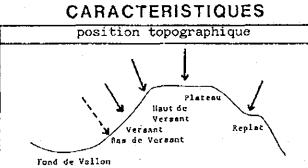
- Travailler hors période humide

- Possible de mécaniser sutout si le sol est compacté ou s'il y a une dalle avant 60 cm.

- Si le sol est de texture filtrante, préférer les mélanges incluant des feuillus non acidifiants, aux peuplements purs de résineux ou de hêtre.
- Futaie claire à grands écartements ou taillis-sous-futaie, permettant le développement d'un sous-étage ou d'un taillis de feuillus.

(*) A = bon ; 8 = moyen ; C = mauvais ;	à proscrire :	=possible	mais non	conseillé	sauf	si les
hynothèse fonction des connaissances acqui		condition	is d <sup>†</sup> adapi	tation son	. véri	fiées

# VI STATION ASSEZ RICHE A CHARME ET MERISIER



	Fond de Vallon
Substrat	Limon argileux ou colluvions de versant
Type de sol	Brun à brun acide
Humus	Mull à mull moder
рН	4,5 à 5,5
Eau utile	Réserves bonnes, parfois mamorisation avant 40 cm
Pierrosité	Mille à forte, souvent moyenne
Profondeur de sol	Supérieure à 50 cm
Groupes floristiques:	
- obligatoires	5 6
- facultatifs	
- absents	4 7 1 2 8 9
Espèces caractéristiques	MERISIER, CHARME, FRENE, ERABIE SYCOMORE cocalis, violette, fougère mâle absence de l'ERABIE CHAMPETRE, l'orum et le bugle
Importance régionale	Grande
Importance locale	Etendue
Peuplements observés généralement	Taillis avec réserve et quelques futaies feuillues Réserve : chêne sessile, chêne pédonculé, hêtre merisier, châtaignier, un peu de frêne Taillis : essences diverses Futaies résineuses d'essences diverses.

CO	MPORTEM	ENT D'ES	SENCES FORESTIERES
ESSENCE	ADAPTATION (*)	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	
chêne sessile	A	A	
chêne pédonculé	AB	AB	Sol frais
hêtre	· A	A	
châtaignier	А	A	
chêne rouge	А	A	·
merisier	A	A	Sol frais et non mannorisé avant 50 cm
frêne		1	
autres feuillus	Adaptation du	paplier forest	ier ( ), du charme (A)
pin sylvestre	A	A (12–14)	
pin laricio de Corse	A	A (18-20)	
douglas vert	A	A (20-24)	
épicéa commun	Ā	A (20-22)	
épicéa de sitka	A	A (22-24)	
sapin de Vancouver	A	A (26-30)	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
sapin pectiné	A		
nélèze du Japon	A	AB (12–14)	Sol frais et profond
autres résineux			

# REGENERATION NATURELLE:

# VEGETATION CONCURRENTE :

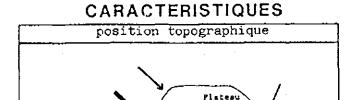
# TRAVAUX CONSEILLES

- Sir plateau, travaix initiles car la texture est argileuse
- Ne pas aller avec des engins sur le sol humide.

- Futaie à grands écortements Thillis sous futaie.

*)	A =	bon ;	B = moyen ;	C = mauvais	: = à prosc	rire ;	] =possible	mais non	conseillé	sauf	si l	e s
					30000 30001000				tation conf			

# VII STATION RICHE A FRENE ET ERABLE CHAMPETRE



de Versant

Fond de Vailon

	Fond de Vallon
Substrat	Colluvions limno-argileuses
Type de sol	Brun
Humus	Mull à mull acide
рН	4,5 à 5,5
Eau utile	Réserves bornes, parfois mannorisation avant 40 cm
Pierrosité	Sowert moyerne
Profondeur de sol	Spérieure à 40 cm
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	6 7 8 4 5 1 2 3 11 12
Espèces caractéristiques	FRENE, ERABLE CHAMPETHE lamier javne, aspérule, mercuriale, daphné lavréole, au plus, une plante parmi : fusain, troène, cornouiller sanguin
Importance régionale	Assez grande
Importance locale	Assez étendue
Peuplements observés généralement	Trillis avec réserve, souvent proche de la conversion et futaies feuillues : Réserve : surtout chêne pédonculé, mais aussi chêne sessile, merisier, hêtre, frêne, etc Taillis : essences diverses dont les érables champêtre et sycomore  Futaies résineuses d'essences diverses.

COI	MPORTEMI	ENT D'ES	SENCES FORESTIERES
ESSENCE	ADAPTATION (*)	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	
chêne sessile	A	A	
chêne pédonculé	A	A	Sol frais
hêtre	A	A	
châtaignier	A	А	
chêne rouge	A	A	
merisier	A	A	
frêne	A	A	Sol profond, très frais sans eau stagnante
autres feuillus			A), de l'érable sycomore (A) r forestier (SS)
pin sylvestre	<i>A</i>	A (12–14)	·
pin laricio de Corse	A	A (18-20)	
douglas vert	A	A (22-24)	
épicéa commun	A	A (20-22)	
épicéa de sitka	A	A (22-24)	
sapin de Vancouver	A	A (28-30)	
sapin pectiné	A		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
nélèze du Japon	А	A (14)	Sol frais et profond
autres résineux		<u> </u>	

## REGENERATION NATURELLE :

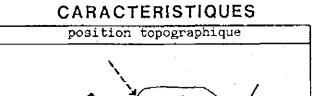
## VEGETATION CONCURRENTE :

· 	XUAVART	CONSEILLES	
	AUCUN		
ř	•		
		•	

- Futaie à grands écortements
- "Futaie jardinée" de frêne, car il se régénère bien quand la lumière arrive au sol, et que celui-ci est propre
- Taillis sous futaie.

<sup>(\*)</sup> A = bon ; B = moyen ; C = mauvais ; = à proscrire ; = possible mais non conseillé sauf si les . = hypothèse fonction des connaissances acquises. conditions d'adaptation sont vérifiées.

# VIII STATION RICHE A TENDANCE CALCAIRE



Fond de Vallon

Substrat	Colluvions limono – argileuses sur craie glauconieuse
Type de sol	Brun rarement effervescence de la terre fine à l'acide dès la surface
Humus	Mill
рН	5 à 7
Eau utile	Réserves moyennes à bonnes
Pierrosité	Moyenne à forte
Profondeur de sol	Variable, souvent supérieure à 40 cm
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	7 8 9 10 11 5 6 12 13 1 2 3
Espèces caractéristiques	FRENE, ERABLE SYCOMORE, ERABLE CHAMPEIRE cornouiller sanguin, troène, fusain, gaillet gratteron ortie, arum, rosier des champs
Importance régionale	Faible
Importance locale	Peu étendue
Peuplements observés généralement	Taillis avec réserve, plus ou moins convertis et futaies fexillues Essences diverses d'ont le chêne pédonculé, le frêne, les érables champêtre et sycomore Quelques futaies résineuses d'essences diverses.

COI	MPORTEMI	ENT D'ES	SENCES FORESTIERES
ESSENCE	ADAPTATION (*)	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	
chêne sessile	AB	А	
chêne pédonculé	A	A	Sol frais et profond
hêtre	A	A	
châtaignier			
chêne rouge			
merisier	В	В	Sol décarbonaté jusqu'à 50 cm
frêne	A	A •	Sol très frais et proford
autres feuillus	đu noyer hybr		tier ( ), de l'érable sycomore (A), or commn (A), et du noyer noir (A) si 'à 50 cm
pin sylvestre			
pin laricio de Corse	A	A •	
douglas vert			
épicéa commun	A	A	
épicéa de sitka	-		
sapin de Vancouver			
sapin pectiné			
mélèze du Japon			
autres résineux	Adaptation du et du cèdre de	pin noir d'Autr ? l'atlas (A)	iche (A)

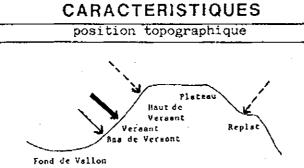
# REGENERATION NATURELLE :

# VEGETATION CONCURRENTE :

TRAVAUX CONSEILLES	TRAITEMENTS CONSEILLES
AUCUN	- Préférer les feuillus - Tous les traitements sont intéressonts en particulier une "futaie jordinée" de frêne décrite pour la station VII - Eviter les plantations de frêne qui pourraient déprécier la race présente sur le Pays d'Auge.

#### . .

# IX STATION CALCAIRE A SOL SUPERFICIEL



·	Soud de Astroit
Substrat	Colluvions limono – argileuses sur craie glauconieuse
Type de sol	Sol brun, brun calcaire ou rendzine Effervescence de la terre fine à l'acide dès la surface
Humus	mill
рН	Spérieur à 6
Eau utile	Sol souvent sec en fonction de son épaisseur
Pierrosité	Variable
Profondeur de sol	Parfois faible
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	14 11 10 9 8 7 6 5 12 3 2 1 13
Espèces caractéristiques	FRENE, ERABLE CHAMPETRE cornouiller sanguin, troène, fusain, orchidées, mercuriale, arum
Importance régionale	Très faïble
Importance locale	Peu étendue
Peuplements observés généralement	Taillis avec réserve, plus ou moins convertis et futaies feuillues : essences diverses dont le chêne pédonculé, le frêne, les érables champêtre et sycomore.

	SKOIIAIS	FORF211FKF2	οu	LY 1 2	CIANG

Co	MPORTEM	ENT D'ES	SENCES	FORESTIERES
ESSENCE	ADAPTATION (*)	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	I MAMMANI	OUES - CONDITIONS D'ADAPTATION
chêne sessile				
chêne pédonculé				
hêtre	В	c ·		
châtaignier				
chêne rouge				
merisier				
frêne	В	C	Sol très fra	is et profond
autres feuillus	Adaptation du plutôt à rése	noyer commun (l rver pour les pa	3) si le sol es icanes, de l'és	st profond, mais essence peu sociale rable sycomore (B)
pin sylvestre				
pin laricio de Corse	В	<i>c</i> •		
douglas vert				
épicéa commun	. B	C		
épicéa de sitka	$\rightarrow$			
sapin de Vancouver				
sapin pectiné				
mélèze du Japon				
autres résineux	Adaptation du du cèdre de l	pin noir d'Autr 'atlas (B)	riche (AB)	

# REGENERATION NATURELLE:

# VEGETATION CONCURRENTE :

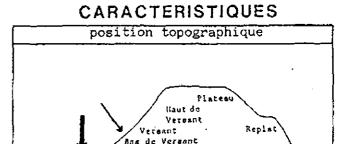
-11	TRAVAUX	CONSEILLES	
AUCUN			

# TRAITEMENTS CONSEILLES

- Tous les traitements sont intéressants - Limiter les investissements, surtout si l'épaisseur de sol décarbonaté est réduite (inférieure à 30 cm) et préférer le taillissous-futaie avec enrichissement possible, ou la "futaie jardinée" de frêne.

(*) A	-	bon ;	8 .	moyen ;	€ =	mauvais	: ⊵	<u> </u>	à	proscrire	;	=possible	mais	non	consei	llé	sauf	si	les
				function								condition							

# X STATION RICHE DE FOND DE VALLON



	Fond de Vallon
Substrat	Mélange d'alluvions et de colluvions
Type de sol	Brun à hydromorphe
Humus	Hydromull, mull, mullacide
рН	5 à 6
Eau utile	Réserves importantes avec marmorisation fréquente avant 40 cm, mais dont l'effet est réduit par la pente; éventuels problèmes de ressuyage
Pierrosité	Mulle à moyenne
Profondeur de sol	Fonction de la profondeur de la nappe, donc parfois faible, mais souvent supérieure à 30 cm
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	7 8 10 11 12 5 6 9 13 3 14
Espèces caractéristiques	FRENE, TREMBLE, PEUPLIER NOIR, AULNE gaillet gratteron, parisette, sureau, artie angélique, consoude officinale
Importance régionale	Faible
Importance locale	Peu étendue
Peuplements observés généralement	Taillis avec réserve paure à riche, futaies feuillues, taillis simples  Réserve : chêne pédonculé, merisier, frêne, érable sycomore, tremble, peuplier noir,  Taillis : aulne, frêne, quelques fitaies résineuses.

essence	ADAPTATION	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	
ah?aa gaggila	(*)	(*/ m3/na/an	
chêne sessile			
chêne pédonculé	A	A	
hêtre			Il craint le gel en fond de vallon
châtaignier			
chêne rouge			
merisier	В		Absence de marmorisation avant 50 cm
frêne	A	A	Eau circulante
autres feuillus	Adaptation du du noyer noir	peuplier forest (AB) si le sol	tier (A), de l'éroble sycomore (A), est net de mormorisation jusqu'à 50 cm
•	ļ		
pin sylvestre			
	AB ●	Ä	
pin sylvestre pin laricio de Corse douglas vert	AB •	A	
pin laricio de Corse douglas vert	AB •	A	
pin laricio de Corse	AB •	A	
pin laricio de Corse douglas vert épicéa commun		A	Il craint le gel en fond de vallon
pin laricio de Corse douglas vert épicéa commun épicéa de sitka		A	Il craint le gel en fond de vallon Il craint le gel en fond de vallon
pin laricio de Corse douglas vert épicéa commun épicéa de sitka sapin de Vancouver		A	

# REGENERATION NATURELLE :

# VEGETATION CONCURRENTE:

### TRAVAUX CONSEILLES

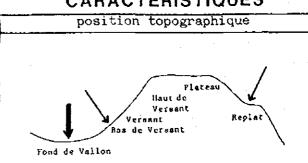
- Faire un réseau de drainage calqué sur le relief
- Ne pas laisser pénétrer d'engins
- Eviter les coupes rases qui provoquent une embérance de végétation, gênante pour la régénération naturelle et qui suppriment l'effet pompe des arbres.

- Préférer les feuillus
- Tous les traitements sont intéressants, en particulier une "futaie jardinée de frêne comme nous l'avons vu pour la station VII
- Eviter les plantations de frêne afin de ne pas déprécier la race présente sur le Pays d'Auge.

(*)	Α -	bon :	8	= moyen ;	C =	mauvais	:	<u> </u>	proscrire	;	-possible	mais	ลอล	consei	llé :	sauf	si	les
` '				fonction							conditio	ns d	adapi	tation	sont	véri	ifié	es.

# XI STATION ENGORGEE A TENDANCE ACIDE

# CARACTERISTIQUES



	Fond de Vailon
Substrat	Argile ou limons compactés
Type de sol	Brun lessivé marmorisé
Humus	Mull à mull acide
рН	4,5 à 6
Eau utile	Engorgement fréquent et mamorisation avant 40 cm problèmes de ressuyage
Pierrosité	Nulle à légère
Profondeur de sol	Fonction de la profondeur de la nappe, donc parfois faible
Groupes floristiques: - obligatoires - facultatifs - absents	4 5 6 8 12 10 11 3 13 14
Espèces caractéristiques	AULNE, FRENE grand carex, germandrée, avalis
Importance régionale	Faible
Importance locale	Peu étendue
Peuplements observés généralement	Taillis avec réserve pauvre à riche, futaies feuillues, taillis simples Réserve : frêne (B), chêne pédonaulé Taillis : aulne, frêne, tremble, bouleau quelques futaies résineuses.

