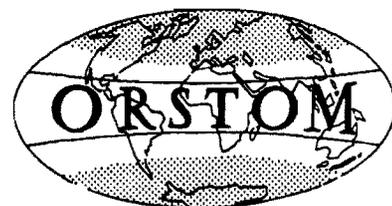


**MEMOIRE de STAGE**

---

Michel HOFF

comité B.B.V.



---

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

---

---

**CENTRE DE NOUMEA BP A 5 CEDEX NOUVELLE CALEDONIE**

---

Résumé des travaux scientifiques

---

Les travaux, dont on trouvera ici un résumé, se situent dans un cadre général d'étude de la dynamique de la végétation.

Ils ont débuté en 1975 par la soutenance d'un mémoire de maîtrise spécialisée d'écologie végétale ayant pour sujet la zonation et la succession au bord des rivières. (1). Un Diplôme d'Etudes Approfondies a été soutenu en 1976 sur une étude de cartographie phytoécologique sur les champs de fractures des Vosges (2). Dans une thèse de 3<sup>o</sup> cycle, les formations ligneuses des bords de rivières et des collines calcaires des champs de fractures des Vosges ont fait l'objet d'une étude dynamique (3). Dans ce travail une méthode originale, l'Indice d'Occupation Spatiale, permet de suivre l'évolution des ligneux au cours d'une succession. Une notion théorique : la notion de processus de succession permet de formaliser les relations entre groupements dans le temps (4). Parallèlement à cette étude, plusieurs travaux de cartographie phyto-écologiques ont été rédigés, dont 4 cartes au 100 000<sup>e</sup> de l'Alsace. La rédaction de la notice a été faite durant le 4<sup>o</sup> trimestre 1978 (5).

Arrivé en Nouvelle-Calédonie en janvier 1979, la première année a été consacrée à l'étude de la flore. Avec la collaboration de MM. J.M. VEILLON et P. MORAT, une étude des structures forestières, de la dynamique de la végétation et de phytosociologie a débuté assez rapidement. La récolte des données et la mise en place d'un outil de traitement informatique se poursuivent.

Néanmoins certains résultats concernant les structures forestières paraissent intéressantes :

- Dans la plupart des stations, le rapport entre la hauteur du tronc et la hauteur totale des individus diminue lorsque la hauteur totale augmente, c'est-à-dire que plus un individu est grand, plus son houppier est important par rapport au tronc. Cette observation va à l'encontre des résultats obtenus en Guyane par des méthodes similaires et montre l'originalité de certaines formations néo-calédoniennes.

- La hauteur à laquelle le tronc et le houppier ont la même hauteur est appelé Hauteur d'Inversion Morphologique. Cette hauteur semble être un critère structural de la formation comme de l'espèce.

- La moyenne du rapport Hauteur du tronc / Hauteur totale de tous les individus d'une station semble également être un critère de structure forestière. Il est inférieur à 1/2 pour les forêts dégradées et les lisières, égal à 1/2 pour les forêts denses sempervirentes de basse altitude, et supérieur à 1/2 pour les forêts de moyenne altitude.

Ces résultats seront discutés lorsque l'on aura des données relatives à l'ensemble des forêts de Nouvelle-Calédonie.

Parallèlement l'étude phytosociologique permet de dégager un certain nombre d'associations végétales. La synthèse concernant les groupements végétaux de Lifou, les groupements associés aux cultures mélanésiennes, et les forêts côtières est en cours d'élaboration.

La mise en place d'une gestion informatique des données floristiques, géographiques, morphologiques et écologiques du laboratoire a été entreprise.

#### Bibliographie sommaire

- (1) : HOFF M. (1975) : Dynamique de la végétation alluviale au bord des rivières vosgiennes en Plaine d'Alsace.  
Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar : 56<sup>e</sup> Vol. p. 61-90
- (2) : HOFF M. (1977) : Carte phyto-écologique du Sud du Champ de fractures de Saverne.  
Bull. Ass. Philo. Alsace-Lorraine : T. 16, 30 p.
- (3) : HOFF M. (1978) : Succession et Sylvigénèse dans deux séries de végétation en Alsace.  
Thèse de Doctorat de Spécialité (3<sup>e</sup> cycle)  
Multig. 165 p. U.L.P. Strasbourg
- (4) : HOFF M. (1980) : Processus de succession et Mesure du biovolume des formations ligneuses.  
Candollea (sous presse)
- (5) : BOUDOT J.P., HOFF M., GOUNOT M. (1980) : Carte Phyto-Écologique - Région Alsace (1/100 000).  
Etude "Ressources naturelles et aménagement en Alsace"  
E.P.R. - O.E.D.A. - D.R.E. - U.L.P. - Strasbourg.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

---

Centre de Nouméa

---

M E M O I R E de S T A G E

par

Michel HOFF

Elève 2ème année - Comité B.B.V.

---

Septembre 1980

## INTRODUCTION GENERALE

Le présent mémoire de stage regroupe une partie des travaux réalisés depuis mon entrée à l'O.R.S.T.O.M. le 1er octobre 1978. Il est constitué de 3 parties.

### 1/- ANALYSE STRUCTURALE DE QUELQUES TRANSECTS FORESTIERS DE NOUVELLE-CALEDONIE

Quatre transects de LIFOU (Iles Loyauté) ont été étudiés en détail. La méthode d'étude a été présentée, ainsi qu'une description des transects forestiers. Quelques résultats structuraux et dynamiques concernant ces forêts sont analysés.

Huit autres transects de Nouvelle-Calédonie font l'objet d'une étude plus générale. Leur comparaison permet de dégager des critères structuraux caractérisant divers types forestiers.

### - ETUDE DES GROUPEMENTS VEGETAUX DE LA NOUVELLE-CALEDONIE ET DEPENDANCES

Cette étude est au stade du recueil des données sur le terrain. Elle se fait en collaboration avec MM. P. MORAT et J.M. VEILLON à Nouméa, et M. H. BRISSE pour le traitement informatique des relevés.

### 2/ - BIBLIOTHEQUE DE PROGRAMMES DE BOTANIQUE POUR HP 9845

Il a paru utile de doter le laboratoire de botanique du Centre ORSTOM de Nouméa d'une bibliothèque de programmes afin de pouvoir traiter facilement les données floristiques, géographiques, écologiques et structurales de Nouvelle-Calédonie et du Vanuatu (Nouvelles-Hébrides). Les principaux programmes et leur but sont présentés.

### 3/ - RECUEIL DES TRAVAUX PARUS OU REDIGES ENTRE LE 1ER OCTOBRE 1978 ET LE 1ER SEPTEMBRE 1980

Nous présentons les principaux travaux rédigés ou publiés depuis notre entrée à l'ORSTOM, sauf la thèse de 3ème cycle soutenue le 30 octobre 1978 du fait de son volume, et dont un résumé se trouve dans la publication n° 16, et la notice des cartes phyto-écologiques du contrat "RESSOURCES NATURELLES ET AMENAGEMENT EN ALSACE" actuellement sous presse, et qui a fait l'objet d'un stage au laboratoire d'Ecologie Végétale de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, du 1er octobre au 15 décembre 1978.

# P L A N

## INTRODUCTION GENERALE

## ANALYSE STRUCTURALE DE QUELQUES TRANSECTS FORESTIERS DE NOUVELLE-CALEDONIE

### INTRODUCTION

- 1.- Méthodes d'étude
  - 1.1.- Dessin du transect
  - 1.2.- Calculs structuraux
  - 1.3.- Exploitation graphique
  
- 2.- Situation des transects
  
- 3.- Analyse des transects de LIFOU
  - 3.1.- Analyse de LIFOU 2
    - 3.1.1.- Analyse globale du transect
      - 3.1.1.1.- L'histogramme des fréquences des hauteurs totales
      - 3.1.1.2.- L'histogramme des fréquences des hauteurs des premières fourches
      - 3.1.1.3.- L'histogramme des fréquences des diamètres
      - 3.1.1.4.- L'histogramme et le graphe des rapports Hauteur première fourche / Hauteur du tronc
      - 3.1.1.5.- Commentaires
    - 3.1.2.- Analyse de LIFOU 2 par quadrat
      - 3.1.2.1.- LIFOU 2 T2a
      - 3.1.2.2.- LIFOU 2 T2b
      - 3.1.2.3.- LIFOU 2 T2c
      - 3.1.2.4.- LIFOU 2 T2d
      - 3.1.2.5.- LIFOU 2 T2e
      - 3.1.2.6.- LIFOU 2 T2f
      - 3.1.2.7.- LIFOU 2 T2g
      - 3.1.2.8.- LIFOU 2 T2h
      - 3.1.2.9.- Commentaires

3.1.3.- Analyse des espèces du transect

3.1.3.1.- Schefflera golip

3.1.3.2.- Maba buxifolia

3.1.3.3.- Aglaia eleagnoides

3.1.3.4.- Podonaphelium homei

3.1.3.5.- Lethedon salicifolia

3.1.3.6.- Cupaniopsis glomeriflora

3.1.3.7.- Rapanea lecardii

3.1.3.8.- Cryptocarya lifuana

3.1.3.9.- Autres espèces

3.1.4.- Commentaires

3.1.5.- Esquisse floristique et morphologique de la sylvigénèse

3.2.- Analyse de LIFOU 4

3.2.1.- Analyse globale du transect

3.2.2.- Analyse de LIFOU 4 par quadrat

3.2.2.1.- LIFOU 4 T4a

3.2.2.2.- LIFOU 4 T4b

3.2.2.3.- LIFOU 4 T4c

3.2.2.4.- LIFOU 4 T4d

3.2.2.5.- Commentaires

3.2.3.- Analyse des espèces du transect

3.2.4.- Commentaires

3.3.- Analyse de LIFOU 3

3.4.- Conclusions sur LIFOU 2, LIFOU 3, LIFOU 4

3.5.- Analyse de LIFOU 1

3.5.1.- Analyse de LIFOU 1 par quadrat

3.5.1.1.- LIFOU 1 T1a

3.5.1.2.- LIFOU 1 T1b

3.5.1.3.- LIFOU 1 T1c

3.5.2.- Commentaires

3.6.- Conclusion sur l'étude des/transects de LIFOU

4.- Comparaison structurale de quelques transects forestiers de la Nouvelle-Calédonie

4.1.- Le rapport Hauteur du tronc/Hauteur totale

4.2.- Le nombre d'individus par unité de surface

4.3.- La surface terrière

4.4.- Le cubage

4.5.- Le volume

4.6.- Le graphe du rapport ( $H_f/H$ ) en fonction de H

4.7.- Conclusion

5.- Discussion et conclusion

5.1.- La relation Hauteur du tronc/Hauteur totale en fonction de la hauteur totale

5.2.- Les surfaces d'inversion morphologique

5.3.- La hauteur d'inversion morphologique

5.4.- Conclusion générale

## ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Introduction

Annexes

## BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

# ANALYSE STRUCTURALE DE QUELQUES TRANSECTS FORESTIERS

## DE NOUVELLE-CALÉDONIE

### INTRODUCTION

L'objet de cette note est de présenter quelques premières observations concernant les structures forestières de Nouvelle-Calédonie. Le mot structure a plusieurs définitions selon les auteurs ; dans ce travail, la structure d'une forêt est la distribution des dimensions principales des ligneux dans une station (hauteur totale, hauteur du tronc libre, diamètre à 1,30 m).

Dès 1953, HURLIMANN donne pour la Calédonie un certain nombre de propositions concernant ce sujet, et analyse quelques biocénoses en 1962. SARLIN (1954) présente des données structurales sur divers types forestiers, mais il s'intéresse surtout aux essences utiles pour l'exploitant forestier. Les arbres sont mesurés à partir de 40 cm, sur des surfaces approximatives. Ces résultats sont difficilement exploitables. SCHMID (s.d.) présente des comptages plus précis dans les forêts de LIFOU sur des surfaces de 100 mètres carrés. Mais il ne mesure pas les hauteurs des arbres. Enfin, le C.T.F.T. présente en 1975 un inventaire des ressources forestières de la Nouvelle-Calédonie. Ce document présente une quantité de renseignements tout à fait remarquables. On peut cependant regretter que seuls les arbres de diamètre supérieur à 40 cm aient été notés, sauf dans quelques cas.

L'étude qui est proposée ici se situe dans l'optique de B. ROLLET (1974) pour les structures forestières, et de R.A.A. OLDEMAN (1974) pour la sylvigénèse.

Dans plusieurs types de forêts, un ou plusieurs transects ont été relevés. On a essayé, dans la mesure du possible, d'avoir dans le même transect plusieurs stades de la forêt (Chablis, jeune régénération, forêt mature...).

### 1/- METHODES D'ETUDE

Le long d'un axe de 10 à 120 m, tous les ligneux de taille supérieure à 2 m sont mesurés sur une largeur de 2 à 10 m. Les dimensions du transect sont fonction de la densité de la végétation et de son homogénéité. La superficie du transect varie de 50 m<sup>2</sup> à 120 m<sup>2</sup>.

Pour chaque individu, on mesure la hauteur de la première fourche (Hf), la hauteur totale (H), le diamètre à 1,30 m s'il est supérieur à 10 cm (D). Chaque individu est également situé sur le plan horizontal (abscisse et ordonnée par rapport aux axes du transect) et son architecture est esquissée.

Le transect fait l'objet de plusieurs traitements.

### 1.1.- Dessin du transect

Le transect est dessiné à l'échelle du 1/50ème. Chaque ligneux est situé dans le plan horizontal et est représenté dans le plan vertical par son architecture simplifiée.

### 1.2.- Calculs structuraux

Le transect est subdivisé en quadrat de 10 m sur 2 à 10 m en fonction de la largeur choisie. Le plus souvent, la largeur est de 5 m.

Pour chaque quadrat et pour le transect en entier, on calcule (Tableau 1 à 3) :

- la hauteur moyenne des premières fourches	Hfm
- la hauteur moyenne totale	Hm
- le rapport hauteur moyenne de la première fourche/hauteur moyenne totale	Hfm/Hm
- le nombre d'individu	N
- le nombre d'individu par mètre carré (densité)	Den
- la surface terrière de la station en m <sup>2</sup>	St
- la surface terrière par hectare	G
- le cubage de la station en m <sup>3</sup>	cub
- le cubage par hectare	
- le volume de la station en m <sup>3</sup>	vol
- le volume par hectare	

Le terme de station s'applique aussi bien au quadrat qu'au transect.

Le cubage est calculé par la formule du CFTT utilisée pour l'inventaire forestier, tarif toutes essences :  $\text{cub} = 0.210357 + 5.093293 \times D^2$

Le volume est calculé selon la formule proposée par ROLLET (1974) :

$$\text{vol} = \text{St} \times 1/2 H$$

Ces formules ont été choisies afin de pouvoir comparer nos résultats avec ceux d'autres régions.

### 1.3.- Exploitation graphique

Les dimensions des ligneux font également l'objet d'une exploitation graphique. On trace pour chaque transect, chaque quadrat et pour toutes les espèces ayant plus de cinq individus :

Le transect fait l'objet de plusieurs traitements.

### 1.1.- Dessin du transect

Le transect est dessiné à l'échelle du 1/50ème. Chaque ligneux est situé dans le plan horizontal et est représenté dans le plan vertical par son architecture simplifiée.

### 1.2.- Calculs structuraux

Le transect est subdivisé en quadrat de 10 m sur 2 à 10 m en fonction de la largeur choisie. Le plus souvent, la largeur est de 5 m.

Pour chaque quadrat et pour le transect en entier, on calcule (Tableau 1 à 3) :

- |  |        |
|--|--------|
| - la hauteur moyenne des premières fourches                                | Hfm    |
| - la hauteur moyenne totale  | Hm     |
| - le rapport hauteur moyenne de la première fourche/hauteur moyenne totale | Hfm/Hm |
| - le nombre d'individu   | N      |
| - le nombre d'individu par mètre carré (densité)                           | Den    |
| - la surface terrière de la station en m <sup>2</sup>                      | St     |
| - la surface terrière par hectare  | G      |
| - le cubage de la station en m <sup>3</sup>                                | cub    |
| - le cubage par hectare  |        |
| - le volume de la station en m <sup>3</sup>                                | vol    |
| - le volume par hectare  |        |

Le terme de station s'applique aussi bien au quadrat qu'au transect.

Le cubage est calculé par la formule du CTFT utilisée pour l'inventaire forestier, tarif toutes essences :  $\text{cub} = 0.210357 + 5.093293 \times D^2$

Le volume est calculé selon la formule proposée par ROLLET (1974) :  
 $\text{vol} = \text{St} \times 1/2 H$

Ces formules ont été choisies afin de pouvoir comparer nos résultats avec ceux d'autres régions.

### 1.3.- Exploitation graphique

Les dimensions des ligneux font également l'objet d'une exploitation graphique. On trace pour chaque transect, chaque quadrat et pour toutes les espèces ayant plus de cinq individus :

. L'histogramme des fréquences relatives des hauteurs des premières fourches : en abscisse, on place les hauteurs des premières fourches par classes de 1 m, et en ordonnée, on place le rapport entre le nombre d'individus ayant la hauteur de leur première fourche dans la classe considérée, et le nombre total d'individu de la station, figure 1.1.;

. L'histogramme des fréquences relatives des hauteurs totales : en abscisse, on place les hauteurs totales par classe de deux mètres, et en ordonnée, on place le rapport entre le nombre d'individus ayant leur hauteur totale dans la classe considérée, et le nombre total d'individus de la station, figure 1.2. ;

. L'histogramme des fréquences relatives des diamètres : en abscisse, on place les diamètres par classe de 10 cm, et en ordonnée on place le rapport entre le nombre d'individus ayant leur diamètre dans la classe considérée et le nombre total d'individus de la station, figure 1.3. ;

. Le graphe des relations entre le rapport hauteur de la première fourche et la hauteur totale, en fonction de la hauteur totale.: en abscisse, on place la hauteur totale en mètre, en ordonnée on place le rapport Hauteur première fourche/Hauteur totale de chaque individu de la station.

La droite de régression et le coefficient de corrélation est calculée et tracée. Figure 1.5. Ce graphique permet de voir les variations de la hauteur de la première fourche en fonction de la hauteur totale d'une autre manière que le graphe classique de la hauteur de la première fourche (ou hauteur du tronc) en fonction de la hauteur totale.;

. L'histogramme des rapports entre la hauteur de la première fourche et la hauteur totale en fonction de la hauteur totale ; en abscisse on place la hauteur totale en classe de 1 m ; en ordonnée, on place la moyenne des rapports entre la Hauteur de la première fourche et la Hauteur totale des individus de la classe considérée.

Cet histogramme simplifie le graphe précédent en réduisant les données à des moyennes par classes de hauteur. Figure 1.4..

Cet ensemble de dessins, graphes, histogrammes et calculs structuraux va nous permettre d'analyser les transects. L'analyse se fera d'abord globalement pour tout le transect, puis quadrat par quadrat, et enfin par espèces lorsque leur effectif est supérieur à 5 individus dans le transect.

Seuls les graphes nécessaires à notre analyse sont présentés ici. Tous les calculs, graphes et histogrammes ont été réalisés par la HP 9845 du Centre ORSTOM de Nouméa (cf. Bibliothèque de programme de la section de Botanique).

## 2/.- SITUATION DES TRANSECTS

18 transects ont été réalisés dans plusieurs types forestiers de Nouvelle-Calédonie (carte 1) :

- Forêt dense sempervirente humide sur calcaire
  - . à LIFOU LIFOU 2, LIFOU 3, LIFOU 4
  - . faciès côtier à Araucaria
    - à LIFOU LIFOU 1
    - à L'ILE DES PINS PIN 1, PIN 2
- Forêt dense sempervirente humide de basse et moyenne altitude
  - . Montagne des Sources SOURCE 1, SOURCE 2, ME AIU 1
  - . faciès côtier à Araucaria
    - PORT BOISE BOISE 1, BOISE 2, BOISE 3, BOISE 4
- Forêt dense sempervirente humide de haute altitude
  - . MONT PANIE PANIE 1, PANIE 2
- Forêt sclérophylle côtière
  - . NOUMEA, BAIE TINA TINA 1, TINA 2
  - . MOINDOU MOINDOU 1

Dans ce travail, nous étudierons en détail les quatre transects de LIFOU : LIFOU 1, LIFOU 2, LIFOU 3, LIFOU 4, puis d'une manière plus générale, TINA 1, TINA 2, MOINDOU 1, SOURCE 1, SOURCE 2, PANIE 1, PANIE 2, MEAIU 1.

Les six derniers transects n'ont pas encore été totalement dépouillés.

Les noms des transects sont en majuscules.

## 3/.- ANALYSE DES TRANSECTS DE LIFOU

LIFOU est un atoll corallien surélevé situé à l'Est de la Nouvelle-Calédonie. Le climat est tropical humide à influence océanique. La pluviosité (dans la zone étudiée) est de l'ordre de 1600 mm par an, avec de très fortes irrégularités. Les sols des transects sont des rendzines allitisés humifères

sur calcaire, avec roches affleurantes (LATHAN, 1980).

### 3.1.- Analyse de LIFOU 2

#### 3.1.1. - Analyse globale du transect

Le transect a été effectué en forêt dense sempervirente humide sur calcaire (Carte de la végétation, MORAT et al, 1980). L'altitude est de 30 m, il est situé à 5 km à l'Ouest de WE, près du lieu dit Malakapo. Il en est de même pour les transects LIFOU 3 et LIFOU 4.

LIFOU 2 sera d'abord étudié globalement à partir des histogrammes, des graphes, et du dessin.

Transect de 80 m sur 5 m, divisé en 8 quadrats de 10 m sur 5 m

Superficie : 400 m<sup>2</sup>

Nombre de tiges par hectare (tableau 1) : 5500 (entre 4300 et 5900)

Hauteur moyenne : 5,8 m, avec émergeant de 24 m

#### 3.1.1.1.- L'histogramme des fréquences des hauteurs totales (figure 1.2.)

Cette courbe montre la structure classique des forêts naturelles, avec diminution plus ou moins régulière du nombre d'individus lorsque la hauteur augmente. La voûte forestière est située entre 10 et 12 m. Il y a 6 émergeants entre 16 et 24 m.

#### 3.1.1.2.- L'histogramme des fréquences des hauteurs des premières fourches (figure 1.1.)

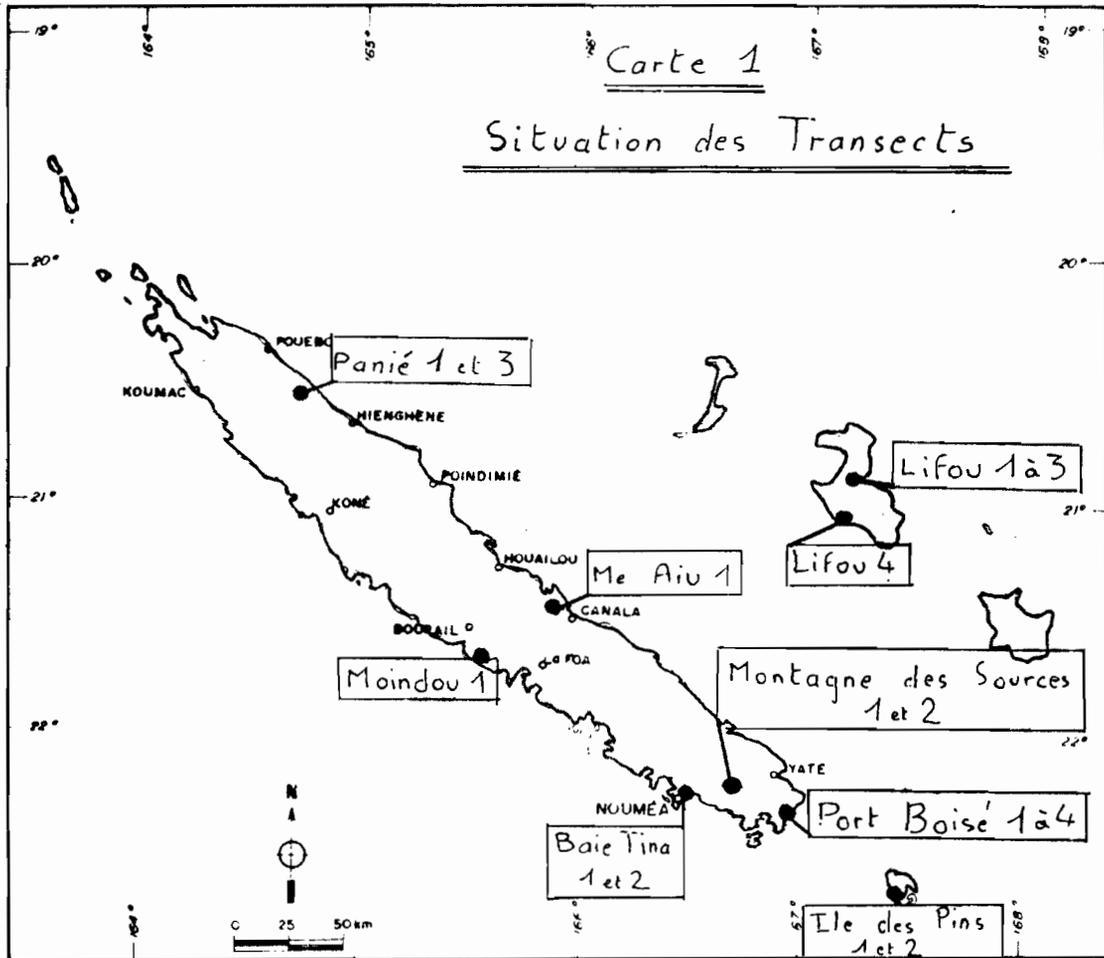
Bien qu'il y ait également diminution de la fréquence des hauteurs des premières fourches en fonction de la hauteur totale, on note cependant un petit maximum situé entre 6 et 7 m.

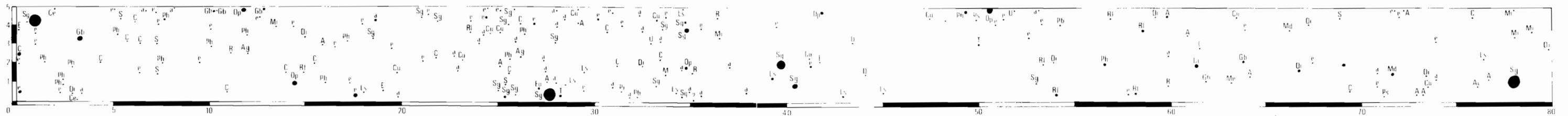
#### 3.1.1.3.- L'histogramme des fréquences des diamètres (figure 1.3.)

Cette courbe montre un petit maximum entre 50 et 60 cm de diamètre.

#### 3.1.1.4.- L'histogramme et le graphe du rapport $H_f/H$ en fonction de H

On remarque (figure 1.4.) une diminution relative de la hauteur du tronc en fonction de la hauteur totale, c'est-à-dire que les petits ligneux, inférieurs à 7 m, ont une première fourche située plus haut que la mi-hauteur totale, tandis que les ligneux supérieurs à 18 m ont une première fourche située au tiers de leur hauteur totale. Pour les ligneux entre 7 et 15 mètres, cette première fourche est située approximativement à mi-hauteur (sauf pour un individu de 14 m). La droite de régression a une pente négative, ce qui confirme cette observation.





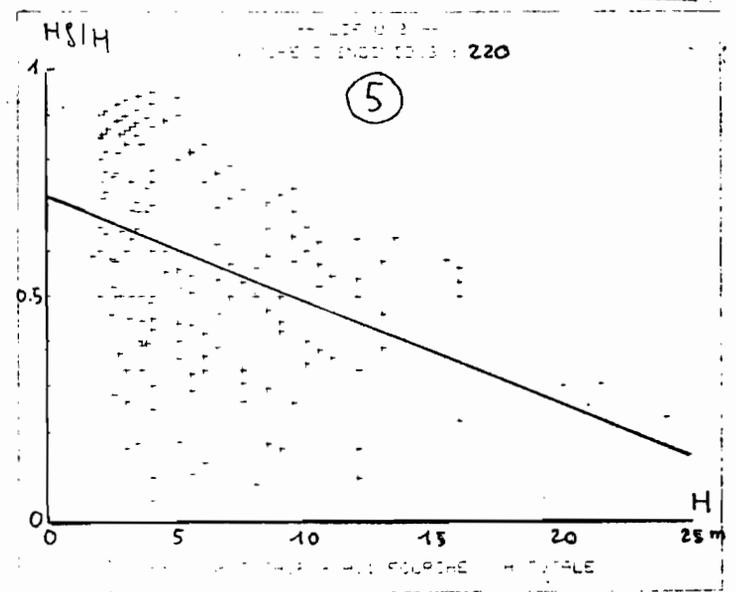
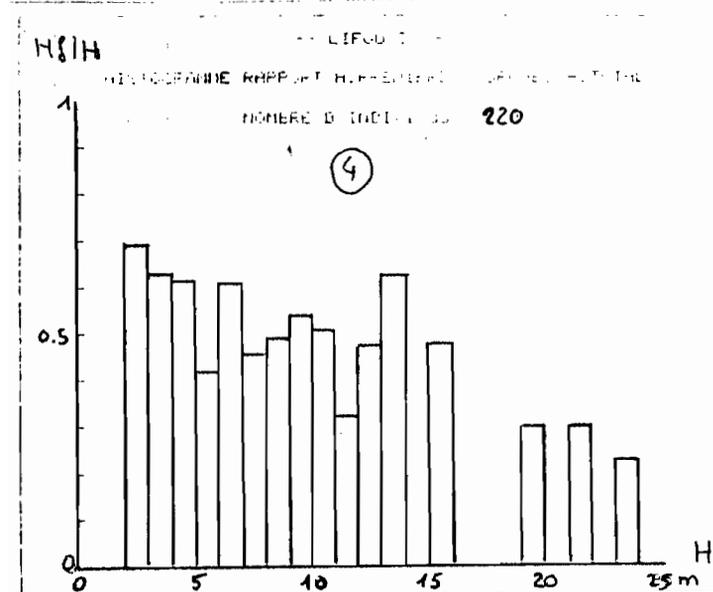
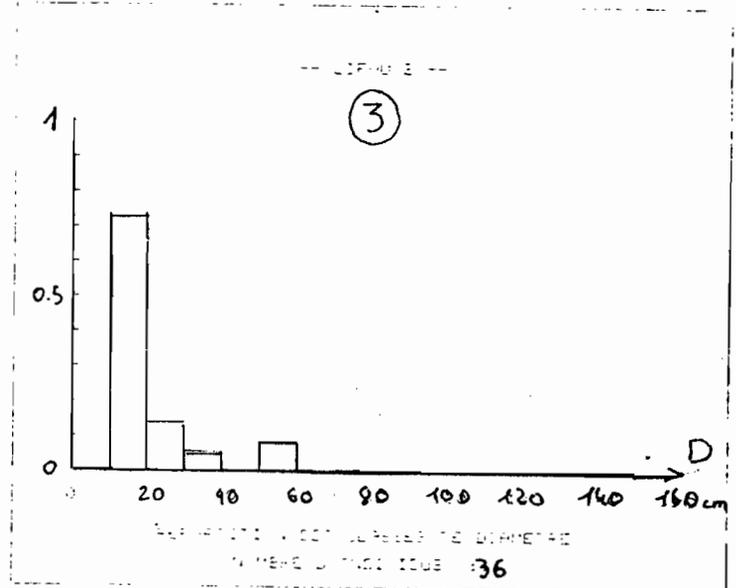
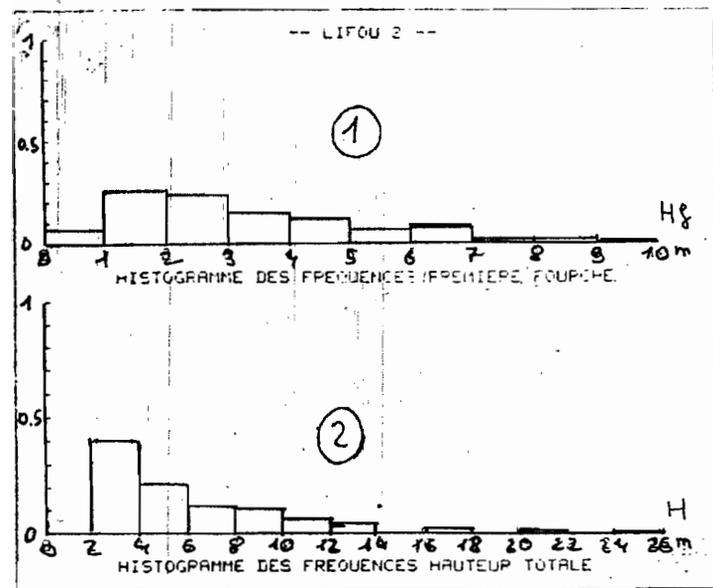


Figure 1 : LIFOU 2 - Analyse globale du transect

- 1.- Histogramme des fréquences des hauteurs des premières fourches
- 2.- Histogramme des fréquences des hauteurs totales
- 3.- Histogramme des fréquences des diamètres
- 4.- Histogramme des rapports hauteur première fourche/hauteur totale en fonction de la hauteur totale
- 5.- Graphe des rapports hauteur première fourche/hauteur totale en fonction de la hauteur totale

Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LIFOU 1 T1a	.75	4.27	.68	33	.83	0.000	0.0	0.00	0	0.00	0
LIFOU 1 T1b	.97	5.18	.19	27	.58	.263	65.7	2.34	524	4.63	1158
LIFOU 1 T1c	1.35	9.13	.15	16	.40	.720	130.0	5.69	1273	17.92	4479
Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LIFOU 1	.79	5.63	.14	76	.63	.983	21.9	7.43	619	21.55	1379

Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LIFOU 2 T2a	3.04	5.10	.59	35	.70	.354	73.3	3.35	670	3.17	634
LIFOU 2 T2b	2.94	5.39	.50	31	.62	.186	37.1	2.47	494	1.10	220
LIFOU 2 T2c	3.27	5.58	.53	43	.85	.302	60.4	2.80	560	3.13	625
LIFOU 2 T2d	3.11	5.31	.52	29	.73	.199	39.3	2.34	468	1.96	392
LIFOU 2 T2e	3.45	7.95	.40	13	.26	.133	26.6	2.12	425	.88	160
LIFOU 2 T2f	3.03	5.52	.46	21	.42	.133	26.6	1.91	383	.73	147
LIFOU 2 T2g	2.62	5.11	.51	15	.30	.053	10.5	.97	194	.24	48
LIFOU 2 T2h	2.73	5.45	.51	23	.46	.295	59.9	2.32	466	2.32	465
Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LIFOU 2	3.05	5.79	.53	220	.55	1.654	41.4	18.10	457	13.45	336

Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LIFOU 3 T3a	2.36	4.89	.43	16	.32	.112	22.4	1.15	230	.79	159
Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LIFOU 3	2.36	4.89	.43	16	.32	.112	22.4	1.15	230	.79	159

Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LIFOU 4 T4a	3.31	6.33	.47	16	.32	.217	43.4	2.45	492	1.85	369
LIFOU 4 T4b	3.10	3.00	.33	13	.26	.177	35.3	2.41	481	1.12	224
LIFOU 4 T4c	7.00	7.20	.44	5	.10	.042	8.4	.62	128	.24	49
LIFOU 4 T4d	1.77	7.00	.25	11	.22	.213	42.6	1.82	363	1.93	367
Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
LIFOU 4	2.36	7.31	.19	45	.23	.651	32.5	7.37	369	5.34	252

Tableau 1 : Calculs structureux

- Colonne 1 : Hauteur moyenne des premières fourches Ufm  
 2 : Hauteur moyenne totale Um  
 3 : Rapport Hauteur moyenne des premières fourches / Hauteur moyenne totale Ufm/H  
 4 : Nombre d'individus N  
 5 : Nombre d'individus par mètre carré - Densité Den  
 6 : Surface terrière de la station en mètre carré St  
 7 : Surface terrière par hectare en mètre carré par ha C  
 8 : Cubage de la station en mètre cube cub  
 9 : Cubage par hectare en mètre cube par ha  
 10 : Volume en mètre cube de la station vol  
 11 : Volume par hectare en mètre cube par ha

Les résultats sont présentés quadrat par quadrat puis pour le transect en entier.