	WIPONIEWI	ENT DES	SENCES FORESTIERES
ESSENCE	ADAPTATION (*)	PRODUCTIVITE (*) m3/ha/an	
chêne sessile			
chêne pédonculé	В	<i>B</i> .	
hêtre			
châtaignier			
chêne rouge			
merisier			
frêne	B	В	Eau circulante
autres feuillus	Adaptation du	peuplier forest	cier (B) si le sol est drainé, de l'aulne (A)
autres feuillus	Adaptation du	peuplier forest	cier (B) si le sol est drainé, de l'aulne (A)
pin sylvestre	Adaptation du	peuplier forest	ier (B) si le sol est drainé, de l'autre (A)
	Adaptation du	peuplier forest	cier (B) si le sol est drainé, de l'avine (A)
pin sylvestre	Adaptation du		cier (B) si le sol est drainé, de l'auîne (A)
pin sylvestre pin laricio de Corse douglas vert	Adaptation du		cier (B) si le sol est drainé, de l'avine (A)
pin sylvestre pin laricio de Corse	Adaptation du		cier (B) si le sol est drainé, de l'avine (A)
pin sylvestre pin laricio de Corse douglas vert épicéa commun	Adaptation du		rier (B) si le sol est drainé, de l'auîne (A)  Possible hors fond de vallon
pin sylvestre pin laricio de Corse douglas vert épicéa commun épicéa de sitka	Adaptation du		
pin sylvestre pin laricio de Corse douglas vert épicéa commun épicéa de sitka sapin de Vancouver	Adaptation du		Fossible hors fond de vallon

## REGENERATION NATURELLE:

## **VEGETATION CONCURRENTE:**

# TRAVAUX CONSEILLES

- Faire un réseau de drainage calqué sur le relief
- Ne pas laisser pénétrer d'engins
- Eviter les coupes rases qui provoquent une exubérance de végétation, gênante pour la régénération naturelle et qui suppriment l'effet pape des arbres.

- Préférer les traitements qui maintiennent l'état boisé tels que le taillis-sous-futaie ou la "futaie jardinée" de frêne
- Limiter les investissements surtout lorsque cette station ne constitue qu'une enclave.

(*) A = bon; B = moyen; C = mauvais; = à proscrire;	📑 =possible mais non conseillé sauf si le
- hypothèse fonction des commaissances acquises.	conditions d'adaptation sont vérifiées

# 5ème PARTIE

UTILISATION DU CATALOGUE

**DES STATIONS FORESTIERES** 

### INTRODUCTION

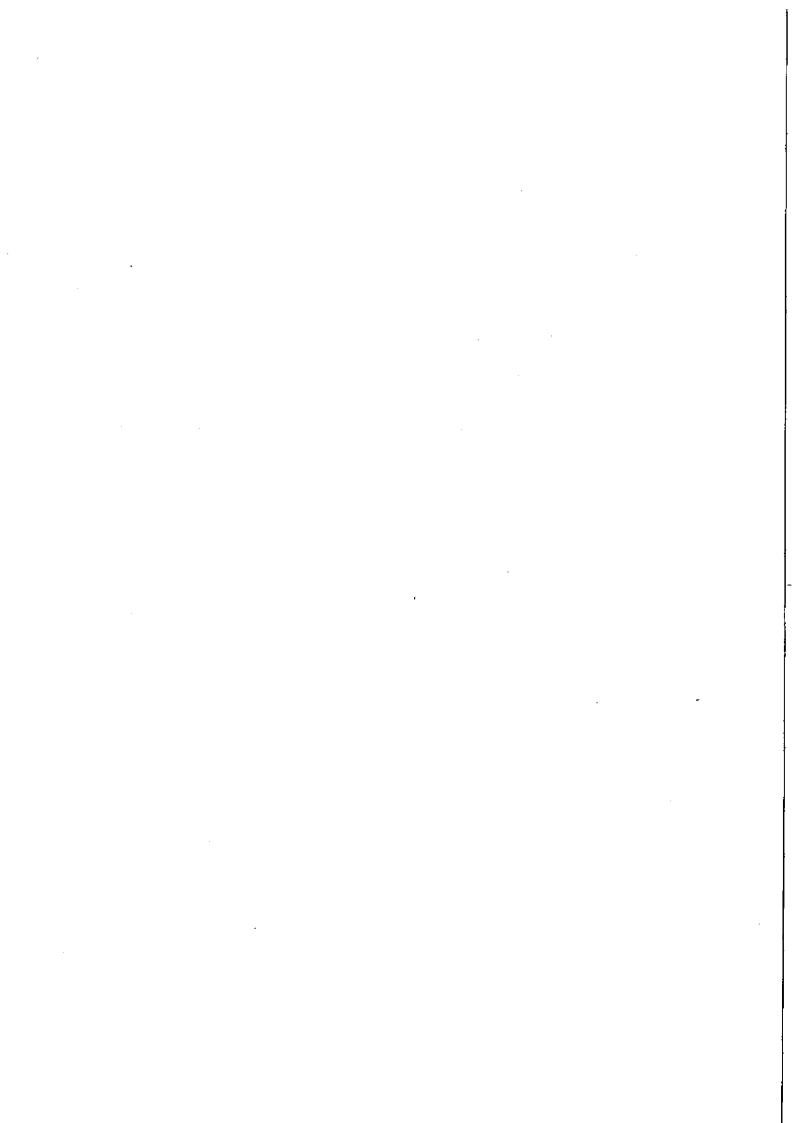
Le but de l'étude est d'aider à la décision de gestion, laquelle dépend localement de deux éléments écologiques :

- le peuplement en place ;
- la station forestière.

Pour arriver aux stations forestières à partir des données du terrain, il faut établir une clé qui soit pratique pour l'utilisateur.

Une détermination, en un point donné, ne suffit pas ; en effet, pour gérer efficacement, il faut considérer l'ensemble de la forêt, c'est-à-dire cartographier les stations forestières et les types des peuplements.

Après avoir décrit les conditions d'utilisation de la clé, nous verrons donc son fonctionnement, puis son utilisation pratique. Nous rappelerons ensuite la nécessité de cartographier les stations forestières et les types de peuplements, car cela constitue la base de la décision finale de gestion.



## Limite géographique de validité du catalogue

L'étude est établie dans un cadre régional constituant une unité en ce qui concerne la géologie, le climat et la flore. Son utilisation dans des régions différentes ne peut donc pas aboutir à une probabilité de détermination correcte aussi satisfaisante.

### Epoque de fiabilité de la détermination

Quelques plantes vernales caractérisent certaines stations de versants; elles interviennent surtout dans les groupes 11 des hygroclines neutrophiles, et 14 des calcicoles.

Dans le cas extrême où toutes les plantes de ces deux groupes seraient non visibles, la station serait quand même déterminée grâce à ses caractéristiques, en particulier la présence plus ou moins prononcée des autres groupes floristiques, la situation topographique, l'effervescence de la terre fine à l'acide, l'épaisseur du sol ainsi que d'autres caractéristiques pédologiques.

Bien sûr, il faut éviter l'hiver car le nombre de plantes visibles est réduit.

### Homogénéité de la station

La clé doit être utilisée dans des zones homogènes quant à la situation topographique, la flore, le sol et le peuplement.

Il faut se méfier des bordures de champs qui profitent de l'amendement des cultures voisines, et montrent ainsi une flore à caractère acide moindre.

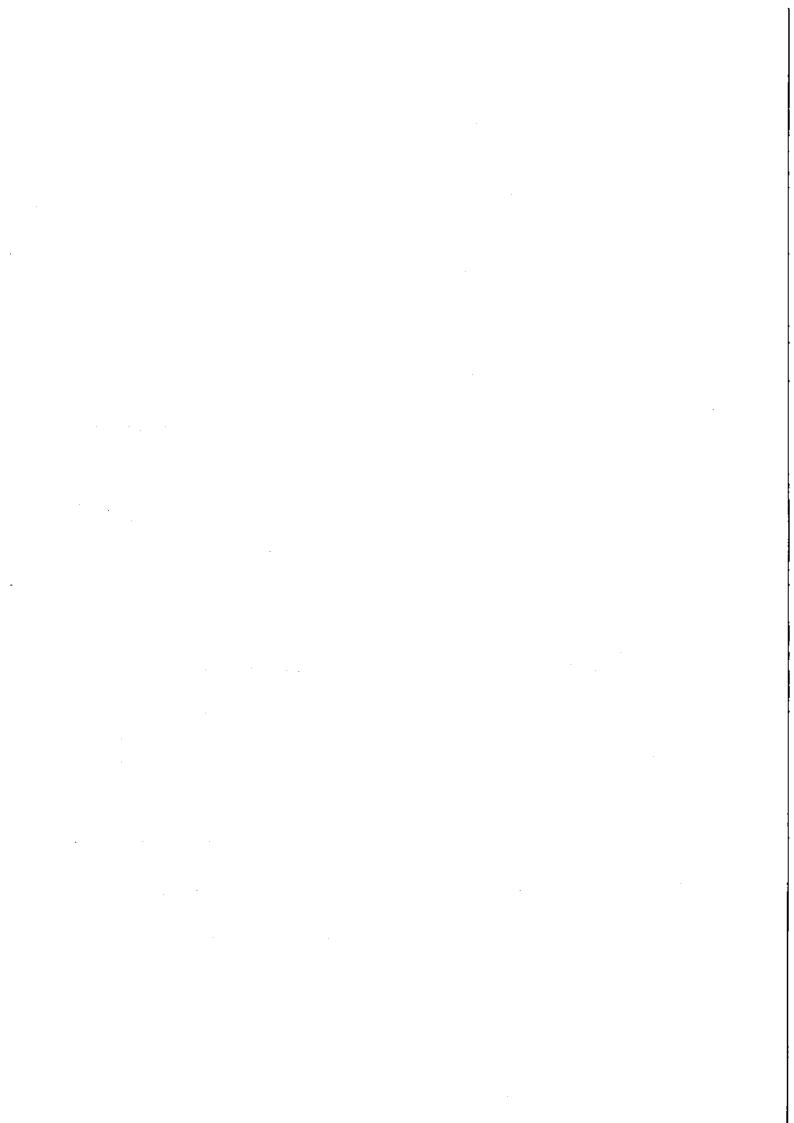
Une différence de flore existe aussi entre l'intérieur des parcelles et les bords de chemins ; ceux-ci sont donc à éviter.

## 5.2 FONCTIONNEMENT DE LA CLE

### 5.2 1 Base de son fonctionnement

La clé est basée sur les caractéristiques des stations. Elle utilise autant qu'il se peut des éléments :

- facilement appréciables (flore assez courante sur le Pays d'Auge, situation topographique, éléments de base de la pédologie);
- non floristiques (topographie et pédologie) qui sont très utiles pour pallier les insuffisances de la flore provenant :
- . soit de la rareté de la flore lorsque le couvert du peuplement est fermé ;
- . soit de l'abondance des héliophiles aux dépens des plantes forestières, comme c'est le cas sur les plantations résineuses couvertes de callune et sur les picanes ;
- dominants sur la station tels que les groupes floristiques avec leur abondance.



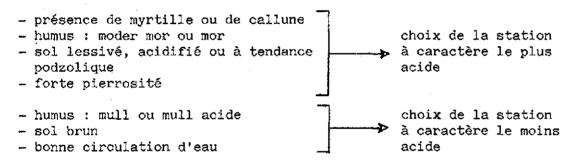
### 5.2 2 Articulation de la clé

Elle passe par cinq phases successives.

- 1) Des données topographiques, pédologiques et floristiques, sont collectées dans la situation d'homogénéité citée précédemment.
- 2) Le relevé de la flore détermine des groupes floristiques qui, comparés aux groupes portés dans le tableau diagonalisé, débouchent généralement sur 1 ou 2 possibilités de stations.
- 3) <u>Certaines plantes sont des "bornes"</u>; elles permettent de mieux cerner le résultat obtenu, en réduisant directement par leur présence le nombre de stations forestières possibles.
- 4) Les renseignements topographiques et pédologiques permettent ensuite, soit de confirmer la station, soit de choisir entre deux stations possibles.

A propos de la topographie, nous avons vu que le haut de versant était défavorable ; nous le grouperons donc avec le plateau lorsque la pente y sera au plus de 10 %. La rupture de pente entre ce haut de versant et le versant lui-même constitue une limite majeure.

Si le doute persiste, ce qui peut se présenter pour les stations III, IV, V, où la flore est parfois peu abondante, certains critères orientent le choix:



Une autre vérification, très utile lorsque l'insuffisance de la flore résulte du type de peuplement, consiste à déterminer la station sous chaque peuplement contigu.

5) Enfin, il faut <u>confirmer la détermination de la station forestière</u>, en regardant si <u>ses caractéristiques correspondent bien à ce qui a été observé sur le terrain.</u>

## 5.3 UTILISATION PRATIQUE DE LA CLE

La méthode de détermination de la station doit être à la portée de celui qui s'intéresse à la forêt, sans qu'il ait pour autant une culture scientifique poussée. Il faut donc qu'elle ait les caractères suivants :

- non subjective, caractère qui ne doit intervenir que pour affiner le diagnostic obtenu;
  - systématique, pour que la détermination ne soit pas approchée ;
  - <u>écrite</u>, afin :
    - . qu'il reste une trace pour l'aménagiste et pour le gestionnaire ;
    - qu'il soit possible, à postériori, de vérifier ou de corriger la démarche faite;

, 

	ST	ATIONS FORESTIERES D	DU PAYS D'AUGE		
RELEVE nº		Fiche de relevé			ESULTATS DES BSERVATIONS
Date ;	<del></del> ,	Auteur :Forêt	; de :	<u>-</u> Plier suivant ∫	
RELEVE FLORISTIQUE Sur la surface considérée.		2 GROUPES FLORISTIQUES PRESENTS		le pointille T	ROUPES FLORISTIQUES PRESENTS
soit fréquement 1/4 ha, noter le coëfficient d'abond de chaque plante présente. R : rare : un ou deux pieds C : courante : nombreux pied mais récouvrement inféri à 40 % F : fréquente : recouvrement	s eur	B : Bien représenté 3 aci P : Peu représenté 4 aci 5 neu	ante liée à l'hydromorphie idiphiles idiphiles à acidoclines idoclines		3
upérieur à 40 % UNERO ESPECE NO SROUP  1 Molinie 1 2 Bruyère à 4 angles 3 Pleurozium schrébéri 2 4 Callune 5 Myrtille 6 Sorbier des diseleurs		J PLANTES "BORNES"  la présence de l'une de ces plantes soulignées dans la liste A permet de conclure vers un groupé de stations.  11 hys.  En pratique, entourer d'un	utroacidoclines utrophiles utrophiles supportant le calcai trophiles groclines neutrophiles grophiles neutrophiles	re	7
Canche fléxueuse 3 8 Carex porte pillules		crare 18 branco feccuitas	lcicoles		1.
9 Bourdaine 10 Germandrée des bois 11 Solidage verge d'or 12 Luzule poilue 4 13 Houlque molle 14 Blechnum en épi 15 Fougère des charteux 16 Aubépine à un style 17 Sceau de Salomon		- merisier ou noisetier quand il est vigo - charme ou frêne (supérieur à 1 m) - mercuriale, arum, troène, cornouiller - adoxe ou au moins deux plantes du group  4 OBSERVATIONS DU TERRAIN - situation topographique	sanguin, fusain	la station est    a station est	V ou + VII ou +
18 Oxalis surelle		— Plateau — Haut de versant — Versan	•	•	' I
19 Euphorbe des bois 5 20 Violette des bois 21 <u>Noisetier</u> (vigoureux) 22 <u>Merisier</u>		- pente à relever en %	s sur la terre gans matière orga		
23 Charme 24 Camier jaune 25 Potentille faux fraisier 6 26 Carex des bois 27 Aspérule odorante 28 Fougère male 29 Frêne		décomposée, entourer , matière organique fibreuse matière non décomposée noi	brune sous les feuilles, moinre, entourer  non décomposée sur + de 2 cm, ententre de	na de 2 cm de ntourer	mull Imoder Imor Itexture
30 Viorne objer 31 Erable sycomore 7 32 Fraisier 33 Erable Champ@tre			enir la couleur dominante parmi arron clair, ocre, brun clair,		couleur :
34 Aubépine épineuse 35 Mercuriale vivace		TASSEMENT si le soi est souple au pied	i, il est géré	} à choisir	tassement;
36 Primevère acaule 37 <u>Arum tacheté</u> 8 38 Circée de Paris 39 Bugle rampant		PIERROSITE que les pierres soient peti forte, moyenne ou faible sur		asse)	pierrosité:
40 Daphnée petit laurier 41 Cornouiller sanguin 9 42 Troène 43 Fusain d'Europe			urer couleur rouille, si oui entou à laquelle elles apparaissent		f hydromorphe imarmorise ,cm idrainage possible
44 Gaillet gratteron 45 Ortie		PROFONDEUR exploitée par les racines ; indiquer supérieur (>) à	; indiquer cette profondeur, si	impossible,	profondeur
45 Gléchome 10 47 Sureau noir 48 Géranium herbe à Robert	, <u> </u>	ACIDITE mesurer le pH quand c'est po		entourer	pH :teffervescence
49 Parisette à 4 feuilles 50 Primevère élevée 11		5 CLIMAT			<b>!</b>
51 Adoxe moscatelline 52 Grand Carex 53 Aulne 12 54 Lysimague des bois	, <u> </u>	<ul> <li>en cas de pente, noter l'exposition N</li> <li>exposition au vent, si oui entourer</li> <li>gelées tardives fréquentes, si oui entourer</li> </ul>			·
55 Consoude officinale 56 Angélique 13 57 Cardamine des prés	, <u> </u>				1 2. 2. 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
59 Orchidées of Orchio male 14					1

# STATIONS FORESTIERES DU PAYS D'AUGE

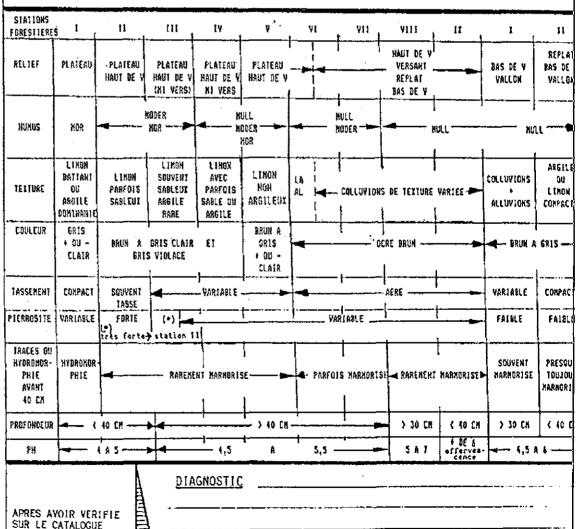
FICHE DIAGNOSTIC STATION

Pour faciliter le repérage de chaque plante dans le relevé floristique À situé au dos, on trouve ci-desmous la liste des plantes par ordre alphabétique et le n° d'ordre correspondant:

### N° Espèce

- 51 Adoxe moscatelline
- 55 Angélique
- 37 Arum tacheté
- 27 Aspérule odorante
- lo Aubépine à un style
- 34 Aubépine épineuse
- 53 Aulne
- 14 Blechnum en épi
- 9 Bourdaine
- 2 Bruyère à 4 angles
- 39 Bugle rampant
- 4 Callune
- 7 Canche fléxueuse
- 57 Cardamine des prés
- 26 Carex des bois
- 8 Carex porte pillules
- 23 Charme
- 38 Circée de Paris
- 55 Consoude officinale
- 41 Cornourller sanguin
- 40 Daphnée petit laurier
- 33 Erable Champetre
- 31 Erable sycomore
- 58 Eupatoire chanvrine
- 19 Euphorbe des bois
- 15 Fougère des charteux
- 28 Fougère male
- 32 Fraisier
- 29 Frêne
- 43 Fusain d'Europe
- 44 Gaillet gratteron
- 10 Germandrée des bois
- 49 Géranium herbe à Robert
- 46 Glechome
- 52 Grand Carex
- 13 Houlque molle
- 24 Lamier jaune
- 12 Luzule poilue
- 54 Lysimaque des bois
- 35 Mercuriale vivace
- 22 Memisier
- 1 Holinie
- 5 Myrtille
- 21 Noisetier (vigoureux)
- 59 Orchidees of Orchis male
- 45 Ortie
- 18 Oxalis surelle
- 49 Parisette à 4 feuilles
- 3 Plevrozium schréběri
- 25 Potentille faux fraisier
- 36 Prinevère acaule
- 50 Prigevère élevée
- 17 Sceau de Salomon
- 11 Solidage verge d'or6 Sorbier des oiseleurs
- 47 Sureau noir
- 42 Iroëne
- 20 Violette des bois
- 30 Viorne objer

STATIONS FORESTIERES VIII IX X XI Pour déterminer une station forestière on s'aidera successivement : 1º) du relevé floristique. 2°) des plantes bornes. 3°) des caractéristiques du sol et du climat. Quand la station nous semblera déterminée, on pourra la comparer à titre de vérification avec le catalogue, avant d'émettre un diagnostic définitif sur la station, sur ce qui peut y pousser, et dans quelles conditions.  $\left( \mathbf{I} 
ight)$ Chaque station est caractérisée par un certain nombre de groupes floristiques indiqués sur le tableau ci-joint : absent possible présent que l'on compare aux groupes floristiques présents sur le relevé de station. Entourer d'un trait les stations possibles. A l'aide des plantes bornes, on espaie de mieux cerner le résultat obtenu : barrer ce qui n'est pas possible. A l'aide du tableau ci-desque, que l'on va comparer à la colonne RESULTATS DES DESTRYATIONS, définir la station la plus plausible.



APRES AVOIR VERIFIE
SUR LE CATALOGUE
LES CARACTERISTIQUES,
ON PEUT ALORS EMETTRE
LE DIAGNOSTIC
SUR LA STATION.

### - facile à comprendre.

Ces caractères sont destinés à rendre le catalogue pratique pour qu'il soit utilisable et donc utilisé. Pour les obtenir, nous avons établi une fiche de terrain associant les relevés (floristiques, topographiques et pédologiques) au diagnostic de la station forestière, lequel inclut la clé proprement dite.

# 5.3 1 Fiche de relevés et de diagnostic de la station forestière

Elle est construite de telle manière que les renseignements à récolter soient tous notés sur le verso, et que leurs résultats soient reportés sur le bord droit de la feuille. Le pliage de ce bord permet d'avoir côte à côte les données du terrain et, avec le verso, la méthode pour diagnostiquer la station.

La démarche à suivre est graduelle, et l'auteur est guidé, depuis la récolte des données nécessaires, jusqu'à l'approche progressive du diagnostic de la station ; elle est faite sur le modèle théorique décrit précédemment.

Une numérotation des plantes, classées par ordre alphabétique, permet de trouver plus rapidement le groupe floristique auquel appartient une plante de nom connu.

Cette fiche est faite pour être utilisée en cartographie, phase indispensable pour une gestion efficace.

## 5.3 2 Cartographie des stations forestières

Il ne suffit pas de déterminer les stations forestières, il faut voir leur importance relative. Ainsi, les stations constituant moins de 30 ares seront souvent négligées, sauf si la gestion se veut intensive.

Le document destiné aux utilisateurs comprendra des explications pour faire la cartographie, ainsi que des planches botaniques pour aider à la détermination floristique.

### 5.4 CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS

C'est un élément fondamental dans la mise en valeur de la forêt. En effet, avant de chercher à introduire une essence par plantation, il faut s'assurer que le peuplement en place ne puisse pas être amélioré. Il faut éviter les sacrifices d'exploitabilité, et mener les arbres jusqu'à un diamètre correct, sauf si vraiment aucune bonification du peuplement n'est à espérer.

De même, quand l'essence est adaptée, il serait dommage de ne pas utiliser des baliveaux d'avenir ; ils ont, en effet, une avance de plusieurs dizaines d'années.

Une fiche de terrain, élaborée par l'I.D.F., pourra être utilisée pour la cartographie, laquelle sera expliquée dans le catalogue de terrain.

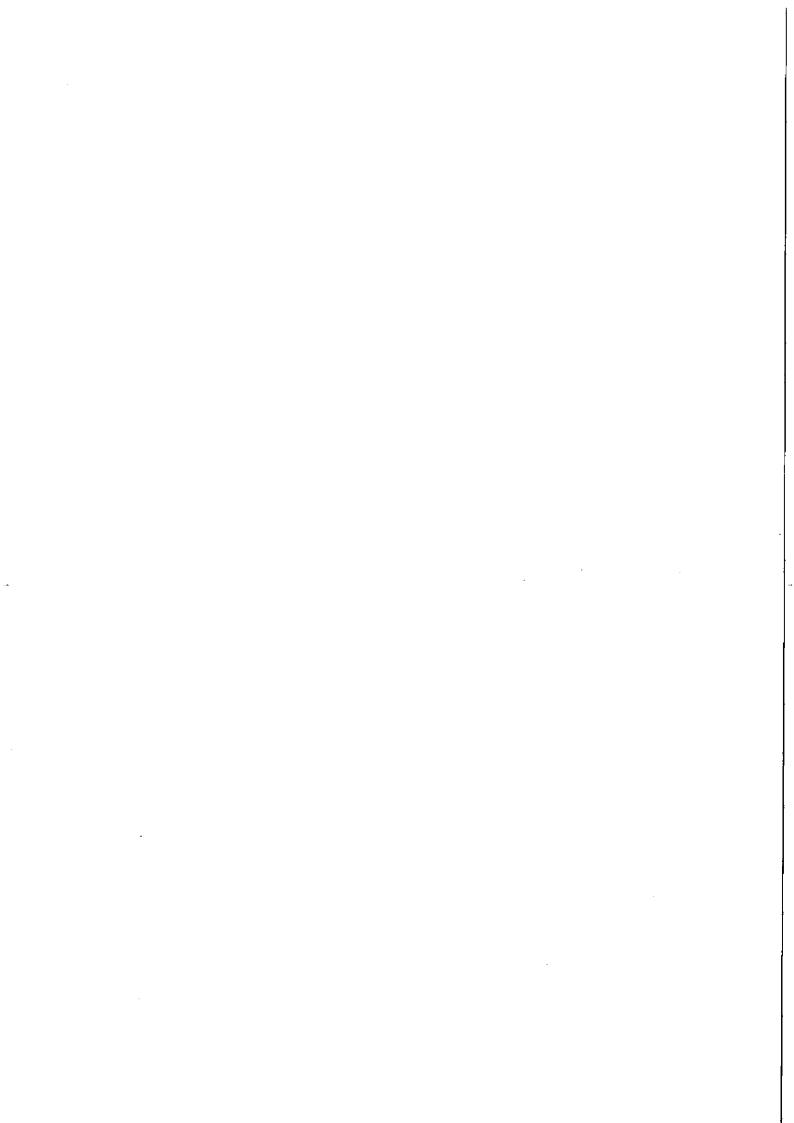
# 5.5 DECISION FINALE DE GESTION

Nous avons vu qu'elle devait tenir compte sur l'ensemble de la forêt :

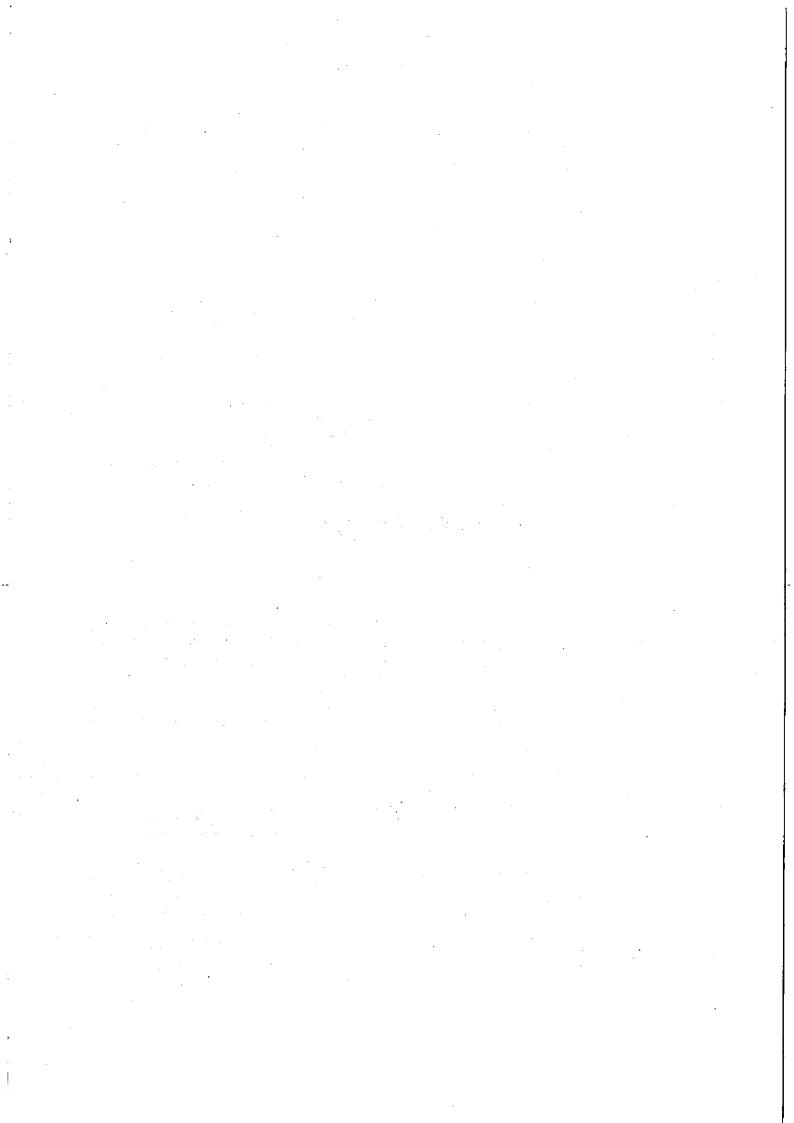
- des potentialités forestières ;
- des peuplements en place.

### Interviennent également :

- les conditions économiques ;
- les désirs et les possibilités financières du propriétaire.



CONCLUSION



# CONCLUSION

Dans l'optique de création d'un catalogue forestier réaliste, nous sommes parvenus, à partir de vingt stations phytoécologiques, à déterminer <u>onze</u> stations forestières. La pratique de la cartographie permettra le contrôle de ce découpage et sa modification éventuelle.

Les études détaillées du comportement de chacune des essences étudiées montrent que les potentialités forestières du Pays d'Auge sont d'abord liées à la topographie et à la géologie. Ainsi, la fertilité des plateaux dépendra de la microtopographie, et de l'hydromorphie liée à la proportion d'argile. Celle des versants sera souvent excellente, mise à part la présence de calcaire actif, mais celle-ci est peu fréquente et limitée en surface.

La création d'un catalogue forestier en un labs de temps aussi court, constituait une tâche importante. De plus, <u>la mise au point finale relevait de l'impossible compte tenu des peuplements existants</u>; ils comportent, en effet, des contraintes telles que:

- la difficulté de connaître l'âge des feuillus nobles ;
- l'inexistence de vraies futaies feuillues ;
- la jeunesse des peuplements résineux ;
- l'incertitude quant à l'adaptation des tables de production anglaises jusqu'à l'âge d'exploitabilité;
- l'inexistance de modèles de croissance normands, qui devraient être élaborés d'ici une dizaine d'années, etc, ...

Ce catalogue concourt donc à progresser vers le but développé dans l'introduction du présent mémoire, à savoir donner au gestionnaire forestier les éléments d'un choix raisonné. Il devra être enrichi d'observations complémentaires sur la productivité, celles-ci pouvant être faites par l'intermédiaire d'analyses de tiges et de placettes permanentes.