### 3.1.1.5.- Commentaires

LIFOU 2 montre une forêt peu dense, à surface terrière et cubage élevés. Les surfaces d'inversion morphologiques (OLDEMAN, 1974) des ensembles structuraux I, et II (12 et 24 m) sont situés à la même hauteur, entre 6 et 7 m.

On note une diminution relative de la hauteur de la première fourche par rapport à la hauteur totale en fonction de la hauteur totale. Ce rapport est supérieur à 0,5 pour les petits ligneux et inférieur à 0,5 pour les grands ligneux. Nous appellerons Hauteur d'Inversion Morphologique (HIM) pour reprendre le même concept que OLDEMAN (1980), la hauteur pour laquelle le rapport Hauteur première fourche/Hauteur totale est égale à 0,5. Cette Hauteur d'Inversion Morphologique est de 9 m pour le transect LIFOU 2. Ceci signifie que :

- les ligneux ayant une taille inférieure à 9 m ont une hauteur de première fourche supérieure à leur mi-hauteur totale, donc que leur tronc est plus long que leur houppier ;

- les ligneux ayant une hauteur supérieure à 9 m ont une hauteur de première fourche inférieure à leur mi-hauteur totale, donc que la longueur de leur tronc est inférieure à celle de leur houppier.

- les ligneux ayant autour de 9 m ont leur première fourche située à mi-hauteur totale, donc que la longueur de leur tronc est égale à celle de leur houppier.

Nous verrons que, dans certains cas, le rapport de la Hauteur de la première fourche sur la hauteur totale augmente avec la hauteur totale.

L'analyse par quadrat permet de voir les variations de cette structure forestière.

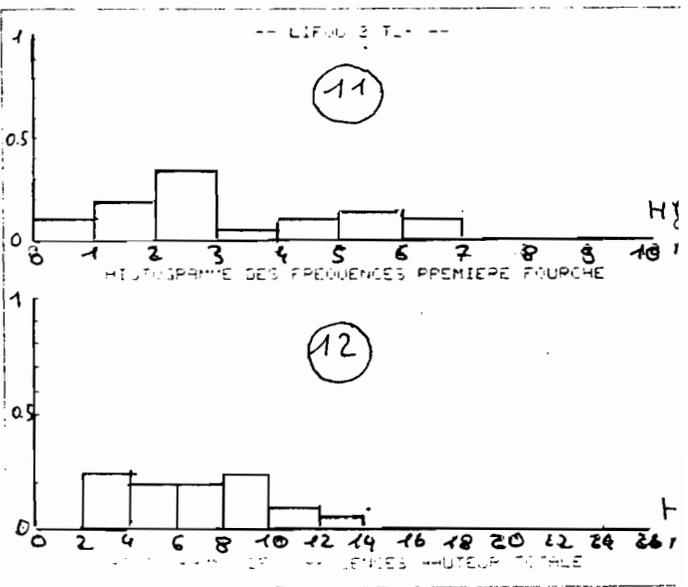
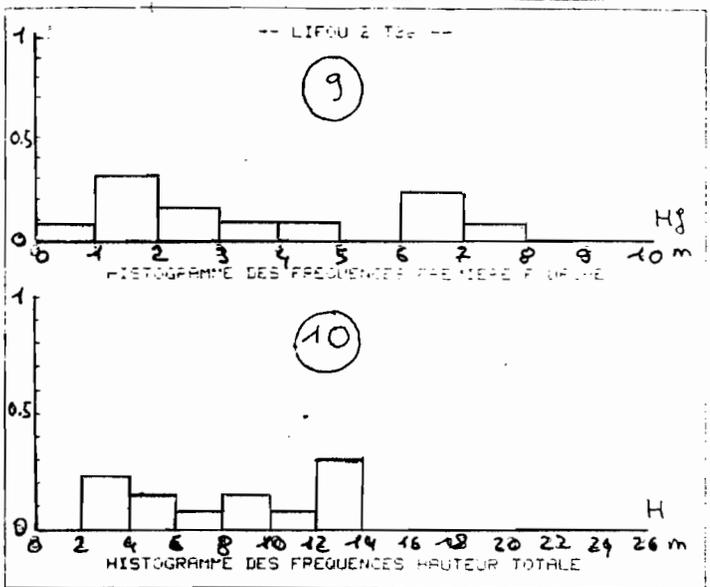
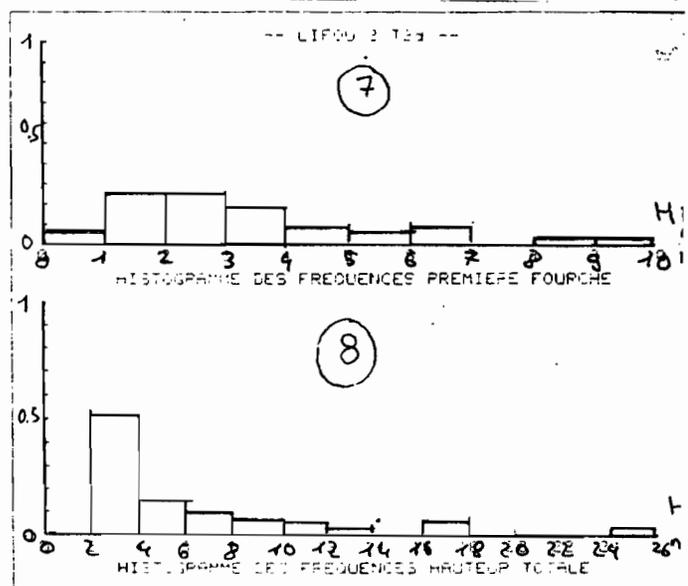
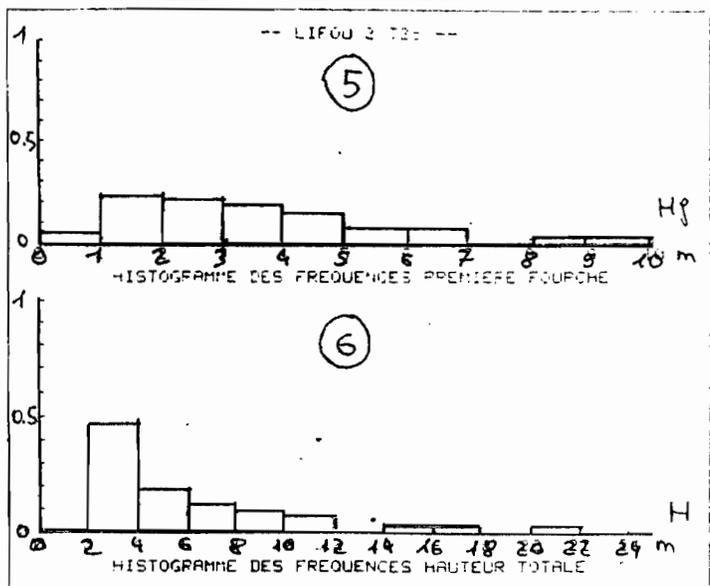
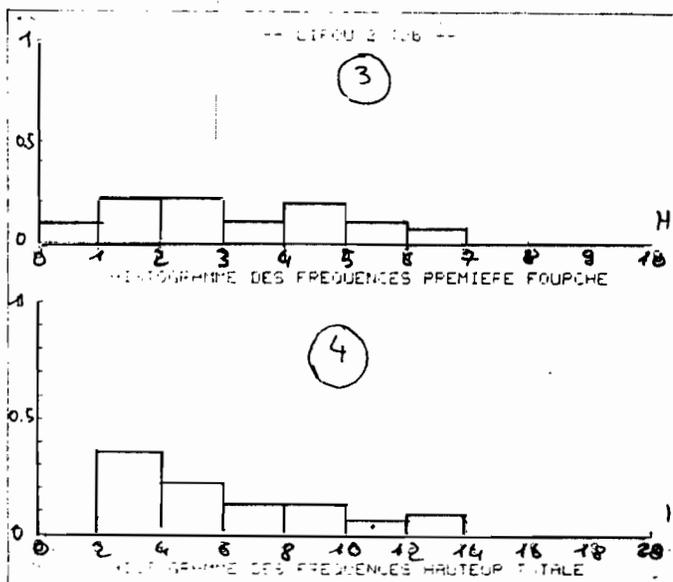
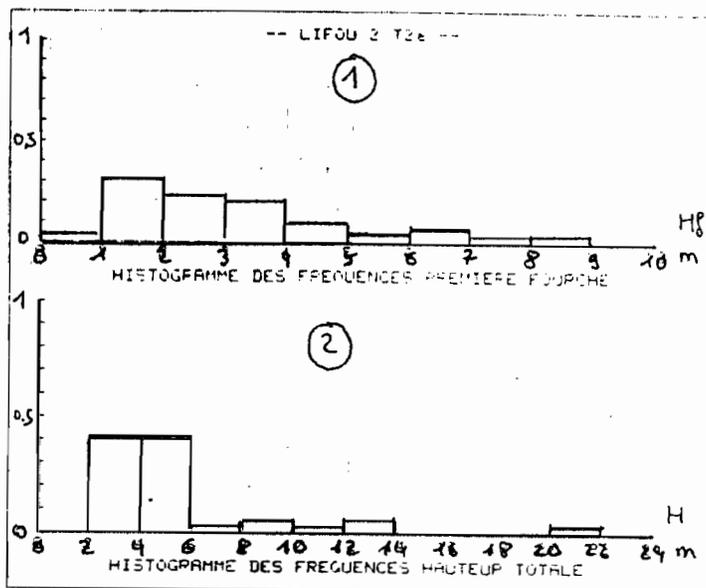
### 3.1.2.- Analyse de LIFOU 2 par quadrat

L'analyse se fait quadrat par quadrat, de gauche à droite sur le dessin du transect ; T2a de 0 à 10 m, T2b de 10 à 20 m, etc...

On se reportera aux figures 2, 3 et 4, et au tableau 1 pour l'analyse de la structure du quadrat.

#### 3.1.2.1.- LIFOU 2 T2a

La surface terrière, le cubage et le volume sont élevés. On note un léger maximum des hauteurs de troncs (ou hauteur des premières fourches) entre 6 et 7 m, et deux strates de hauteur totale vers 8 m et vers 12 m. L'histogramme des hauteurs totales est particulier avec la très forte dominance des individus entre 2 et 6 mètres. La hauteur de la première fourche diminue relativement avec la



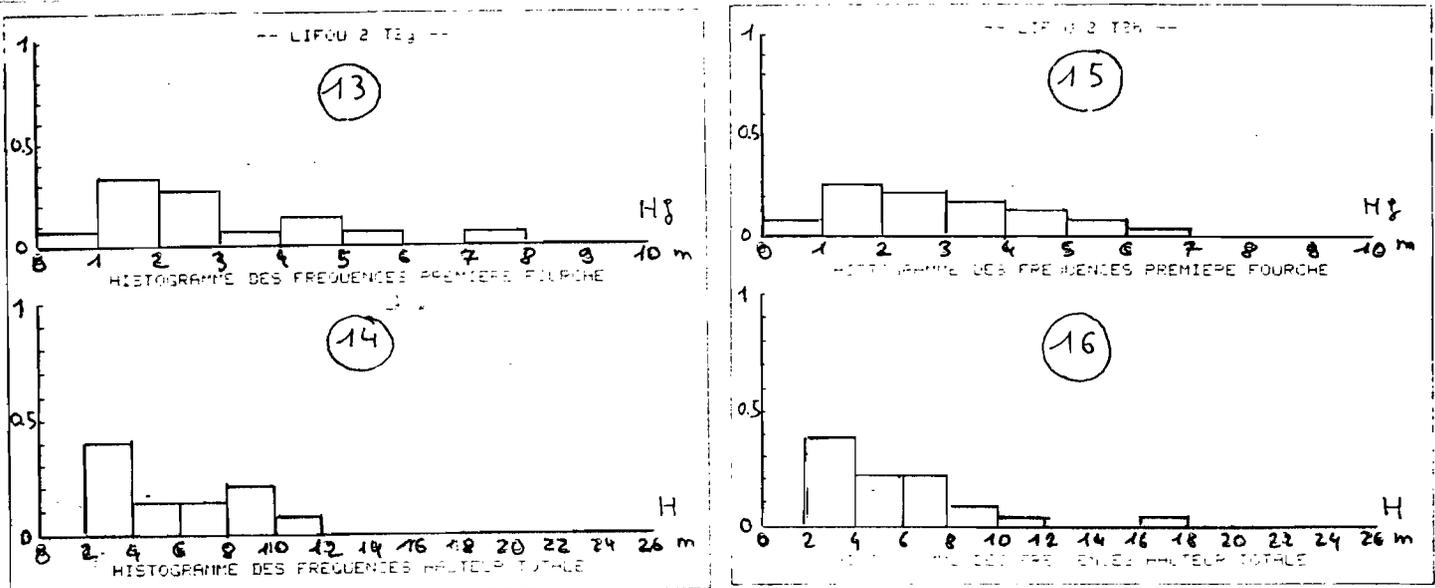


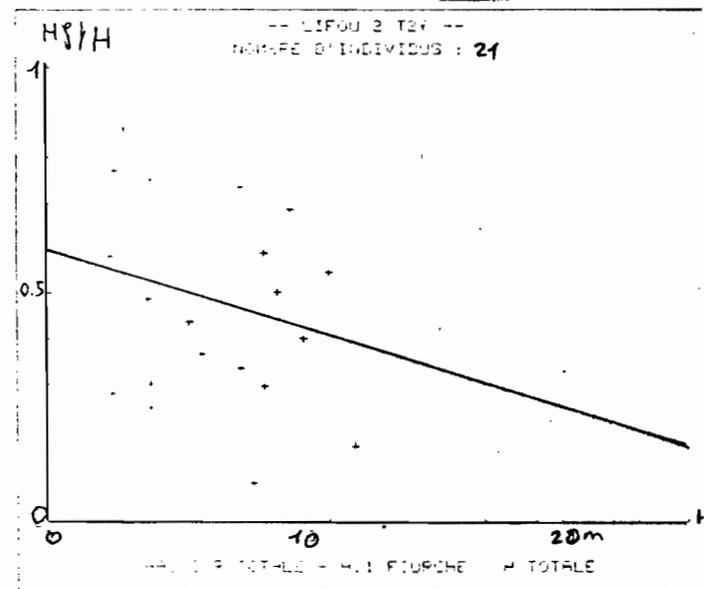
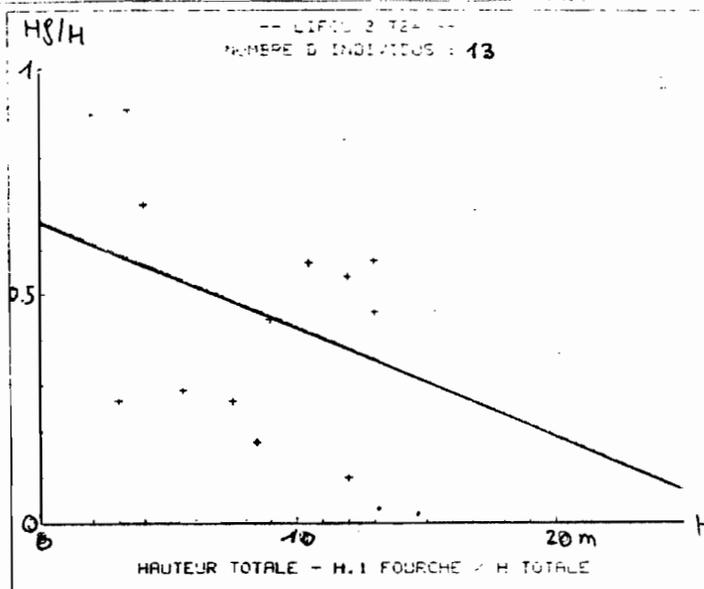
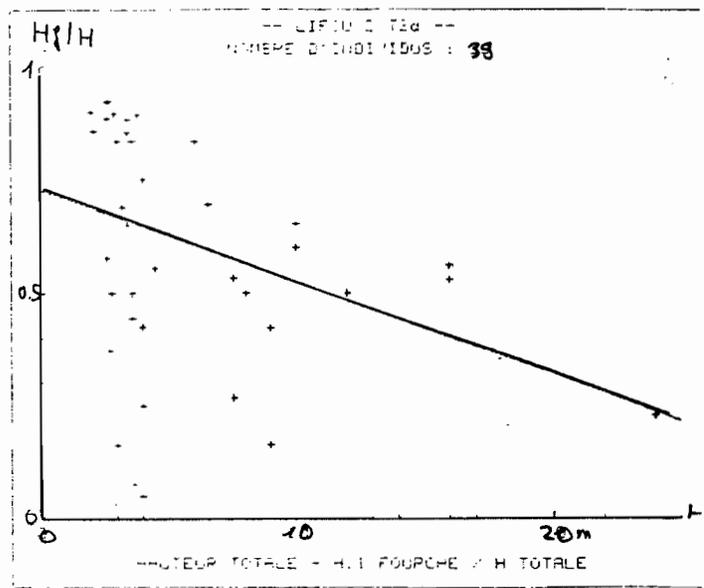
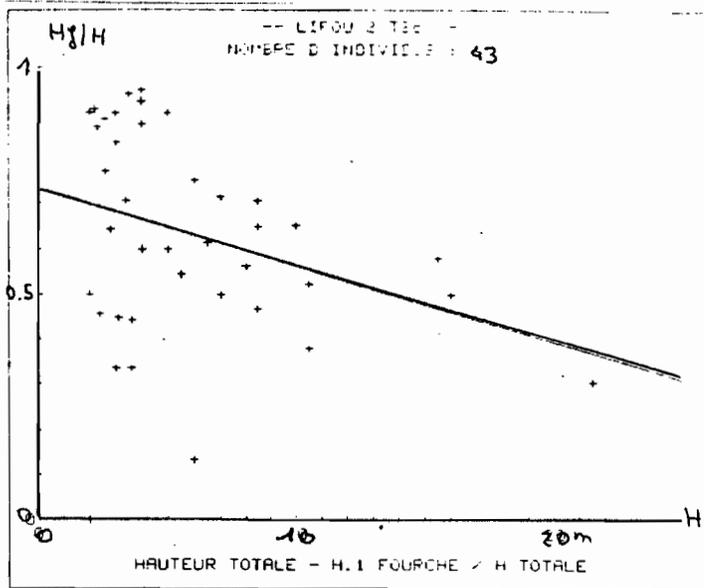
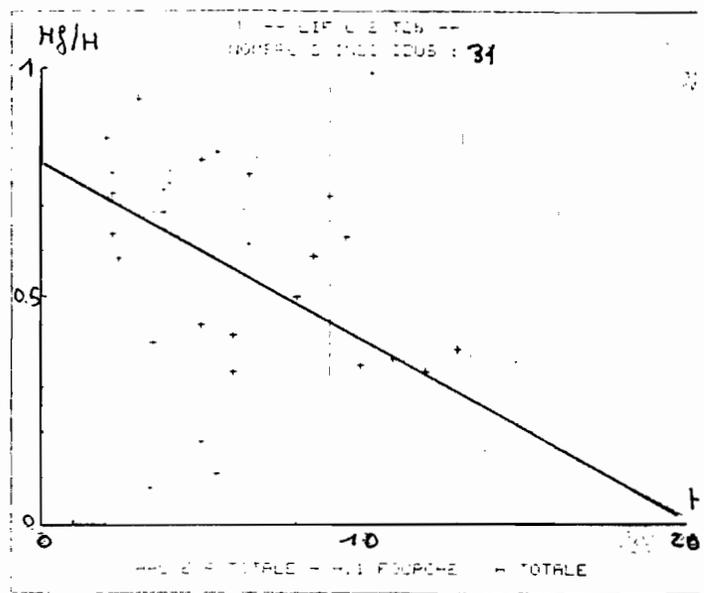
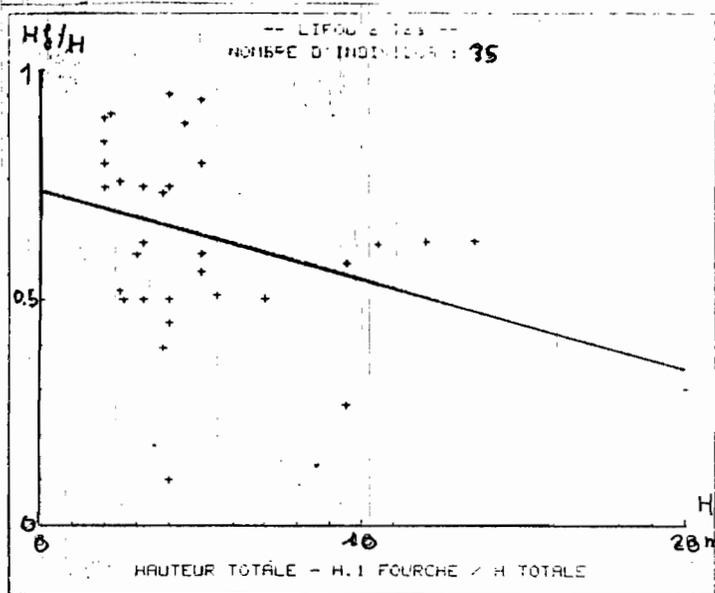
Figure 2 : LIFOU 2 - Analyse par quadrat

- (a) : Histogramme des fréquences des hauteurs des premières fourches
- (b) : Histogramme des fréquences des hauteurs totales

	(a)	(b)
LIFOU 2 T2a	1	1
LIFOU 2 T2b	3	3
LIFOU 2 T2c	5	5
LIFOU 2 T2d	7	7
LIFOU 2 T2e	9	9
LIFOU 2 T2f	11	11
LIFOU 2 T2g	13	13
LIFOU 2 T2h	15	15

Pour tous les histogrammes :

- en abscisse la hauteur en mètre
- en ordonnée la fréquence ou nombre d'individus dans la classe de hauteur.



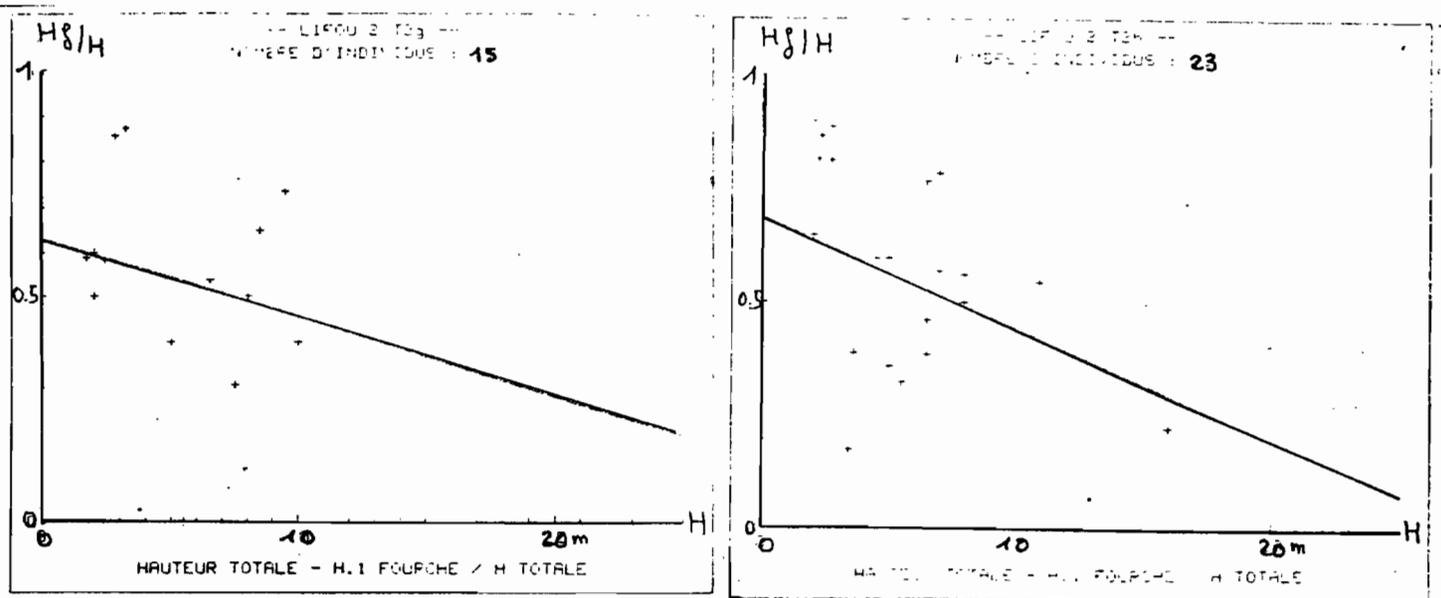


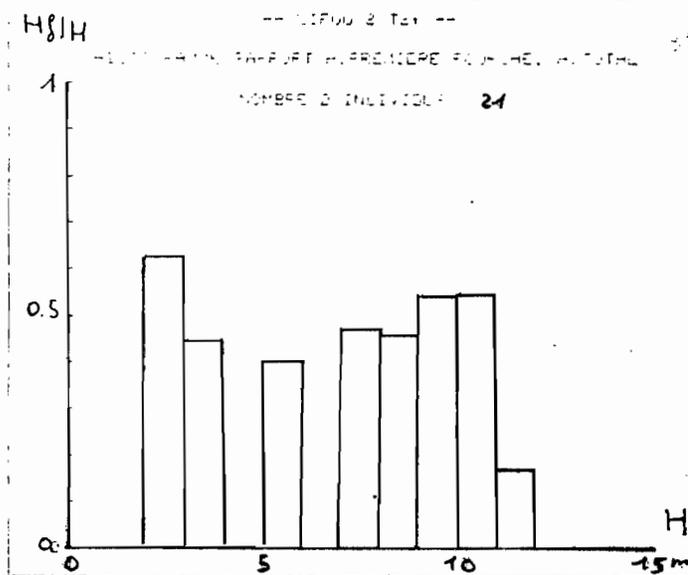
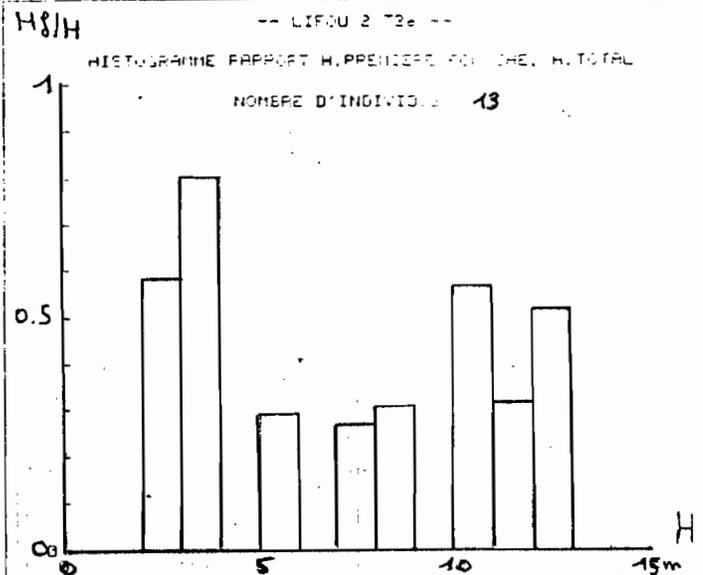
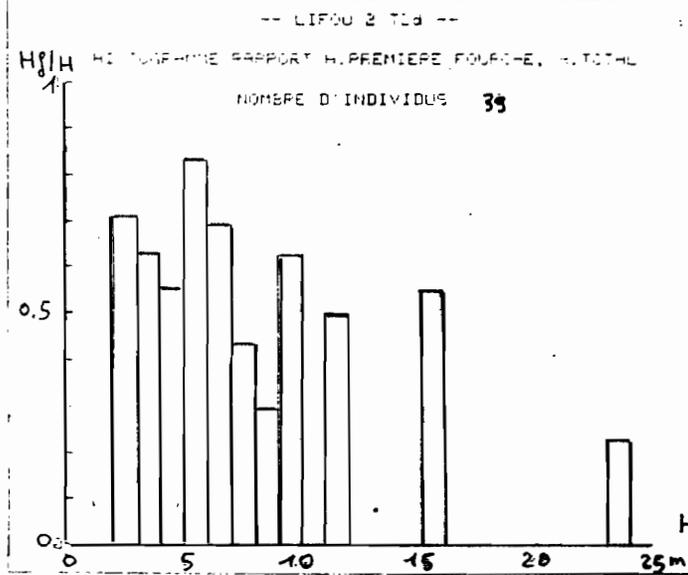
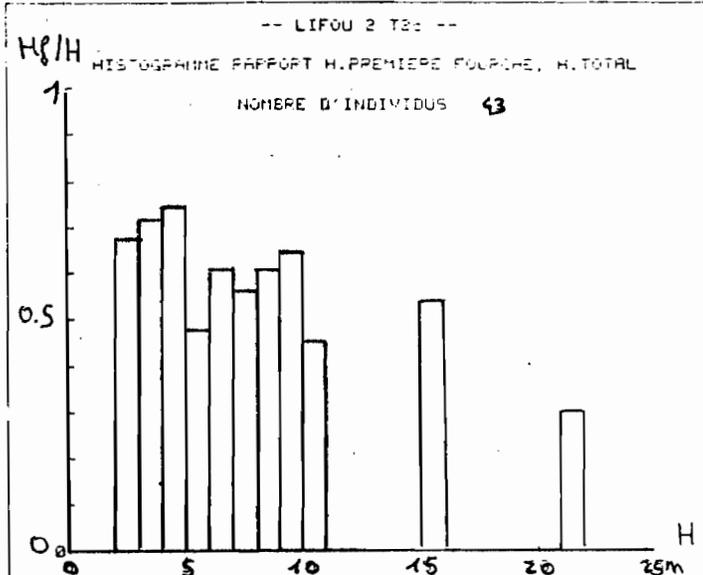
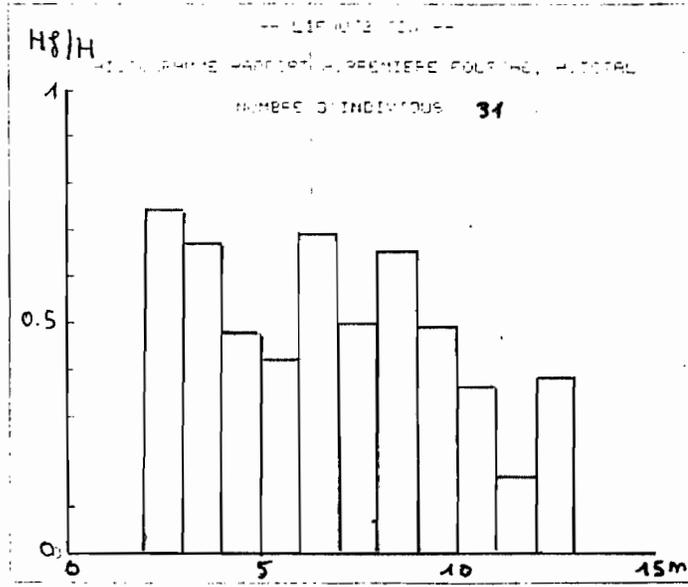
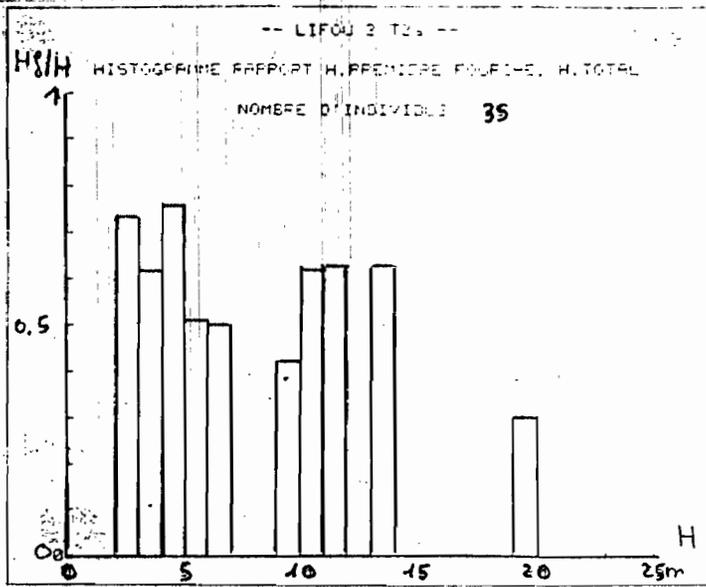
Figure 3 : LIFOU 2 - Analyse par quadrat

Graphe des rapports Hauteur première fourche/Hauteur totale en fonction de la hauteur totale

Même disposition que pour la figure 2

- en abscisse la hauteur en mètre
- en ordonnée le rapport  $H_f/H$

La droite de régression est tracée.



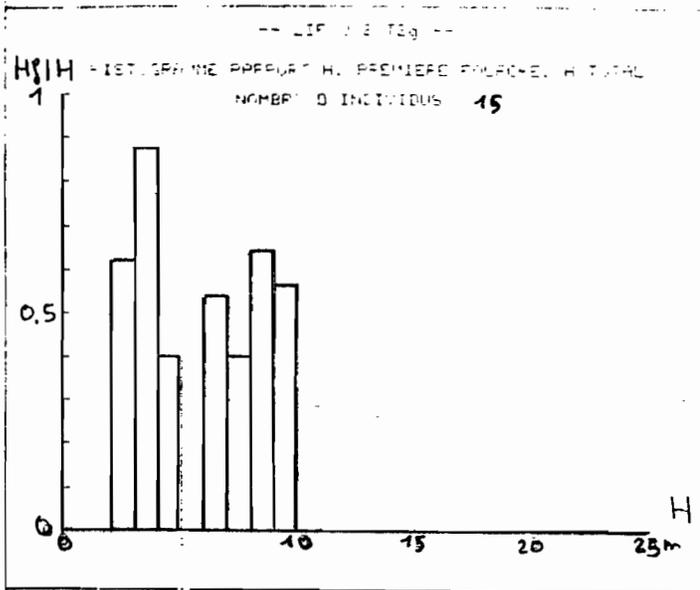


Figure 4 : LIFOU 2 - Analyse par quadrat

Histogramme des rapports Hauteur première fourche/Hauteur totale en fonction de la hauteur totale.

- en ordonnée la moyenne des rapports  $H_1/H$  de la classe de hauteur considérée
- en abscisse la hauteur en mètre

Même disposition que la figure 2

hauteur totale. La H.I.M. est de 12 m.

3.1.2.2.- LIFOU 2 T2b

La surface terrière, le cubage et le volume sont faibles. On note deux strates de hauteur de première fourche à 1-3 m et à 4-5m, et deux strates de hauteur totale à 2-4 m et 12-14 m. La hauteur du tronc diminue plus rapidement que pour T2a. La H.I.M. est de 8 m.

3.1.2.3.- LIFOU 2 T2c

Surface terrière, cubage, volume et densité élevés.

Diminution régulière des hauteurs des premières fourches et de la hauteur totale. H.I.M. à 14 m.

3.1.2.4.- LIFOU 2 T2d

Volume, cubage et surface terrière élevés.

Second maximum des hauteurs des premières fourches à 6 m et des hauteurs totales à 16-18 m. H.I.M. à 11 m.

3.1.2.5.- LIFOU 2 T2e

Quadrat à hauteur moyenne la plus élevée, la moins dense. Cubage fort, mais volume faible.

Strate des hauteurs des premières fourches entre 6 et 8 m et des hauteurs totales entre 12 et 14 m. H.I.M. à 8 m.

Nous avons un quadrat à 2 strates nettes et le rapport  $H_f/H$  est nettement inférieur à 0,5. L'histogramme  $H_f/H$  en fonction de H montre un creux entre 4 et 9 m, et deux maximum à 3 et 10 m.

3.1.2.6.- LIFOU 2 T2f

Les graphes sont analogues à T2e, mais  $H_f$  est plus bas, 5-6 m ainsi que H : 8-10 m. A noter un maximum de hauteur des premières fourches entre 2 et 3 m. H.I.M. à 6 m.

La courbe  $H_f/H$  en fonction de H est analogue à T2e.

3.1.2.7.- LIFOU 2 T2g

Deux strates des hauteurs des premières fourches, 1-2 m et 4-5 m, et deux strates de hauteur totale, 2-4 m et 8-10 m. H.I.M. à 6 m.

Surface terrière, cubage et volume très faibles.

3.1.2.8.- LIFOU 2 T2h

Diminution régulière de la hauteur de la première fourche et des hauteurs totales. H.I.M. à 8 m.

### 3.1.2.9.- Commentaires

L'analyse des résultats structuraux et du dessin du transect permet de séparer les quadrats en quatre groupes :

- quadrat à surface terrière, cubage, volume : élevés
  - = densité, H.I.M. faibles T2h
  - = densité, H.I.M. élevés T2a, T2c, T2d
- quadrat à surface terrière, cubage, volume : faibles
  - = densité moyenne, Hf/H diminue T2 b
  - = densité faible, Hf/H en U T2e, T2f, T2g

T2e, T2f, T2g semblent être une régénération. On note deux strates et deux surfaces d'inversion. C'est le stade I.

T2a, T2b, T2d forment une forêt plus âgée. On ne note ni strate, ni surface d'inversion. C'est le stade III.

T2b est une transition entre les stades I et III. C'est le stade II.

Cette classification sylvigénétique des quadrats de LIFOU 2 semble correcte en observant le dessin du profil, La chute d'un grand arbre tel Schefflera golip produit une trouée de l'ordre de 20 m sur 10. On a deux trouées de 45 à 75 m et de 5 à 20 m. La voûte de la seconde est légèrement plus élevée que celle de la première, la densité plus forte, et la strate aburptive plus dense.

Les quadrats T2a et T2h sont hétérogènes ils sont en partie sur la trouée.

Le classement chronologique présenté permet de proposer un modèle des variations structurales entre le stade I et le stade III pour LIFOU 2

- = Le rapport Hm/H augmente peu, de 0,45 à 0,55
- = Le volume augmente beaucoup, de 100 à 600 mètres cubes
- = La surface terrière augmente de 20 à 80 mètres carrés
- = Les stades jeunes ont deux strates, les stades âgés n'ont plus de stratification
- = Les stades jeunes ont deux surfaces d'inversion, les stades âgés n'ont plus de surface d'inversion.

### 3.1.3.- Analyse des espèces du transect

Les figures 5(1) et 5 (2) présentent les graphes et histogrammes les plus caractéristiques des espèces. Nous ne présentons que ceux qui sont nécessaires à notre démonstration.

#### 3.1.3.1.- Schefflera golip

Cette Araliacée structure les parties les plus âgées du transect. C'est

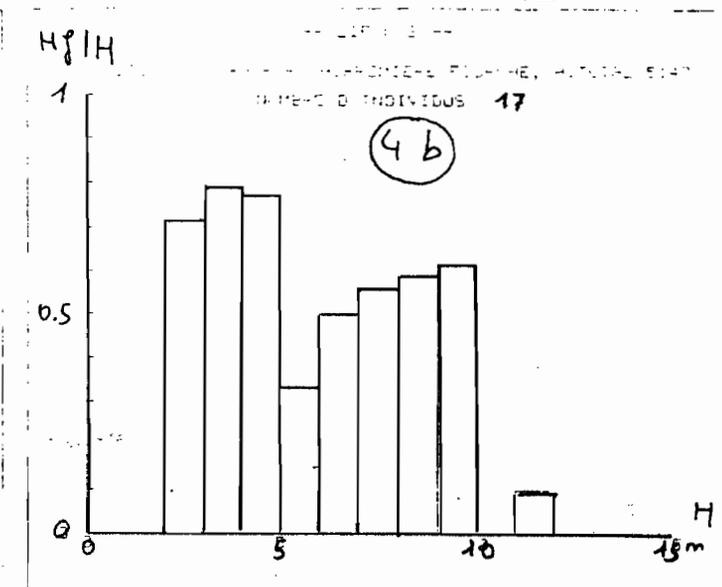
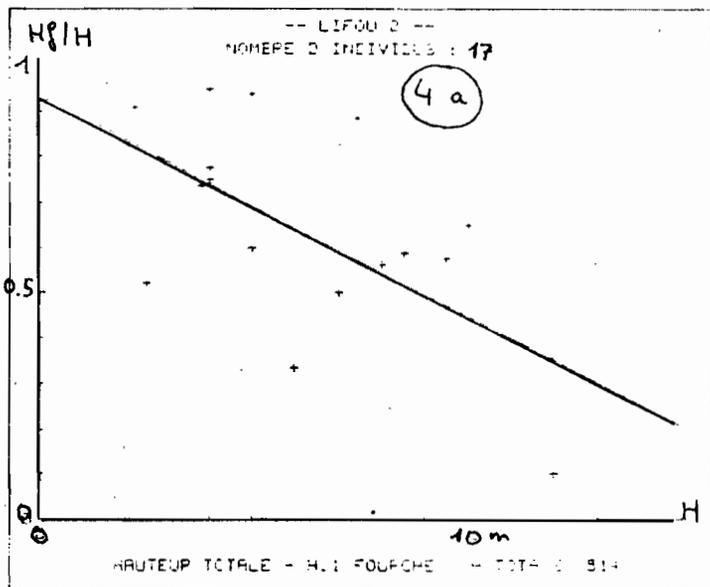
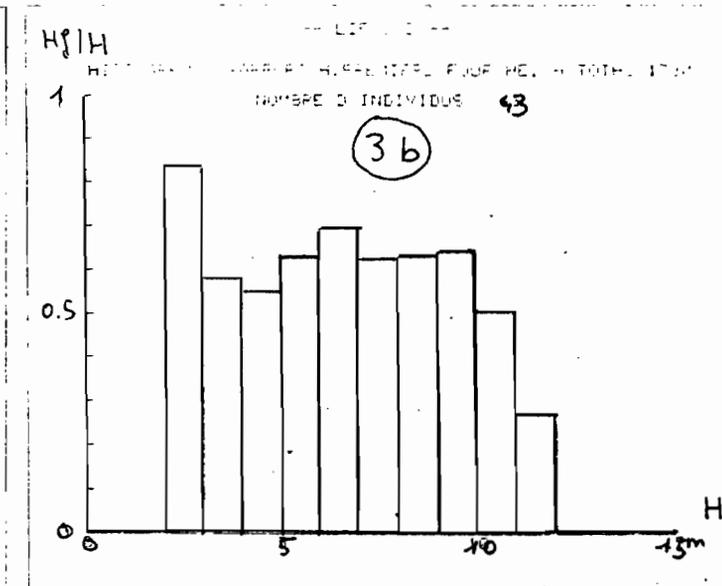
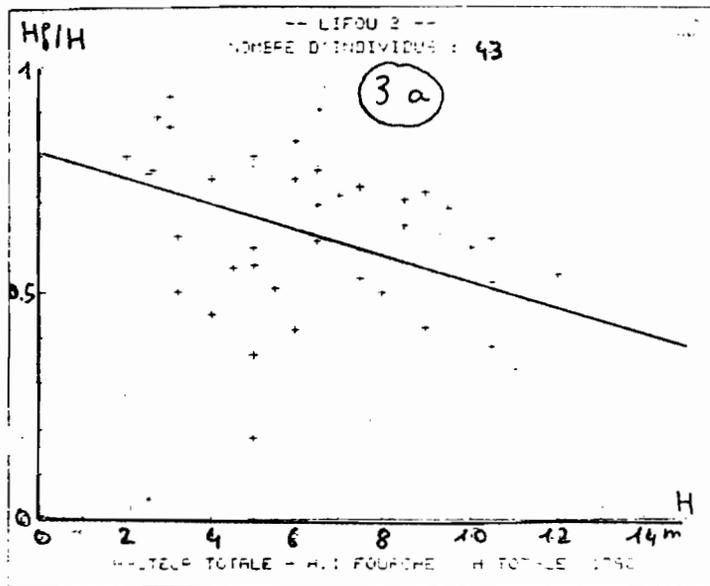
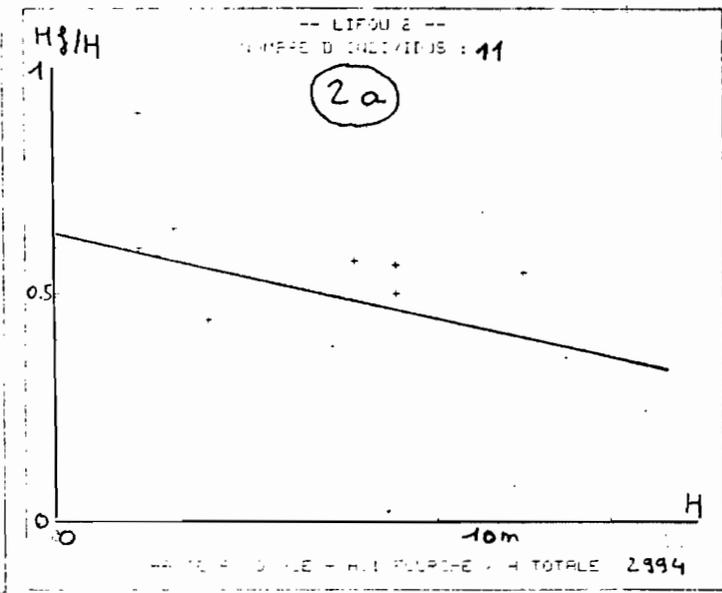
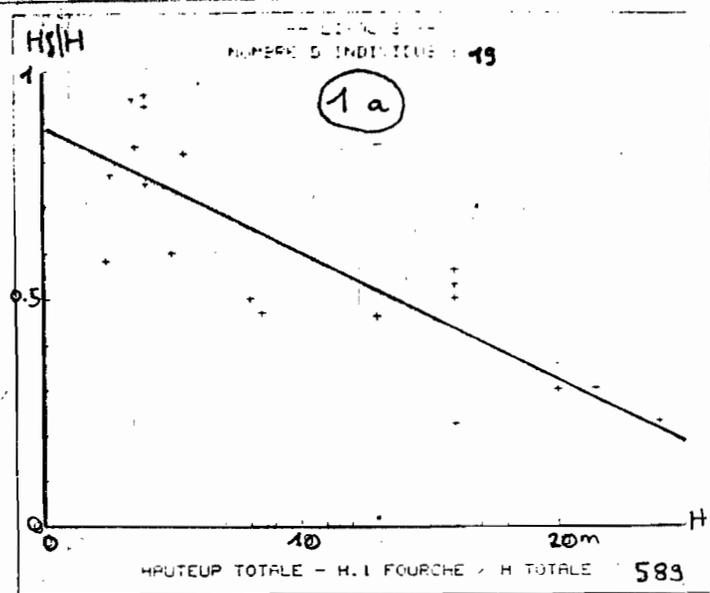


Figure 5 : LIFOU 2 - Analyse des espèces (1)

- 1 : Schefflera golin
- 2 : Aglaia eleagnoides
- 3 : Faba buxifolia
- 4 : Podonaphelium homei

a- Graphe des rapports Hf/H (voir Figure 3)

b- Histogramme des rapports Hf/H (voir Figure 4)

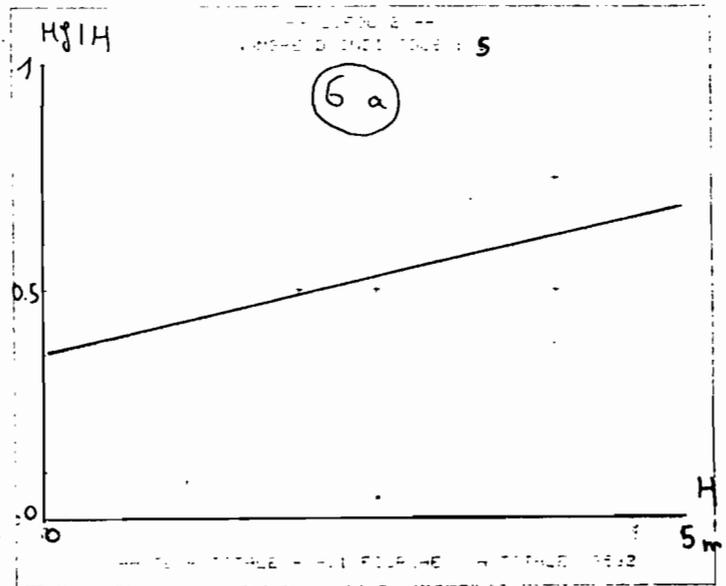
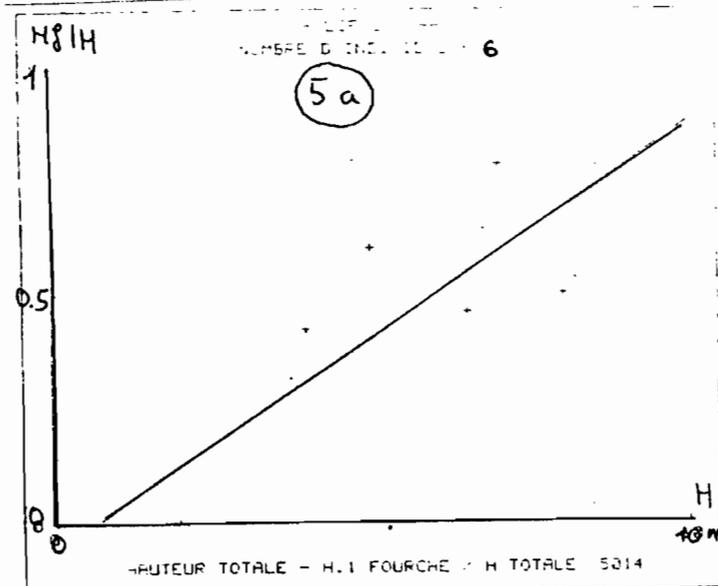
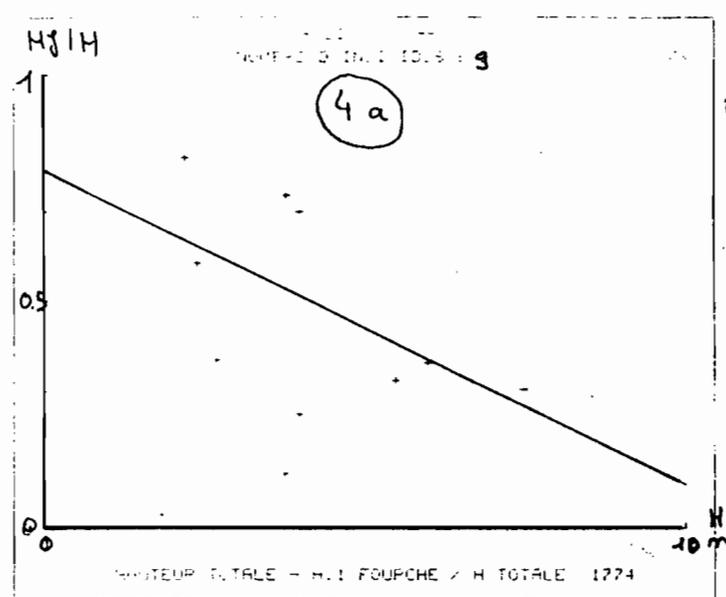
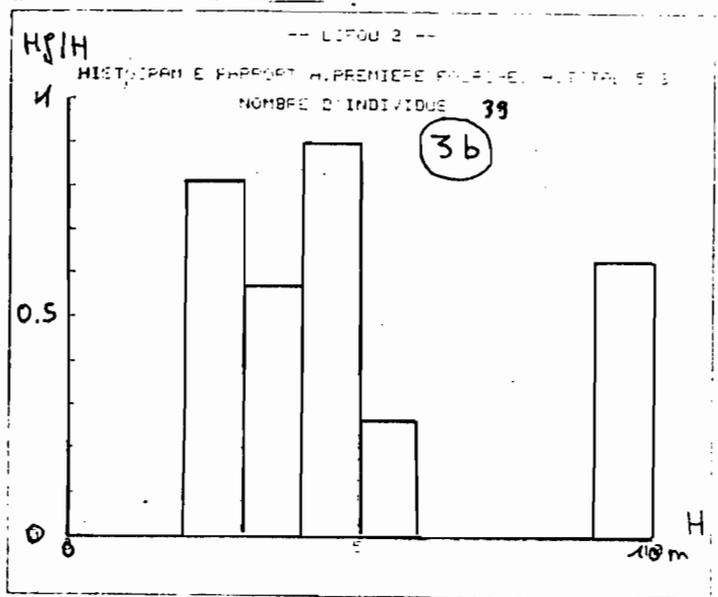
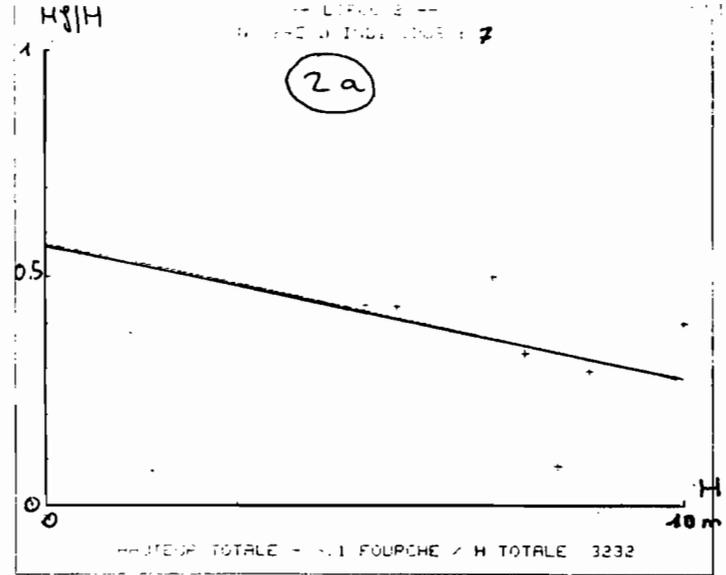
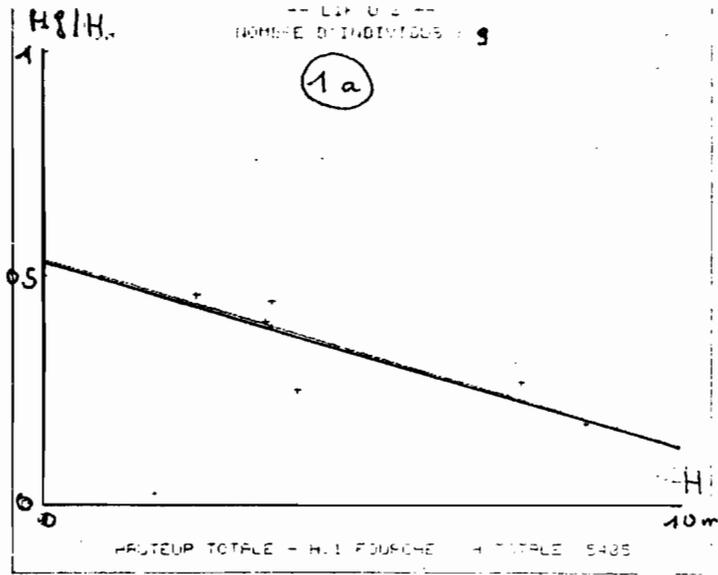


Figure 5 : LIFCU 2 - Analyse des espèces (2)

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 : <u>Lethædon salicifolia</u> | 2 : <u>Rabanea lecardii</u>      |
| 3 : <u>Delarabrea collina</u>   | 4 : <u>Diospyros fasciculosa</u> |
| 5 : <u>Micromelum minutum</u>   | 6 : <u>Syzygium lifuanum</u>     |

a - Graphe des rapports Hf/H (voir figure 3)  
b - Histogramme des rapports Hf/H (voir figure 4)

l'émergeant, il constitue la quasi-totalité du volume, du cubage et de la surface terrière du transect.

Les variations du tronc par rapport à la hauteur totale montrent une nette diminution du tronc en fonction de la hauteur totale. Sa H.I.M. est de 13,5m.

#### 3.1.3.2.- Maba buxifolia

C'est l'espèce la plus abondante. Il structure le sous-bois. La diminution de  $H_f/H$  par rapport à  $H$  est faible et s'arrête à  $H_f = 1/2 H$ , c'est-à-dire que le tronc est toujours plus long que la mi-hauteur. Sa H.I.M. est de 11 m, ce qui est presque équivalent à sa hauteur maximale (12m).

#### 3.1.3.3.- Aqlaia eleagnoides

Présent surtout dans les parties les plus jeunes de transect, sa hauteur d'inversion morphologique est égale à sa mi-hauteur maximale.

#### 3.1.3.4.- Podonephelium homei

Présent partout, H.I.M. = 9 m, ce qui correspond aux 2/3 de sa hauteur maximale.

#### 3.1.3.5.- Lethedon salicifolia

Le houppier est toujours plus grand que le tronc, quelque soit la hauteur ou la situation de l'individu.

#### 3.1.3.6.- Cupaniopsis glomeriflora

Peu abondant, peu élevé, il est présent dans tous les stades de la forêt. Le tronc est toujours plus grand que le houppier, et est de l'ordre de 1/5 de sa hauteur totale.

#### 3.1.3.7.- Rapanea lecardii

Présent surtout dans la partie jeune de la forêt, il a toujours un houppier plus grand que le tronc.

#### 3.1.3.8.- Cryptocarya lifuensis

Disséminé, il croît avec la forêt. Le tronc est toujours plus grand que le houppier.

#### 3.1.3.9.- Autres espèces

. Geijera balansae : il est disséminé principalement en forêt jeune. Son tronc est toujours inférieur à la mi-hauteur.

. Delarbrea collina : arbuste de sous-bois très abondant. Il n'a pas de H.I.M. dans la station considérée.

. Diospyros fasciculosa : rare, sa hauteur d'inversion est de 4,2 m.

. Zieridium pseudobtusifolium : rare, en sous-bois, son tronc est toujours égal à sa mi-hauteur.

. Micromelum minutum : c'est un des seuls ligneux du transect dont le tronc augmente de taille par rapport au houppier en fonction de H. Sa H.I.M. est de 6 m.

. Syzygium lifuanum : même observation

### 3.1.4.- Commentaires sur les espèces

On peut classer les espèces en fonction de la pente  $a$  de la fonction  $H_f/H$  en fonction de  $H$ , et de  $H$  maximum.

<u>Schefflera qolip</u>	$a = - 0,03$	H.I.M. = 13,5	H max = 24
<u>Maba buxifolia</u>	- 0,05	10,8	12
<u>Aqalaia eleagnoides</u>	- 0,02	6,39	11
<u>Podonephelium homei</u>	- 0,04	8,39	11
<u>Rapanea lecardii</u>	- 0,04	2,5	10
<u>Lethedon salicifolia</u>	- 0,04	0,9	9
<u>Diospyros fasciculosa</u>	- 0,06	4,17	7,5
<u>Syzygium lifuanum</u>	0,06	2,16	4
<u>Micromelum minutum</u>	0,09	6	8
<u>Delarabrea collina</u>	ns		
<u>Cryptocarya lifuana</u>	ns		
<u>Geijera balansae</u>	ns		

Les trois dernières espèces ont un coefficient de régression non significatif, ou bien ont une H.I.M. négative.

Ces 12 espèces représentent 87 % des individus du transect.

On a :

- les espèces arbustives dont la H.I.M. est inférieure à la limite de notre échantillonnage (inférieure à 2 m) : Delarabrea, Cryptocarya et Geijera

- les espèces dont le tronc diminue par rapport à la voûte: H.I.M. = 1/2 de H max : Schefflera, Aqalaia, Diospyros fasciculosa

H.I.M. supérieur à 1/2 de H max : Maba, Podonephelium

H.I.M. inférieur à 1/2 de H max : Rapanea, Lethedon

- les espèces dont le tronc augmente par rapport à la voûte : Micromelum, Syzygium

Ce classement a une valeur strictement locale, et est relatif au mode d'échantillonnage. Néanmoins il pose un problème :

- la hauteur d'inversion morphologique est-elle liée :
  - . à l'échantillon
  - . à l'espèce
  - . à l'écologie ?
- le graphe de  $H_f/H$  en fonction de  $H$  pose le même problème.

Ces deux problèmes ne sont résolus que par une comparaison avec d'autres transects.

### 3.1.5.- Esquisse floristique et morphologique de la sylviqénèse

Après un chablis, des espèces de lumière ferment la trouée et forment la strate supérieure (Aqlaia, Rapanea, Geijera), tandis que les arbustes constitutifs du sous-bois forment la strate basse (Delarbrea, Maba, Lethedon, Cupaniopsis).

L'évolution de la forêt se fait par la croissance de Maba, Geijera, Olea, Podonephelium, par l'apparition de Schefflera et de Cryptocarya et par la régression d'Aqlaia et de Rapanea. La stratification s'estompe.

La forêt plus âgée est constituée par quelques émergents, Schefflera, (ensemble structural I), puis un ensemble d'arbres de seconde grandeur (ensemble structural II= : Olea, Podonephelium, Cryptocarya, et Maba. La densité augmente régulièrement vers le bas avec l'adjonction de Lethedon, Dioepiros, Cupaniopsis, Delarbrea, et des formes de jeunesse des autres ligneux. La stratification s'estompe totalement, mais on peut cependant observer un rapprochement des surfaces d'inversion des ligneux des ensembles structuraux I et II (7 à 8 m). Ce point nous paraît important;

#### Note floristique

L'abondance de Schefflera dans l'ensemble structural I ne peut être lié au climat local. En effet, la prolifération d'Araliacées est généralement considérée comme un indice de secondarisation dans le monde tropical.

### 3.2. - Analyse de LIFOU 4

Forêt dense sempervirente humide sur calcaire. Altitude 30 m. Transect de 40 m sur 5, divisé en 4 quadrats de 10 m sur 5. Superficie 200 m<sup>2</sup>.

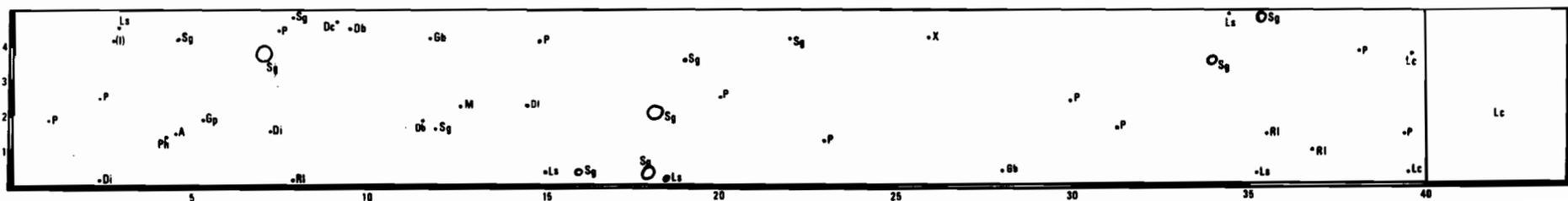
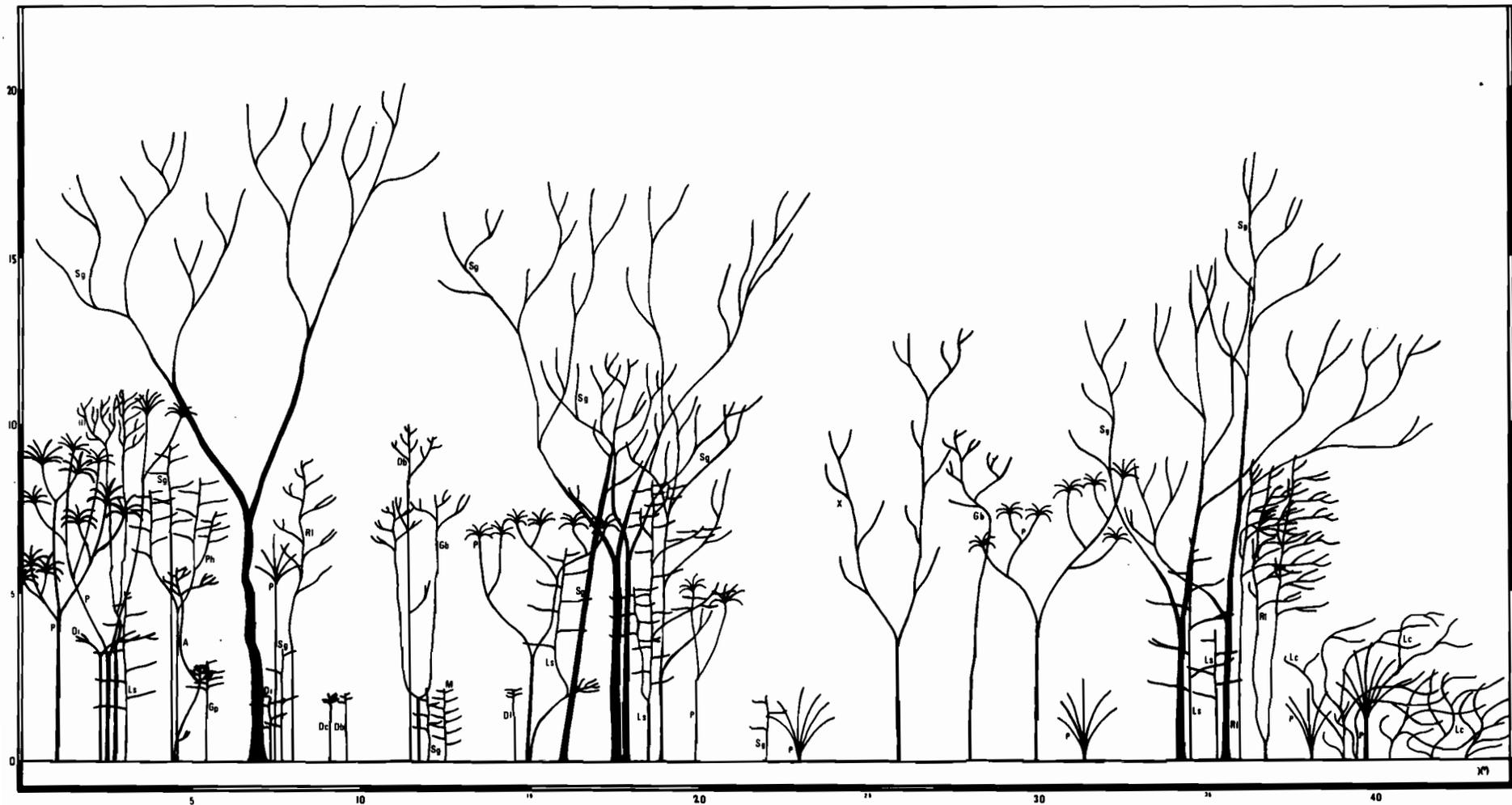
Voir tableau 1 :

Nombre de tiges par hectare : 2 300 (entre 1 000 et 3 200)

Hauteur moyenne : 7 m avec émergeant à 20 m

Surface terrière : 32 m<sup>2</sup>/ha (entre 8 et 42 m<sup>2</sup>/ha)

Cubage : 368 m<sup>3</sup>/ha (entre 140 et 500 m<sup>3</sup>/ha)



Volume : 252 m<sup>3</sup>/ha (entre 50 et 370 m<sup>3</sup>/ha)

Le transect se trouve à 50 m de cultures mélanésiennes. La lisière des friches débute à 35 m. Les ligneux du sous-bois ont été utilisés pour construire une case. C'est un groupement dégradé.

### 3.2.1.- Analyse globale du transect. Figure 6

- Histogramme des fréquences des hauteurs totales

On note deux strates, de 2 à 4 m et de 8 à 10 m.

- Histogramme des fréquences des hauteurs des premières fourches. On note trois strates des hauteurs de fourche (3 surfaces d'inversion) : 1 m, 4 m, et 7 m.

- Graphe des diamètres

Courbe classique, si ce n'est l'absence de la classe 30-40 cm

- Graphe et histogramme de  $H_f/H$

L'histogramme montre qu'en moyenne les individus ont toujours une hauteur de la première fourche inférieure à la mi-hauteur totale, ce que confirme la droite de régression parallèle à la hauteur totale.

Ce transect n'a pas de H.I.M.