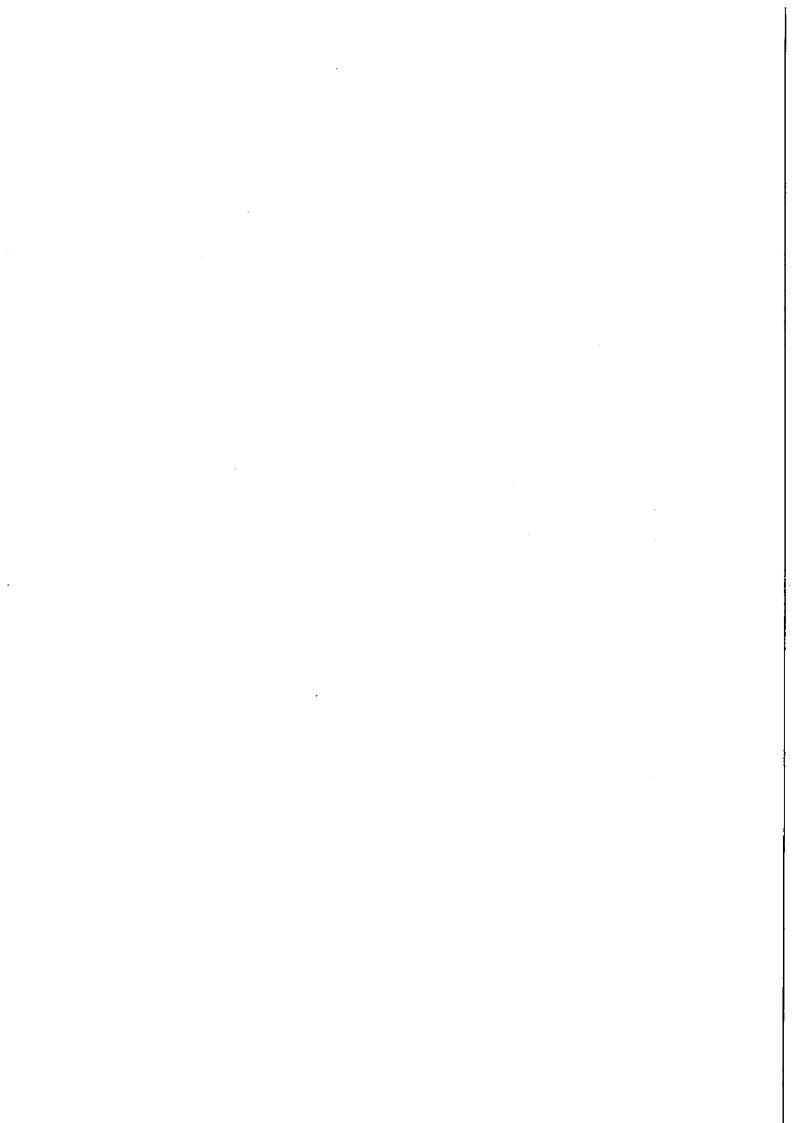
Pour qu'il soit facilement utilisable, nous avons construit une <u>clé de détermination</u> des stations forestières sur la base des groupes floristiques présents, possibles ou absents, de plantes "bornes", de la situation topographique et d'éléments pédologiques. Cette clé a été <u>associée</u>, <u>dans une fiche de terrain</u>, à une fiche des relevés nécessaires au diagnostic stationnel.

Un catalogue destiné aux utilisateurs de terrain sera élaboré et apporté lors de la soutenance ; il contiendra les résultats essentiels de cette étude, expliquera la pratique de la cartographie des stations forestières et de celle des peuplements, et incluera des planches botaniques destinées à aider à la détermination floristique.

La détermination, par l'I.F.N., de la station forestière de chacun de ses relevés de terrain serait intéressante ; elle permettrait d'estimer la <u>représentativité des stations forestières</u>, et de confirmer ou de moduler les résultats.

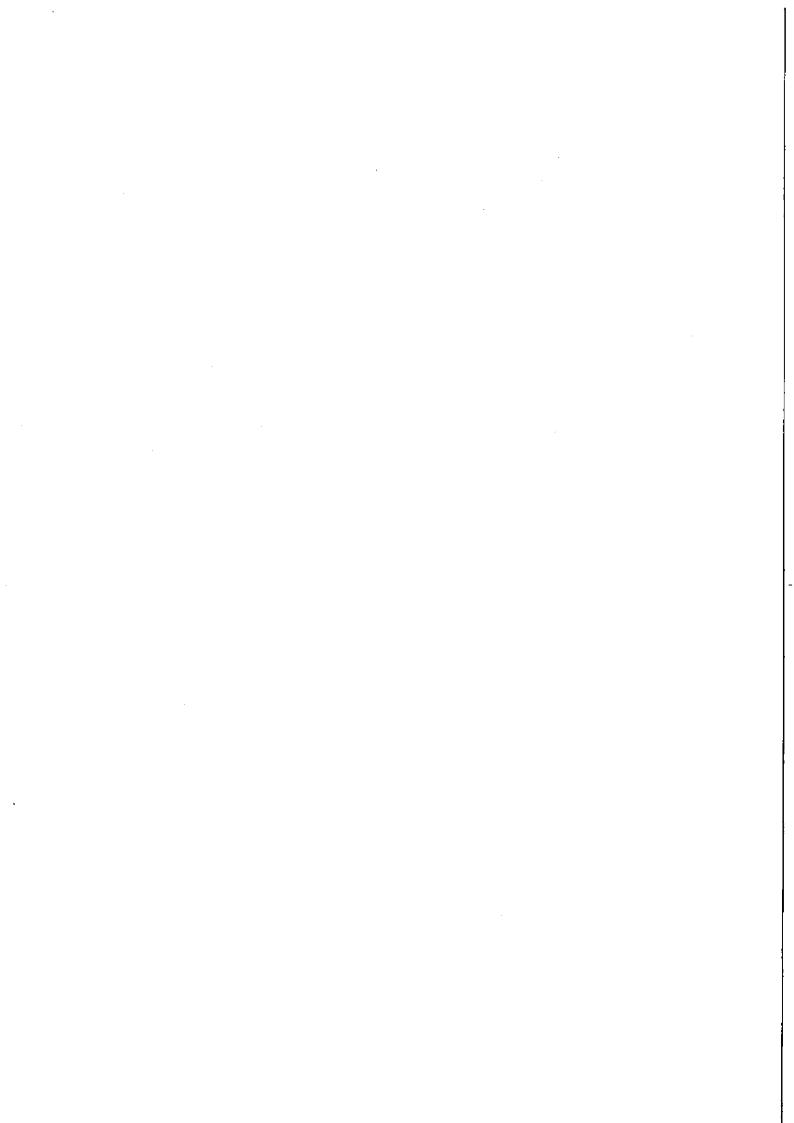
Il faut enfin compléter le catalogue en le <u>rendant applicable aux</u> terres agricoles en voie d'abandon, et pour cela, trouver une relation entre elles et les stations forestières. Elles représentent, en effet, un potentiel important car elles sont souvent proches voire meilleures que les versants déjà boisés.

Nous concluons que ce catalogue mérite d'être enrichi, et qu'il constitue une base pour la mise en valeur d'une région aussi prometteuse quant à la production ligneuse, que le Pays d'Auge.



# PRINCIPAUX OUVRAGES CONSULTES

- ABT (D) 1983 Contribution à l'étude des stations en forêt d'ORLEANS 90 p mémoire ENITEF.
- BECKER (M) LE TACON (F) TIMBAL (J) 1980 Les plateaux calcaires de Lorraine. Types de stations et potentialités forestières 215 p ENGREF NANCY.
- BONNEAU (M) 1973 Les enrésinements risquent-ils de diminuer la fertilité des sols ? p 259 à 267 Revue forestière française n° 14.
- BRENDER (C) 1981 Aménagement de la forêt de PREUILLY 150 p mémoire ENITEF.
- BRETHES (A) 1984 Catalogue des stations forestières du Nord de la Haute-Normandie - 433 p - Office National des Forêts.
- C.R.P.F. des Pays de la Loire 1984 Catalogue des stations du Perche et plateau calaisien sarthois.
- DECOURT (N) LE TACON (F) 1971 Précisions de production pour l'épicéa commun des plateaux calcaires de l'Est, à l'aide de déterminations pédologiques simples Bulletion technique Office National des Forêts n° 1.
- DUBOIS (F.X) 1975 L'arbre et la forêt en Pays d'Auge... Vers une amélioration de la production en bois d'oeuvre et en bois d'industrie 51 p ENGREF.
- HAMILTON (G.J) CHRISTIE (JM) 1971 Forest management tables (metric) LONDRES 201 p -
- JACAMON (M) 1984 Guide de dendrologie-tome I conifères 88 p tome II feuillus 256 p ENGREF NANCY.
- LE GOFF (N) 1984 Indice de productivité des taillis-sous-futaie de chêne de la région centre p 1 à 33 Annales des sciences forestières volume 41 n° 1.
- LE GOFF (N) MADESCLAIRE (A) 1986 Etude de la potentialité des stations forestières des plateaux calcaires de Lorraine pour l'érable sycomore et le merisier 16 p INRA NANCY et C.R.P.F. de Lorraine-Alsace.
- RIOU-NIVERT 1978 Etude des critères de choix entre les différentes solutions de mise en valeur des taillis et taillis-sous-futaie mémoire ENITEF.



**ANNEXES** 

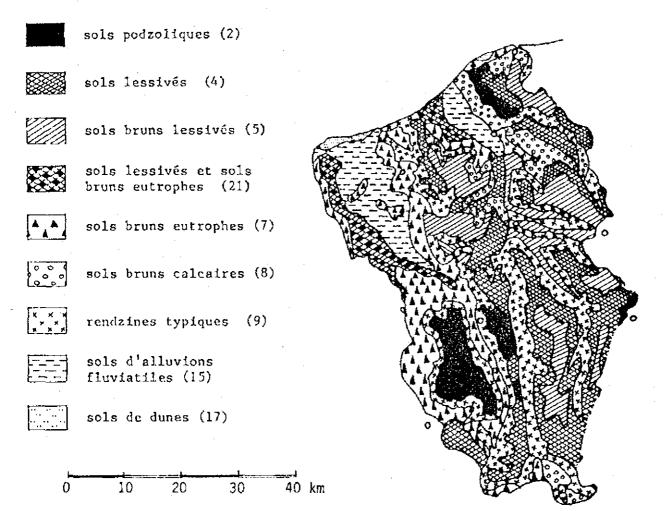
• . 

#### SOMMAIRE DES ANNEXES

- Nº 1 Répartition schématique des principaux types de sols du Pays d'Auge.
  - 2 Tableau comparatif des stations phytoécologiques.
  - 3 Clé de détermination des stations phytoécologiques.
  - 4 Fiche de premier contact avec la forêt du Pays d'Auge et avec le catalogue des stations phytoécologiques.
  - 5 Codification des données récoltées au cours des transects.
  - 6 Importance locale et importance régionale des stations phytoécologiques, obtenues grâce aux transects.
  - 7 Rappel sur le coefficient de variation et sur le test t de STUDENT-FISCHER.
  - 8 Fiche de mesures en taillis avec réserve et codification des données récoltées.
  - 9 Hauteurs moyennes des chênes sessile et pédonculé, et du hêtre, sur les stations phytoécologiques obtenues grâce à la clé de l'université.
  - 10 Hauteurs moyennes des chênes sessile et pédonculé, et du hêtre, sur les stations phytoécologiques obtenues grâce au tableau diagonalisé.
  - 11 Qualité détaillée des chênes sessile et pédonculé, et du hêtre, sur des stations phytoécologiques.
  - 12 Accroissement sur le rayon des chênes sessile et pédonculé sur certaines stations phytoécologiques.
  - 13 Epaisseur d'aubier des chênes sessile et pédonculé sur certaines stations phytoécologiques.
  - 14 Influence de facteurs édaphiques sur la hauteur du chêne sessile.
  - 15 Influence de facteurs édaphiques sur la hauteur du chêne pédonculé.
  - 16 Influence de facteurs édaphiques sur la hauteur du hêtre.
  - 17 Fiche de mesures en futaie résineuse et codification des données récoltées.
  - 18 Relation entre les indices de classement de la productivité des essences résineuses (A, B, C) et les classes de production anglaises.
  - 19 Influence de la texture du sol et de la station phytoécologique sur la hauteur et le coeur noir du frêne.
  - 20 Hauteurs moyennes des chênes sessile et pédonculé, et du hêtre, sur les stations forestières.

•

Répartition schématique des principaux types de sols du pays d'Auge.



(Agrandissement de la carte pédologique de la France au 1/1.000.000°, I.N.R.A., J. DUPUIS, 1965; les numéros entre parenthèses renvoient aux légendes de cette carte)

1 Présence d'AULNE ou de PEUPLIER NOIR avec au moths 2 espèces parmi : -\*Cardamine des près - Angélique - Reine des prés - Renoncule rampante NON H. AULNATE Présence d'au moins 2 espèces parmi : - Cirse des chambs - Iris faux-Acore - Consoude - Eupatoire - Berce -\*Lychnis fleur-de-coucou - Cirse des marais - Epilobe hirsute NON H.2 . AULNAIE-FRÊNAIE H.10. AULNAIE à grandes herbes (héliophile et mitrophile, souvent substituée en peupleraie). Présence d'AULNE ou de PEUPLIER NOIR avec au moins 1 espèce parmi : - Cirse maraicher - Carex pendant - Prêle êlevêe - Dorine à feuilles opposées - Houblan -\*Ail des Ours - Aconit napel NON TUO H.2 . AULNATE-FRÊNATE

- Chevrefeuille

- Fougere-Aigle

NON

aller en[2]

H.21. variante

neutrophile

Présence d'au moins 2 espèces parmi :

- Oxalis surelle

100

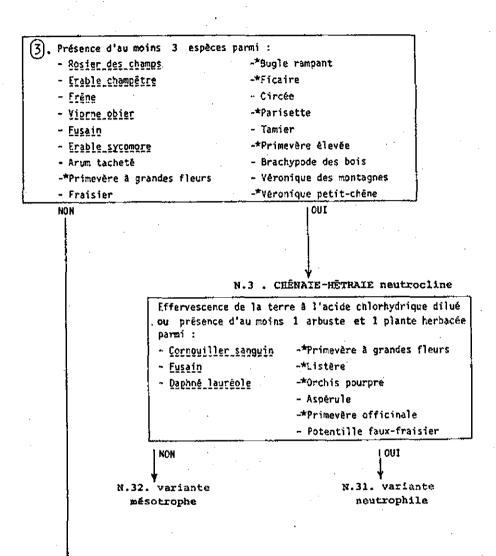
H.22. variante

hygrocline-neutrocline

- Blechnum

```
2. Présence de FRÊNE et d*ORCHIS POURPRE sur versant (ou exceptionnellement en plateau) avec au moins 2 espèces parmi :
    - Clematite
- Daphne laureole
                                                                -*Céphalanthère pâle
                                - Brachypode des bois
                                                                -*Ophrys mouche
                                                                -*Orchis pyramidai
      Cytise
                                 -*Orchis male
                                -*Orchis des montagnes
       Camerisier
     NON
                                              N.CO. FRÊNAIE-ACÉRAIE calcicole à Orchidées
     Présence de FRÈNE et d'ADOXE MOSCATELLINE en fond de vallon (ou exceptionnellement
     en bas de versant) avec au moins 2 espèces parmi :
                                                                -*Parisette
                                 - Ortie
     - Syreau
                                 - Gléchome
                                                                - Benoîte
                                                                        IUUI
                                              N.11. PRÉNAIE-ACÉRAIE nitrophile
                                                      variante hygrocline
     Présence de FRÈME sur versant (exceptionnellement en plateau) avec au moins 4 espèces parmi :
      · Sureau ·
                                         - Erable plane
                                                                  - Gēranium Herbe-ā-Robert
    - Orme champêtre
- Orme à Teulles de Charme
- Orme des montagnes
- Orme pédonculé
                                        - Marronnier
- Gaillet gratteron
                                                                  - Gléchome
                                                                  - Galéopsis tétrahit
                                                                  - Veronique à feuilles de Lierre
                                         - Ortie
                                                                  - Eurhynchium stokesii
                                        - Alliaire
                                                                        1001
                                              N.12. FRÊNATE-ACÉRATE mitrophile
                                                      variante mésophile
     Prèsence de FRÊNE développé (au moins supérieur à 1 m) sur versant (ou exceptionnel-
      lement en plateau) avec au moins 4 espèces parmi :
     - Erable_champetre
                                   - Arum tacheté
                                                                 -¥5anicle
                                                                 -*Adoxe moscatelline
                                   - Mercuriale vivace
                                   - Circee
                                                                 - Néottie
      - Füsain
     - Cornouiller sanguin
- Groselller rouge
- Caping Lauregie
                                   -*Listère
                                                                 -*Raiponce
                                                                 -*Renoncule tête-d'or
                                    - Benoîte
                                    Afficaire
                                                                 - Fissidens taxifolius
                                   -*Parisette
                                                                        [ OUI
                                              N.2 FRENAIE-ACÉRAIE neutrophile
                                    Effervescence de la terre à l'acide chlorhydrique dilué
                                                                         lout
                              NON
                                                          N.2C. variante calcicole
                       N.20, cas type
aller en (3)
```