- Commentaire

Transect peu dense, voûte non contigue, forêt ouverte, cette station dégradée se caractérise par une nette stratification des premières fourches et des hauteurs totales : sa structure correspond au modèle forestier de OLDEMAN, avec des surfaces d'inversion morphologique (SIM) situées à mi-hauteur des ensembles structuraux.

. ensemble arbustif H = 2-4 m, SIM = 1-2 m

. ensemble arborescent inférieur H = 8-10 m, SIM = 4-5 m

. ensemble arborescent supérieur H = 14-20 m, SIM = 7-8 m

Pour l'ensemble arborescent supérieur, constitué presque uniquement de Schefflera golip, la SIM est légèrement plus basse que la mi-hauteur, ce qui est explicable par l'ouverture de la voûte, le soleil arrivant facilement au sol.

### 3.2.2.- Analyse de LIFOU par quadrat. Figures 7, 8 et 9

#### 3.2.2.1.- LIFOU 4 T4a

Deux strates de hauteur totale de 2 à 4 m et de 8 à 10 m, et deux strates de hauteur de première fourche de 1 à 2 m, et de 4 à 5 m, ce qui correspond bien à la mi-hauteur des ensembles structuraux. Il y a diminution du rapport  $H_f/H$  en fonction de H. Cette structure est très proche de LIFOU 2 T2g, si ce n'est un

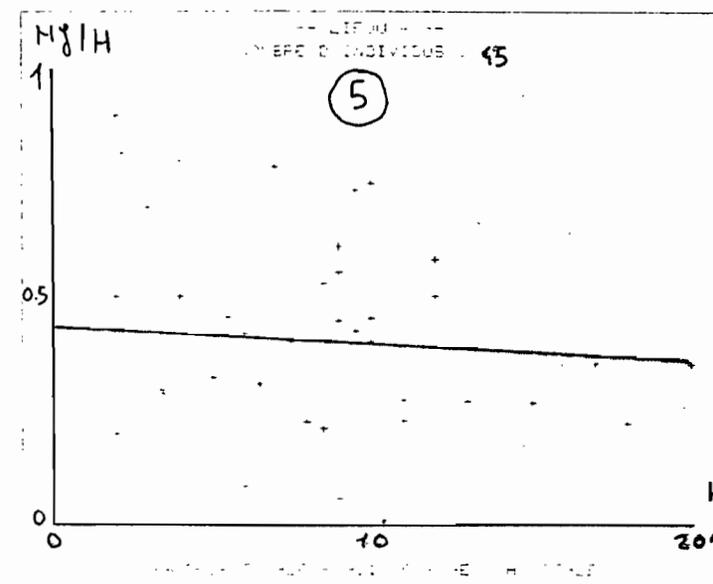
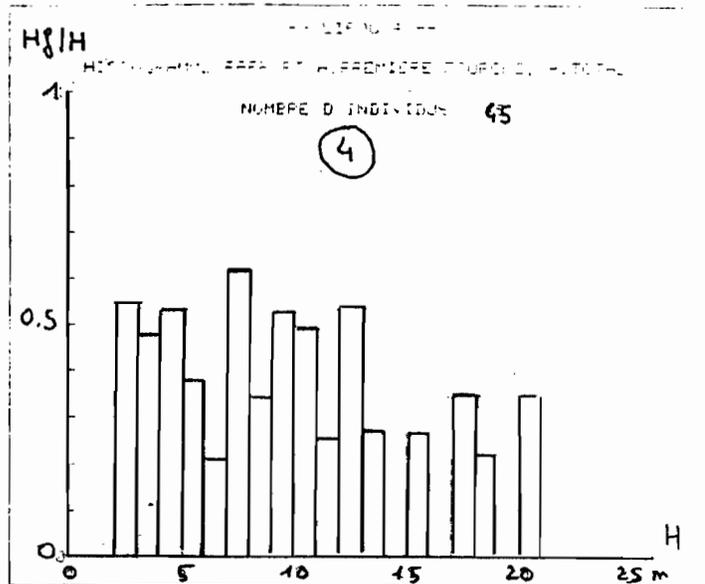
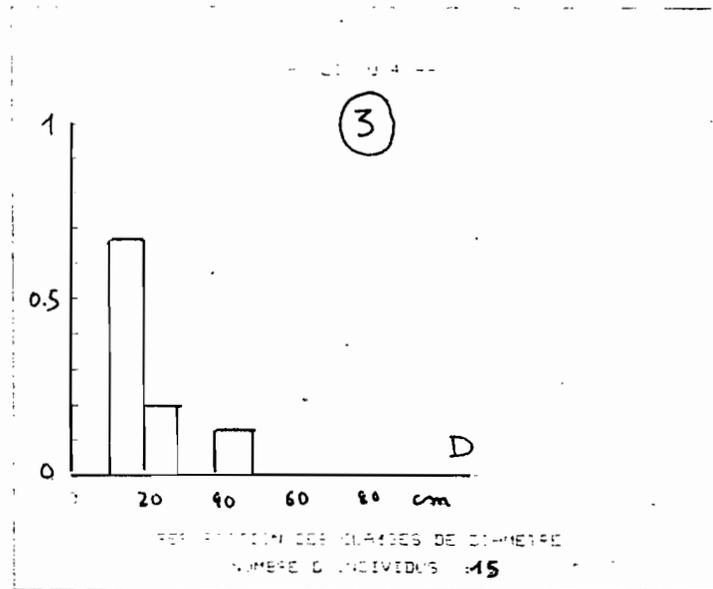
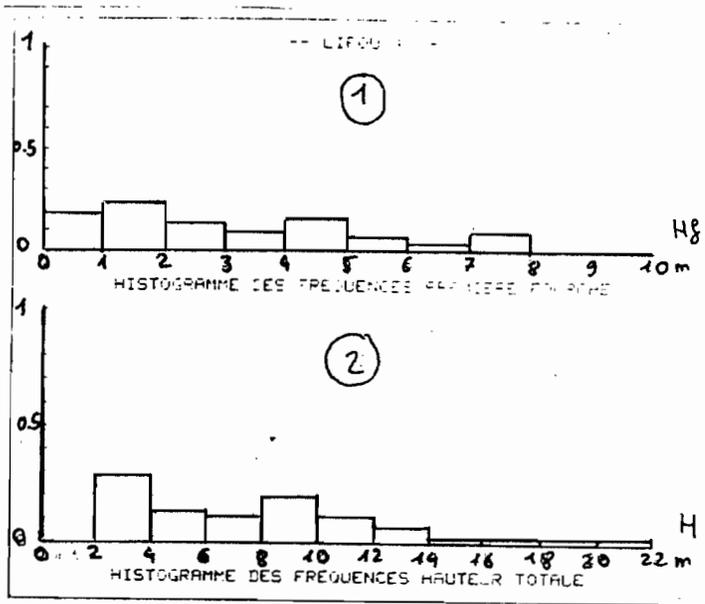


Figure 6 : LITOU 4 - Analyse globale du transect  
 Même légende que la figure 1

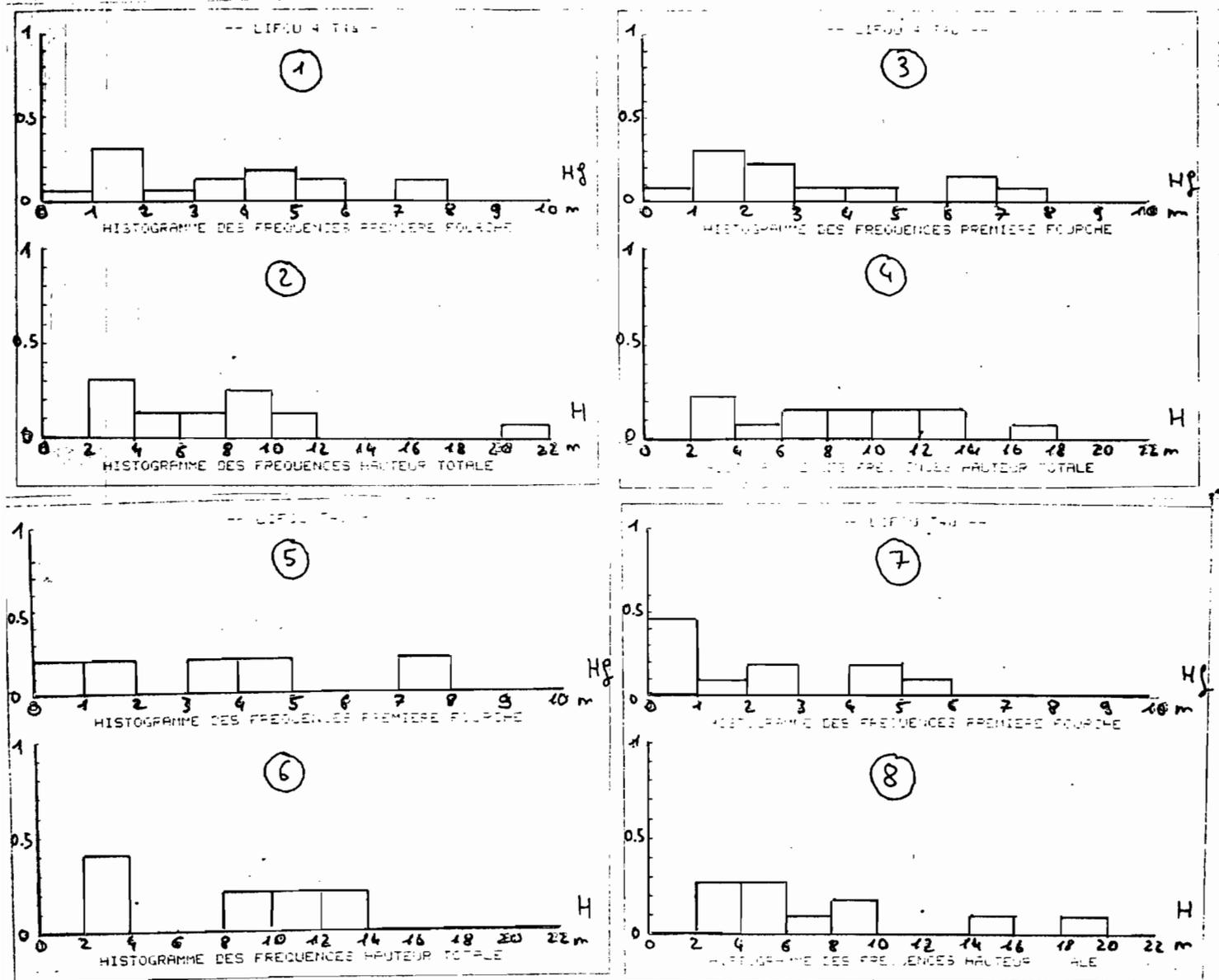


Figure 7 : LIFOU 4 - Analyse par quadrat

Même légende que la figure 2

	(a)	(b)
LIFOU 4 T4a	1	2
LIFOU 4 T4b	3	4
LIFOU 4 T4c	5	5
LIFOU 4 T4d	7	8

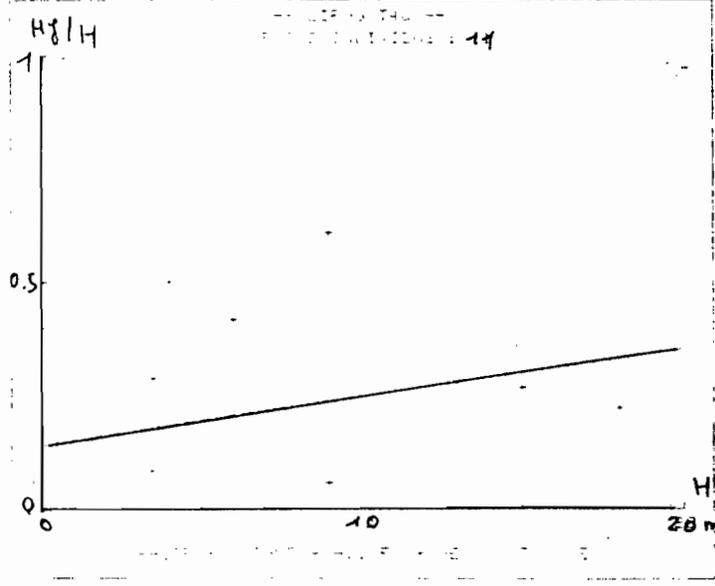
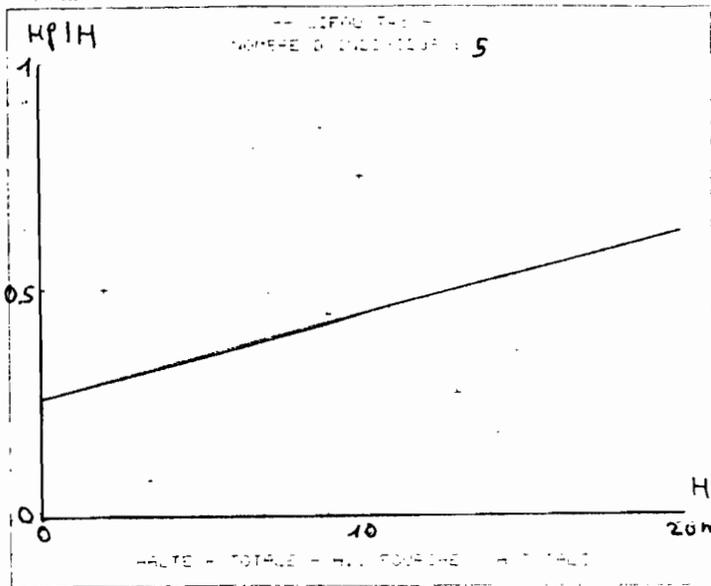
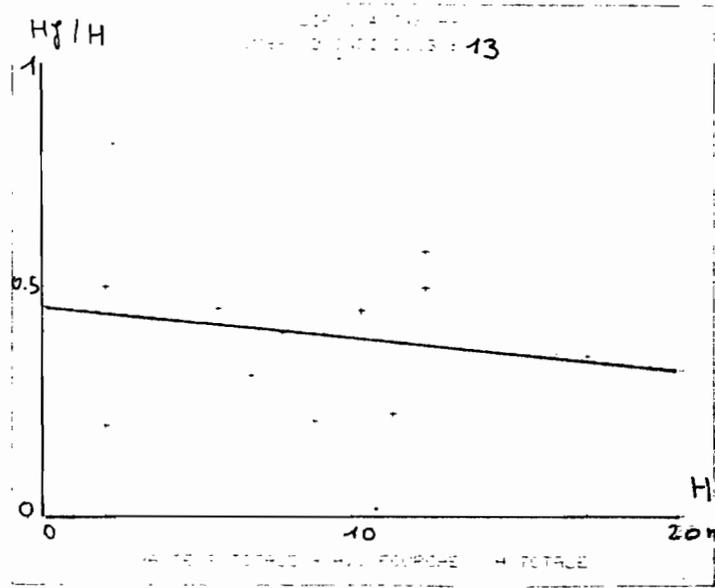
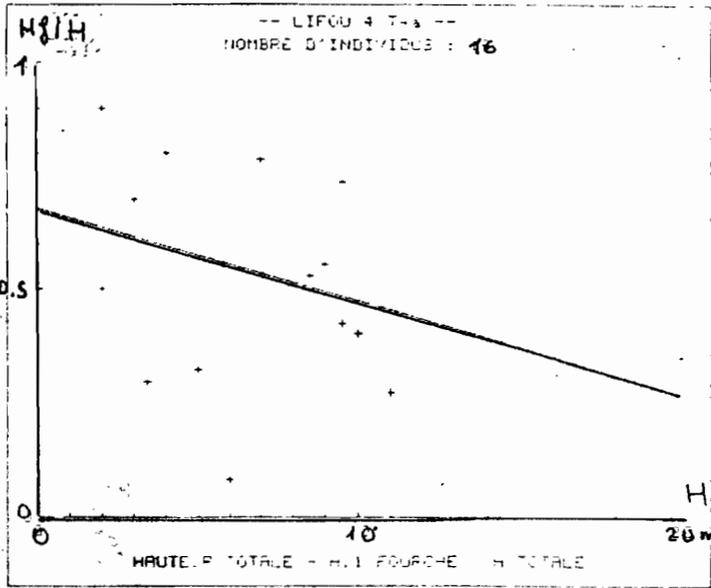


Figure 8 : LIFOU 4 - Analyse par quadrat

Graphes des rapports Hauteur pro îère fourche/hauteur totale en fonction de la hauteur totale

Même légende que la figure 3  
 Même disposition que la figure 7

émergeant à 20 m.

3.2.2.2.- LIFOU 4 T4b

Pas de strate de hauteur totale, deux strates de hauteur de la première fourche. Les ligneux ont presque tous un tronc inférieur à leur voûte, et il n'y a pas de hauteur d'inversion morphologique.

Cette structure est tout à fait particulière.

3.2.2.3.- LIFOU 4 T4c

Le faible nombre d'individus (5) se traduit par l'absence de strates et il est difficile de conclure. La dégradation est forte. La H.I.M. est supérieure à l'arbre le plus élevé.

3.2.2.4.- LIFOU 4 T4d

Stratification peu nette, la hauteur de la première fourche est toujours inférieure à la mi-hauteur de l'individu. Pas de hauteur d'inversion morphologique. A noter, la droite de régression qui a une pente positive. C'est le premier cas que nous rencontrons. Ceci pourrait être mis en relation avec la lisière car ce quadrat est à la limite forêt-friche. Il faudra le confirmer dans d'autres transects de la lisière.

3.2.2.5.- Commentaire

A LIFOU 4 se superposent deux faits : la dégradation de la forêt par prélèvement de ligneux et sa position de lisière. La hauteur de la première fourche est presque toujours inférieure à la mi-hauteur totale.

Comparons les chiffres structuraux entre LIFOU 4 et la strate supérieure de LIFOU 2, c'est-à-dire les arbres supérieurs à 12 m, qui forment une voûte continue, ainsi que les figures 6 et 10.

	LIFOU 4	LIFOU 2 sup. à 12 m	LIFOU 2 inf. à 12 m	LIFOU 2 total
Hf/H	0,39	0,39	0,55	0,55
Cubage	321	368	89	457
Volume	306	252	84	336
Surface terrière	33	35	6	41
a	0,43	0,49		0,715
b	0,004	0,007		0,023

Les droites de régression, les mesures structurales sont proches, de même que les deux histogrammes des rapports Hf/H en fonction de H (figure 10). Les deux H.I.M. sont négatives, c'est-à-dire que le tronc est, en moyenne, toujours

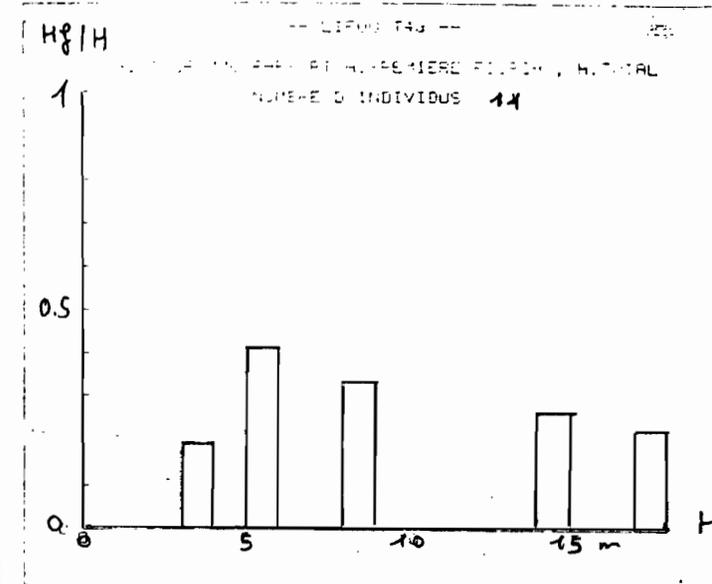
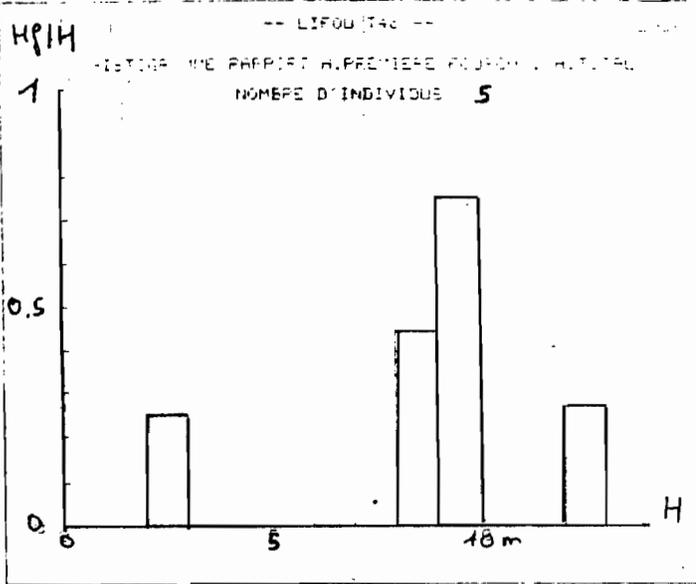
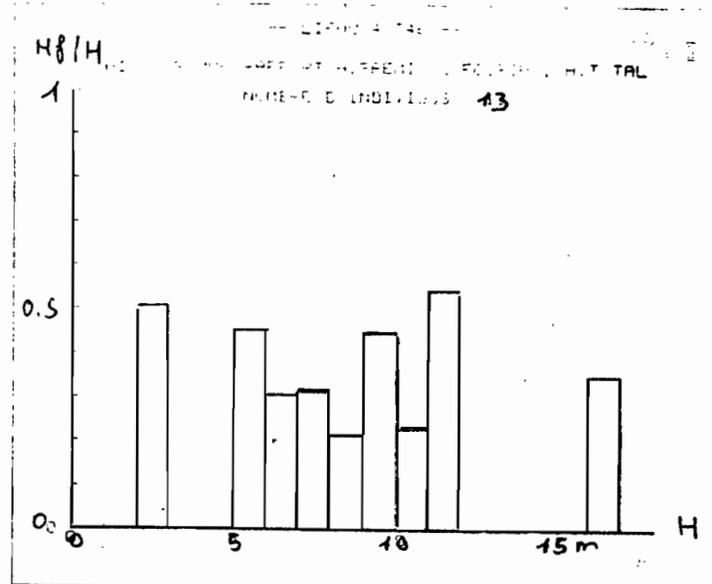
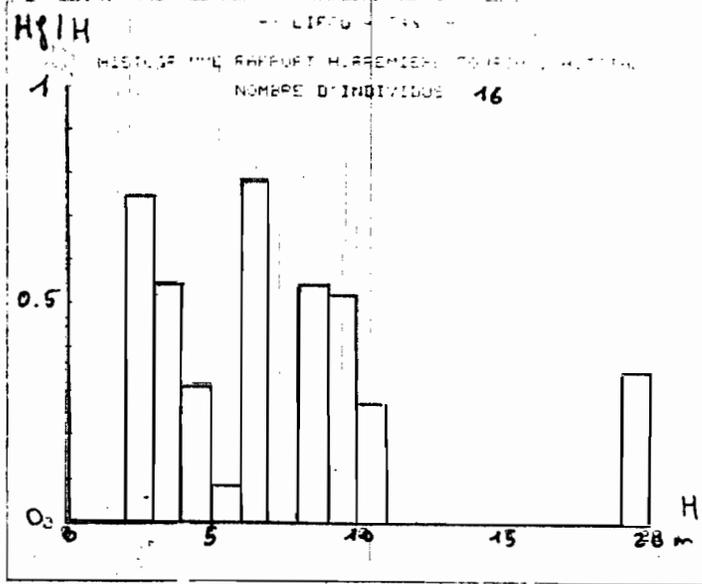


Figure 9 : LIEUX 4 - Analyse par quadrat

Histogramme des rapports Hauteur première fourche / Hauteur totale en fonction de la Hauteur totale

Même légende que la figure 4  
Même disposition que la figure 7

inférieur à la mi-hauteur.

Le rapport  $H_f/H$  semble, à la lecture de ces chiffres, être un critère particulièrement intégrateur sur la structure de la forêt, et permet par là des comparaisons.

Dans le cas de LIFOU, la structure des arbres de la voûte en pleine forêt semble proche de celle des lisières, ce qui est logique car ces deux ensembles se trouvent hors du microclimat forestier.

### 3.2.3.- Analyse des espèces du transect. Figures 11 (1) et 11 (2)

. Sehefflera golip : présent partout, il constitue l'ensemble structural 1 de ce transect. Il a une hauteur d'inversion morphologique inférieure à 2 m, donc hors de notre échantillonnage ; c'est-à-dire que Schefflera a toujours un tronc plus petit que la mi-hauteur. Ceci est dû au fait que la partie échantillonnée est faible, que le sous-bois doit être régulièrement prélevé pour des constructions d'abris, d'où l'absence d'arbustes. Néanmoins, on ne trouve pas du tout la droite de la figure 5-1a

. Lethedon salicifolia : la H.I.M. est peu significative car elle est inférieure à la hauteur de l'individu le plus petit.  $H_f$  est toujours plus petit que  $1/2 H$  comme pour LIFOU 2.

. Pandanus vieillardii : la hauteur du tronc croît avec la hauteur totale, c'est le troisième cas de ce type de croissance. Sa H.I.M. est de 10 m, ce qui est équivalent à sa hauteur maximale. L'arbre est adulte lorsque son tronc est égal à la mi-hauteur. Ceci confirme nos observations précédentes. En effet, Pandanus est un pionnier, il est adulte dans les jeunes stades de régénérations sur chablis or ces stades ont également globalement une H.I.M. égale à  $1/2$  de la hauteur maximale des ligneux de la station.

### 3.2.4.- Commentaires

L'aspect de ce transect montre une forêt mature par ses grands arbres, et une régénération par les ligneux inférieurs à 10 m. La courbe  $H_f/H$  en fonction de  $H$  change de pente à la lisière. H.I.M. semble être plus un critère stationnel qu'un critère spécifique. Une lisière peut être assimilée à la voûte des forêts matures. Le comportement d'une espèce pionnière est proche du comportement d'une régénération.

### 3.3.- Analyse de LIFOU 3

Ce petit transect a été fait à proximité immédiate de LIFOU 2. Il représente un chablis en forêt dense sempervirente humide sur calcaire. Tableau 1.

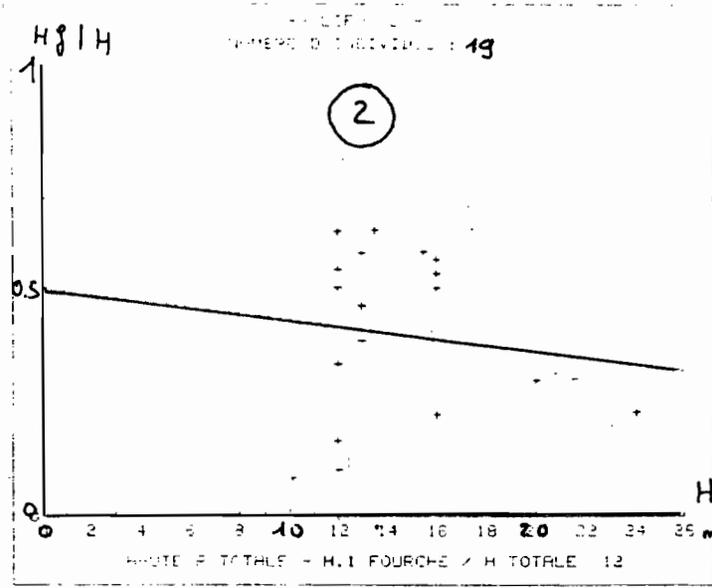
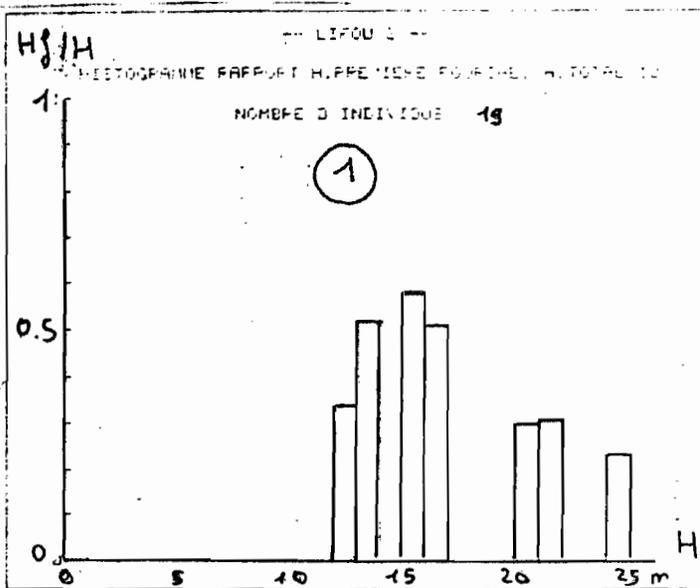


Figure 10 : Comparaison entre la voûte de LIFOU 2 et LIFOU 4

- 1 : Histogramme des rapports  $H_f/H$  en fonction de H des ligneux supérieurs à 12 m de LIFOU 2
- 2 : Graphique des rapports  $H_f/H$  en fonction de H des ligneux supérieurs à 12 m de LIFOU 2

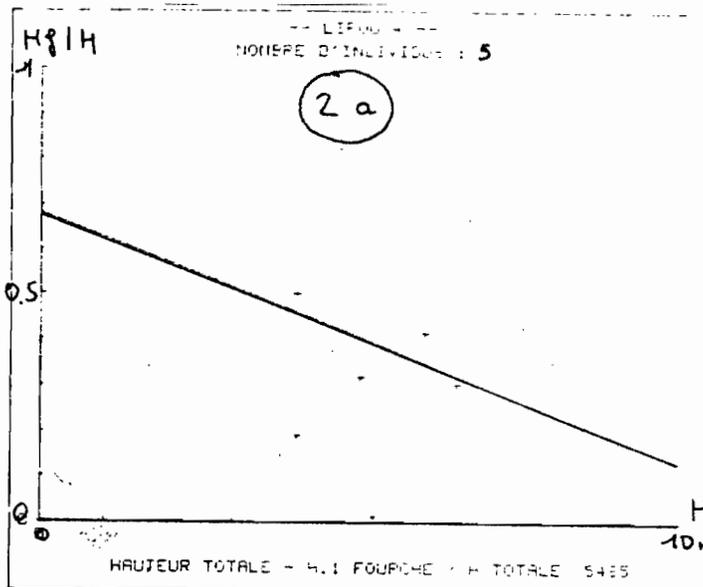
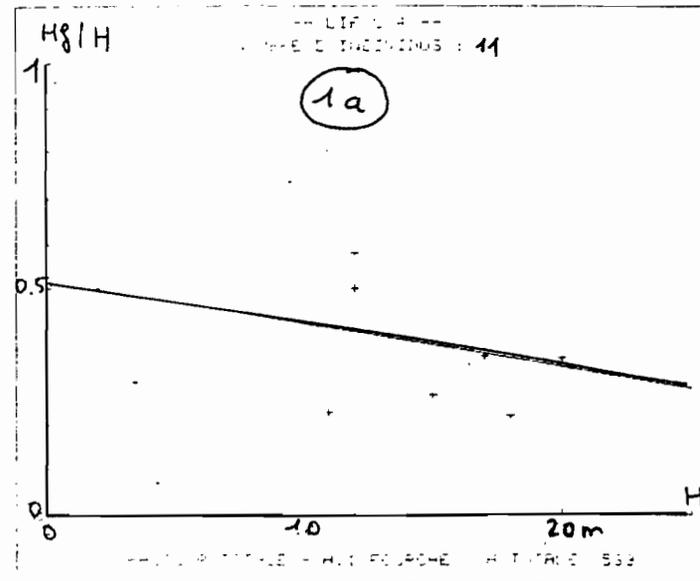
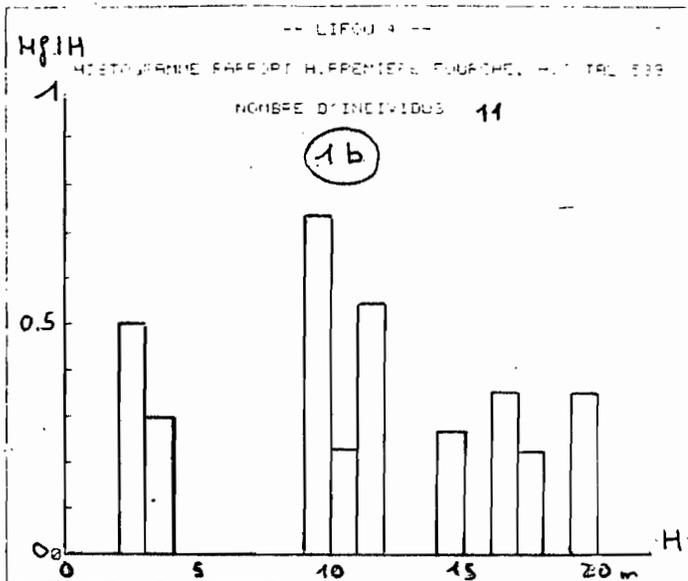
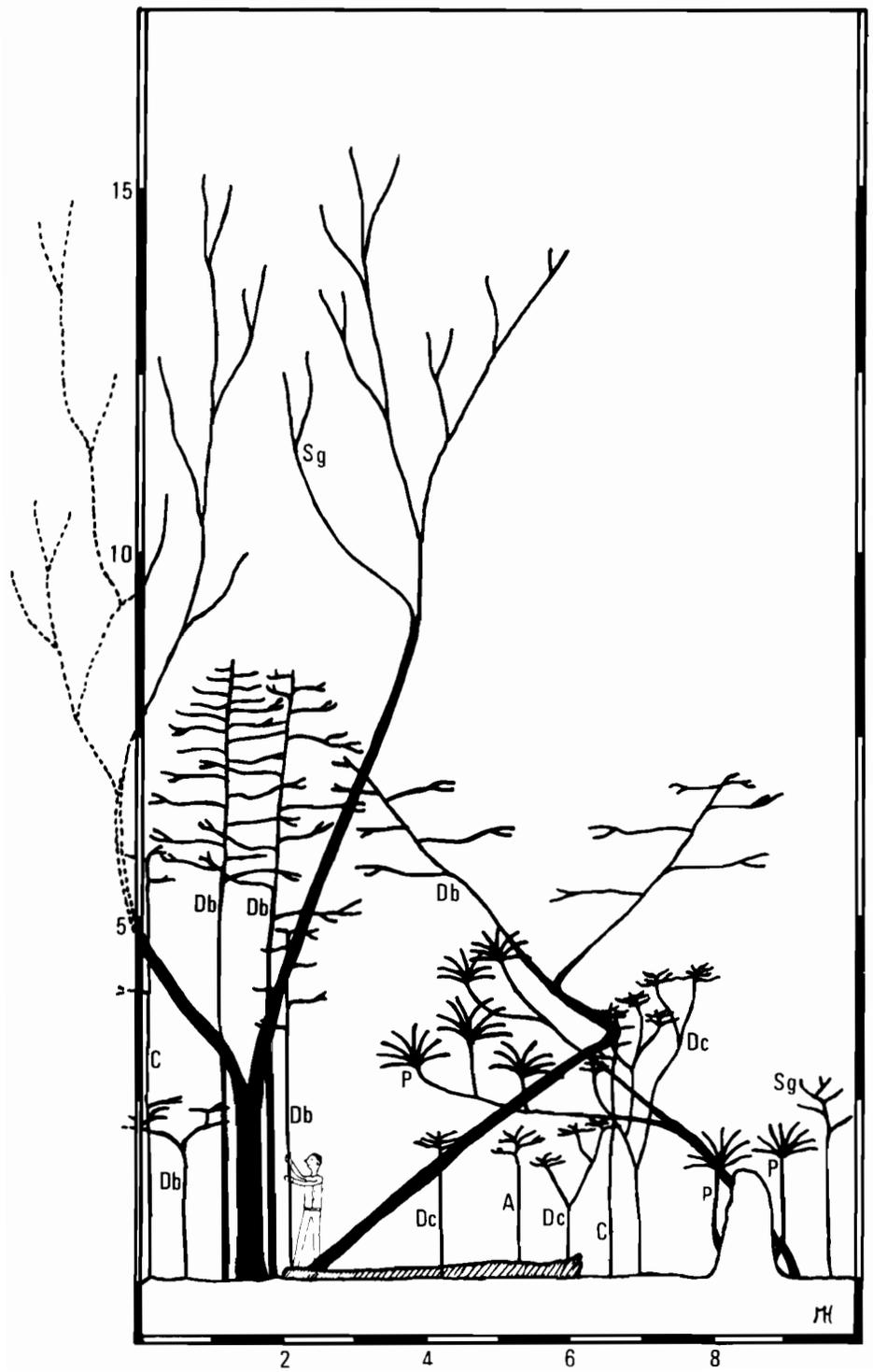
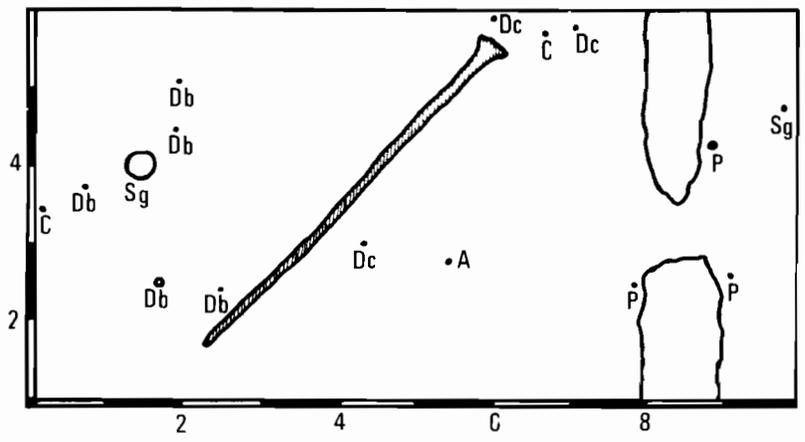


Figure 11 : LIFOU 4  
Analyse des espèces (1)

- 1 : Schefflera golip
- 2 : Icthedon salicifolia
- a - Graphique des rapports  $H_f/H$  (voir figure 3)
- b - Histogramme des rapports  $H_f/H$  (voir figure 4)



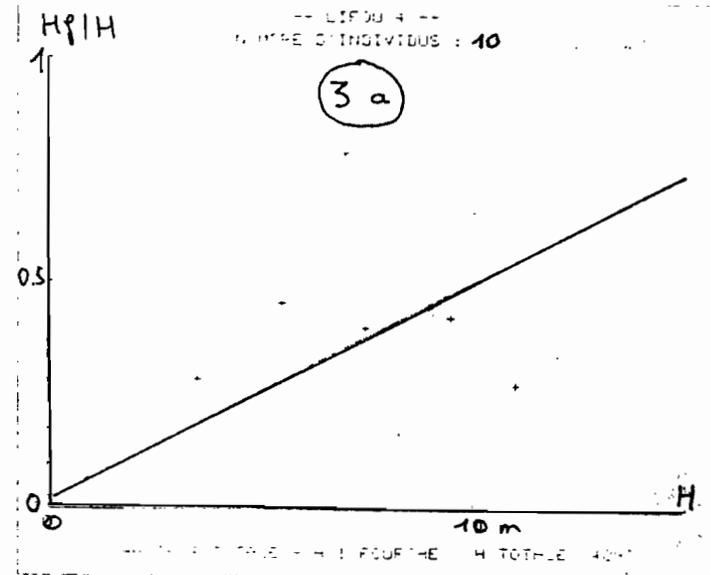
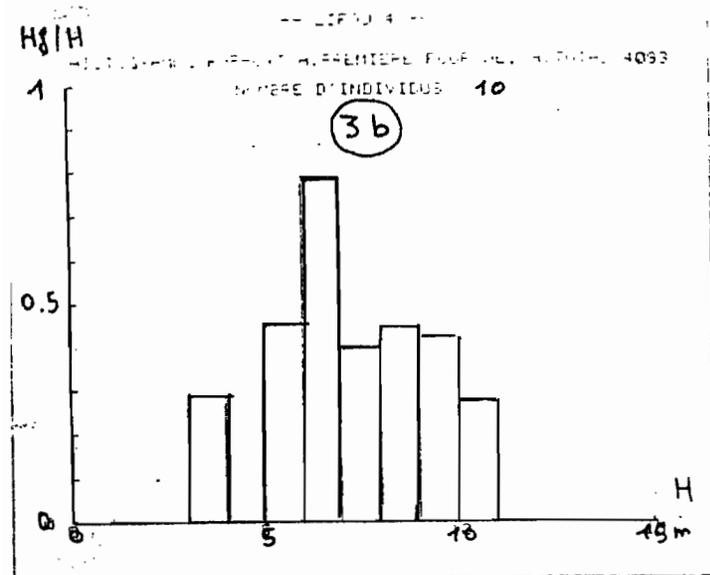


Figure 11 : LIFOU 4 - Analyse des espèces (2)  
 3 : Pandanus vieillardi

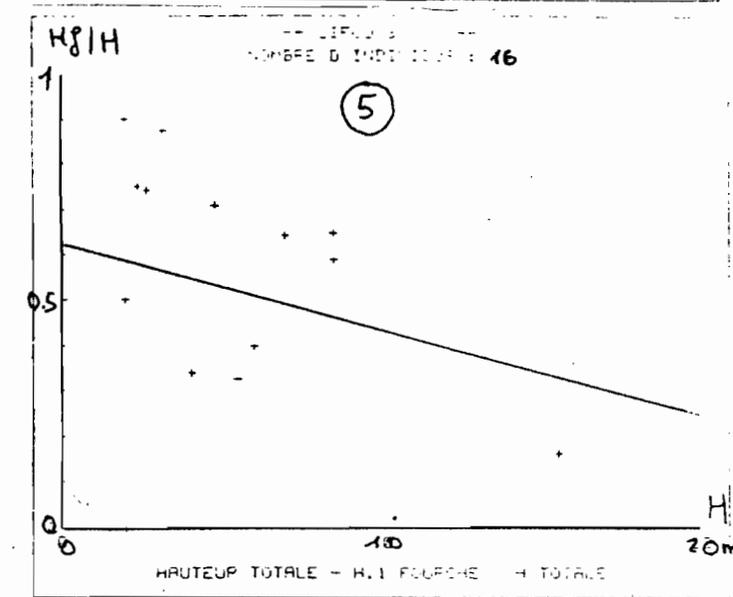
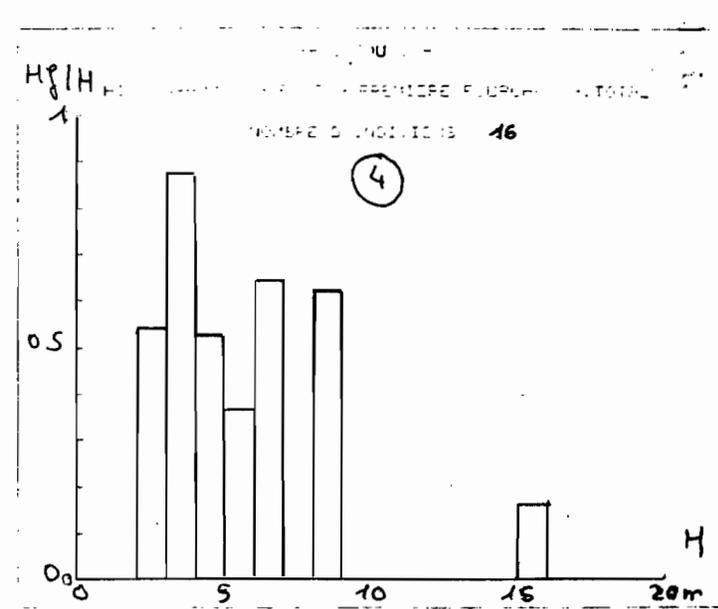
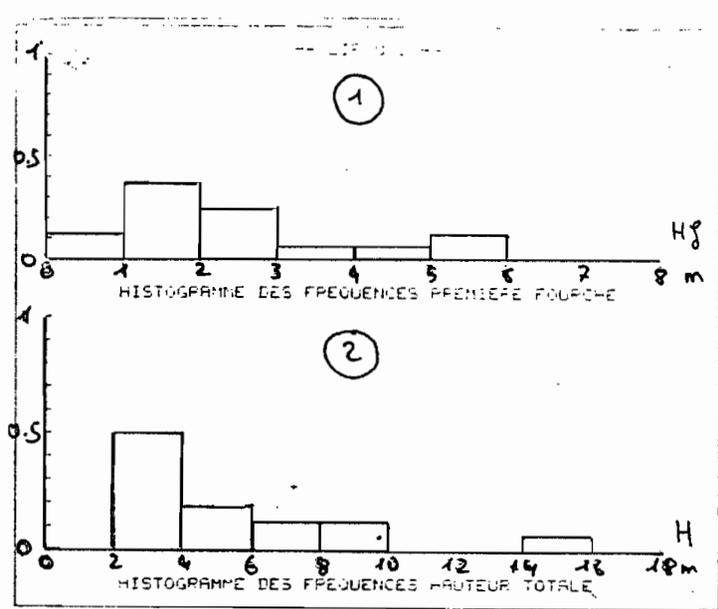


Figure 12 : LIFOU 3  
 Analyse globale du transect  
 même légende que la figure 1

Nombre de tiges :	3 200 par ha
Surface terrière :	22 m <sup>2</sup> / ha
Cubage :	230 m <sup>3</sup> / ha
Volume :	160 m <sup>3</sup> / ha

Ces chiffres sont moyens pour LIFOU, un peu plus faibles qu'en forêt plus âgée (LIFOU 2).

L'histogramme des fréquences de la hauteur des premières fourches (figures 12-1 et 2) montre deux maxima, à 1-2 m et à 5-6 m, mais il ne se retrouve pas de second maximum sur l'histogramme des hauteurs totales.

Le rapport Hf/H en fonction de H (figures 12-4 et 5) diminue. La H.I.M. est de 6,5 m, ce qui correspond à peu près à la moitié de la hauteur totale (15 m), et rapproche LIFOU 3 de LIFOU 2 T2g.

#### 3.4.- Conclusions sur LIFOU 2, LIFOU 3 et LIFOU 4

Ces trois transects proches dans l'espace représentent 650 m<sup>2</sup> de la forêt. de LIFOU. Le sol et le climat étant homogènes, seuls l'âge ou l'action humaine séparent ces quadrats.

En associant les trois transects, on peut avoir la succession dans le temps T3a-T2g-T2f-T2e-T2b-T4a-T2a-T2d-T2c et suivre ainsi les modifications structurales au cours d'une régénération après chablis ; et une zonation vers une lisière artificielle, T2 globalement -T4a-T4c-T4d. Nous avons déjà décrit un modèle de succession dans le temps, l'adjonction de deux quadrats supplémentaires ne change rien à cette description. La zonation se caractérise par une droite de régression dont la pente devient positive et par la disparition d'une H.I.M. La forêt semble donc avoir deux processus de fermeture différents après un chablis ou en lisière.

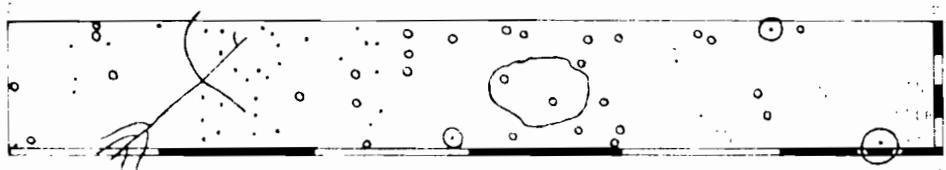
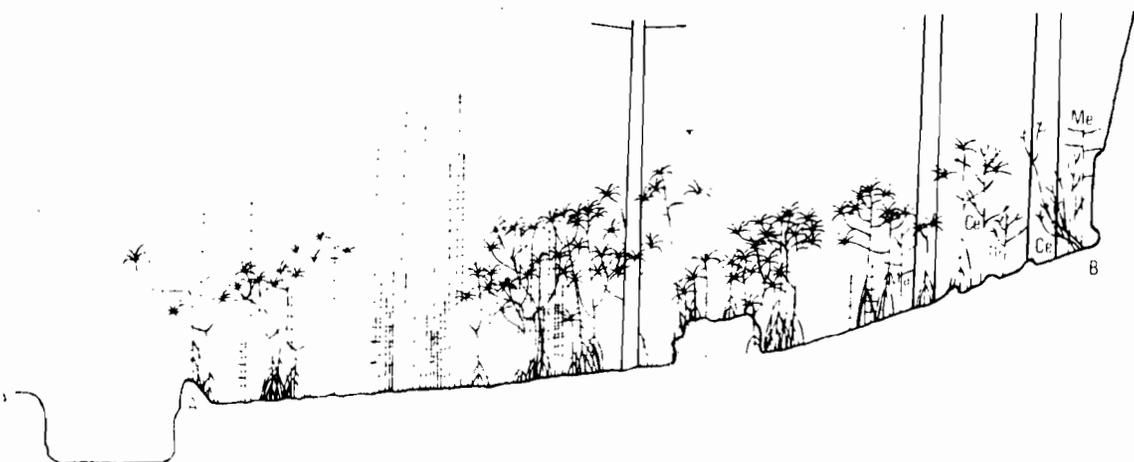
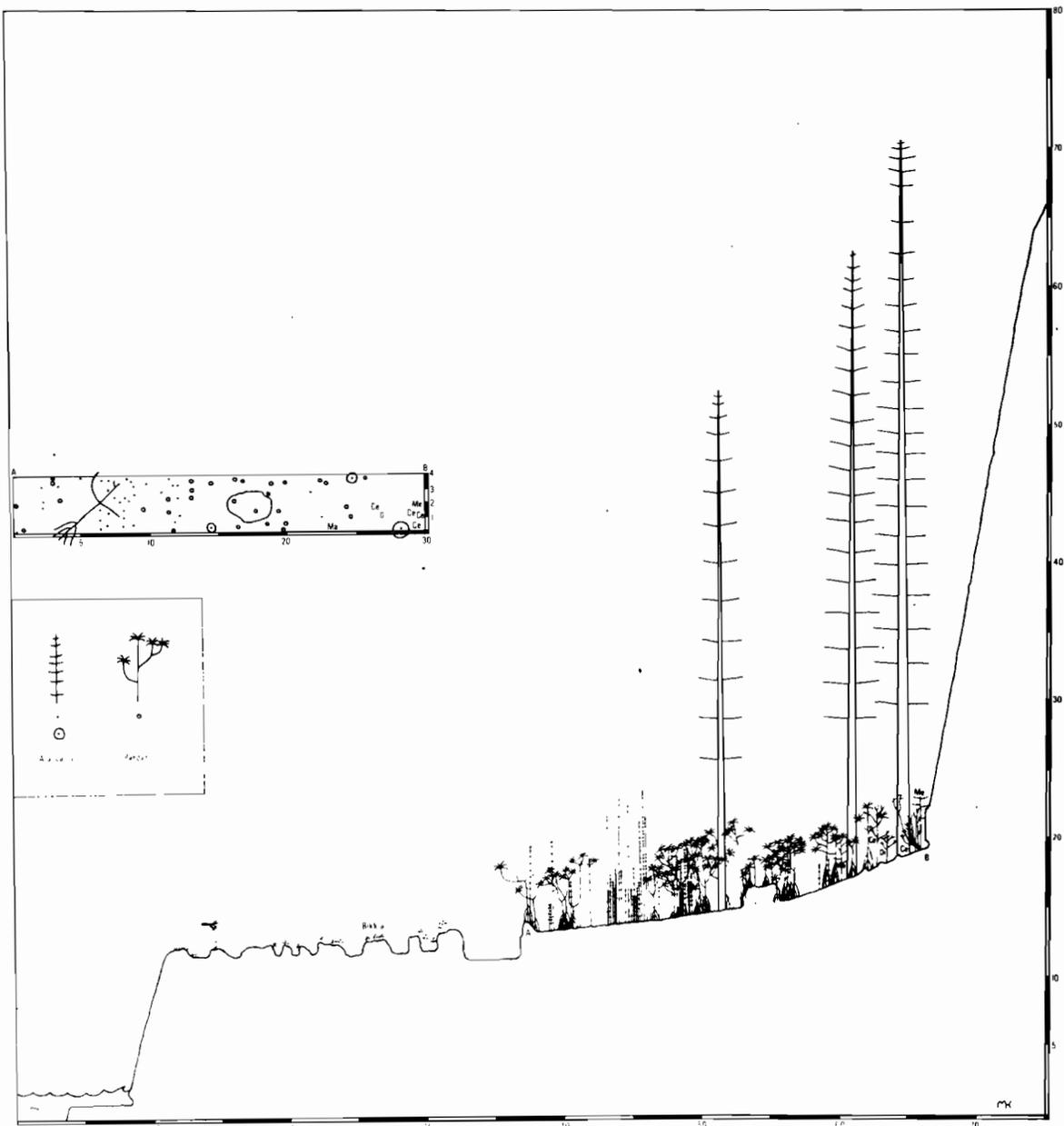
#### 3.5.- Analyse de LIFOU 1

Groupement côtier à Araucaria et Pandanus. Altitude 15 m, distance de la mer 35 m. Le transect de 30 m sur 4 est divisé en 3 quadrats de 10 m sur 4. Surface totale : 120 m<sup>2</sup>.

Ce groupement est très différent des trois autres transects. En effet, il est principalement formé de Gymnospermes (Araucaria) et de Monocotylédones (Pandanus). Il est donc difficile de le comparer aux autres transects de LIFOU.

La densité est moyenne, les surfaces terrières (82 m<sup>2</sup>), le cubage (620 m<sup>3</sup>) et le volume (1870 m<sup>3</sup>) sont très élevés.

L'histogramme des fréquences des hauteurs des premières fourches montre un léger maximum à 2-3 m, mais il n'y a pas de strate de hauteur totale (figure 13).



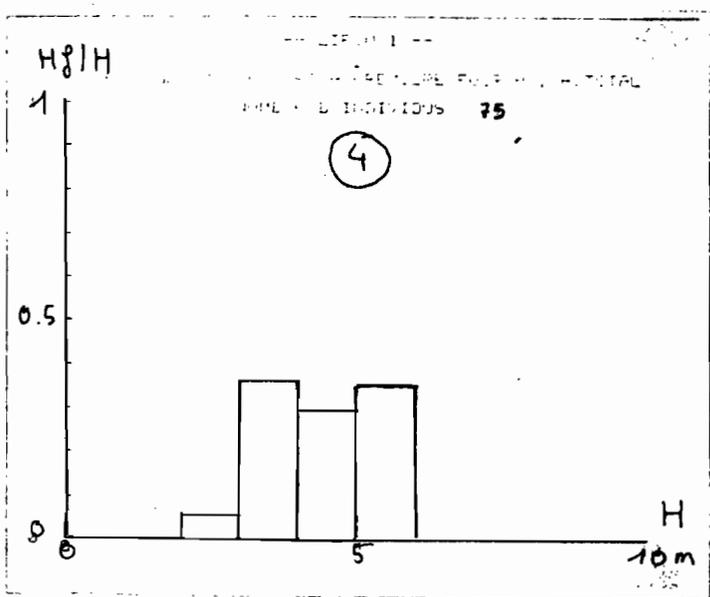
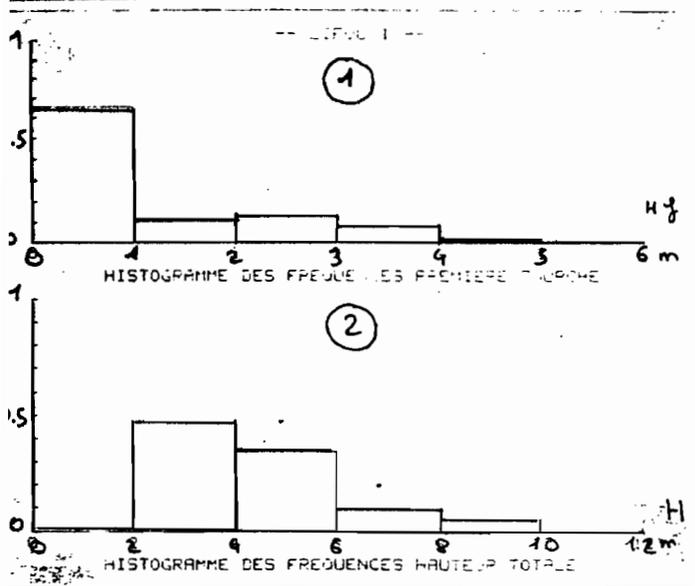


Figure 13 : LITOU 1 - Analyse globale du transect  
Même légende que la figure 1

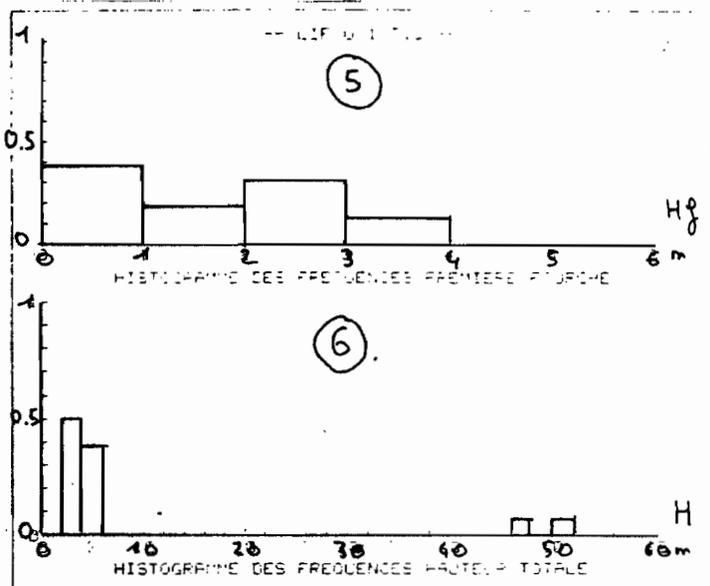
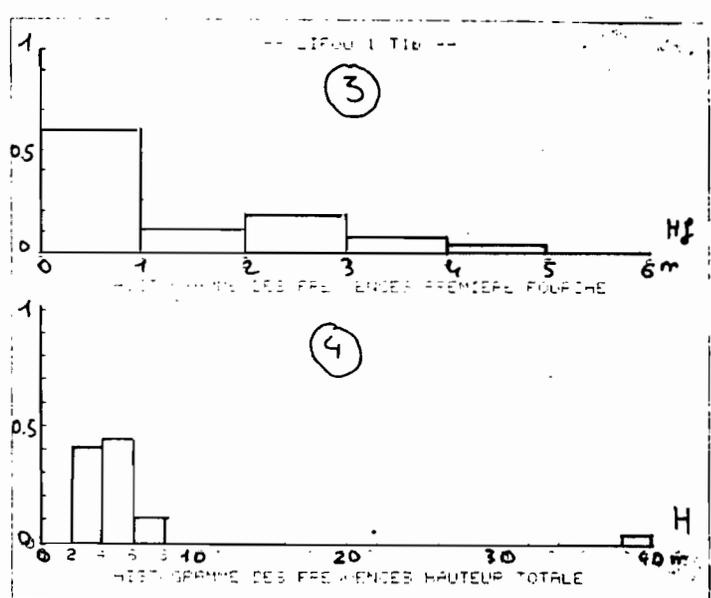
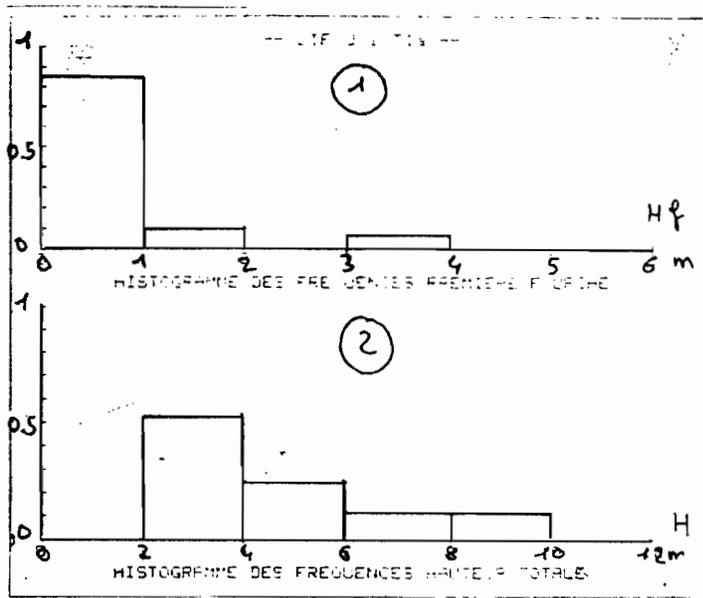


Figure 14 : LITOU 1  
Analyse par quadrat  
Même légende que la figure 2

	(a)	(b)
LITOU 1. 1/a	1	2
LITOU 1. 1/b	3	4
LITOU 1. 1/c	5	6

Les variations du rapport  $H_f/H$  en fonction de  $H$  sont faibles, la première fourche est située au  $1/3$  de la hauteur totale.

Cette analyse se fait sur tous les ligneux, excepté Araucaria columnaris, car il est difficile de lui associer une hauteur de première fourche.

### 3.5.1.- Analyse de LIFOU 1 par quadrat. Figures 14 et 15

#### 3.5.1.1.- LIFOU 1 T1a

La plupart des premières fourches ont moins de 1 m de hauteur et les individus ont moins de 6 m de hauteur totale. L'histogramme des rapports  $H_f/H$  montre que les hauteurs des premières fourches sont très inférieures à la mi-hauteur.

#### 3.5.1.2.- LIFOU 1 T1b

Dans T1b, une seconde strate de hauteur de la première fourche se forme entre 3 et 4 m, et la hauteur de cette première fourche avoisine le  $1/3$  de la hauteur totale.

#### 3.5.1.3.- LIFOU 1 T1c

Il y a nettement deux strates de hauteur de première fourche, 0-1 m et 2-3 m et cette fourche a tendance à monter par rapport à la hauteur totale.

### 3.5.2.- Commentaire

Pour le transect en entier, la première fourche se situe en gros au  $1/3$  de la hauteur totale.

Pandanus tectorius (figure 16) constitue la moitié des individus. Sa première fourche est située à la moitié de la hauteur totale, et sa H.I.M. est de 5 m.

De part sa structure, ce groupement de bord de mer pourrait se rapprocher du groupement de lisière, Les premières fourches se situent approximativement à la mi-hauteur totale.

La structure des Araucaria est plus complexe. L'absence de première fourche ne permet pas d'analyser cette espèce de la même manière. D'autre part, les autres transects d'Araucaria (Port-Boisé, Ile des Pins) n'étant pas analysés ici, il est difficile d'étudier les groupements de résineux sur un aussi petit échantillon.

### 3.6.- Conclusion générale sur l'étude de 4 transects de Lifou

Une méthodologie générale a été proposée. Une forêt peut être caractérisée par :

- l'histogramme des fréquences des hauteurs des premières fourches
- l'histogramme des fréquences des hauteurs totales
- les variations de  $H_f/H$  en fonction de  $H$

On en a déduit que le tronc diminue par rapport au houppier en fonction de  $H$  pour les groupements pris globalement.

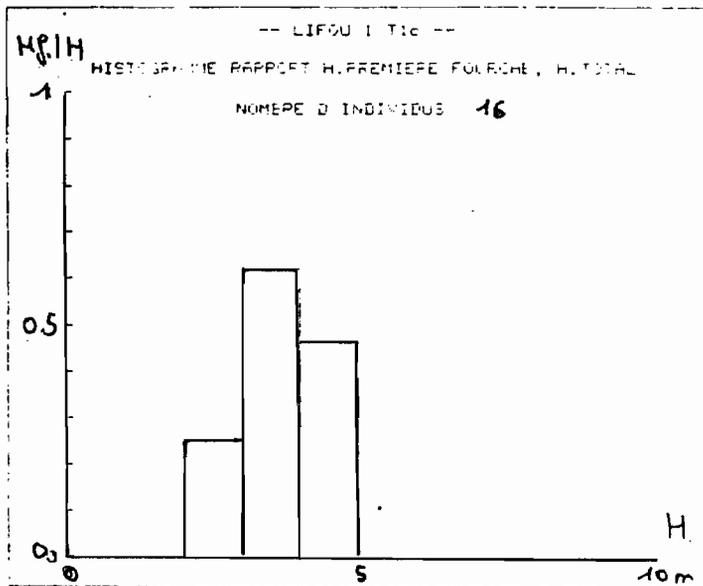
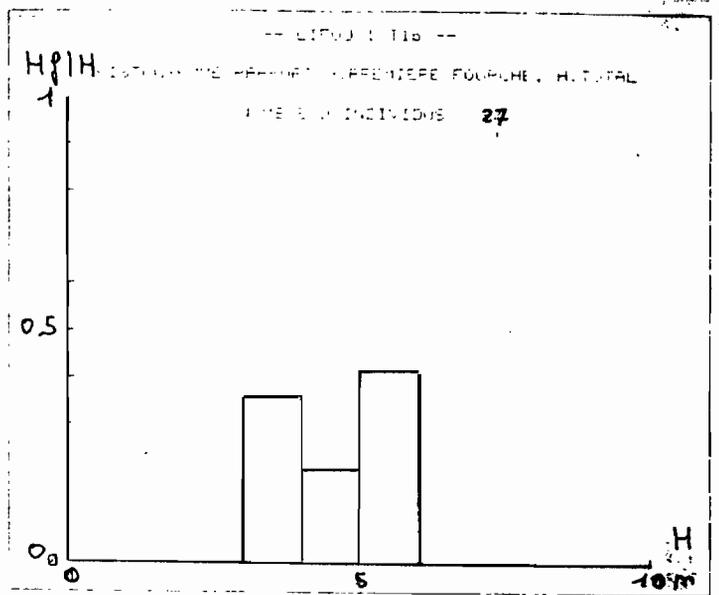
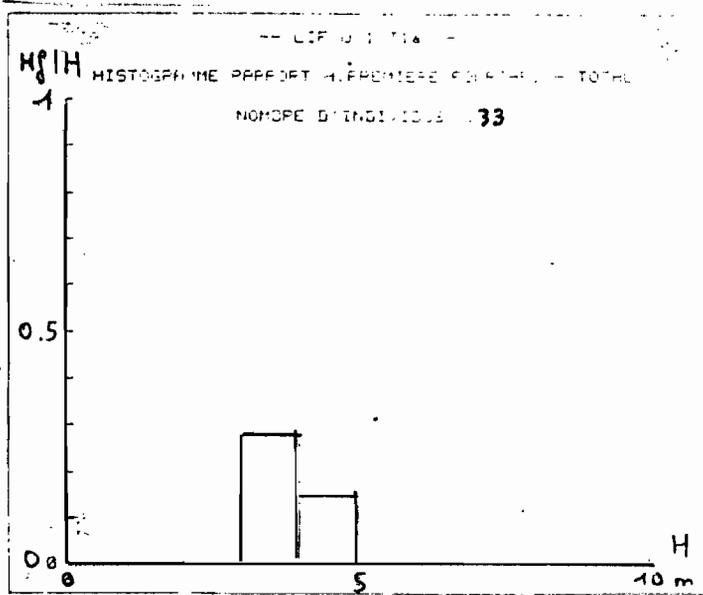


Figure 15 : LIFOU 1

Analyse par quadrat

Même légende que la figure 4  
 Même disposition que la figure 11

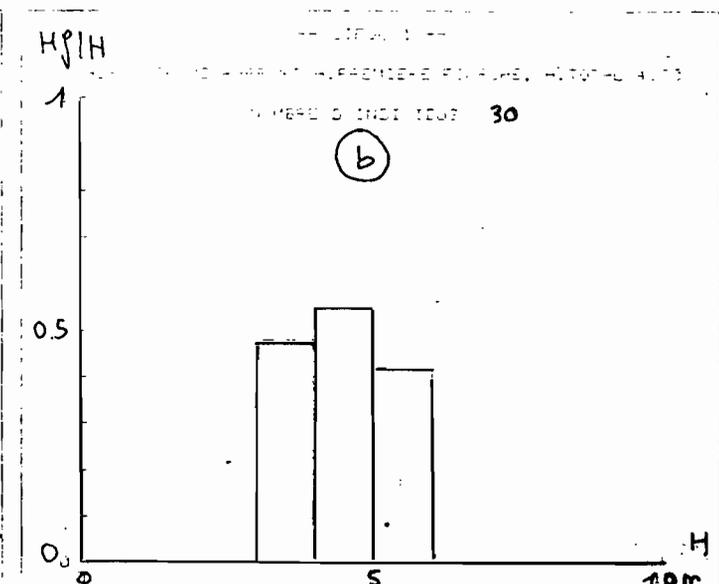
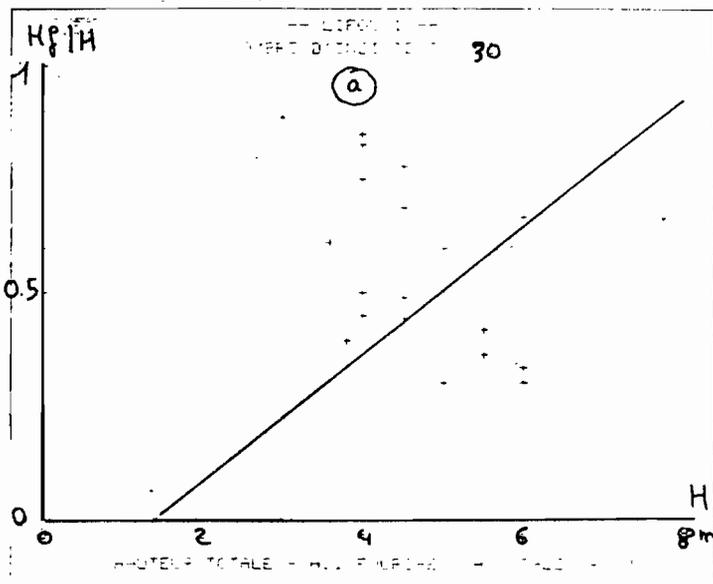


Figure 16 : LIFOU 1 - Analyse par espèces

Pandanus tectorius

a- Graphique des rapports  $H_1/H$  en fonction de H

b- Histogramme des rapports  $H_1/H$  en fonction de H

. Un point est défini : la Hauteur d'Inversion Morphologique pour la station. Cette hauteur, étalonnée, semble pouvoir être mise en relation avec l'état sylvigénique de la station, ou sa position écologique (lisière, chablis, forêts matures).