Remarque: La détermination de ces stations n'est aisée qu'au printemps ou au début de l'été. Pour les autres périodes, utiliser aussi le complément de clé, en page 12



```
(4), Absence de Leucobryum glaucum et présence d'au moins 3 espèces parmi :
     - Tilleul corde
                                         - Fraisier
     - Lamier jaune
                                         - Circée
     -*Jacinthe des bois
                                         -*Ficaire
                                         - Foucère femelle
     - Fougère mâle
                                         - Potentille faux-fraisier
     - Carex des bois
     - Fougere faux-mâle
                                         -*Sanicle
                                         ~*Conopode
     -*Violette des bois
                                         -*Listère
     - Aspérule
     NON
                                                               OUI
                                M.1 . CHÉNAIE mixte - HÉTRAIE acidocline
                     Présence d'au moins 3 espèces parmí :
                     - Charme
- Frène
                                            -*Violette des bois
                                            -*Primevēre ā grandes fleurs
                     - Erable sycomore
- Fougere male
                                            -*Ficaire
                                            - Véronique des montagnes
                     -*Millet
                                            - Thamnobruum alopecurum
                   NON
                                                               QUIT
                                              M.11. variante neutrocline
         M.12. váriante mésotrophe
     Présence de CHÊNE SESSILE avec au moins 3 espèces parmi :
                                         ~*Anĕmone
       Noisetier
      Aubenine a 1 style
Merister
Aubenine epineuse
                                         -*Muguet
                                         - Euphorbe des bois
                                         -*Jacinthe des bois
      Charme
Viocne_objer
                                         - Fougère mâle
                                         -*Violette des bois
     - Frêne
                                                              IVO
     KON
                      M.2 . CHÉNAIE sessiliflore - HÉTRAIE acidocline
                     Présence d'au moins 2 espèces parmi :
                     - Myrtille
- Sorbier des oiseleurs
- Bourdaine
                                                 - Canche flexueuse

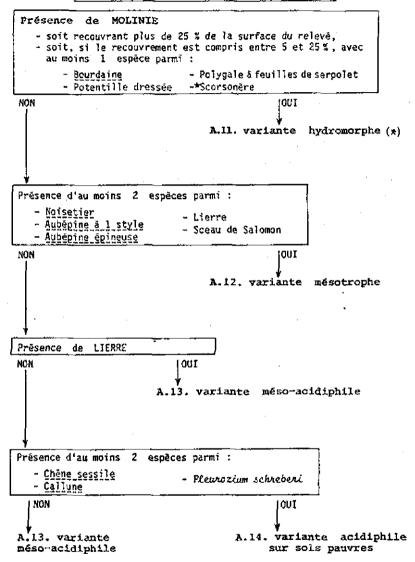
    fétuque capillaire

                                                 - Polytrichum formosum
                   NON
                                                               OUE
         M.21. variante mésotrophe
                                              M.22. variante acidiphile
Aller en [5]
```

```
ß.
     Présence d'au moins 3 espèces parmi :
      - Chêne pédonculé
                                        - Blechnum
       Noisetier.
                                        - Fougère dilatée
       Charme
                                        - Germandrée des bois
                                        - Sceau de Salomon
       Merisier
       Fragon
Tilleul
                                        - Oxalis surelle
                                        -*Millet
                                        -*Mélique
      - Föüdere des Chartreux
     NON
                                                         LOUI
                                   M.3 . CHÊNATE pédonculée ~ HÊTRAIE
                                               acidocline
                           Présence d'au moins 3 espèces parai :
                           - Frêne
                                                      - Oxalis surelle
                                                      -*Luzule printanière
                           - Äūl̃ne
                           - Fougere des Chartreux
                                                      - Roulque molle
                                                   - Rhytidiadelphus triouetrus
                           - Blechnum
                           MON
                                                            OUI
                                                     M.31. variante
                 M.32, variante
                     mésophile
                                                        hygrocline
      Présence d'au moins 4 espèces parmi :
      → Myrtille
                                        - Fougëre-Aigle
       Chevrefeuille
                                        - Canche flexueuse
       Bourdaine
                                        - Carex porte-pilules
       Houx
Callune
                                       - Solidage verge d'or
                                        - Millepertuis élégant
     - Sorbier des oiseleurs
- Bruyere à 4 angles
- Ajonc d'Europe
                                        - Fêtuque capillaire
                                        - Polytrichum formosum
                                        - Dicranum scoparium
      - Bruyere cendrée
                                        - Hypnum ericetorum
                                        - Leucobruum glaucum
                                        - Pleurozium schreberi
     NON
                                                          100
                                  A.1 . CHÊNAIE sessiliflore acidiphile
                                          (suite de l'analyse page suivante)
Milieux hétérogènes
(inclassables en raison
des perturbations actuelles.
```

de liste établie en conditions écologiques non homogènes, etc.)

#### A.1 . CHÊNAIE sessiliflore acidiphile:



\* Dans cette variante hydromorphe, le Chêne sessile peut être remplacé par le Chêne pédonculé mais les données actuelles ne permettent pas d'individualiser valablement les deux cas.

4

<u></u>	p.i.j
Relevé nº	3-B proche de 0304
Commune	SAINT-GATIEN
Forêt de	. 11
Date	27.08.86
Auteur	ETIENNE

Торо	Plateau
Pente	0
Ехро	-

EXEMPLE

	HUMUS	mull acide
A1	рН	4
:	Ca	0
	Texture	La
	Structure	G
	Pierrosité	0
Arrêt gique eau		45 cm + frais

Taches rouilles plus décolorées à 15 - 20 cm  $^{\circ}$ 0 station UNIVERSITE M.32

Polytric
Fougère aigle
Teucrium
Fougère des chartreux
chèvrefeuille
Lierre

Peuplement

	<del></del>	
Туре	Taillis	Réserve
Classement		В
Essence	Bouleau	Chêne pédonculé
Recouvrement	9	3
Age		
H totale moyenne		14 - 19
Qualité	médiocre	moyenne à bonne brogne

#### Situation

```
- carte : son numéro (fonction de la carte 1 : 25000)
```

- P.S.G. : son numéro

- nº : numéro du transect dans la forêt

#### Topographie

```
Situation topographique: 1: plateau, 2: haut de versant; 3: mi-versant; 4: bas de versant; 5: fond de vallon; 6: replat. - exposition: S, SE, E, ...
```

#### Sol

```
- humus : 0 : hydromull, 1 : mull; 2 : mull acide ; 3 : mull-moder ;
4 : moder ; 5 : moder-mor ; 6 : mor
```

- pierrosité (estimée au pied) : 0 : nulle ; 1 : moyenne ; 2 : forte.

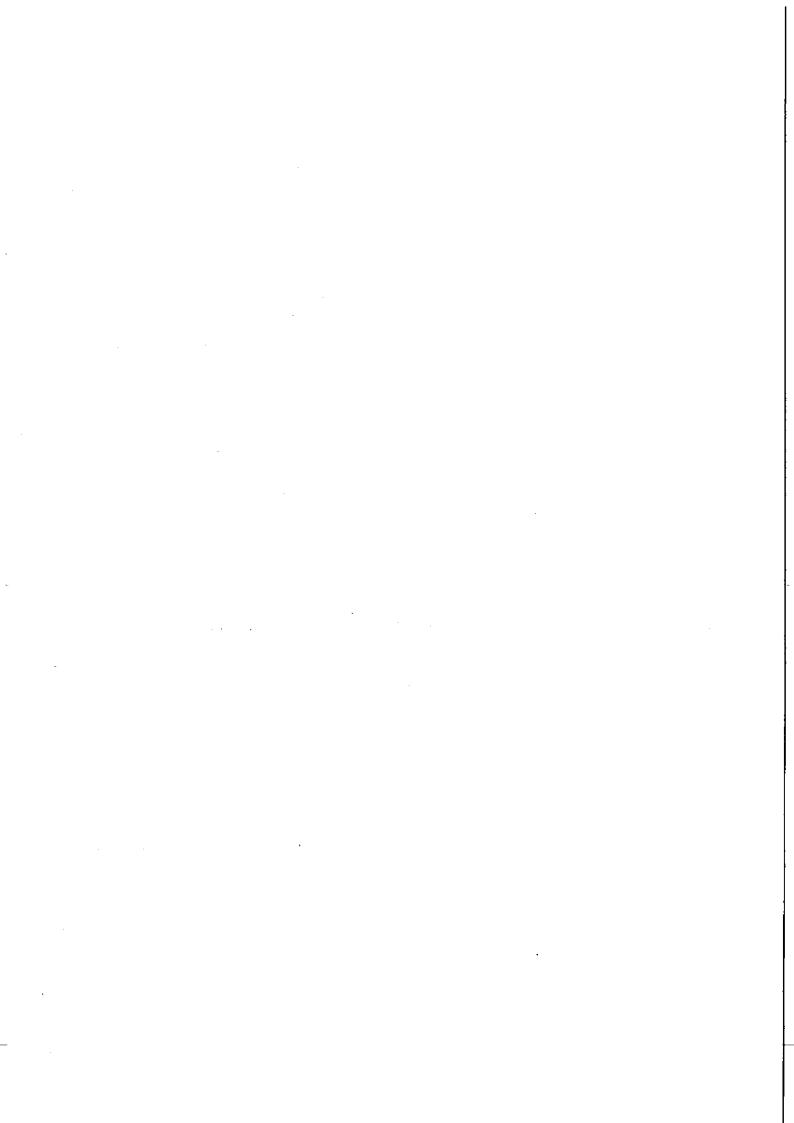
Station STU, STE et la flore

#### Longueur de la portion de transect (m)

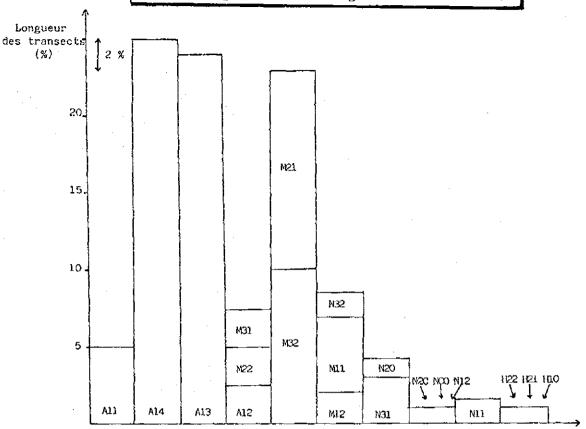
#### Peuplement

- structure : taillis avec réserves : TSF ; futaie feuillue : FF ; taillis simple : TS ; futaie résineuse jeune, d'âge moyen et âgée : FRJ, FR et FRA
- mesures possibles au sens défini en 2.3 : 0 : oui ; N : non
- pour chaque essence de réserve :
- . E1 = chêne sessile CS; chêne pédonculé : CP; hêtre : HE; châtaignier : CH; merisier : ME; frêne FR; pin sylvestre : PS; pin laricio de Corse : PL; douglas : DG; épicéa commun : EC; épciéa de sitka : ES; sapin de Vancouver : SV; mélèze du Japon : MJ; sapin pectiné : SP;
- . R : sa proportion par rapport aux autres essences de la réserve (en 1/10)
- . Q : sa qualité globale : A B C
- trois essences principales du taillis : bouleau : BO ; noisetier : NO; charme CA ; tremble : TR ; etc...

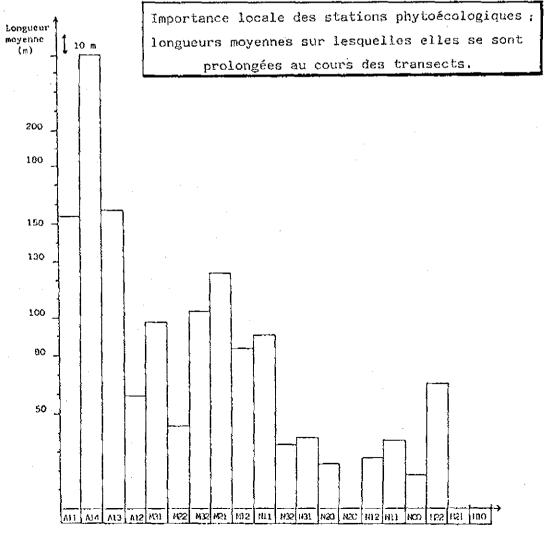
#### Remarques



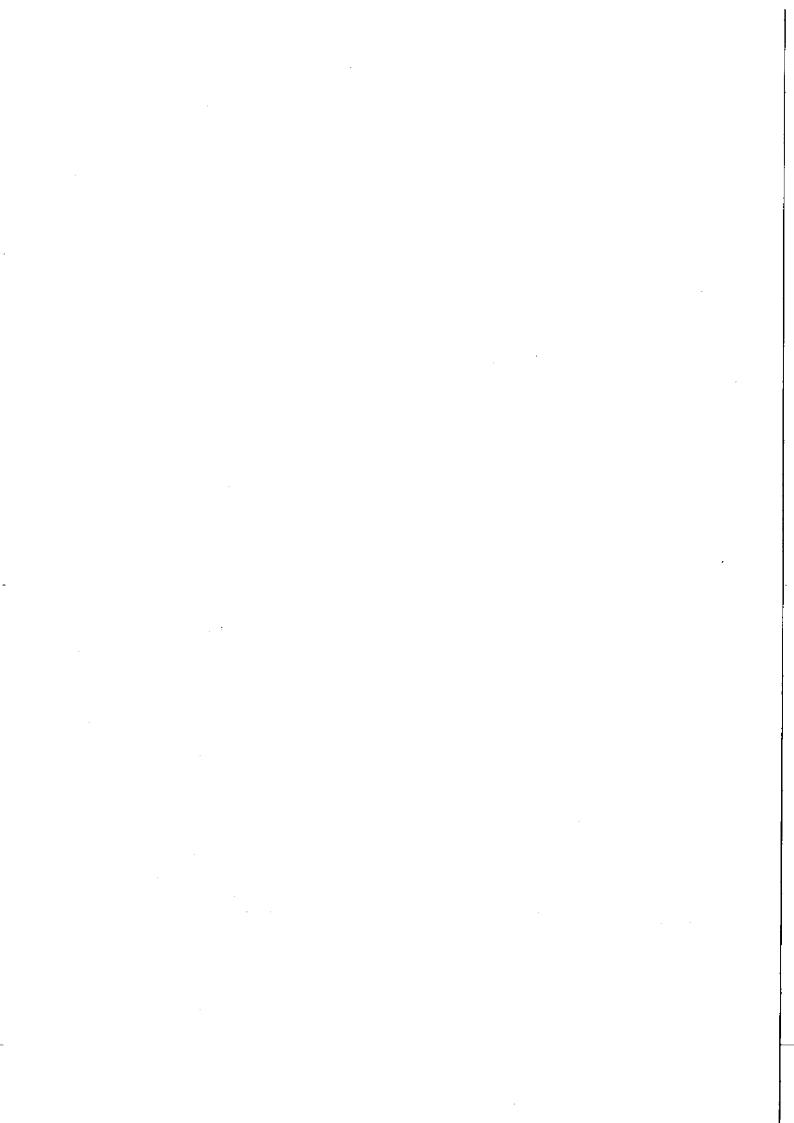
Importance régionale des stations phytoécologiques (obtenue grâce aux transects).



STATIONS PHYTOECOLOGIQUES



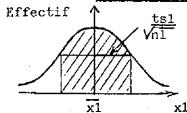
STATIONS PHYTOECOLOGIQUES



Rappels sur le coefficient de variation et sur le test t de STUDENT - FISCHER

Population	A	В
Echantillon-taille	1 - n1	2 - n2
Moyenne estimée	x1	x2
Ecart-type estimé	<b>s</b> 1	s2

Exemple de l'échantillon de la population A



95 % des individus de l'échantillon sont situés dans l'intervalle de confiance

$$\begin{bmatrix} x1 & -\frac{ts1}{\sqrt{n1}}, & x1 + \frac{ts1}{\sqrt{n1}} \end{bmatrix}$$

Des tables donnent la valeur de t en fonction du nombre de degrés de liberté (nl-1),

L'échantillon a pour écart-type sl

Le coëfficient de variation  $cv = \underbrace{s1}_{\overline{x1}}$  mesure la variabilité.

Les conditions d'application du test t sont de deux ordres :

- la normalité des populations, hypothèse qui a toujours été faite ;
- l'égalité des variances des populations, hypothèse qu'il n'est pas nécessaire de vérifier si les tailles des échantillons sont proches ; dans le cas contraire, si n1 est supérieure à n2, il faut choisir au hasard n2 individus parmi les n1, et calculer les nouvelles valeurs de x1, et de s1.

#### Principe du test t

Pour la contredire, il faut que l'estimation de "t" soit supérieure à la valeur de t de la table, laquelle est fonction :

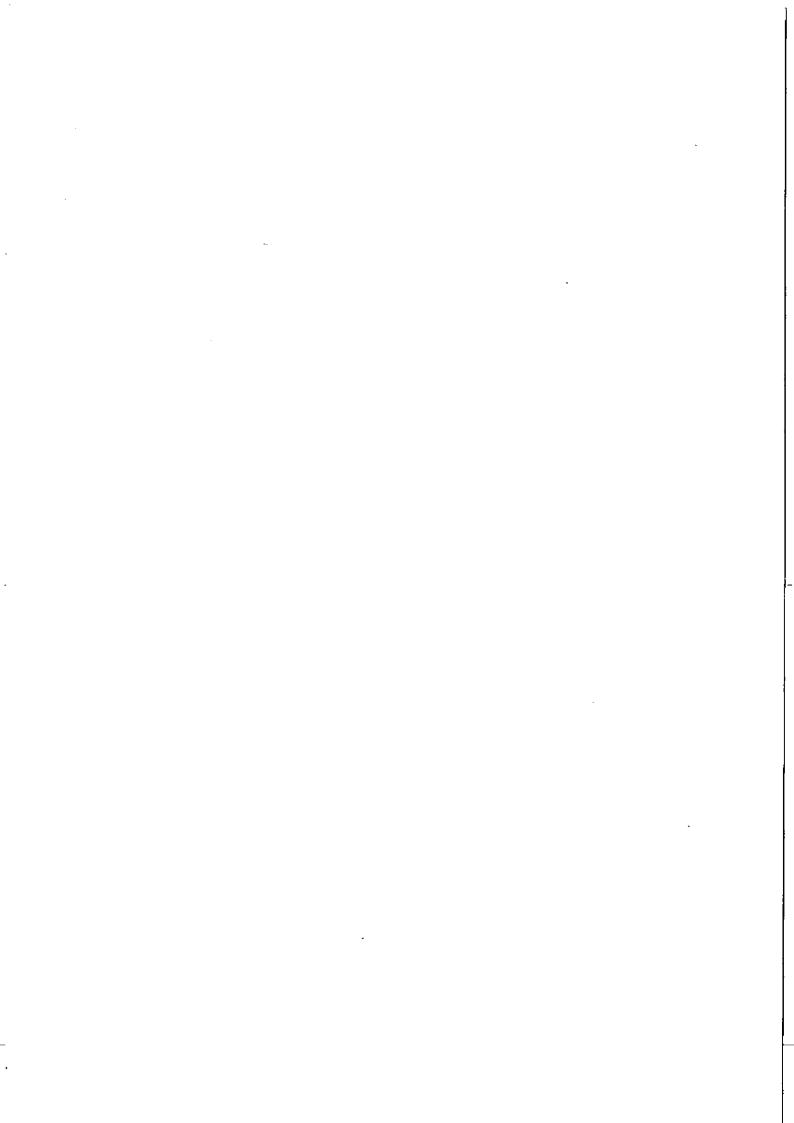
- du degré de confiance (0,95 ou 0,99)
- du nombre de degrés de liberté (n1 + n2 2)

Le "t" est estimé de la manière suivante

$$t = \frac{\frac{1}{x_1 - x_2}}{s} \qquad \text{et } s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)$$

Bien que la valeur de ce test décroisse avec la taille des échantillons, nous l'avons parfois appliqué pour des échantillons faibles de cinq individus.

Les résultats sont représentés par un trait reliant les stations dont les moyennes ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.



Nº ligne ma	005 008 012	"S" [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [	Propriétaire HOIROT - NERIN Commune ASNIERES Bois, forêt
STATION	014	STU	PLANTES: che vrefeuille viorne olier  aubépine monogyne orseleurs  fougère aigle charme  polytric châtaignier  lierre misshier
SOL	020 021 023	HUMUS	Al Structure C
	024	EAU	Profondeur d'apparition de taches :  . d'oxydationcm . de réductioncm
<u></u>	025	PIERROSITE 1  nulle = 0  existante = 1  importante = 2	Profondeur d'apparition cm  Profondeur de blocage cm  Nature : Calcaire - Silex - Autre
TOPOGRAPHIE	026 027 029 030	PENTE A Déno PENTE A 10 % TOPOGRAPHIE L. PR=1 EXPOSITION S WI	emination: Albrun; 2: lessivi : 3: padzalique : 4: hydromorphe $RV=2$ $mV=3$ $bV=4$ $V\alpha=5$ $Rp=6$
PEUPLEMENT	-	RESERVES 032 033 034	COUVERT: 0-25 25-50 50-75 75-100 (%) 035 036 037 038 re Chât. Frêne Meris. Autres 0 0 0 0 0 039 Gm2/ha
ţ	Quali	té B A  TAILLIS  041 043	045 046
REMARQUES	(notam	E1 E2 LH.E. ment avenir, întérêt)	Age Hauteur LAISI(m)

QUALI	TE i	jes ri	SERVE	<u>s</u>															• .
048 N	• [						POI	NTAG	Ε	0	48 N 2	,		-			POI	NTAG	E
		<i>30</i> 051	<b>40</b> 053	<i>50</i> 055	<i>60</i> 057	Ø	4					[	<i>30</i> 051	40 053	<i>50</i> 055	<i>60</i> 057	Ø E		
049 E	S 1	ÖlO	0 3	10	019	21	2	ΝЪ	059		149 E H 1 <u>e</u>		010	_	013	012	016	Ир	059
1						o <sub>i</sub> .	2	TE	061	<b>.</b>	11 12	] لـ				1	01/	TE	061
					!	41		Ec	063	ĺ							010	Ec	063
	}				<u> </u>	01		Ge	065	i							oio	Ge	065
		.i	<u> </u>		!	1		Br	067	ļ							OΙΛ	8r	067
	. }		<u> </u>		ļ	OI.	2	Ft	069	•		ļ			<u> </u>		012	Ft	069
			<u> </u>	<u></u> .	<u> </u>	0]		Еp	071	ĺ							010	Εp	071
•		<u> </u>		<u> </u>		Øį	٤	FI	073			1				·	०।३	Fi	073
	]	, [				01	0	QВ	075			Ī					No	QВ	075
. •	j	, <del></del> 				0	0	QC	077			•					00	QC	077
				<u> </u>		0	0	QD	079	:							010	QD	079
	ļ		<u> </u>	<del>1</del>	1	T-		·		r				<del></del>		1			
048 	N	<u> </u>				<u> </u>	P01	INTAG	.E		048 1	4					.P01	NTAC	FB.
049	<sub>ਵ</sub> ਰ	30 051	40 053	5σ 055	60 057	Ø	£			• ,	~		<i>30</i> 051	40 1 053	50 055	60 057	Ø E		·
1 1	£.>							Мb	059	,	049 E t	သ T						ΝЪ	059
<u> </u>	]				1000			TE	061		<u>'</u> _		- Color Color	No.			\ ,	TE	061
•								Ec	063		•							Ec	063
	,			<u> </u>				Ge	065									Ge	065
	ļ							Br	067						T		1	Br	067
				<u> </u>			!	Ft	069			ļ				·	۲	Ft	069
								Бp	071							•	1	Ер	071
								FI	073									FI	073
			T					QB-	075			1						QB	075
4								QC	077						1.	•		QC	077
								QD	079			ļ						QD	079
ARBR	ES F	CHANT	TLLONS	<u>s</u>		<u> </u>		-	•								<b></b>		
081	ESS	ENCE	• • • • •	c 13	3 4	E	HI	E	CIS	C	15	د	13	<u> </u>	i				
083	DIA	METRE		510	७ 5।		51	$\rightarrow$	5 5	5	S	4	5	50			1	1	
085	HAU	T. TO	TALEdm	211	5212								$\overline{}$	21/10		1_1_1	L.I.		1
088	Ht.	1.Br.	Vy .da	1017	10016	10	013	510 C	) 6 jc	01	910	0	810	01510	1 1		3 1	1	,
091	AUB	IER .	יייטולי	04	5 1	ī	1							01510	!		1 1	1	
094:			em., man				1			1	i	i		01412		, ,			
097			••••				1		1 1		1		7	1 1	1 1	1 1			<u> </u>
100	POS	ĮŢ.SQ	CIALE												<del></del>				
-101	AUT	RE														t	t		

# Codification des données récoltées dans la fiche de mesures en taillis avec réserves

Situation et Station (cf annexe 5)

Sol Un trou est fait à la tarière pédologique.

- . Ca : si la terre fine fait effervescence à l'acide : O, sinon : N
- . texture : le caractère dominant parmi limon (L), argile (A) et sable
- (S), et éventuellement un caractère secondaire parmi 1, a et s
- . structure : construite : C ; massive : M ; particulaire : P
- . taches d'oxydation (couleur rouille) ; de réduction (couleur griseâtre)

Topographie : . pente mesurée au dendromètre Suunto

. situation topographique et exposition (cf : annexe 5)

### Peuplement

réserves : . couvert : recouvrement en %

- . composition : (en 1/10) 1 à 9 en fonction de la présence de l'essence
- . qualité globale : A, B ou C
- . G = surface terrière, mesurée au Bitterlich.

taillis : deux essences dominantes (codes en annexe 5)

### Qualité détaillée des réserves

Un tableau par essence : 048N : Numéro ; 049ES : Essence.

Pour chaque arbre, une colonne est fixée en fonction de son diamètre à 1,30 mesuré au compas compensé :

diamètre : 20 à 30 - 35 à 40 - 45 à 50 - 55 à 60 et plus case correpondante : 30 40 50 60

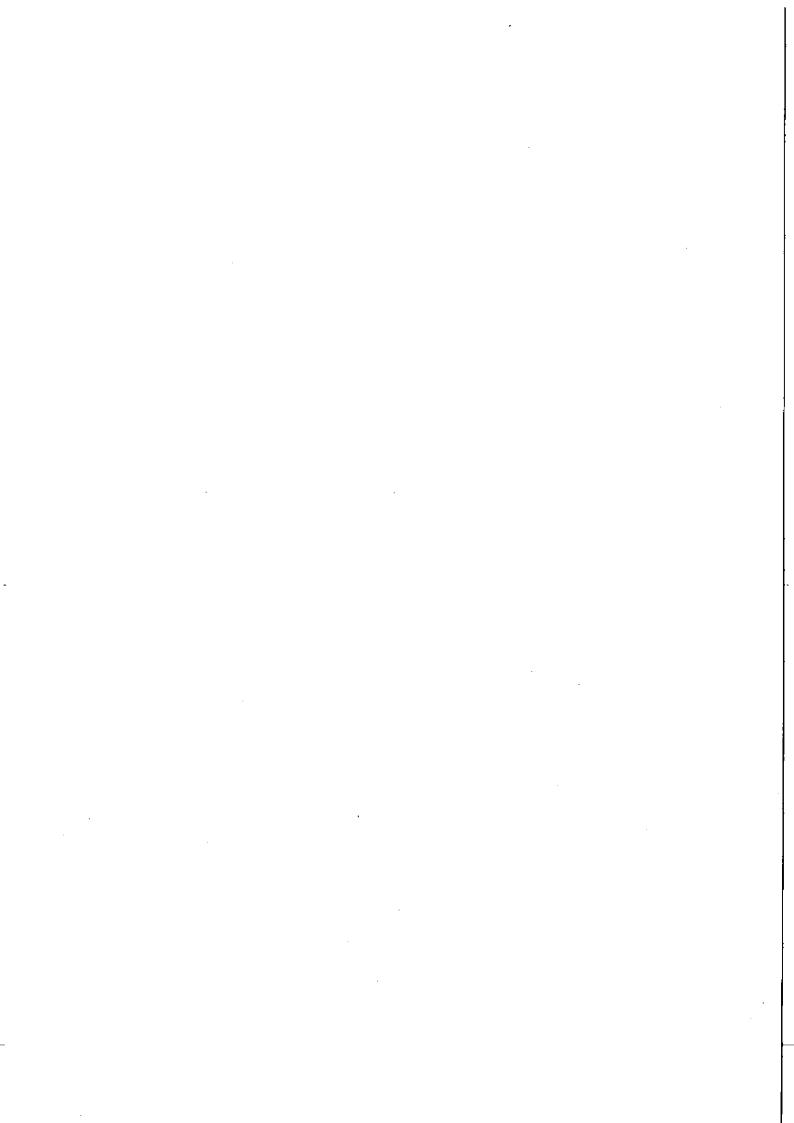
Dans cette colonne, l'arbre est noté ou non dans les rubriques suivantes:

- TE : tranchage-ébénisterie sur une longueur supérieure à 3 m et avec un diamètre supérieur à 45
- EC : écorce fine
- GE : présence de gélivure
- Br : brogne ou branches basses sur le fût selon l'essence
- Ft: fibre torse
- Ep : empattement
- QA : flexuosité du fût
- QB : insertion des branches à angle droit pour le merisier ; couleur claire du bois pour le hêtre
- QC : branches fines pour le merisier
- QD : cannelures pour le hêtre

Ensuite, chaque colonne et chaque ligne est sommée dans les cases 051 à 079.