. Cette remarque vaut pour les espèces classées en :

- espèce dont le tronc croît et le houppier diminue en fonction de H
- espèce dont le tronc décroît et le houppier augmente en fonction de H
- espèce dont la longueur du tronc est toujours supérieure à celle du houppier
- espèce dont la longueur du tronc est toujours inférieure à celle du houppier

Et chaque espèce, dans un groupement donné, a un point d'inversion morphologique.

Un modèle sylvigénétique est esquissé. Celui-ci sera discuté ultérieurement lorsque d'autres transects auront été analysés de la sorte.

#### 4/- COMPARAISON STRUCTURALE DE QUELQUES TRANSECTS FORESTIERS DE NOUVELLE-CALÉDONIE

Douze transects forestiers sont comparés à partir des mesures et des calculs structuraux exposés dans le paragraphe 12. Il s'agit de quatre transects de Lifou et des transects de la Baie Tina, de Moindou, de la Montagne des Sources, du Mont Panié et du Mé Aiu. Tableaux 2 et 3.

Ces douze transects illustrent les grands types de forêts de Nouvelle-Calédonie, forêt dense humide sempervirente de basse et moyenne altitude, de haute altitude et sur calcaire, forêt sclérophylle. Les forêts de moyenne altitude sur roches ultrabasiques sont cependant nettement sous-échantillonnées. Elles sont actuellement l'objet de levées sur le terrain.

Les forêts sont comparées en fonction du rapport  $H_f/H$ , du nombre d'individus par unité de surface, de la surface terrière, du cubage, du volume et de la courbe  $H_f/H$  en fonction de H.

##### 4.1.- Le rapport Hauteur du tronc/Hauteur totale ( $H_f/H$ )

Ce rapport est inférieur à 0,5 pour les forêts dégradées, les lisières et forêts de conifères. Il est légèrement supérieur à 0,5 pour les forêts naturelles denses sempervirentes de basse altitude, et il est supérieur à 0,6 pour les forêts de moyenne et de haute altitude.

Ce rapport semble être lié :

- au groupement forestier : il varie assez peu à l'intérieur d'un même transect

- au stade de la forêt. Il est faible pour les chablis et les stades de régénération, il est fort pour les stades âgés.

#### 4.2.- Le nombre d'individus par unité de surface

Cette densité permet de distinguer deux types de forêts, les forêts de basse altitude sur calcaire ou roches non ultrabasiques, pour lesquelles il y a entre 0,5 et 0,8 individus par mètre carré, et les forêts de basse altitude sur roches ultra-basiques de moyenne et haute altitude pour lesquelles il y a entre 1,5 et 2 individus par mètre carré.

Cette différence très nette sépare totalement les forêts de basse altitude (qu'elles soient des îles : Lifou, Ile des Pins ou de la Grande Terre) des forêts humides de montagne, quelque soit leur substrat.

A l'intérieur d'un même transect, cette densité augmente avec la maturité de la forêt, les chablis et jeunes régénérations ayant souvent une densité nettement inférieure à celle de la forêt adulte. Mais ce n'est pas toujours le cas, notamment au niveau des lisières.

#### 4.3.- La surface terrière

La surface terrière rapportée à l'hectare est une mesure habituelle des travaux de structure forestière. Elle permet d'utiles comparaisons avec des forêts d'autres pays.

Les surfaces terrières les plus élevées sont celles des forêts de conifères. Ainsi les forêts subalpines à Tsuga du Japon (FRANKLIN et al), les forêts à Araucaria de Nouvelle-Guinée (PAIJMANS), et les forêts à Agathis ou Araucaria de Nouvelle-Calédonie ont des surfaces semblables, supérieures à 80 m<sup>2</sup> par hectare.

Les forêts à Angiospermes ont des surfaces terrières de l'ordre de 10 à 40 m<sup>2</sup> par hectare. Les variations à l'intérieur d'un transect sont très fortes, mais en moyenne les forêts de moyenne et haute altitude ont des surfaces terrières légèrement supérieures à celles de basse altitude.

Ces surfaces terrières sont tout à fait semblables à celles de Nouvelle-Guinée, mais nettement supérieures à celles des forêts denses sempervirentes de plaine (ROLLET, 1974).

#### 4.4.- Le cubage, le volume

Cette mesure ne permet pas de distinguer des types de forêts les variations à l'intérieur d'un même transect étant nettement supérieures aux variations entre transect. Tout au plus peut-on dire que nos résultats sont semblables à ceux de la

Fichier : MOIRD1											
Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MOINDOU 1 T1	2.49	4.79	.52	37	.74	.346	69.1	3.89	778	1.95	393
MOINDOU 1 T1	2.24	4.03	.56	47	.54	.042	9.7	.94	189	.23	46
MOINDOU 1 T1	2.04	3.69	.55	54	1.08	.049	9.8	.95	190	.23	45
MOINDOU 1 T1	1.12	3.09	.36	26	.52	.022	4.3	.35	70	.11	22
MOINDOU 1 T1e	1.94	3.73	.52	54	1.08	.102	21.5	1.54	308	.57	113
MOINDOU 1 T1	2.05	3.96	.52	52	1.04	.120	24.0	1.83	366	.53	105
MOINDOU T1g	2.06	4.35	.47	43	.86	.100	20.0	1.70	340	.50	100
MOINDOU T1h	2.49	4.79	.52	39	.78	.294	58.8	3.59	718	2.00	399
Transect											
MOINDOU 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MOINDOU 1	2.08	4.05	.51	352	.88	1.001	27.0	14.79	370	6.12	153
Fichier : TINA1											
Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TINA 1 T1a	2.26	4.06	.56	21	.42	.114	22.8	1.16	232	.64	128
TINA 1 T1b	2.62	4.10	.64	27	.54	.062	12.4	.82	164	.42	85
TINA 1 T2a	1.71	3.38	.50	31	.62	.080	16.1	1.15	230	.39	78
TINA 1 T2b	2.47	3.90	.63	22	.44	.073	14.5	.89	178	.48	96
TINA 1 T3a	2.13	3.96	.54	33	.66	.141	28.3	1.97	394	.76	152
TINA 1 T3b	2.41	4.93	.49	18	.36	.196	39.3	2.75	549	.95	189
TINA 1 T4a	1.84	3.60	.51	31	.62	.074	14.8	.90	180	.38	75
TINA 1 T4b	2.01	3.17	.63	35	.70	.027	5.4	.38	77	.16	32
TINA 1 T5a	2.53	4.34	.58	30	.60	.081	16.2	1.37	273	.42	84
TINA 1 T5b	1.98	3.34	.59	30	.60	0.000	0.0	0.00	0	0.00	0
TINA 1 T6a	1.66	3.54	.47	28	.56	.089	17.8	1.21	242	.40	81
TINA 1 T6b	1.95	4.03	.48	19	.38	.098	19.5	1.26	253	.39	79
TINA 1 T7a	2.28	3.92	.58	39	.78	.019	3.8	.33	67	.13	27
TINA 1 T7b	2.60	4.84	.54	25	.50	.039	7.8	.67	135	.24	48
TINA 1 T8a	2.37	4.45	.53	33	.66	.091	18.1	1.85	370	.34	67
TINA 1 T8b	1.92	3.65	.53	19	.38	.032	6.5	.84	168	.12	25
TINA 1 T9a	1.90	3.58	.53	37	.74	.053	10.7	1.19	238	.24	47
TINA 1 T9b	2.05	3.69	.56	27	.54	0.000	0.0	0.00	0	0.00	0
TINA 1 T10a	1.91	3.53	.54	38	.76	.111	22.1	1.35	270	.68	136
TINA 1 T10b	2.19	4.88	.45	31	.62	.109	33.9	2.78	556	.86	172
TINA 1 T11a	1.90	3.76	.50	38	.76	.156	31.2	1.43	287	1.32	264
TINA 1 T11b	1.90	3.67	.54	33	.66	.131	26.2	1.48	296	.77	154
TINA 1 T12a	2.23	4.06	.55	44	.88	.231	46.2	2.34	468	1.74	349
TINA 1 T12b	2.32	3.93	.59	41	.82	.055	10.9	.77	155	.33	66
Transect											
TINA 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TINA 1	2.12	3.90	.55	730	.61	2.122	17.7	22.91	241	12.16	101
Fichier : TINA2											
Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TINA 2 T2a	2.10	4.32	.49	21	.42	.165	31.1	2.33	467	.70	140
TINA 2 T2b	1.79	3.36	.53	25	.50	.080	14.0	1.15	230	.38	77
TINA 2 T2c	1.62	4.19	.39	13	.36	.094	18.9	1.24	249	.47	95
TINA 2 T2d	1.87	3.66	.48	31	.62	.035	7.3	.65	130	.10	21
TINA 2 T2e	1.34	3.23	.41	35	.70	.024	4.7	.57	115	.09	19
TINA 2 T2f	1.27	3.13	.40	50	1.00	.047	9.4	.74	187	.19	38
TINA 2 T2g	1.13	2.85	.40	63	1.26	0.000	0.0	0.00	0	0.00	0
TINA 2 T2h	1.04	2.78	.37	41	.82	.015	2.9	.31	61	.05	10
TINA 2 T2i	1.59	4.11	.39	35	.70	.215	42.1	2.45	490	1.25	251
TINA 2 T2j	1.63	3.70	.44	60	1.20	.197	39.4	3.40	680	1.63	336
TINA 2 T2k	2.54	4.55	.56	64	1.28	.055	11.2	.77	154	.55	112
Transect											
BAIE TINA 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BAIE TINA 2	1.62	3.59	.45	443	.81	1.054	19.3	13.81	251	5.49	100

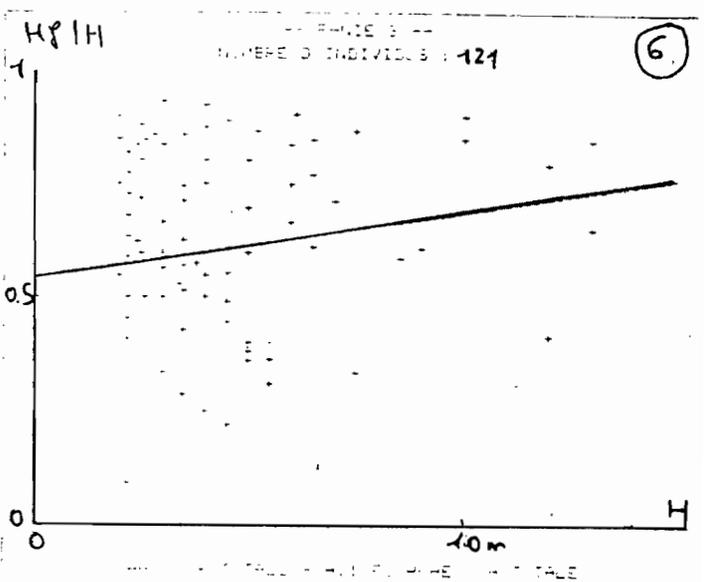
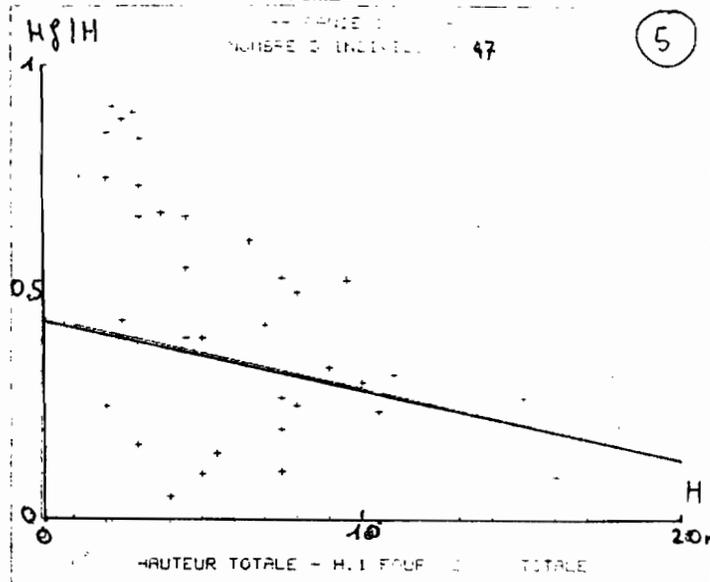
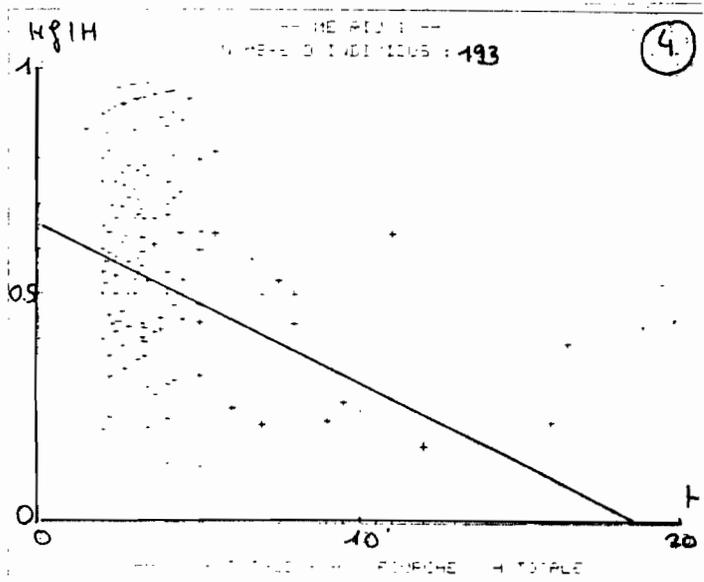
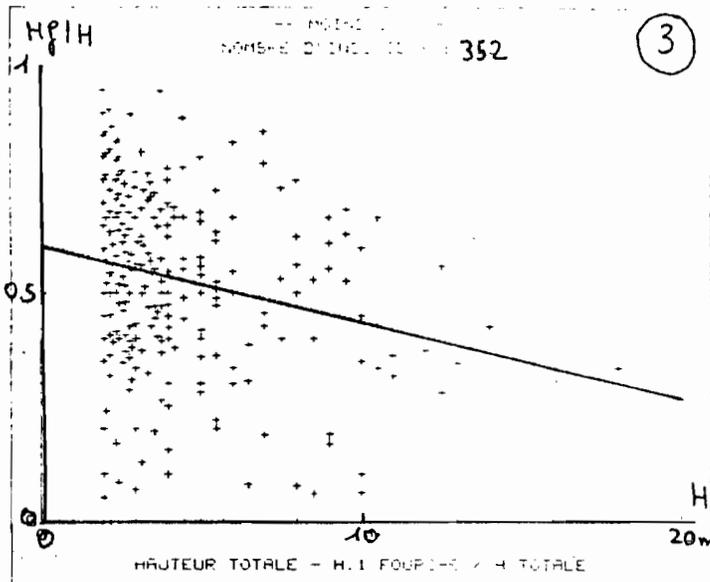
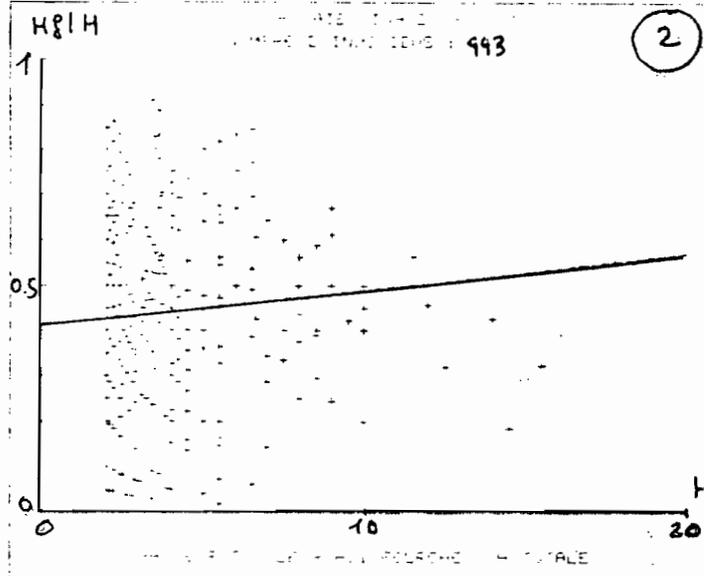
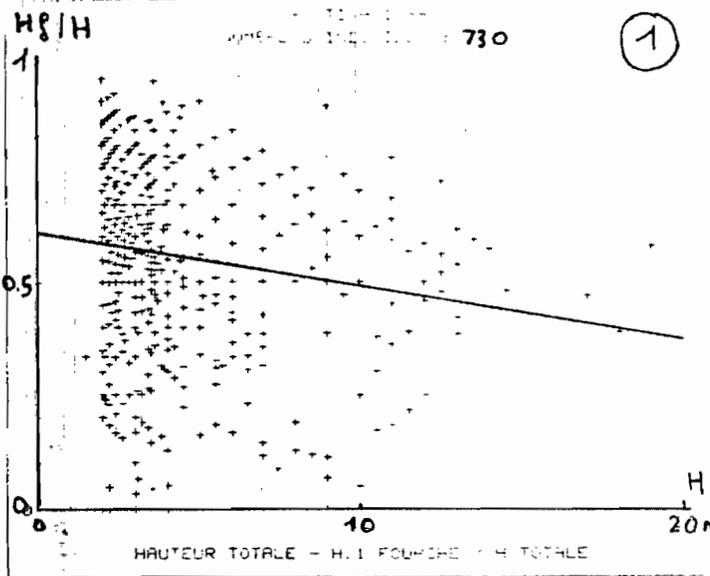
Tableau 2

voir la légende au tableau 1

Fichier : MERIU1											
Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ME RIU 1 T1a	1.82	3.72	.49	60	1.50	.129	32.1	1.88	471	.63	157
ME RIU 1 T1i	1.81	3.77	.48	62	1.65	.227	56.7	2.73	683	.79	197
ME RIU 1 T1c	1.66	3.63	.46	67	1.68	.214	53.6	2.62	565	1.70	425
Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ME RIU 1	1.76	3.71	.48	193	1.61	.579	47.5	6.64	553	3.12	260
Fichier : PANIE1											
Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PANIE 1 T1	1.72	5.21	.33	47	.19	2.823	112.9	22.30	892	13.95	558
Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PANIE 1	1.72	5.21	.33	47	.19	2.823	112.9	22.30	892	13.95	558
Fichier : PANIE3											
Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PANIE 3 T1a	2.85	4.33	.66	32	1.60	.139	69.2	2.58	1290	.54	269
PANIE 3 T3b	3.08	5.19	.59	20	1.00	.053	26.4	1.18	592	.21	106
PANIE 3 T3c	2.60	4.17	.62	38	1.90	.130	65.0	1.26	632	.66	330
PANIE 3 T3d	2.61	4.14	.63	31	1.55	.022	10.8	.56	280	.07	34
Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PANIE 3	2.75	4.37	.63	121	1.51	.343	42.8	5.59	696	1.48	185
Fichier : SOURC1											
Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SOURCE 1 T1a	2.21	5.12	.43	66	1.32	.098	19.7	2.11	422	.50	100
SOURCE 1 T1b	2.11	5.06	.42	46	.92	.088	17.6	1.62	324	.45	91
SOURCE 1 T1c	2.92	5.25	.56	117	2.34	.430	86.0	5.31	1063	3.37	675
SOURCE 1 T1d	2.84	5.53	.51	58	1.16	.112	22.3	1.99	397	.67	134
SOURCE 1 T1e	2.10	4.98	.42	108	2.16	.072	14.5	1.31	262	.34	68
SOURCE 1 T1f	2.24	4.86	.46	107	2.14	.069	13.7	1.50	299	.33	67
Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MONT. SOURCE	2.42	5.11	.47	502	1.67	.869	29.0	13.84	461	5.67	189
Fichier : SOURC2											
Quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SOURCE 2 T2a	2.59	4.96	.64	72	1.44	.071	14.3	.88	177	.45	88
SOURCE 2 T2b	2.98	4.87	.59	98	1.96	.108	61.6	3.82	778	2.41	481
SOURCE 2 T2c	3.12	4.77	.65	97	1.84	.123	24.6	2.49	155	.60	120
SOURCE 2 T2d	3.07	4.78	.64	90	1.80	.103	20.7	1.90	31	.34	67
SOURCE 2 T2e	2.65	4.65	.65	143	2.86	.102	20.4	1.50	303	.52	104
Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MONT. SOURCE	2.87	4.52	.62	500	2.00	.708	28.3	10.69	128	4.31	172

Tableau 3

voir la légende au tableau 1



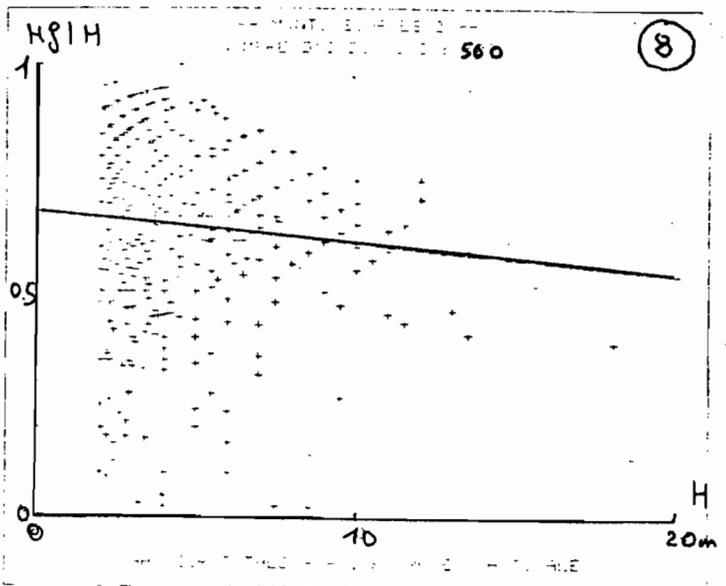
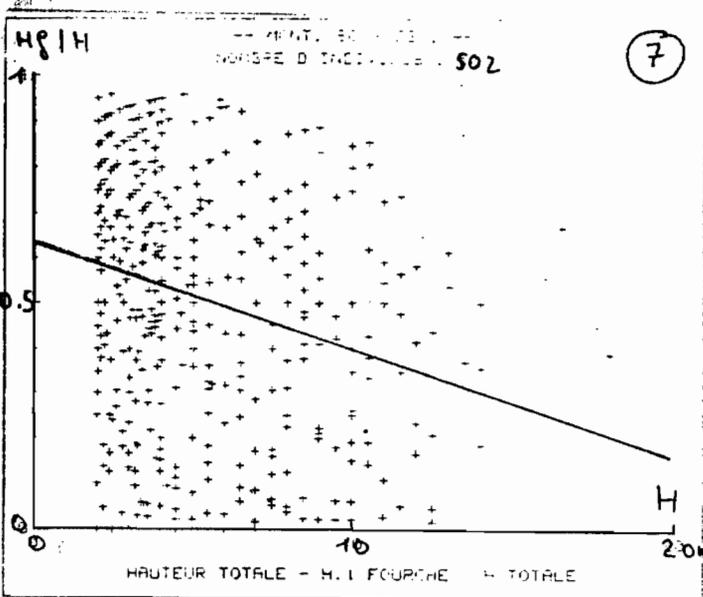


Figure 17 : Comparaison structurale de quelques transects forestiers de Nouvelle-Calédonie

Graphes des rapports Hauteur première fourche / Hauteur totale en fonction de la Hauteur totale

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 1 : Baie Tina 1 | 5 : Mont Panié 1           |
| 2 : Baie Tina 2 | 6 : Mont Panié 3           |
| 3 : Moindou 1   | 7 : Montagne des sources 1 |
| 4 : Me Aiu 1    | 8 : Montagne des sources 2 |

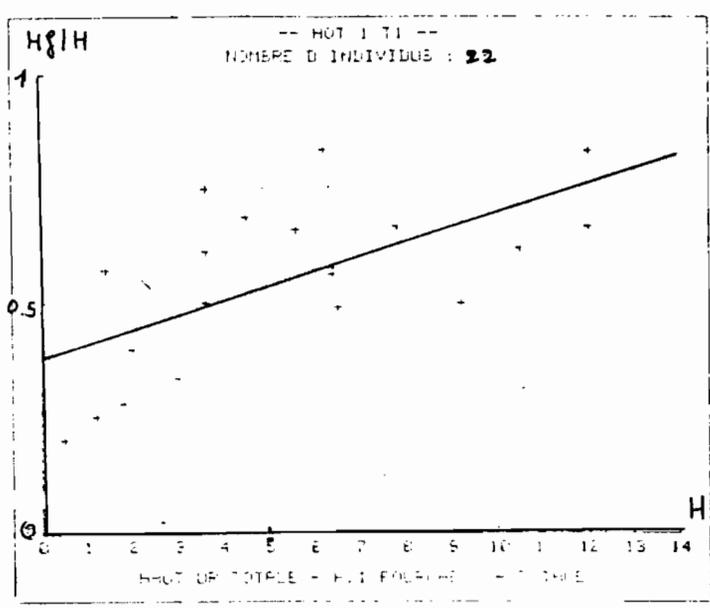


Figure 18 : Relation entre la Hauteur de la première fourche et la Hauteur totale

Graphe théorique des variations du rapport entre la Hauteur de la première fourche et la Hauteur totale en fonction de la Hauteur totale d'après Hallé et al. 1978 p.322

bibliographie, c'est-à-dire cubage et volume en moyenne plus élevés pour les forêts de conifères (LEIBUMDGUT, 1959) que pour les forêts d'Angiospermes. On retrouve les chiffres de ROLLET, 1974, qui sont relevés dans des forêts denses humides sempervirentes de plaine de plusieurs continents ; de l'ordre de 300 à 800 m<sup>3</sup> par hectare.

#### 4.6.- Le graphe du rapport Hf/H en fonction de H

En ne considérant que la pente de la droite de régression (figure 17), on observe que dans la plupart des stations cette pente est négative. Il semble donc que globalement, le tronc diminue par rapport au houppier en fonction de la hauteur totale ; ou encore que le tronc croît moins vite que le houppier. Pour les petits ligneux, le rapport Hf/H est supérieur à 0,5, pour les grands ligneux (20 m) ce rapport est inférieur à 0,5. La droite de régression passe donc par un point pour lequel les troncs et les houppiers ont la même taille. Cette Hauteur d'Inversion Morphologique peut servir de critère structural de la forêt et aider à sa description. Exemple : pour SOURCE 2, H.I.M. est supérieure à la hauteur totale de la forêt, donc la forêt a un aspect à tiges hautes et petits houppiers, tandis que pour MOINI H.I.M. est de l'ordre de 6 m, c'est-à-dire que les ligneux ont en moyenne leur première fourche à 3 m, d'où l'aspect beaucoup plus broussaillieux et bas de ce type de forêt.

#### 4.7.- Conclusion

La comparaison des 12 transects par les critères structuraux ci-dessus permet de dégager 5 types forestiers :

- surface terrière très élevée

. Forêt de gymnospermes PANIE 1 et LIFOU 1

- surface terrière moyenne

nombre d'individus par mètre carré inférieur à 0,8

Hf/H = 0,5

. Forêt dense sempervirente de basse altitude sur calcaire, non dégradée et forêt sclérophylle LIFOU 2, MOINDOU 1, TINA 1

Hf/H inférieur à 0,5

. Forêt dense sempervirente de basse altitude sur calcaire et forêt sclérophylle, dégradées LIFOU 3, LIFOU 4, TINA 2

nombre d'individus par mètre carré supérieur à 1,5

Hf/H inférieur ou égal à 0,5

- . Forêt de basse altitude sur roches ultrabasiques, et groupement paraforestier SOURCE 1, MEAIU 1

Hf/H supérieur à 0,6

- . Forêt de moyenne et de haute altitude SOURCE 2, PANIE 3

## 5/- DISCUSSION

La discussion porte sur 3 points :

- . La relation hauteur du tronc - hauteur totale
- . Les surfaces d'inversion
- . La Hauteur d'Inversion Morphologique

### 5.1.- Relation hauteur du tronc - hauteur totale

Il semble d'usage courant de considérer que, en fonction de l'âge de la plante, la longueur du houppier diminue et celle du tronc augmente, c'est-à-dire que le rapport tronc libre/hauteur totale en fonction de la hauteur totale augmente. Si l'on prend le schéma page 322 du HOT (1978) qui représente les diverses phases de la vie d'un arbre de la forêt, et que l'on mesure la hauteur du tronc et la hauteur totale et que l'on trace la droite de régression de  $Hf/R$  en fonction de  $H$ , on voit très bien que le tronc augmente par rapport au houppier (figure 18). Les schémas p. 381 ont la même conclusion. Dans OLDEMAN (1978), le rapport  $Hf/H$  donne le point d'inversion morphologique et il met ce rapport en relation avec la morphogénèse.

$Hf/H$  inférieur à 0,5 = morphogénèse positive

$Hf/H$  = 0,5 = stabilité

$Hf/H$  supérieur à 0,5 = morphogénèse négative

Nos mesures et nos courbes  $Hf/H$  par espèces sont, dans 7 cas sur 9 inverses au modèle précédent. Le tronc libre augmente en valeur absolue, mais diminue en valeur relative pour la majorité des espèces. Il semblerait donc que la stabilité de l'individu soit atteinte lorsque le tronc est minimum par rapport à la voûte (ce minimum pouvant être supérieur, égal ou inférieur à la mi-hauteur de l'individu) en fonction de l'espèce. Les espèces du transect de Lifou ont donc un comportement inverse de celles de Guyanne, ce qui peut être mis en relation avec le milieu, le sol de Lifou est squelettique et probablement le climat et les espèces.

On arrive à la même conclusion en étudiant le rapport  $Hf/H$  en fonction de  $H$  pour l'ensemble des transects. Les 10 transects de forêts naturelles ont le comporte-

ment défini ci-dessus. Pour les deux autres transects, la droite de régression n'est pas significative ou le groupement est très dégradé.

### 5.2.- Les surfaces d'inversion

OLDEMAN (1974) montre que pour les forêts de Guyanne, il y a trois ensembles structuraux : l'ensemble arbustif, l'ensemble arborescent I et II. Chaque ensemble structural a sa propre surface d'inversion, située dans une forêt non perturbée à la moitié de la hauteur de l'ensemble structural. La surface d'inversion étant une surface assez plane où se concentre la base des premières fourches des arbres du présent. En fonction de la distance séparant la surface d'inversion de l'ensemble structural de la mi-hauteur de la forêt, on peut, selon cet auteur, déterminer l'âge de la forêt. Une forêt jeune ayant une surface d'inversion située plus haut que la mi-hauteur. LESCURE (1978) montre clairement la formation de ces surfaces d'inversion au cours de la régénération forestière après une culture indienne.

Le traitement de nos mesures porte sur l'ensemble des ligneux, et non uniquement sur les arbres du présent. On observe à Lifou, dans les stades de régénération, un regroupement des premières fourches à deux niveaux, 1 et 6 m, soit à mi-hauteur totale. Le regroupement de 6 m s'élève légèrement, mais régresse en valeur relative dans les stades plus âgés, pour disparaître totalement dans la forêt adulte. Cependant, on remarque que les arbres de l'ensemble structural I (Schefflera qolip) ont leur première fourche située à la même hauteur que les arbres du présent de l'ensemble structural II (Olea paniculata, Celtis, Podonophelium, et Diopsiros) à 8 m soit au 1/3 de la hauteur totale.

Donc, à la différence du modèle forestier guyannais, la surface d'inversion caractérise les stades dynamiques et disparaît dans la forêt adulte, avec cependant un regroupement des surfaces d'inversion des ensembles structuraux I et II.

Comme le souligne OLDEMAN (1974, p. 183), "le modèle forestier (démonstré en Guyane) caractérise le sylvigénèse et l'architecture des forêts d'Angiospermes, mais ses modalités varient quantitativement d'un continent à l'autre. Il permet d'analyser une forêt en elle-même et de la séparer d'autres forêts selon des critères précis".

### 5.3.- La Hauteur d'Inversion Morphologique

OLDEMAN (1978) propose le terme de Point d'Inversion Morphologique (Morphologic inversion point) pour la valeur du rapport hauteur du tronc libre/hauteur totale dont il étudie les variations par rapport à la mi-hauteur. Suite à la

discussion sur les courbes  $H_f/H$  en fonction de  $H$ , de sa variabilité en fonction des espèces et des milieux, il nous paraît plus judicieux de proposer le Terme de Hauteur d'Inversion Morphologique qui est la hauteur pour laquelle le tronc est égal à la mi-hauteur totale,. Cette hauteur caractérise aussi bien une formation qu'une espèce, il peut être calculé aisément et a l'avantage de ne pas faire d'hypothèse sur sa signification écologique,. Associé avec le signe de la droite de régression, la moyenne des premières fourches, la moyenne des hauteurs totales et la hauteur maximale, il caractérise une formation ligneuse.

#### 5.4.- Conclusion générale

L'étude structurale de quelques forêts de Nouvelle-Calédonie permet, à partir des distributions des hauteurs du tronc, hauteur totale et diamètre, de caractériser des types forestiers, et de les comparer. Associée aux relevés floristiques et aux dessins des transects, la forêt est décrite, sa sylvigénèse esquissée et son étude écologique peut se faire dans un cadre précis.