#### ARBRES ECHANTILLONS

- Essence : codes en annexe 5
- Diamètre : à 1,30 m, mesuré au compas compensé en 2 positions situées à angle droit
- Hauteur totale : mesurée au dendromètre Suunto à 30 m
- Hauteur.1.Br.Vv : hauteur du sol à la première grosse branche vivante
- Aubier : son épaisseur
- Accroissement : moyenne sur 20 cm avant l'écorce à 1 m du sol
- Age : quand il est possible de l'obtenir
- Position sociale = D : dominant ; E : co-dominant ; F : dominé.



Hauteurs moyennes des chênes sessile et pédonculé, et du hêtre, sur les stations phytoécologiques déterminée grâce à la clé de l'université

_		erace a ra			***************************************	
ESSENCE	PHYTOECO-	EFFECTIF	HAUTEUR : HOYENNE : H (H) :	TYPE	COEFFICIENT : DE VARIATION:	COMPARAI SON DE CVAUX CVAUX CVAnnexe 10
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			16,55	1,11	6,71	
:	A14	5	20,90	1,50	7,50	= = }
: 1	: A13	25	20,13	1,10	5,45	£ .
; '	A12	: 15	20,50	1,66	3,09	) ;
CHENE	H31	. 6	21,67	0,82	3,77	3 ;
SESSILE	1122	: 8	21,06	1,92	9,10	
	: M32	1 14	22,71	2,21	9,72	·
·	: N21	: 18	21,33	1,76	: 8,24	; ) ;
:	N32	: 1	28,00	0	: 0	
<b>!</b> !	: N31	: 8	22,87	1,97	: 8,65	: = :
<b>!</b> !	: N20	; : 5	22,90	1,63	; 7,14	= :
	: A13	; 7	: 19,71	; ; 1,52	: 7,73	=
	: A12	: 5	20,30	: 0,67	3,30	= ;
! !	; #31	: 13	: 20,19	; : 1,57	7,80	: =
CHENE	: M22	: 5	: 19,90	,	: 4,13	; = ;
PEDDNCULE			23,35		: 7,03	: = ;
: :	: N21	; 3			: 16,06	
:	: N11	ò	-	3,65	; 14,37	
; 	: N32	•	•	-	: 5,00	: <
	NZC	: 2	21,75	1,34	. 6,18	. =
	: A13	; 8	21,25		: 5,34	: =
: }	: A12		23,50	: 0		; #
• •	: M31	: 5	22,10	: 1,24	5,63	. (
: HETRE	1 N22	: 9	-	2,12	9,57	· > :
•	H32	: 7	22,93	: 1,37	1 5,96	: = :
•	H21	. 9	25,50	2,52	: 9,90	· ·
· •	-	: 1	26,00	. Ů	; 0	
	: N32				. 6	:: :

Hauteurs moyennes des chênes sessile et pédonculé, et du hêtre, sur les stations phytoécologiques déterminée grâce au tableau diagonalisé

	·						
Station phytoéco- logique	Essence	Effectif	Hauteur moyenne H (m)		Coefficient de variatio ८४ <u>५</u> स	Diamàtre moyen (cm)	
A11	<b>c</b> s	9	16,55	1,11	6,71	48,33	
Ala	cs	5	20	1,5	7,5	48	
A13B	CS	2	20	0,70.	3,54	47,5	
A13A	CS	23	20,13	1,13	5,63	48,91	
A12	cs	7	20,14	1,14	5,68	47,86	
M31	CS	7	20,78	0,63	3,06.	50,71	
M22	C\$	14	20,10	1,58.	7,87	47,86	
M32B	cs	8	21,56	1,23	5,74	51,25	
M21B	CS	6	21,33	1,03	4,84	50	
M32A	CS	17	22,97	1,98	8,65	51,76	
N32	cs	3	25,66	2,08	8,11	50	
N31	cs	8	22,87	1,97 .	8,65	51,25	
N20	CS ·	5	22,9	1,63	7,14	51	
A13A	СР	7	19,71	1,52	7,73	48,57	
A12	CP	5	20,3	0,67	3,3	48	
M31	CP	12	20,25	1,63	8,05	52,08	
M22	CP	5	19,9	0,54	2,75	47	
M32B	CP	5	21	1,76	8,42	53	
M32A	CP	6	24,08	1,77	7,36	53,33	
M11	СР	5	23,3	1,48	6,37	53	
N32	СР	14	25,28	2,17	8,59	51,86	
NSC	CP	2	21,75	1,34	6,18	50	
A13A	HE	8	21,25	1,13	5,34	51,87	
Λ12	TIE	1	23,5		o	50	
M31	HE	5	21,3	1,39	6,56	53	
M22	HE	6	22,16	1,94	8,76	53,33	
M328	HE	6	22,58	0,37	1,67	52,5	
1432A	HE	6	23,66	1,86	7,87	54,17	
M21A	HE	3	24	2	8,33	51,67	
N32	HE	6	27,83	1,47	5,29	53,33	

(Pour chaque essence, nous n'avons noté que les stations phytoécologiques où des mesures ont été effectuées).

• • 

## QUALITÉ DÉTAILLÉE DES CHÊNES SESSILE ET PÉDONCULÉ, ET DU HÊTRE. SUR LES STATIONS PHYTOÉCOLOGIQUES

STATION PHYTOECO	ESSENCE	EFFECTIF DES RELEVES	EFFECTIF D'ARBRES	TRANC EBENIS			ORCE INE	GELI	VURE	BRO	GNE	FIB		enpat	TEMENT	FLE)	KUOSITE
FOGLORE		EFFECTUES	DECRITS	% E	ffectif	7, 1	ffectif	% E	ffectif	% E	ffectif	% E	ffectif	7	ffectif	78	Effectif
A11		2	- 14	0	0	0	0	43	· 6	71	10	Ð	. 0	79	11	7	1
A14		1	16	0	0	12	2	37	б	62	10	6	1	6	1 . 1	69	11
A13B		1	18	0	0	0	0	50	9		16	0 ·	0	0	10	28	15
A13A	CHENE	2	11	0	0	0	0	36	4	91	10	9	1	0	ļ.	27	3
A12		3	10	0	0	0	0	10	1	60	5		0	0	1	40	4
M31	SESSILE	1	5	0	0	С	0	60	3	100	5	O٠	0	60	3	40	2
M22	]	2	38	0	0	16	6	32	12	95	36	5	2	0	0	18	7
M32B		1	5	0	0	20	! 1	20	1	80	4	0	0	0	0	60	3
M21B		1	6	0	0	17	1 1	17	1	83	5	0	0	50	3	67	4
M32A		3	53	6	3	49	26	30	16	75	40	4	2	2	1	15	8
N32		3	18	0	0	11	2	6	1	72	13	11	2	11	2	33	6
N31		2	17	6	1	29	1 5	29	5	76	13	6	l	23	4	47	8
N20		1	15	13	2	47	7	20	3	87	13	0	0	53	1 8	47	7
TOTAL		23	226	3	6	22	50	30	68	80	181	ť	9	15	33	30	69
A13A		1	1	0	0	0	0	100	1	0	0	0	0	100	1 1	0	0
A12		1	8	0	0	0	0	12,5	1	87,5	1 7	0	0	25	2	25	2
M01	·	2	14	0	0	0	1 0	50	7	93	1 13	0	0	43	6	64	1 9
M22	CHENE	3	7	0	٥	0	1 0	29	2	71	i : 5	0	0	29	1 2	0	0 1
M32B		2	7	0	0	0	0	0	0	86	6	29	2	43	i 3_	43	1 3
M21B	PEDONCULE	1	6	0	0		0	17	1	100	6	0	0	50	1 3	С	10
N32		3	14	14	2	14	2	14	2	50	7	0	0	14	1 2	7	1 1
N2C		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	. 0	10
TOTAL		14	58	3	2	3	2	24	14	76	44	3	2	33	19	26	15
A13A		2	11	0	0	0	0	9	1	73	8	0	0	9	1 1	0	0 1
A12		1	1	0	0	0	0	0	0	100	1		0 1	0	0	0	10
M31		2.	10	0	0	0	1 0	30	3	40	1 4	0	0	40	<u>t 4</u>	30	13
M22		1	1	0	0	0	0	0	0	100	1_1_	0	0	0	10	0	10
M32B	HETRE	2	11	9	1	0	0	0	0	55	6	18	2	18	1 2	27	1 3
M21B		1	4	0	0	0	0	0	0	75	1 3	25	1	0	10	75	1 3
M32A	<u>.</u>	2	19	10	1	0	0	10	1 1	40	1 4	30	3	0	0	40	1 1 4
M21A		1	7	0	0	0	0	0	0	3	0	14	! 1	14	<u>;</u> 1	29	
N32		4	17	0	0	0	0	0	0	65	11	6	1	18	3	12_	3
TOTAL.		14	72	3	2	0	0	7	5	53	38	11	8	15	11	25	18

(SUR LES AUTRES COUPLES ESSENCE-STATION PHYTOÉCOLOGIQUE, AUCUNE DESCRIPTION N'A ÉTÉ FAITE).

; .

Accroissement sur le rayon (moyenne sur une carotte de sondage de 20 cm)
des chênes sessile et pédonculé sur certaines stations phytoécologiques :
moyennes et dispersions autour de ces moyennes.

Essence	Station phytoécologique	Effectif d'accroisse- ments mesurés	Moyenne des accroissements Ā (1 mm) 10	Ecart-type s (1 mm) 10	Coefficient de variation $cv = s$
	A11	9	28,0	6,5	23,3
	A14	6	27,5	5,6	20,3
	M22	6	31,3	2,8	8,9
	M32B	8	29,5	6,2	20,9
Chêne sessile	M21B	1	29,0	0	o
550022	M32A	11	30,4	4,6	15,0
	N32	2	30,0	0	o
	N31	5	27,2	3,7	13,6
	N20	5	22,6	.2,5	11,1
	A12	5	23,2	3,8	16,5
Chêne	M32B	3	31,7	16,1	50,7
pédonculé	M21B	<u>1</u>	22,0	О	0
	N32	6	28,8	6,5	22,5

(sur les autres stations phytoécologiques, aucun accroissement n'a été mesuré).

Epaisseur d'aubier des chênes sessile et pédonculé sur certaines stations phytoécologiques : moyennes des mesures effectuées et leurs dispersions autour de ces moyennes.

Station phytoécologique	Effectit' des arbres mesurés	Moyenne des épaisseurs d'aubier	Ecart type s (dm)	Coefficient de variation $cv = \frac{s}{\overline{E}}$	Diamètre à 1,30 m des arbres	ESSENCE FORESTIERE
A11	g.	Ē (da) 46,56	7,10	15,3	## 45 et 50 + 55	
A14	6	45,00	8,90	19,90	45 +50 +55	
M22	6	51,67	11,25	21,78	45 et 50 + 55	
M32B	14	54,71	9,69	17,71	45 à 55	CHENE
M21B	1	50,00			50	SESSILE
M32A	6	52,50	13,32	25,38	50 - 55 + 45	
N32	3 .	58,33	12,58	21,57	50 - 55 + 65	
N31	6	44,17	9,70	21,97	50 - 55 + 45	
N20	4	72,50	9,57	13,21	50 + 55	
A12	5	36,00	11,40	31,67	45 + 50 + 55	
M32B	3	56,67	20,21	35,66	55	
M21B	1	30,00			50 .	CHENE
M32A	3	51,67	7,64	14,78	50 - 55 65	PEDONCULE
M11	7	34,29	5,35	15,59	45 - 50 70	
N32	5	50,00	14,14	28,28	45 - 65	

(Sur les autres stations phytoécologiques, aucune mesure d'épaisseur d'aubier n'a été effectuée).

#### Influence de facteurs édaphiques sur la hauteur du chêne sessile

## Texture et pierrosité du sol

Texture des horizons supérieurs du sol	Pierrosité	Stations phyto- écologiques concernées	Effectif d'arbres mesurés	Hauteur moyenne (Ħ) (m)	Ecart-type (s) (m)	Coefficient de variation (cv = $\frac{s}{\overline{H}}$ )
limono-sableus	se	M22 et A13	3	19,00	1	5,26
	nulle	A13 à M21B	5	21,80	0,84	3,84
	moyenne	A13 à M21B	49	20,31	1,31	6,43
limoneuse		N32	2	24,31	0,71	2,89
		A13 à M21B	9	21,11	0,96	4,55
	forte	N32	1	28,00	0	0
1:		A13A à M22	5	20,24	0,78	3,87
limono-argileu	ise 	N31 et M32A	13	22,50	1,74	7,75
argilo-limoneu	ise	N31, N20 et M32A	14	23,46	1,85	7,91

#### pH et humus

		<u>*</u>				
F	acteurs édaphiques	Stations phyto- écologiques concernées	Effectif d¹arbres mesurés	Hauteur moyenne (Ĥ) (m)	Ecart-type (s) (m)	Coefficient de variation (cv = s')
	pH ≤ 4,5	toute station	53	20,77	1,58	7,59
Hq	4,5 ∠ pH ≤ 5	toute station	35	21,47	2,12	9,86
	5 < pH < 5,5	toute station	16	22,34	2,57	11,49
	mor	A13A	4	20,05	0,76	3,79
	moder	A14 à M22	29	20,26	1,37	6,78
humus	mull-moder	A13B à N32	34	20,63	1,52	7,36
[   	mull-acide	M21B à N32	23	22,65	2,01	8,87
	mull	M21B à N20	18	22,92	2,23	9,74

•••

## Influence de facteurs édaphiques sur la hauteur du chêne pédonculé

## Situation topographique, texture et pierrosité du sol

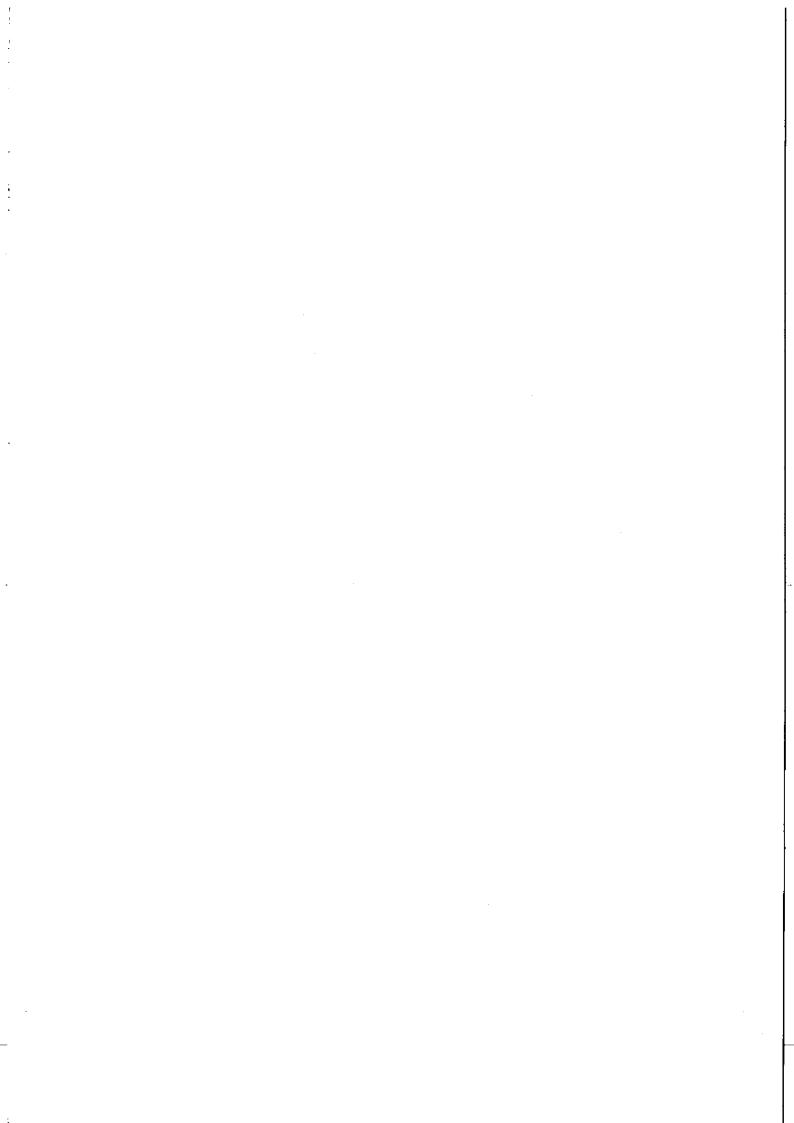
Situation topographique	lexture des horizons supérieurs du sol	Pierrosité	Stations phyto- écologiques concernées	Effectif d <sup>i</sup> arbres mesur <b>é</b> s	Hauteur moyenne (H) (m)	Ecart-type (s) (m)	Coefficient de variation (cv = s) H
	limono- sableuse	moyenne	A13 à M21B	1	19,50	0	0
		nulle		13	19,92	1,44	7,23
Plateau	limoneuse	moyenne	·	7	20,79	1,60	7,71
haut de versant		forte		2	21,00	0	0
(pente au plus de 10%)	limono-	nulle à moyenne		2	21,50	1,41	6,58
	argileuse	forte	N32	7	24,00	0,71	2,95
Haut de		nulle	M32A	2.	24,25	0,35	1,46
versant (pente>10% mi-versant	<u>.</u> .	moyenne	N32 et M11	7	24,79	2,81	11,34
bas de versant replat	limon <b>o –</b> argileuse	nulle à moyenne	N32 et M32A	2	28,25	2,47	8,76

#### Humus

Humus	Stations phyto- écologiques concernées	Effectif d'arbres mesurés	Hauteur moyenne (TA) (m)	Ecart-type (s) (m)	Coefficient de variation (cv = s)
moder-mor	A13	1	21,00	0	0
moder	A13 et M32B	5	19,60	0,96	4,91
mull-moder	toute statio	n 17	21,38	2,52	11,79
mull-acide	toute statio	n 14	20,21	1,48	7,31
mull	N2C, N32, M1 et M32A	1 23	24,30	2,23	9,16

#### Influence de facteurs édaphiques sur la hauteur du hêtre

Situation topographique	Texture des horizons supérieurs du sol	Pierrosité	Stations phyto- écologiques concernées	Effectif d'arbres mesurés	Hauteur moyenne (H) (m)	Ecart-type (s) (m)	Coefficient de variation (cv = s) H
Plateau	limono- sableuse	moyenne	A13 à M21B	1	20,50	0	0
haut de versant		nulle		5	22,10	1,24	5,63
(pente <b>&lt;</b> 10%	limoneuse	moyenne		4	20,87	1,18	5,66
			M21A et N32	4	25,25	2,99	11,83
٠		forte	A13 à M21B	10	21,80	1,08	4,98
	limono- argileuse	moyenne	M32A	2	24,75	1,77	7,14
. Haut de		nulle	M32A	1	25,00	0	0
versant (pente > 10%	limoneuse	moyenne	N32	3	27,33	0,58	2,11
Mi-versant Bas de ver- sant, replat	<u>.</u>	forte	M32A et N32	4	24,37	4,01	16,44
	limono- argileuse	moyenne	N32	1.	26,00	0	0



REMARQUES:

## FICHE DE MESURES - FUTAIE RESINEUSE (exemple)

17

1986

No ligne machine "R"	Date: 31-cl-46 Auteur: BL FH VE
	Propriétaire QUERESNE
SITUATION   Carte 005   5 3 2	Commune VIMER
P.S.G 008 [@]@]9]0]	Bois, forêt
Nº 012 1	Nº parcelle 4
STATION STU 013 [M13 2] STE 016 [A 12]	PLANTES (avec l'abondance) . sous le peuplement (absence d'éclairement)
SOL Humus 019 2	
0: hydromull 1: Mull 2: mull acide 3: mull moder 4: moder 5: moder mor 5: mor A1   PH 020   S   0	dans la ligne d'éclaircie
Texture . 024 L   Structure 026   Structure 026   Couleur	dans le layon  Rouleau pubescent châtaignier polytric  chêne pédonculé chêne sessile  fougère aigle lierre noiseher hêtre  sur le bord du chemin
. d'oxydation 029 <u>영영</u> cm . de réduction 031 <u>영영</u> cm	
PIERROSITE Importance 033 C  0: nulle 1: moyenne 2: forte  Nature 034 S  Profondeur:  . d'apparition 035 2 0 cm  . de blocage . 037 . cm	TOPOGRAPHIE Pente 039 0 7 7 Topographie 041 A 1 : PL 2 : HV 3 : MV 4 : BV 5 : VA 6 : RP  Exposition 042 + +
. TAILLIS E1-045 E2-	rves) en 1/10 044 [0] 047 [1] Age-049 [.] (x 10) Hauteur-050 [.] m E2-055 [.] [.] E3-058 [.] [.]

RESINEUX

Essence secondaire E.2 061 [-]  Age de la plantation 063 [2]6   ans  Surface terrière 065 [3]8   m2 ha
ESSENCE PRINCIPALE E.1
QUALITE DE E.1:         . état sanitaire       073 [A]         . rectitude       074 [A]         . branchaison       075 [A]         . qualité globale       076 [A]
5 ARBRES DOMINANTS DE E.1:  hauteur dominante 077 196 dm  tables de production anglaises 80 211  accroissement sur la hauteur 082 0615 cm (moyenne des 3 dernières années)  accroissement sur le rayon 085 11 mm (moyenne des 5 dernières années)

Ø	CIN	5	10	15	20	25	30	35	40		TOTAL
POIN- TAGE	E.1		Г					1	t		
IRGE	E.2								<u>-</u>		
N sur	E.1		2	٨	q	<b>\</b> 5	11	J	Å		39
Plac.									_	 	
		0,0020	0,0078	0,0177	0,0314	0,0491	9,0707	0,0962			
G sur	E.1			_							1,89
Plac.	E.2									·	

Ø cm	3e	33	ჭი	33	30
H dm	20,5	19,5	18,c	20,5	14,5
ΔH - 3 dm	3	3	٤	2	2,75

# Codification des données récoltées dans les fiches de mesures en futaie résineuse

- recto (cf annexes 5 et 8)
- verso . E2 et E1 : codes vus en annexe 5

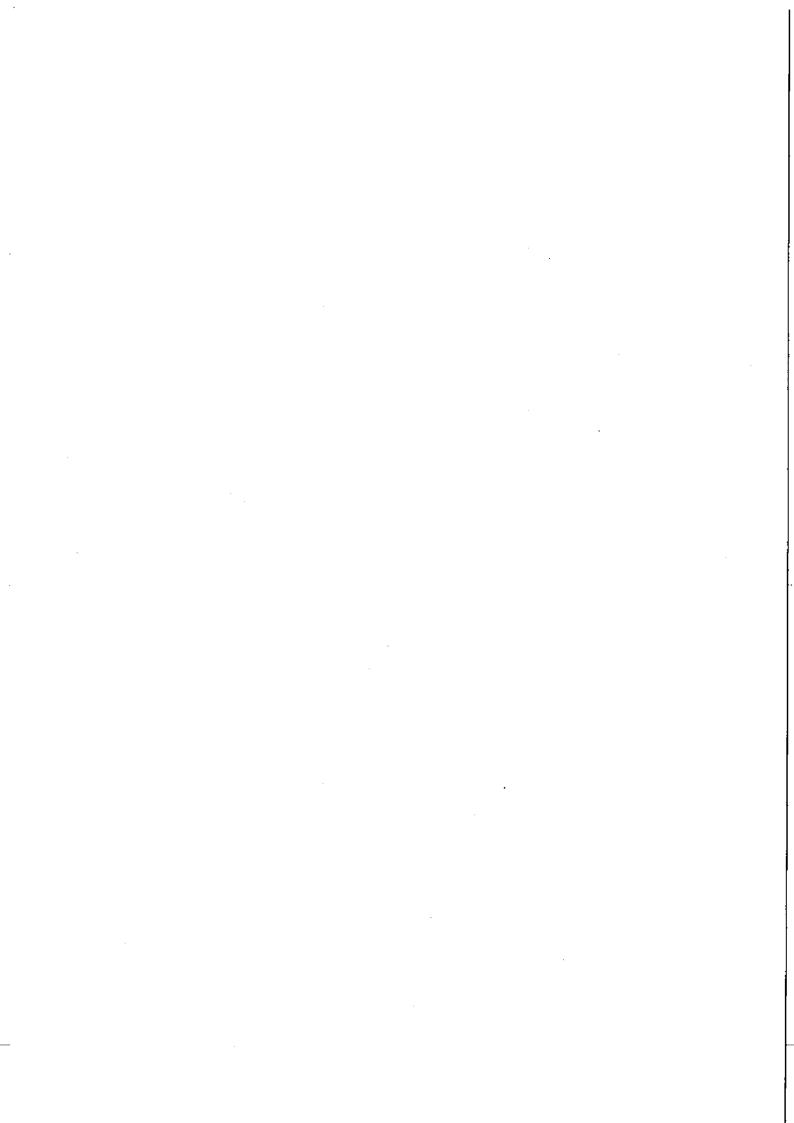
Sur une placette de 5 ares, chaque arbre est inventorié et noté dans le grand tableau en fonction de son diamètre à 1,30 m.

Pour chaque classe de diamètre, nous obtenons un effectif qui permet de calculer le nombre total (071) et la surface terrière (065).

Les cinq arbres de diamètres les plus gros, font l'objet du petit tableau ; nous y notons le diamètre à 1,30, la hauteur totale et la hauteur des trois derniers verticilles.

Les moyennes de ces hauteurs sont ensuite notées respectivement en 077 et 082.

La hauteur dominante et l'âge permettent, par comparaison avec les tables de production anglaises, de noter la classe de fertilité (080).



Relation entre les indices de classement de la productivité des essences résineuses (A, B, C) et les classes de production anglaises.

Indices de classement Essences résineuses	А	В	C
Pin sylvestre	(16)#-14	12-10	8-6-4
Pin laricio	(22)-20-18	16–14	12-10-8-6
Douglas	24-22	20-18	16-14-12-10-8
Epicéa commun	(24)-22-20	18-16	14-12-10-8-6
Epicéa de sitka	(26) <i>–</i> 24–22	20-18	16-14-12-10-8-6
Sapin de Vancouver	(32)-30-28	26-24	22-20-18-16-14-12
Mélèze du Japon	(16)-14	12	10–8–6–4

<sup>\*</sup> Une essence résineuse se situe parfois au-dessus des classes de production anglaises ; dans ce cas, nous l'associons à cette classe supplémentaire, notée ici entre parenthèses.

· , .

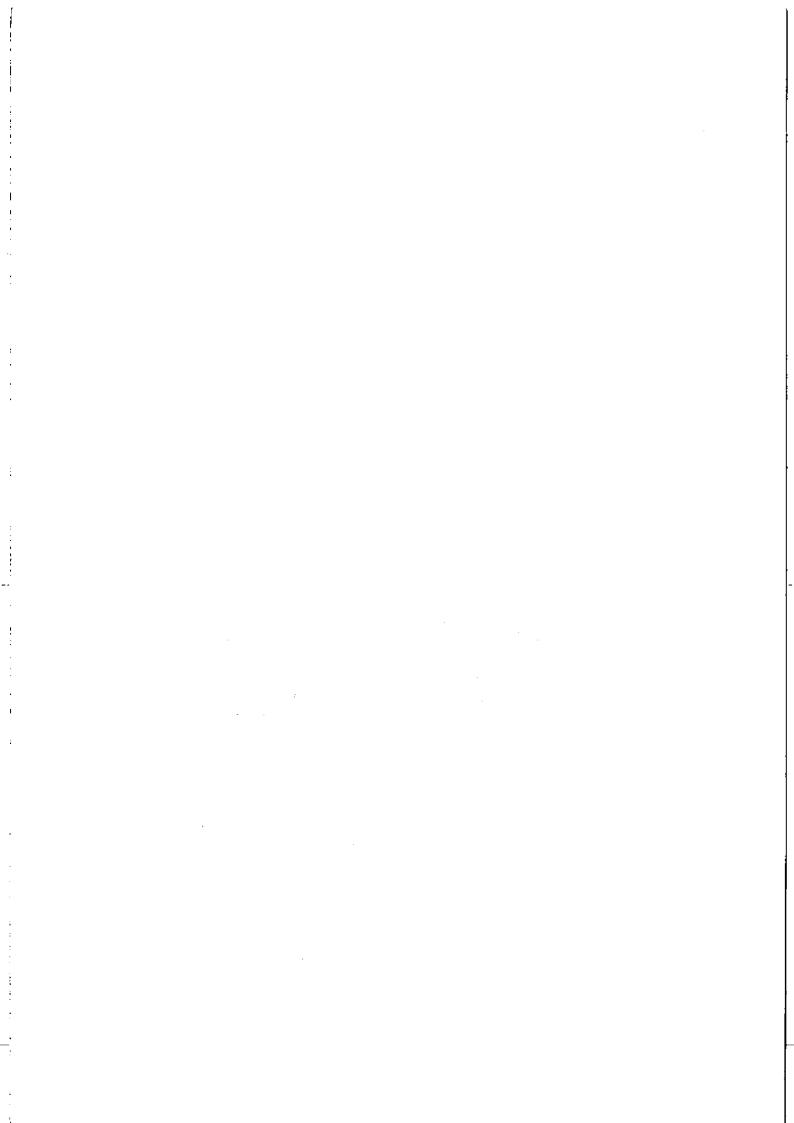
Influence de la texture du sol et de la station phytoécologique sur la hauteur et le coeur noir du frêne

#### Coeur noir

Texture des horizons supérieurs du sol	Effectif d'arbres décrits	Effectif de coeur noir	Effectif de coeur brun	Effectif de coeur blanc	Stations phyto- écologiques concernées
limoneuse	2	0	0	2	N32-M11
limono-argileuse	. 1	0	1	0	M32A
argileuse	23	9	14	0	N32-H22-M11

#### Hauteur totale moyenne

Texture des horizons supérieurs du sol	Effectif d'arbres mesurés	Hauteur moyenne (H) (m)	1	coefficient le variation $(cv = \underline{s})$	Stations phyto- écologiques concernées
limoneuse	4	26,72	0,66	2,47	N32-M11-M21B
limono-argileuse	. 4	29,70	4,74	15,96	N32 et M32A
argileuse	23	24,38	2,15	8,80	N32-M11-H22



Hauteurs moyennes des chênes sessile et pédonculé, et du hêtre, sur les stations forestières

Station forestière	Essence	Effectif	Hauteur moyenne H (m)	Ecart type s (m)	Coefficient de variation cv = \$\frac{s}{H}	
III	HE	8	21,25	1,13	5,34	51,87
IV	HE -	12	21,91	1,69	7,71	52,92
V	HE	6	22,58	0,37	1,67	
VI	HE	9	23,77	1,78	7,52	53,33
VII	HE	6	27,83	1,47	5,29	53,33
III	CP	7	19,71	1,52	7,73	48,57
IV	CP	22	20,18	1,24	6,19	50
V	CP	5	. 21	1,76	8,42	53
VI	CP	6	24,08	1,77	7,36	53,33
VII	CP	19	24,76	2,16	8,76	52,16
VIII	CP	0	·			
IX	CP	2	21,75	1,34	6,18	50
I	· cs	9	16,55	1,11	6,71	48,33
.II	CS	7	20	1,25	6,29	47,86
III	CS	23	20,13	1,13	5,63	48,91
IV	cs	28	20,28	1,29	6,38	48,57
V	cs	14	21,46	1,11	5,21	50,71
VI	CS	17	22,97	1,98	8,65	51,76
VII	cs	3	25,66	2,08	8,11	50
VIII	CS	13	22,88	1,78	7,78	51,15