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

- BRISSE (H.) & GRANDJOUAN (G.) : 1974 - Classification climatique des plantes.  
Oecol. Plant., 1974, 9 (1), 51-80
- BRISSE (H.), GRANDJOUAN (G.), HUFF (H.), de RUFFRAY (P.), SCHORTANNER (M.) :  
Phytosociologie des groupements alluviaux en Alsace - Une méthode  
numérique de traitement des relevés phytosociologiques  
Colloque Phytosociologique IX "Les forêts alluviales" Association  
Internationale de Phytosociologie - Strasbourg - Septembre 1980
- C.T.F.T. - 1975 - Inventaire des ressources forestières de la Nouvelle-Calédonie  
3 Fasc. 1 & 2 : 137 p & 227 p.
- FRANKLIN (J.F.), & al - 1979 : Subalpine coniferous forests of central Honsh, Japa  
Ecological Monographs 49(3), p. 311-334
- GUILLAUMIN (R.) - 1952 - Les caractères de la végétation néo-calédonienne  
C.R. Som. Soc. Biogéogr. 29 : 02-86
- GOUNOT (M.) - Méthodes d'étude quantitative de la Végétation  
Masson et Cie - 1969, 314 p.
- HALLE (F.), OLDEMAN (R.A.A.), TOMLINSON (P.D.) - 1978 - Tropical Trees and Forests  
Springer Verlag 441 p
- HURLIMANN (H.) - 1953 - Etudes sur la structure des forêts de la Nouvelle-Calédonie  
Expériences et Propositions. Nouméa = 16 p.
- HURLIMANN (J.H.) - 1962 - The structure of some biocoenoses of New Caledonia  
The Proceedings of the Ninth Pacific Science Congress 1957 - Vol 4, p. 89-
- JAFFRE (T.) - Etude écologique du peuplement végétal des sols dérivés de roches  
ultrabasiqes en Nouvelle-Calédonie  
Thèse de doctorat-es-sciences naturelles  
ORSTOM 1980, 273 p.



Forêt de plateau de Lifou  
Forêt dense sempervirente  
humide sur calcaire  
LIFOU 2



Chablis à Pandanus vicillardii  
LIFOU 3

N°	Abréviation	Famille - Genre et Espèce
168	Eo	Anacardiaceés Euroschinus obtusifolia Engler
459	Dc	Araliacées Delarbreia collina Vieillard
489	M ou Me	Meryta
543	Sg	Schefflera golip Baillon
555	M ou Me	Strobilopenax
573	T	Tieghemopenax sessiliflorus Viguier
588		Araucariacées Araucaria columnaris (J.R.&G.Forster) J.D.Hooker
1593	Di	Ebenacées Diospyros fasciculosa (F.Mueller) F.Mueller
1612	Db	Ebaa bunifolia Persoon
1722	Ag	Euphorbiacées Acalypha grandis Bentham
1851	Dr	Drypetes deplanchei (Brongniart&Griseb.) Merrill
2014	? ou (I)	Famille inconnue
2067	X	Flacourtiacées Xylocarpus lifuanum Guillaumin
2335	Gp	Guttifères Garcinia pedicellata Seemann
2489	C	Lauracées Cryptocarya Lifuensis Guillaumin
2818	A	Mélicacées Aglais elaeagnoides Bentham
2847	Dl ou Nd	Dysoxylum lassertianum Bentham
3108	Rl	Myrsinacées Rapanea lecardii Mez
3279	E	Myrtacées Eugenia
3463	S	Syzygium lifuanum Daeniker
3587	Op	Oléacées Olea paniculata R.Brown
3950		Pandanicées Pandanus tectorius Parkinson
3961	P	Pandanus vieillardii Martelli
4188	Pi	Pittosporacées Pittosporum
4637	Ps	Rubiacées Psychotria collina Labillardière
4747	Ac	Rutacées Acronychia simplicifolia (Endlicher) Gillivray&Green
4801	Gb	Geijera balansae (Baillon) Schinz&Guillaumin
4820	Mi	Micromelum minutum (J.R.&G.Forster) Wight&Arnott
4853	R	Zieridium pseudobtusifolium Guillaumin
4894	Cu	Sapindacées Cupaniopsis glomeriflora Radlkofer
4940	Ph	Podonophelium homei Radlkofer
4992	Pb	Sapotacées Pichonia balansana Pierre
5243	Is	Thymélacées Lethedon salicifolia (Labillardière) Aymonin
5285	Ce	Ulmacées Celtis conferta Planchon

5305	U	Urticacées Dendrochne latifolia (Gandoger) Chew
5354	Le	Verbenacées Lantana camara L.

Nombre de plantes du fichier ligneux de Lifou : 36

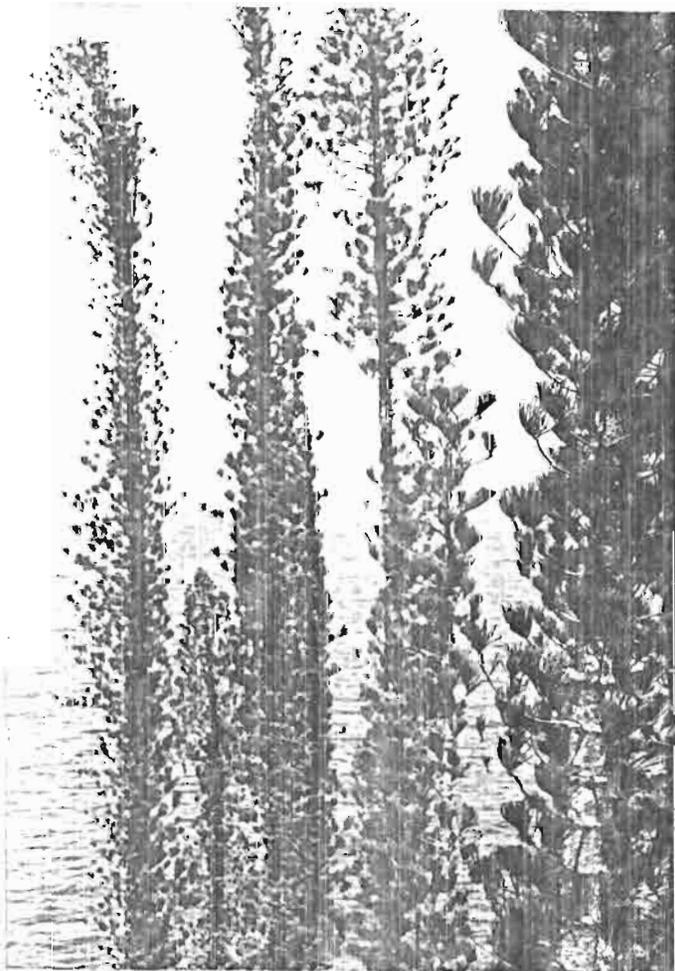
Tableau 4

Liste des espèces par ordre alphabétique des familles et abréviations utilisées pour les dessins des transects.

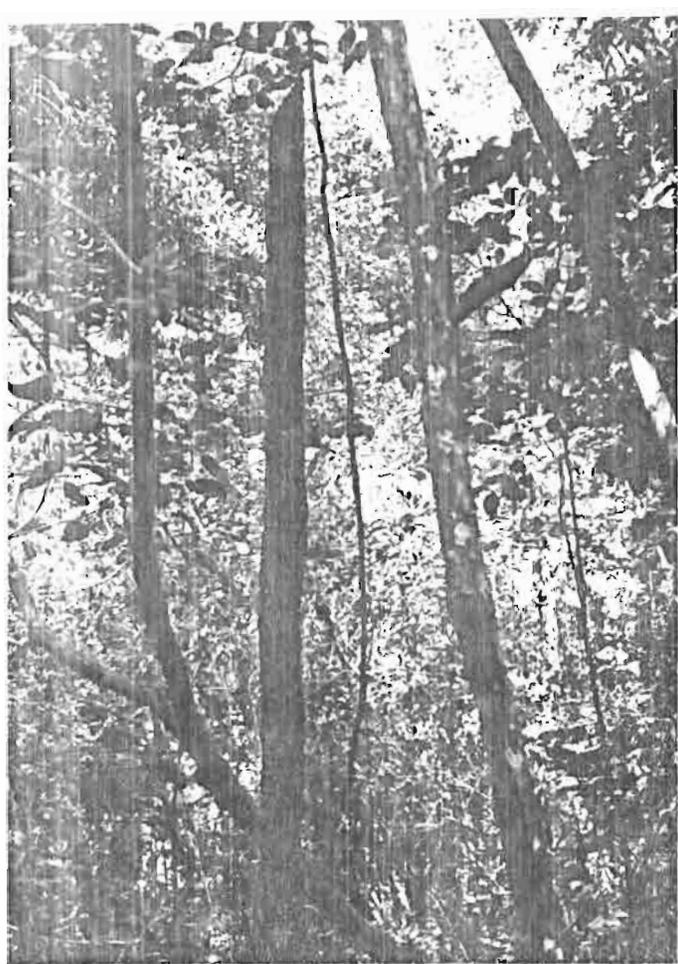
Le numéro (N°) correspond au fichier floristique de Nouvelle-Calédonie de P. MORAT & J. L. VEILLON.



Forêt de falaise à Araucaria  
et Pandanus tectorius  
LIFOU 1



Araucaria columnaris  
LIFOU 1



BAIE TINA 1



MOINDOU 1

Forêt sclérophylle costière



Forêt basse de moyenne altitude  
sur roches ultra-basiques

MOINDOU 1

## Etude phytosociologique de la Nouvelle-Calédonie

La Nouvelle-Calédonie n'a pas encore fait l'objet d'une étude de phytosociologie d'ensemble. VIROT (1956) a étudié la végétation de la Nouvelle-Calédonie et principalement les groupements végétaux du Bassin de la Tontouta et du Massif du Humboldt, mais il ne présente pas de relevés phytosociologiques. JAFFRE (1980) a porté son attention aux formations sur terrains miniers du sud de la Grande Terre et du Boulinda, et publie des relevés phytosociologiques.

Notre projet est de débiter une étude phytosociologique de quelques formations néo-calédoniennes, d'en déterminer les espèces fidèles, constantes et caractéristiques (GOUNOT, 1969) et de proposer quelques éléments de synphytosociologie. Ce travail a débuté par les groupements dont les espèces sont le mieux connues, c'est-à-dire les groupements non endémiques ; groupements rudéraux (bords de pistes, friches), groupements associés aux cultures mélanésiennes, groupements de bords de mer (plages, rochers, mangroves, vases salées). Les relevés sont faits selon la méthode classique de Braun-Blanquet. La détermination des échantillons se fait en étroite collaboration avec J.M. VEILLON et P. MORAT. Les relevés sont mis sur disques et font l'objet d'un traitement informatique.

La méthode phytosociologique pose en milieu tropical, des problèmes de détermination beaucoup plus ardues qu'en zone tempérée. Dans les cas douteux un échantillon est récolté, si possible à l'état fertile, et on associe au nom de la plante son numéro d'herbier. Ceci permet les corrections ultérieures des fichiers lors des révisions des flores.

Les fichiers phytosociologiques comportent actuellement un millier de relevés (450 JAFFRE, 500 HOFF). Une synthèse partielle sera faite dès que les problèmes de transfert des données entre l'ordinateur du centre ORSTOM de Nouméa et celui du centre de calcul de Strasbourg seront résolus. La méthode mise au point par BRISSE & GRANDJOUAN (1974) classe les relevés en fonction des plantes et calcule la fidélité, la constance et le caractère discriminant de l'ensemble des espèces dans l'espace des relevés. Ces calculs sont faits sur l'abondance-dominance de la plante et non uniquement sur la présence-absence dans le relevé. Une note sur cette méthode est actuellement en cours de rédaction (BRISSE & al. 1980).

Les forêts dont nous faisons une étude structurale feront également l'objet d'une analyse phytosociologique. Par la suite les autres forêts, les prairies et pelouses, les savanes et les maquis sur roches non ultra-basiques seront également échantillonnés.

Annexe :

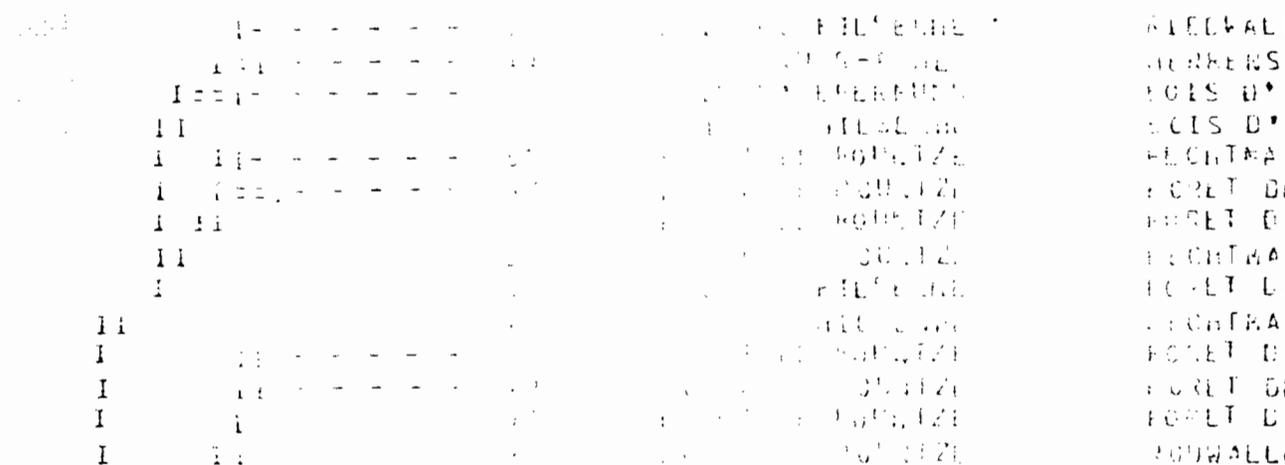
- Tableau phytosociologique brut d'une formation de bord de mer
- Tableau phytosociologique élaboré par H. BRISSE (non publié).

Ce tableau présente une partie du dendrogramme des stations et le classement des espèces d'un groupement. Il s'agit de résultats obtenus pour l'étude des formations alluviales en Alsace.

	Numero	Station	Surf.	Lat.	Long.
2	305	TOUHO	60	0	0
3	313	POUEBO DIAHOUE	40	0	0
4	314	POUEBO DIAHOUE	10	0	0
5	315	POUEBO DIAHOUE	20	0	0
6	317	BALADE MAHAMAT	30	0	0
7	316	BALADE MAHAMAT	250	0	0
8	318	BALADE MAHAMAT	60	0	0
9	319	BALADE MAHAMAT	25	0	0

	Numero	Especie	Herbier
11	4029	COCOS NUCIFERA L.	0 1+ +
12	850	ARGUSIA ARGENTER (L.F)HEINE	0 +
13	2481	STENOTAPHRUM DIMIDIATUM (L.)BR	0 33134 52
14	2479	SPOROBOLUS VIRGINICUS (L.)KUNT	0 3 3
15	3062	ACACIA SIMPLICIFOLIA DRUCE	0 2 1 +11
16	4154	CANAVALLIA MARITIMA (AUBLET)DUP	0 21
17	1319	IPOMOEA PESCAPRAE R.BROWN	0 1
18	3090	LEUCAENA LEUCOCEPHALA (LAMARCK	0 2 11 32
19	5502	TRIUMFETTA PROCUMBENS J.R.&G.	0 2 1
20	4173	DERRIS TRIFOLIATA LOUREIRO	0 1+ 2 1
21	1192	ENILIA	MA2935 2
22	1642	PYCREUS POLYSTACHYOS (ROTT)BER	0 1 2
23	2954	HIBISCUS TILIACEUS L.	0 1
24	2690	CASSYTHA FILIFORMIS L.	0 1+
25	2403	LEPTURUS REFENS (J.R.&G.)FORST	0 3
26	3093	MINOSA FUDICA L.	0 1
27	1190	ELEPHANTOPUS SCABER L.	0 +
28	2278	SCAEVOLA TACADA (GAERTNER)RON	0 +
29	2395	ISCHAEMUM MUTICUM L.	0 2
30	2520	CALOPHYLLUM INOPHYLLUM L.	0 21
31	4627	COLUBRINA ASIATICA BRONGNIART	0 +
32	5563	CLERODENDRON INERNS (L.)GAERTH	0 +
33	349	CERBERA MANGHAS L.	0 +
34	4765	GUETTARDA SPECIOSA L.	0 11
35	2005	EXCOECARIA AGALLOCHA L.	0 3
36	2562	HERNANDIA OVIGERA L.	0 22
37	4183	DESMODIUM GABELLATUM (L.)ALDC	0 + +
38	2453	RHYNCHELYSTRON REFENS MILLER	0 2

DENDROGRAMME DES RELEVÉS N°  
SUR LE DENDRO.



Le dendrogramme des relevés est partagé en plusieurs groupes distincts, de plus en plus subdivisé dans des niveaux de synthèse successifs.

ANALYSE STATISTICO-BIOLOGIQUE DES RELEVÉS (LES RELEVÉS SONT CLASSÉS SELON LEUR VALEUR DÉCROISSANTE DE...)

NUM	ESPÈCE	PRÉSENCE	...	...	...
110	FRAXINUS	1	1	1	1
105	...	1	1	1	1
...	...	...	...	...	...
117	FRAXINUS	1	1	1	1

Les relevés sont présentés dans des tableaux. Pour chaque groupe de relevés, et pour chaque espèce, il est calculé la fidélité, la constance et le caractère discriminant de l'espèce au groupe de relevés par rapport à l'ensemble des relevés.

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

- BRISSE (H.) & GRANDJOUAN (G.) : 1974 - Classification climatique des plantes.  
Oecol. Plant., 1974, 9 (1), 51-80
- BRISSE (H.), GRANDJOUAN (G.), HUFF (M.), de RUFFINAY (P.), SCHORTANNER (M.) :  
Phytosociologie des groupements alluviaux en Alsace - Une méthode  
numérique de traitement des relevés phytosociologiques  
Colloque Phytosociologique IX "Les forêts alluviales" Association  
Internationale de Phytosociologie - Strasbourg - Septembre 1980
- C.T.F.T. - 1975 - Inventaire des ressources forestières de la Nouvelle-Calédonie  
3 Fasc. 1 & 2 : 137 p & 227 p.
- FRANKLIN (J.F.), & al - 1979 : Subalpine coniferous forests of central Honsh, Japan  
Ecological Monographs 49(3), p. 311-331
- GUILLAUMIN (R.) - 1952 - Les caractères de la végétation néo-calédonienne  
C.R. Som. Soc. Biogéogr. 29 : 82-86
- GDONDT (M.) - Méthodes d'étude quantitative de la Végétation  
Masson et Cie - 1969, 314 p.
- HALLE (F.), OLDEMAN (R.A.A.), TOMLINSON (P.B.) - 1978 - Tropical Trees and Forests  
Springer Verlag 441 p
- HURLIMANN (H.) - 1953 - Etudes sur la structure des forêts de la Nouvelle-Calédonie.  
Expériences et Propositions. Nouméa = 18 p.
- HURLIMANN (J.H.) - 1962 - The structure of some dipterocarpaceae of New Caledonia  
The Proceedings of the Ninth Pacific Science Congress 1957 - Vol 4, p. 89-94.
- JAFFRE (T.) - Etude écologique du peuplement végétal des sols dérivés de roches  
ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie  
Thèse de doctorat es-sciences naturelles  
ORSTOM 1960, 273 p.

- LATHAM (M.) - 1980 - Etude des sols de Ilhéus (Braz.) : carte au 1/200 000  
(en préparation)
- LEIDUNGCUTH (H.) - 1959 - Ueber Zweck und Methode der Struktur- und Zuwachsanalyse  
von Urwäldern  
Schweizer. Zeitschr. f. Forstw., 110. 1 : 111-116
- LESCURE (J.P.) - 1978 - An Architectural study of the vegetation's regeneration  
in French Guiana  
Vegetatio vol 37,1 : 33-50
- MORAT (P.), JAFFRE (T.), VAILLON (J.T.), FAYAT (H.) - 1980 - Atlas de la  
Nouvelle-Calédonie  
Carte n° 19 - Végétation  
Notice : Les formations végétales
- OLDEMAN (R.A.A.) - 1974 - L'architecture de la forêt guyanaise  
Mémoires ORSTOM n° 73, 204 p.
- OLDEMAN (R.A.A.) - 1976 - Architecture and energy exchange of dicotyledonous trees  
in the forest.  
In "Tropical trees as living systems" p. 313-360  
P.B. TONLISBON & M.H. ZIMMERMAN - Cambridge - University Press, 675 p.
- OLDEMAN (R.A.A.) - 1979 - Quelques aspects de la sylviculture de l'arboriculture et de  
la sylvigénèse  
Decol. Plant. 14 (3), p. 252-314
- PAIJMANS (K.) - 1970 - An analysis of four tropical rain forest sites in New Guinea  
The Journ. of Ecol. - 58, (1), 77-101
- ROLLET (B.) - 1974 - L'architecture des forêts à arbres sempervirentes de plaine  
298 p. C.T.F.T.
- ROLLET (B.) - 1979 - Applications de diverses méthodes d'analyse de données à des  
inventaires forestiers détaillés levés en forêt tropicale  
Decol. Plant. 14 (3), p. 319-344

- SARLIN (P.) - 1954 - Bois et Forêts de la Nouvelle-Calédonie  
C.T.F.T. Publication n° 6, 295 p. + 1 carte + 131 planches
- SCHMID (M.) - s.d - Notes sur la végétation des Iles Loyauté - 4 fasc.  
Multig. ORSTOM - Centre de Nouméa, 15 p., 12 p., 25 p., 11 p.
- SCHMID (M.) - 1968 - Florule de Lifou  
Multig. ORSTOM - Centre de Nouméa - 55 p.
- VIRODT (R.) - 1956 - La Végétation Canaque  
Mémoire du Muséum National d'Histoire Naturelle série B. Botanique  
tome 7. 398 p. + 24 planches photographiques
- WALTER (J.M.N.) - 1974 - Etude des structures spatiales en forêt alluviale  
rhénane  
1 : Problèmes structuraux et données expérimentales.  
2 : L'architecture forestière observée  
Decol. Plant. 14 (3), p. 345-360 & p. 401-410

Bibliothèque de programmes de  
Botanique  
pour HP 98 45

- - - - -

P L A N

1. Introduction
- 2.- Fichier floristique de la Nouvelle-Calédonie et du Vanuatu
- 3.- Fichiers géographiques, morphologiques et écologiques
  - 31.- Stockage des données géographiques
  - 32.- Stockage des données écologiques et morphologiques
  - 33.- Stockage des échantillons d'herbier
  - 34.- Autres fichiers et programmes
    - 341.- Fichiers phytosociologiques
    - 342.- Fichiers structuraux

Annexes

- 1.- Notes sur l'usage de la HP 98 45
- 2.- Notes sur les noms des auteurs
- 3.- Programmes et exemples

STDFIC	-	Exemple du fichier PLANTE	LECPHY	-	Exemple
GESFIC	-	Exemple fichier NEOCAL	STRULI		
		Schlechter	LECSTU	-	Exemple
LISFLO	-	Exemple	CALHA1		
LISGEN	-	Exemple	DESTU1		
STDFAM			DESTU3		
STOGEN	-	Exemple	HISTRU		
ALPESP	-	Exemple	PREMHI		
ALPGEN	-	Exemple	DIASTU		
ALPAU	-	Exemple	I.O.S.		
BRISSE	-				
BRILEC	-	Exemple			
CALFIC	-	Exemple			
STOGEO					
LECGEO					
CALGEO	-	Exemple			
STOECO					
LECECO					
CALECO	-	Exemple			
STOHER					
LECHER					
PHYTOS					

Bibliothèque de programme de Botanique

pour HP 98 45

1.- Introduction

Le laboratoire de Botanique du centre ORSTOM de Nouméa travaille sur les flores de Nouvelle-Calédonie et du Vanuatu (Nouvelles-Hébrides). La flore de ces deux territoires est encore imparfaitement connue, le nombre de taxon (famille, genre, espèce, sous-espèce, variété) est de l'ordre de 7 000. Avec les noms d'auteurs et la répartition géographique, la quantité d'informations sur la flore est de l'ordre de 30 000 données. Celles-ci sont soumises à des variations importantes; (répartitions, nouvelles espèces, synonymie...) A. GUILLAUMIN (1948) et R. VIRQT (1956) ont publiés des synthèses sur la flore calédonienne, mais n'ont pas laissé de fichier central où l'on puisse retrouver leurs informations. P. MORAT a entrepris l'élaboration d'un nouveau fichier au laboratoire de botanique du centre ORSTOM de Nouméa.

Pour traiter rapidement cette quantité de renseignements, et faire éventuellement des synthèses partielles, il a paru utile de doter le laboratoire d'un outil informatique adapté à cette quantité d'informations. Pour cela un programme de stockage et de correction des données floristiques a été conçu et a permis de mettre sur disques le fichier Botanique de MM. P. MORAT et J.M. VEILLON. Ce fichier est actuellement exploitable pour diverses utilisations (listes floristiques, listes alphabétiques des espèces, des genres, des familles et des auteurs, listes des plantes décrites par un auteur.

Parallèlement des programmes de stockage, de correction et d'exploitation des données géographiques et écologiques sont au point. Il s'agit, pour chaque taxon, de lui attribuer sa répartition géographique (dans l'ensemble Calédonie-Hébrides, dans le Pacifique et dans le monde) et ses principales caractéristiques morphologiques et écologiques (Modèle architectural, formes biologiques, stations). Le stockage des informations disponibles n'a pas encore débuté.

Un programme plus ambitieux consiste à mettre les échantillons d'herbier sur disques. Les programmes sont prêts et une exploitation est possible. Cette partie fera l'objet d'un essai plus tard.

Passons à la description des principaux programmes.

Chaque opération informatique est constituée par trois type de programmes et d'un fichier :

- un programme de stockage et de correction qui constitue le fichier.
- un programme de lecture et d'impression du fichier,
- un ou plusieurs programmes de gestion et d'exploitation du fichier.

## 2.- Fichier floristique de la Nouvelle-Calédonie et du Vanuatu.

Le programme STOFIC est à la base du travail floristique. STOFIC crée le fichier PLANTÉ, c'est-à-dire qu'il réserve sur un disque la place physique nécessaire : aux données, qu'il les écrit et les restitue. Le fichier plante comprend toutes les espèces de Nouvelle-Calédonie et du Vanuatu classé par ordre alphabétique des familles, genres et espèces.

Le programme STOFIC a été conçu et écrit par MM. J.L. CHATELAIN, M. DEBR et F. MISSEGUE. Il stocke les espèces, permet l'intégration de nouveaux taxons la suppression des synonymes, les corrections d'orthographe...

Le classement alphabétique se refait à chaque manipulation. A chaque espèce est associé un numéro d'ordre, l'auteur, sa situation en Nouvelle-Calé et au Vanuatu (endémique, spontanée non endémique, introduit, naturalisé, cult douteux ou absent), ainsi que des renseignements ethnobotaniques et pharmacologiques. Ce fichier est régulièrement remis à jour en fonction des nouvelles données de la bibliographie ou des corrections orthographiques.

Plusieurs programmes de gestions sont constitués. Nous donnons, pour chaque programme, le listing et un exemple en annexe.

- LECTUR : Ce programme donne le fichier complet, une partie du fichier, un embranchement ou une famille. Des modifications vont permettre de sortir ces renseignements en fonction du statut géographique du taxon (endémique, introduit...)
- GESFIC : Ce programme, en conversationnel, permet de sortir diverses listes de plantes.  
Ex : Liste des espèces dont le nom débute par NEOCAL-  
Liste des espèces décrites par Schlechter  
Liste des sous-espèces, des variétés, des synonymes...
- LISFLO : Ce programme permet de sortir des listes d'espèces avec des numéros d'herbier. Pour cela on tape le numéro de la plante, et le numéro d'herbier et on obtient une liste prête à publication.
- LISGEN : Ce programme sort les espèces par genres. Il suffit de taper le 1<sup>o</sup> numéro d'espèce d'un genre pour avoir la liste de ses autres espèces.
- STOFAM et STOGÉN : Ces deux petits programmes donnent la liste des familles, et la liste des genres par ordre alphabétique des familles.

- ALPESP : Ce programme donne la liste alphabétique des noms d'espèces.
- ALPGEN : Ce programme donne la liste des genres et des familles par ordre alphabétique des genres.
- ALPAU : Ce programme donne la liste alphabétique des noms d'auteurs.
- BRISSE & BRILEC : Ces programmes montrent une transformation possible de PLANTE. En effet, quel que soit la façon dont les espèces ont été stockées dans PLANTE, il est possible de sortir des listing différents en fonction des besoins.

Ici, BRISSE a été conçu pour que PLANTE puisse être lu sur UNIVAC dans les programmes écrits en Fortran IV.

- CALFIC : Ce programme calcule, par famille et par genre, le nombre et le pourcentage d'espèces endémiques, et le nombre d'espèces introduites. Les calculs sont faits pour toute la flore à la fin.

Observation sur ces programmes :

Ces 12 programmes ont plusieurs objectifs ; d'abord faciliter la gestion et les travaux de recherche des botanistes du centre. Il est plus facile de taper 50 numéros que d'écrire 50 noms d'espèces. Des erreurs de frappe sont évitées, la liste totale des espèces du fichier sort imprimée en 10 minutes. Le fichier n'est pas encore exploitable en totalité, de nombreuses erreurs ou fautes d'orthographe subsistent. Néanmoins son caractère évolutif permet facilement d'y ajouter de nouveaux taxons, d'enlever des synonymes, de corriger des répartitions. La mise en place du fichier a demandé 6 mois, à partir d'un fichier manuscrit de P. MORAT & J.M. VEILLON. La moitié du temps a été consacrée à homogénéiser les noms d'auteurs (d'où l'intérêt de ALPAU). Actuellement les remises à jour demandent à peu près 2 heures par mois.

### 3.- Fichiers Géographiques Morphologiques et Écologiques

#### 3-1 Stockage des données géographiques

STOGEO crée le fichier FIGGEO.

A chaque taxon de PLANTE est associée sa répartition en Nouvelle-Calédonie, au Vanuatu, dans le Pacifique et dans le monde. LECGEO lit ce fichier et l'imprime. CALGEO fait les calculs. Pour chaque genre et chaque famille, CALGEO compte le nombre d'espèces endémiques et leur pourcentage, et le nombre d'espèces communes entre la Nouvelle-Calédonie, ou une partie du territoire (Iles Loyauté) et une autre aire géographique.

Ex : Nombre et pourcentage d'espèces communes de Composées entre la Nouvelle-Calédonie et Fidji, l'Empire Australo-Papou et l'Afrique.

Les programmes de stockage et de gestion sont prêts, il ne manque plus que de collecter les données, or ce travail préliminaire est actuellement en cours

par MM. MORAT & VEILLON. Il est très long et très délicat, surtout en l'absence de flore stable de Nouvelle-Calédonie.

### 3-2. Stockage des données écologiques et morphologiques

De la même manière que précédemment, STOECCO crée FICECO est lu par LECECO et les calculs sont effectués par CALECO.

Ex : Nombre et pourcentage d'espèces ayant le modèle de Tomlinson dans les forêts denses sempervirentes en altitude.

Les remarques relatives aux programmes précédents se retrouvent ici.

En associant PLANTE, FICECO et FICGEO, il est possible de faire de multiples synthèses.

Ex : Y a-t-il une relation entre l'endémisme et les modèles architecturaux entre l'écologie et les modèles ?

Quelles sont les relations entre taxonomie, répartition géographique et groupements végétaux ?

Par des programmes adéquats, n'importe quelle hypothèse peut être traitée rapidement (quelques heures au maximum) à partir de fichiers ayant au total 40 millions de données.

### 3-3.- Stockage des échantillons d'herbier.

STOHER crée HERBIE, et est lu par LECHER. On introduit le N° de la plante, le nom et les coordonnées de la station (altitude, latitude, longitude), la date, le n° d'herbier et un commentaire (fleur, fruit, taille...), (H. BRIS 1975). Associé à PLANTE, un programme corrige les étiquettes d'herbier en cas de synonymie.

Associé à un programme de tracé géographique, on trace les cartes de répartition.

Enfin, si l'on associe tous les fichiers précédents, des synthèses diverses peuvent être réalisées (phénologie par milieu écologique, par unité systématique ; listing des échantillons d'herbier d'une station...)

Il ne faut pas négliger la rentrée des données. On peut évaluer ce travail à une durée de 4 ans pour une personne à temps complet (MORRIS, 1978). Ce passage à la gestion informatique des très gros fichiers se fait pour plusieurs pays ou états (SWETT, 1977), mais le problème de la Calédonie est assez complexe de part les imperfections dans la connaissance de la flore. Environ 40 % des espèces seront modifiées au fur et à mesure des remises à jour de la flore et du rattrapage d'informations bibliographiques. Ceci entraîne d'associer les fichiers HERBIE à PLANTE et de faire automatiquement toutes les corrections.

3-4.- Autres fichiers et programmes.

3-4-1.-Fichiers phytosociologiques.

Un fichier phytosociologique est créé par PHYTOS et lu par LECPHY.

Le traitement se fait à Strasbourg par M. BRISSE. Il comprend pour l'instant 500 relevés.

3-4-2.-Fichiers structuraux.

Des fichiers concernant les structures ligneuses sont créés par STRULI et lus par LECSTU. Il comprend actuellement 18 transects et 110 quadrats, avec 20 000 données

Ces fichiers structuraux sont actuellement l'objet de divers traitements sur quadrats et par transects.

- CALHA 1 : calcul de hauteurs moyennes, des densités, surfaces terrières, cubages et volumes.
- DESTU 1 : tracé des graphes hauteur 1<sup>o</sup> fourche, hauteur totale, et hauteur-diamètre.
- DESTU 3 : tracé des graphes des rapports Hauteur 1<sup>o</sup> fourche/hauteur totale en fonction de la hauteur totale, avec calcul de la droite de régression.
- HISTRU : Tracé des histogrammes des fréquences relatives des premières fourches et des hauteurs totales.
- PREMHI : Tracé des histogrammes des fréquences des rapports hauteurs 1<sup>o</sup> fourche/hauteur totale en fonction de la hauteur totale.
- DIASTU : Tracé des histogrammes des fréquences des classes de diamètre.
- I.O.S. : Calcul de l'indice d'occupation spatiale.

Par de petites modifications, ces programmes peuvent faire pareil par espèces. Nous tenons à souligner l'intérêt des traitements de données sur la HP 98 45 de centre. En effet la relative facilité de programmation permet de tester rapidement n'importe quelle hypothèse sur la structure des forêts.

Il convient de remercier ici MM. J.L. CHATELAIN, J.F. RACAPE et B. SEIVERT pour l'aide qu'ils ont apporté pour l'élaboration de la bibliothèque de programmes de botanique.

Bibliographie

- BRISSE (H.) & GRANDJOUAN (G.) - 1975 : Un procédé de gestion mécanographique des observations floristiques.  
Bull. Soc. Bot. Fr. 1975, 122, 35-50.
- GUILLAUMIN (A.) - 1948 : Flore de la Nouvelle-Calédonie Flore de la France d'Outre-Mer.  
Off. Rech. Scient. Col. 369 p.
- MORRIS (J.W.) & GLEN (H.F.) - 1978 : Précis, the national herbarium of South Africa (PRE) computerized information system.  
Taxon 27 (5/6) : 449-462.
- SWEET (H.C.) & POPPLETON (J.E.) - 1977 : An EDP technique designed for the study of a local flora  
Taxon 26 (2/3) : 181-190.
- VIROT (R.) - 1956 : La végétation canaque.  
Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle  
NS Série B, Botanique, T V11, 398 p.

Annexe 1 : Notes sur l'usage de la HP 98 45

Si l'on veut utiliser un programme de la bibliothèque, la marche à suivre est la suivante :

- mettre le disque "programme" en F 8.
- mettre le disque "PLANTE" pour les 12 premiers programmes
- "STRUCT" pour les programmes de structures ligneuses } en F 8,1
- écrire:           LOAD "nom de programme : F 8"  
                  Ex : LOAD "GESFIC : F 8"
- faire EX
- faire RUN

répondre aux questions par le clavier

Ex : Quelle liste voulez-vous : Schlechter  
      Quel nom voulez-vous : Schlechter  
      Quelle abréviation a-t-il : Str  
      A-t-il une autre abréviation :  
      Y-a-t-il une contre-indication : var.

Si l'on veut uniquement les espèces décrites par Schlechter qui ne soient pas des variétés.

Après chaque question faire : CONT

Et la liste des espèces décrites par Schlechter est imprimée.

- Si l'on veut modifier une ligne d'un programme il faut écrire : EDIT LINE  
numéro de la ligne, écrire la correction, faire STORE et RUN.

Annexe 2 : Note sur les noms des auteurs

L'homogénéisation des noms d'auteurs du fichier a représenté une part importante de la mise en place du fichier. Quelques remarques nous paraissent utiles. Le code international de nomenclature botanique autorise l'abréviation des noms des auteurs dans sa recommandation 46 A. Il propose de garder la première syllabe du nom de l'auteur, ou les deux s'il y a risque de confusion. Les initiales du ou des prénoms sont utilisées pour différencier deux auteurs ayant le même nom.

Il apparaît, à l'usage, que cette recommandation est peu pratiquée. Le plus souvent les noms d'auteurs sont écrits en entier (Flore de Nouvelle-Calédonie et Dépendances) ou abrégés de diverses manières. Donnons quelques exemples :

Rchb. ou Reichb. au lieu de Reichen. ou Reichenberg

Schltr. au lieu de Schlechter

Bn. au lieu de Baillon

Tw. au lieu de ?

Souvent les noms courts sont suivis d'un point, ce qui ferait penser qu'il s'agit d'une abréviation :

Mez. au lieu de Mez

Wight. au lieu de Wight

Don. au lieu de Don

Certaines abréviations sont peu utiles :

Steud. au lieu de Steudel

Hook. au lieu de Hooker

Roem. au lieu de Roemer

Dans ces trois exemples, le gain de place est de 1 caractère typographique, ce qui nous paraît pour le moins superflu.

Lorsqu'il y a plusieurs botanistes de la même famille, le plus ancien est nommé par son nom, ses fils par l'initiale du prénom ou par la lettre f. sans que ce soit général.

Ainsi on trouve pour la Calédonie :

Forster

Forster f.

J.R. Forster

G. Forster

J.R. & G. Forster

Forster peut être attribué soit au père seul, soit aux père et fils ensembles.

Parfois, le nom d'auteur est abrégé de façon à rendre très difficile une identification :

Kze. peut être attribué à Kunze ou Kuntze

Beauv. peut être attribué à Beauverie, Palisot de Beauvois, Beauvisage et Beauverd

Sm. peut être attribué à Small, J.F. Smidt, A.E. Smith, A.H. Smith, A.L. Smith, C. Smith, ...

Ces petits problèmes peuvent souvent être résolus assez aisément, mais demandent cependant une recherche bibliographique qui nous paraît être une perte de temps. Certaines règles de bon sens nous paraissent nécessaires.

- Mise à part les auteurs les plus classiques, Linné, de Candolle, Humboldt, Bonpland et Kunth par exemple, dont la liste doit être soigneusement précisée, tous les noms d'auteurs doivent être écrits en entier.

L'initiale du prénom n'est mise que pour différencier deux auteurs de la même famille ou ayant le même nom.

- Un fichier doit être constitué avec tous les noms d'auteurs et doit être remis à jour périodiquement (comme pour l'index de Kew).

Nous avons essayé, dans la mesure du possible d'appliquer cette règle dans le fichier floristique de Nouvelle-Calédonie. Il y a environ 350 noms d'auteurs et 1 300 noms d'auteurs complexes (Plusieurs noms pour un même taxon), soit approximativement un nom pour 4 à 5 espèces. De nombreuses erreurs subsistent, mais il est plus facile de corriger un nom faux que de jouer aux devinettes avec des abréviations.

Annexe 3 :

Bibliothèque de programmes

- Listing des programmes

- Exemples

```

10 1 PROGRAMME DE STOCKAGE DES PLANTES EN UN FICHIER PLANTE (STUFIC)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM Cerna#(15),Deja#(15),Ech#(15),Fam#(15),Fic#(15),Sit#(15),Fic#Fier#(20)
,Depl#(120),A#(40),B#(150),C#(420),F#(400),Pg#(20),N#(15),R#(170)
60 INTEGER N1,I,NF=2000:LP1
70 IF Deja=1 THEN Derda=Der
80 ASSIGN "PLANTE:Fa" TO #1
90 BUFFER #1
100 READ #1,I;Derpl:=Depl+I
110 Npasdepasser=Derpl-I-1
120 Contcon=0
130 INPUT "VOULEZ-VOUS CORRIGER LA COORDONNEE DE LE FICHIER ? (Par Defaut: 0
OHILNUER)",Contcon
140 IF Contcon=1 THEN Ech=1
150 READ #1,Derpl:=I;F#.N1
160 Lon=LEN(F#)
170 IF Lon<71 THEN F#:=F#+" "
180 A#:=F#[1,4]
190 B#:=F#[15,23]
200 C#:=F#[30,71]
210 PRINT PAGE,"DERNIERE PLANTE ENTREE DANS LE FICHIER:",LIN(10)," ";N1;" ";A#
;" ";B#;" ";C#
220 PRINT LIN(20)," IL RESTE";5000-Derpl;" PLACES DISPONIBLES"
230 Commence=1
240 IF (F#[1,4]="2222") AND (Derpl=0) THEN Derpl:=1
250 I=Numax
260 Debut:=I
270 I=I+1
280 IF Commence=0 THEN PRINT PAGE
290 INPUT "FAMILLE ?, 4 LETTRES (Y COMPRIS LE DERNIER LETTRE TRAFER:2222)",Famille#
300 IF Famille#="2222" THEN F#:=F#+"22",21
310 IF Famille#="2222" THEN L=Ln
320 Numax=Numax+1
330 R:=1
340 Commence=0
350 PRINT " 1 FAMILLE ";Famille#
360 INPUT "GENRE ?, 15 LETTRES (Y COMPRIS LE DERNIER LETTRE TRAFER)",Genre#
370 PRINT " 2 GENRE ";Genre#
380 Ditespecc:=I
390 INPUT "ESPACE (4-1) LETTRES (Y COMPRIS LE DERNIER LETTRE TRAFER)",Depl:=I
400 PRINT " 3 ESPACE ";Depl
410 Sit1#="--"
420 Sit2#="--"
430 Possesus:=I
440 INPUT "SITUATION DE LA PLANTE ENFIN (E=END, F=RES, I=INT
,--INC.",Sit1#
450 PRINT " 4 SITUATION ENFIN: ";Sit1#
460 INPUT "SITUATION DE LA PLANTE ENFIN (E=END, F=RES, I=IN
,--INC.",Sit2#
470 IF (Sit1#="E") AND (Sit2#="E") THEN Ech=1
480 IF (Sit1#="E") AND (Sit2#="E") THEN Ech=1
490 IF (Sit1#="E") AND (Sit2#="E") THEN Ech=1
500 PRINT " 5 SITUATION ENFIN: ";Sit2#
510 Fichier#="--"
520 INPUT "FICHIER ETENDU (E=END, F=RES, I=INT,--INC)",Fichier#
530 IF Fichier#="E" THEN Fichier#=""
540 PRINT " 6 FICHIER ";Fichier#
550 Bib1#="Bib12#="--"
560 INPUT "BIBLIO ETENDU (E=END, F=RES, I=INT,--INC)",Bib1#
570 INPUT "BIBLIO (E=END, F=RES, I=INT,--INC)",Bib2#
580 Bib1#="Bib1#Bib2#
590 PRINT " 7 BIBLIO ";Bib1#
600 Numligne=0
610 INPUT "Y A T-IL UN TITRE ? (E=END, F=RES, I=INT,--INC)",Titre#
620 IF Numligne=0 THEN Titres#=""
630 Debut:=Titre#
640 IF Numligne=1 THEN Titres#=""

```

```

630 IF Numligne=0 THEN L=Suite
630 Debutennear: !
640 IF Numligne=1 THEN EDIT " FAMILLE ? (1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12)",Famille#
650 IF Numligne=2 THEN EDIT " GENRE ? (1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20)",Genre#
660 IF Numligne=3 THEN EDIT " ESPECE ? (1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20)",Espece#
670 IF Numligne=4 THEN EDIT " SITUATION EN H.C. ? (1-2-3-4-5-6-7-8-9-10)",Sit1#
680 IF Numligne=5 THEN EDIT " SITUATION AU H.C. ? (1-2-3-4-5-6-7-8-9-10)",Sit2#
690 IF Numligne=6 THEN EDIT " FICHER ? (1-2-3-4-5-6-7-8-9-10)",Fichier#
700 IF Numligne=7 THEN EDIT " BIBLIO ? (1-2-3-4-5-6-7-8-9-10)",Bibli#
710 PRINT PAGE,"1 FAMILLE      :";Famille#
720 PRINT "2 GENRE          :";Genre#
730 PRINT "3 ESPECE          :";Espece#
740 PRINT "4 SITUATION EN H.C. :";Sit1#
750 PRINT "5 SITUATION AU H.C. :";Sit2#
760 PRINT "6 FICHER          :";Fichier#
770 PRINT "7 BIBLIO           :";Bibli#
780 Numligne=0
790 INPUT "UNE AUTRE ABLEUR (NOM de l'arbre) ou le numero de la ligne a corriger)",Numligne
800 IF Numligne>0 THEN Debutennear
810 L=Suite: !
820 Lon=LEN(Genre#)+1
830 IF Lon<20 THEN Genre#(Lon,19)=" "
840 IF Fichier#="E" THEN Fichier#="L"
850 IF Fichier#="O" THEN Fichier#="C"
860 IF Bibli#="P" THEN Bibli#="R"
870 IF Bibli#="E" THEN Bibli#="B"
880 F#=Famille#+Genre#+Espece#+Sit1#+Sit2#+Fichier#+Bibli#+Espece#
890 Lon=LEN(F#)
900 IF Lon<71 THEN F#(Lon+1,71)=" "
910 Sto=Sto+1
920 Fg#(Sto)=F#
930 Nf(Sto)=1-1
940 GOSUB Classement
950 IF Sto=200 THEN PRINT PAGE,LINE=200,"FIN DE LA LISTE DES MEMBRES DES PLANTES LAISEES"
960 IF Sto=300 THEN PRINT PAGE,LINE=300,"FIN DE LA LISTE DES MEMBRES DES PLANTES LAISEES"
970 IF Sto=200 THEN L=Fin
980 GOTO Debut
990 L=Fin: !
1000 IF Sto=0 THEN Fin
1010 GOSUB Nouvel
1020 GOSUB Ecrire
1030 Din: !
1040 PRINT PAGE,"VOULEZ VOUS VOIR LA LISTE DES MEMBRES DES PLANTES LAISEES PAR FICHER?",Line=20
1050 Nepasdepasser=0: Ligne=1
1060 Ecrire: !
1070 INPUT "VOULEZ VOUS VOIR LA LISTE DES MEMBRES DES PLANTES LAISEES PAR FICHER (1=OUI, 0=NON)",Papier
1080 Ligne=Ligne1-8
1090 Recline: !
1100 INPUT "VE DITES MOI LE NUMERO DE LA LIGNE QUE VOUS VELEZ CORRIGER (0=FIN, 1=DEBUT, 2=FIN)",Ligne,Ligne1
1110 IF (Ligne=0) AND (Ligne1=1) THEN Goto 1040
1120 IF (Ligne=1) OR (Ligne1=1) OR (Ligne=2) OR (Ligne1=2) OR (Ligne=3) OR (Ligne1=3) OR (Ligne=4) OR (Ligne1=4) OR (Ligne=5) OR (Ligne1=5) OR (Ligne=6) OR (Ligne1=6) OR (Ligne=7) OR (Ligne1=7) OR (Ligne=8) OR (Ligne1=8) THEN Goto 1040
1130 IF (Ligne=1) AND (Ligne1=1) THEN Fichier#="L"
1140 IF (Ligne=1) AND (Ligne1=1) THEN Bibli#="R"
1150 IF (Ligne)Nepasdepasser OR (Ligne1)Nepasdepasser THEN PRINT LINE=5,"NE PAS PASSEZ AU DELA DU NUMERO";Nepasdepasser
1160 IF (Ligne)Nepasdepasser OR (Ligne1)Nepasdepasser THEN Recline
1170 IF Papier=1 THEN PRINT LINE=10,"OUI"
1180 IF Papier=0 THEN PRINT PAGE
1190 IF Renumerote=1 THEN PRINT LINE=10,"NON"
1200 L=Ligne-1
1210 FinEcriture: !
1220 Goto 1

```

```

1240 IF Rien=1 THEN PERD #2,F#F#,N1
1250 IF Rien=0 THEN PERD #1,F#F#,N1
1260 Famille#=F#[1,4]
1270 IF Famille#="2020" THEN Donda#=""
1280 Genre#=F#[5,22]
1290 Sit1#=F#[24,24]
1300 Sit2#=F#[25,25]
1310 Fichier#=F#[26,27]
1320 Bibl#=F#[28,29]
1330 Espece#=F#[30,71]
1340 IF N1<10 THEN F#=""
1350 IF (N1>=10) AND (N1<100) THEN F#="0"
1360 IF (N1>=100) AND (N1<1000) THEN F#="00"
1370 IF (N1>=1000) THEN F#="000"
1380 IF Fichier#="C" THEN Fichier#="C"
1390 IF Fichier#="E" THEN Fichier#="E"
1400 PRINT K#;" ";Fichier#;" ";Bibl#;" ";Espece#;" ";Famille#;" ";Genre#
;Espece#
1410 GOTO Voinechriture
1420 Ecrire1!!
1430 INPUT "NUMERO DE LIGNE DE LA PLANTE A COMPLETER",Nume
1440 Autre!!
1450 IF (Nume=1) OR (Nume >Npasdepasser) THEN PERD
1460 IF Nume=1 THEN PRINT "LE FICHIER COMME S'IL Y A LE LOGAS # 2"
1470 IF Nume>Npasdepasser THEN PRINT "NE PAS DEPASSER LE NUMERO:";Npasdepasser
1480 IF (Nume >Npasdepasser) OR (Nume=1) THEN Donda=""
1490 PERD #1,Nume;F#,N1
1500 K=Nume
1510 Famille#=F#[1,4]
1520 Genre#=F#[5,22]
1530 Sit1#=F#[24,24]
1540 Sit2#=F#[25,25]
1550 Fichier#=F#[26,27]
1560 Bibl#=F#[28,29]
1570 Espece#=F#[30,71]
1580 PRINT LIN(2),"PLANTE NUMERO :";N1;" "
1590 PRINT LIN(3),"1 FAMILLE :";Famille#
1600 PRINT "2 GENRE :";Genre#
1610 PRINT "3 ESPECE :";Espece#
1620 PRINT "4 SITUATION EN NIVEAU :";Sit1#
1630 PRINT "5 SITUATION EN NIVEAU :";Sit2#
1640 PRINT "6 FICHIER :";Fichier#
1650 PRINT "7 BIBLIO :";Bibl#
1660 Li=0
1670 INPUT "NUMERO DE LA LIGNE A COMPLETER",L1
1680 IF L1=0 THEN Donda=""
1690 AutreLigne!!
1700 IF L1=1 THEN Ecrire "NUMERO DE LA PLANTE A COMPLETER";L1;Famille#
1710 IF L1=2 THEN Ecrire "GENRE";L1;Genre#
1720 IF L1=3 THEN Ecrire "ESPECE";L1;Espece#
1730 IF L1=4 THEN Ecrire "SITUATION EN NIVEAU";L1;Sit1#
1740 IF L1=5 THEN Ecrire "SITUATION EN NIVEAU";L1;Sit2#
1750 IF L1=6 THEN Ecrire "FICHIER";L1;Fichier#
1760 IF L1=7 THEN Ecrire "BIBLIO";L1;Bibl#; "CHIFFRE: F, E ou C";Sit1#
1770 IF Fichier#="C" THEN Fichier#=""
1780 IF Fichier#="E" THEN Fichier#=""
1790 IF Fichier#="C" THEN Fichier#=""
1800 PRINT LIN(2),"PLANTE NUMERO :";N1;" "
1810 PRINT LIN(3),"1 FAMILLE :";Famille#
1820 PRINT "2 GENRE :";Genre#
1830 PRINT "3 ESPECE :";Espece#
1840 PRINT "4 SITUATION EN NIVEAU :";Sit1#
1850 PRINT "5 SITUATION EN NIVEAU :";Sit2#
1860 PRINT "6 FICHIER :";Fichier#
1870 PRINT "7 BIBLIO :";Bibl#
1880 Li=0
1890 INPUT "UNE AUTRE LIGNE A COMPLETER",L1
1900 IF L1=0 THEN Donda=""
1910 Donda=""
1920 IF Donda="" THEN Donda=""

```

```

1930 F1=Famille#2Cerna#45 r140S102#F#L#e#1 r141C#e#2#
1940 Len=LEN(F#)
1950 IF Len<71 THEN F#(Len+1,71)=" "
1960 IF F#(1,4)="0000" THEN F#=#PT:="0",71
1970 GOSUB Suppression
1980 PRINT #1,K#;F#,M1
1990 Supr2:1
2000 Nume=0
2010 INPUT "UNE AUTRE PLANTE A CORRIGER ? (NON: 0/ OUI: numero de la plante
a corriger",Nume
2020 IF Nume>0 THEN Autor:1
2030 IF Intersupr=0 THEN Stinter:1
2040 PRINT PAGE,LINE:0,CAP:100," (0:0) -> VOUS AVEZ UNE PLANTE EN CORRIGER"
2050 BEEP
2060 PAUSE
2070 GOSUB Ecriture
2080 Stinter:1
2090 GOTO Echine
2100 Jendeaden:1
2110 PRINTER IS 16
2120 PRINT PAGE
2130 BEEP
2140 WAIT 800
2150 BEEP
2160 WAIT 100
2170 SERIAL
2180 IF Deja=1 THEN Stdef:1
2190 IF Rien=1 THEN PRINT PAGE,LINE:0,CAP:100," ATTENDEZ LA FIN DE LA COPIE DU
FICHIER "
2200 IF Rien=1 THEN PUNE:="PLANTE:5,1" TO "PLANTE:50"
2210 IF Rien=1 THEN COP " PLANTE:5,1" TO "PLANTE:50"
2220 Stdef:1
2230 PRINT PAGE,LINE:0,CAP:100," (0:0) -> VOUS AVEZ UNE PLANTE EN CORRIGER"
2240 BEEP
2250 GOTO Sautécriture
2260 Classement:1
2270 IF Sto=1 THEN Finclasse:1
2280 FOR Jk=Sto TO 2 STEP -1
2290 IF Fg#(Jk,1,20)>Fg#(Jk-1,1,20) THEN Fg#(Jk-1,1,20)=Fg#(Jk,1,20) THEN Finclasse:1
2300 F#(Fg#(Jk-1,1,20))=Fg#(Jk-1,1,20)
2310 Fg#(Jk)=Fg#(Jk-1)
2320 Fg#(Jk)=M1#
2330 NEXT Jk
2340 Finclasse:1
2350 RETURN
2360 Nouvel:1
2370 PRINTER IS 0
2380 Renumere=1
2390 PRINT "NUMEROS de la liste de plantes en correction"
2400 FOR Jk=1 TO Sto
2410 PRINT N#(Jk);Fg#(Jk)
2420 NEXT Jk
2430 PRINTER IS 16
2440 RETURN
2450 Ecriture:1
2460 ASSIGN #2 TO "D:\ATE\PS.L"
2470 BUFFER #2
2480 Li=Lg=Pe=1
2490 IF Fg#(Pe)=REF:1 THEN Li=Lg=Pe=1
2500 Deb:ce:1
2510 Li=Li+1
2520 Lg=Lg+1
2530 REW #1,Li;F1,M1
2540 IF F#(1,4)="0000" THEN Suedc:10
2550 Lg=Lg-1
2560 GOTO Deb:ce
2570 Suedc:10:1
2580 IF F#(1,4)="0000" THEN Lg=Lg+1
2590 PRINT #2,Lg;F#(1,4)

```

```

2600 GOTO Bebecr
2610 Suecr: !
2620 PRINT #2,Lg;Fg#(Re);Nf(Re)
2630 Li=Li-1
2640 Re=Re+1
2650 IF Re>Sto THEN Finecr
2660 IF Fg#(Re)=RPT#("U",7) THEN Lg=0
2670 GOTO Bebecr
2680 Finecr:Li=Li+1
2690 Lg=Lg+1
2700 IF Lg=1 THEN lg=0
2710 IF Li=1 THEN Li=0
2720 READ #1,Li;Ff#1,n1
2730 IF Ff#(1,4)="0000" THEN Finecr
2740 Lg=Lg-1
2750 GOTO Finecr
2760 Finecr1: !
2770 PRINT #2,Lg;Ff#1,n1
2780 IF Ff#(1,4)="0012" THEN Finecr2
2790 GOTO Finecr
2800 Finecr2: !
2810 PRINT #2,1;Lg,Numax
2820 Derpla=Lg
2830 RETURN
2840 Enleo: !
2850 Parti=Parti+1
2860 PRINTER IS 0
2870 PRINT LIN(2),"PLANTE 021A DANS LE FICHIER "
2880 PRINT N1;Ff#
2890 PRINT Nf(Re);Fg#(Re);Li;n2
2900 PRINT "LA PLANTE NUMERO "n1"; Re"; "EST CLASSIFIEE"
2910 PRINT "LES NUMEROS 000 AUTRES PLANTES NUMERES SONT REPARTIS COMME SUIV"
2920 PRINT ":",LIN(1)
2930 FOR Jjk=Re+1 TO Sto
2940 Nf(Jjk)=Nf(Jjk)-1
2950 PRINT Nf(Jjk);Fg#(Jjk)
2960 NEXT Jjk
2970 PRINTER IS 16
2980 Fg#(Re)=Ff#
2990 Nf(Re)=N1
3000 Li=Li+1
3010 RETURN
3020 Suppression: !
3030 IF F#(1,4)="0000" THEN Lg=0
3040 IF F#(1,4) THEN Lg=0
3050 READ #1,k-1;H#1,r1
3060 Lon=LEN(H#1)
3070 IF Lon<71 THEN n1=Lon+1;P1=" "
3080 IF H#(1,2*1)H#(1,2*2)H#(1,2*3)H#(1,2*4)H#(1,2*5)H#(1,2*6)H#(1,2*7)
3090 Stasupr: !
3100 READ #1,n1+1;H#1,r1
3110 Lon=LEN(H#1)
3120 IF Lon<71 THEN n1=Lon+1;P1=" "
3130 IF H#(1,2*1)H#(1,2*2)H#(1,2*3)H#(1,2*4)H#(1,2*5)H#(1,2*6)H#(1,2*7)
3140 GOTO Finsupr
3150 Suisupr: !
3160 Intrensupr: !
3170 Sto=Sto+1
3180 Nf(Sto)=N1
3190 Fg#(Sto)=F#
3200 GOSUB Classement
3210 F#(RPT#("U",7))
3220 Rien=1
3230 Finsupr: !
3240 RETURN
3250 Sautecriture: !
3260 Deja=1
3270 END

```

```

10 1 PROGRAMME DE LECTURE DE FICHIER PERMANENT
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM F#(71),Fam#(4),Gen#(18),Lect#(18),Ligne#(1),Ligne#(1),Famille#(4),Gen#(18)
60 INTEGER A,I,J,B,Debut,Fin
70 I=3
80 J=0
90 ASSIGN #1 TO "PLANTE:FR,1"
100 Imp=0
110 INPUT "VOULEZ VOUS LE TITRE DES PLANTES DE LA LIENNE (Cont)?",Imp
120 IF Imp=1 THEN PRINTER IS 0
130 PRINT LINC(2),"FICHIER FLOQUETIENNE DE LA LIENNE COLEOPTIC ET DES NOUVELLES BRIDES "
140 PRINT LINC(2),"FICHIER FLOQUETIENNE DE LA LIENNE VEILLON "
150 INPUT "TITRE DU FICHIER",Ligne#
160 PRINT LINC(4),TAB(2),"TITRE DU FICHIER",Ligne#
170 PRINT LINC(4)
180 Debut: !
190 A=1
200 Debut=3
210 Fin=9999
220 PRINTER IS 16
230 PRINT PAGE,"VOULEZ VOUS : "
240 PRINT LINC(1),"PLANTES ENDEMIQUES",Ligne#,"E"
250 PRINT LINC(1),"PLANTES SPONTANEEES",Ligne#,"P"
260 PRINT LINC(1),"PLANTES NATURALISEES",Ligne#,"N"
270 PRINT LINC(1),"PLANTES INTRODUITES",Ligne#,"I"
280 PRINT LINC(1),"PLANTES CULTIVEES",Ligne#,"C"
290 INPUT "TRAPER E, P, N, I, C",A#
300 PRINT PAGE,"VOULEZ VOUS TOUT LE FICHIER",Ligne#,"1"
310 PRINT LINC(1),"UNE PARTIE DU FICHIER",Ligne#,"2"
320 PRINT LINC(1),"UN EMPANNEMENT",Ligne#,"3"
330 PRINT LINC(1),"UNE FAMILLE",Ligne#,"4"
340 INPUT "VOULEZ-VOUS 1, 2, 3, 4?",A#
350 IF A=1 THEN GOTO Fichier
360 IF A=2 THEN GOTO Liste
370 IF A=3 THEN GOTO Embr
380 IF A=4 THEN GOTO Famille
390 Liste: !
400 INPUT "QUEL EST LE PREMIER NOMBRE DE LA LIENNE (Entre 1-99)",Debut
410 INPUT "QUEL EST LE DERNIER NOMBRE DE LA LIENNE (Entre 1-99)",Fin
420 GOTO Fichier
430 Embr: !
440 B=4
450 PRINT PAGE,"PREMIER NOMBRE DE LA LIENNE",Debut
460 PRINT LINC(1),"CINQUANTE",Debut,"50"
470 PRINT LINC(1),"DIX CENT",Debut,"100"
480 PRINT LINC(1),"DIX MILLE",Debut,"10000"
490 INPUT "VOUE VOULEZ VOUS : 1, 2, 3, 4?",B#
500 IF B=1 THEN Fichier
510 IF B=2 THEN Gen#
520 IF B=3 THEN Fam#
530 IF B=4 THEN Lect#
540 Fichier: !
550 READ #1,I:F#
560 Fam#=F#(1,4)
570 IF Fam#="2222" THEN Lect#
580 IF (Fam#="PSID" OR (Fam#="SILV" AND (Lect#="P" OR (Fam#="COCU" OR (Fam#="GPHI") OR (Fam#="MARI") OR (Fam#="MORR" OR (Fam#="MOUL") THEN Lect#
590 IF (Fam#="OSOU" OR (Fam#="SCOR" OR (Fam#="DEBI") OR (Fam#="CYAT") OR (Fam#="RYME") OR (Fam#="PLAN") OR (Fam#="LIND" OR (Fam#="EVA") THEN GOTO Lect#
600 IF (Fam#="VITTE" OR (Fam#="EDIR") OR (Fam#="SPL") OR (Fam#="ATHY") OR (Fam#="TIBL") OR (Fam#="RIP") OR (Fam#="LUC") OR (Lect#="L009") THEN Lect#
610 IF (Fam#="GRAT" OR (Fam#="PIL") OR (Fam#="REMS") OR (Fam#="OLEN") OR (Fam#="ENLV") THEN Lect#
620 I=I+1
630 GOTO Fichier
640 Fam#: !
650 READ #1,I:F#

```

```

660 Fam# = F#(1,4)
670 IF F#(1,4) = "ZZZZ" THEN Laffin
680 IF (Fam# = "PRRU") OR (Fam# = "CGRG") OR (Fam# = "PGRG") OR (Fam# = "PGRD") OR (Fam# = "PGRB") OR (Fam# = "PINA") THEN Lecture
690 I = I + 1
700 GOTO Gynm
710 Mono: !
720 READ #1, I; F#
730 IF F#(1,4) = "ZZZZ" THEN Laffin
740 Fam# = F#(1,4)
750 IF (Fam# = "TYPH") OR (Fam# = "RANO") OR (Fam# = "POTA") OR (Fam# = "HARP") OR (Fam# = "DUTO") OR (Fam# = "HOPR") OR (Fam# = "TRIP") OR (Fam# = "CRAN") THEN Lecture
760 IF (Fam# = "CYPE") OR (Fam# = "PALM") OR (Fam# = "ORRC") OR (Fam# = "LENN") OR (Fam# = "FLOR") OR (Fam# = "PI") OR (Fam# = "ERIO") OR (Fam# = "ERON") THEN Lecture
770 IF (Fam# = "COMM") OR (Fam# = "OMPH") OR (Fam# = "COPC") OR (Fam# = "LILI") OR (Fam# = "HARW") OR (Fam# = "TROC") OR (Fam# = "DIOG") OR (Fam# = "IRID") THEN Lecture
780 IF (Fam# = "NUSA") OR (Fam# = "ZILU") OR (Fam# = "CAMP") OR (Fam# = "ORCH") OR (Fam# = "JUNG") OR (Fam# = "AGRY") THEN Lecture
790 I = I + 1
800 GOTO Mono
810 Dicotyl: !
820 I = 2
830 Dico: !
840 I = I + 1
850 READ #1, I; F#
860 IF F#(1,4) = "ZZZZ" THEN Laffin
870 Fam# = F#(1,4)
880 IF (Fam# = "PSIL") OR (Fam# = "YCO") OR (Fam# = "SELA") OR (Fam# = "SQUI") OR (Fam# = "OPHI") OR (Fam# = "MARI") OR (Fam# = "MERR") OR (Fam# = "RZOL") THEN Dico
890 IF (Fam# = "OSMB") OR (Fam# = "SCHI") OR (Fam# = "GLEI") OR (Fam# = "CART") OR (Fam# = "HYHE") OR (Fam# = "BENN") OR (Fam# = "LIND") OR (Fam# = "DARW") THEN Dico
900 IF (Fam# = "WITT") OR (Fam# = "ARIN") OR (Fam# = "OSPL") OR (Fam# = "GITH") OR (Fam# = "THEL") OR (Fam# = "ASPI") OR (Fam# = "ELBO") OR (Fam# = "LONR") THEN Dico
910 IF (Fam# = "GRAT") OR (Fam# = "MUL") OR (Fam# = "HENE") OR (Fam# = "OLEN") OR (Fam# = "SALV") THEN Dico
920 IF (Fam# = "RRAU") OR (Fam# = "CIV") OR (Fam# = "MIFH") OR (Fam# = "PIDD") OR (Fam# = "OUPR") OR (Fam# = "PIND") THEN Dico
930 IF (Fam# = "TYPH") OR (Fam# = "RANO") OR (Fam# = "POTA") OR (Fam# = "HARP") OR (Fam# = "DUTO") OR (Fam# = "HOPR") OR (Fam# = "TRIP") OR (Fam# = "CRAN") THEN Dico
940 IF (Fam# = "CYPE") OR (Fam# = "PALM") OR (Fam# = "ORRC") OR (Fam# = "LENN") OR (Fam# = "FLOR") OR (Fam# = "PI") OR (Fam# = "ERIO") OR (Fam# = "ERON") THEN Dico
950 IF (Fam# = "COMM") OR (Fam# = "OMPH") OR (Fam# = "COPC") OR (Fam# = "LILI") OR (Fam# = "HARW") OR (Fam# = "TROC") OR (Fam# = "DIOG") OR (Fam# = "IRID") THEN Dico
960 IF (Fam# = "NUSA") OR (Fam# = "ZILU") OR (Fam# = "CAMP") OR (Fam# = "ORCH") OR (Fam# = "JUNG") OR (Fam# = "AGRY") THEN Dico
970 GOTO Lecture
980 Famille: !
990 INPUT "QUELLE FAMILLE VOULEZ-VOUS ?"; Fam#
1000 Fam: !
1010 READ #1, I; F#
1011 DISP I
1020 Fam# = F#(1,4)
1030 IF F#(1,4) = "ZZZZ" THEN Laffin
1040 IF Fam# = Famille: ! THEN GOTO Lecture
1050 ! IF Fam# = Famille: ! THEN Laffin
1060 IF (Fam# = "RUTH") OR (Fam# = "LEAF") OR (Fam# = "MUND") OR (Fam# = "MORR") OR (Fam# = "SOLA") OR (Fam# = "DUM") OR (Fam# = "LEZ") OR (Fam# = "PAPI") THEN Lecture
1070 ! IF (Fam# = "SOLA") OR (Fam# = "SOTA") OR (Fam# = "MORR") THEN Lecture
1080 I = I + 1
1090 GOTO Fam
1100 Fichier: !
1110 FOR I = Debut TO Fin
1120 GOTO Lecture
1130 Lecture: !
1140 READ #1, I; F#
1150 IF F#(1,4) = "ZZZZ" THEN Laffin
1160 Fam# = F#(1,4)
1170 Cane# = F#(15,20)
1180 S1# = F#(24,25)
1190 S11# = F#(24,24)
1200 ! IF S11# / R# / S1# = 1 THEN Laffin

```

```

1210 Si2#=F#(25,25)
1220 Espece#=F#(30,71)
1230 IF Fam#="ZZZZ" THEN Ladin
1240 I#="      "%VAL#-1)
1250 IF (I)=10) AND (I<100) THEN I#="      "%VAL#
1260 IF (I)=100) AND (I<1000) THEN I#="    "%VAL#
1270 IF I>=1000 THEN I#=%VAL#-I)
1280 J=J+1
1290 IF Imp=1 THEN PRINTP I) 0
1300 PRINT I#;"      "%Si2#" "%Fam#-1,"(I) (%E) Espece#
1310 ! PRINT I#;"      "%Fam#",      "%Genes#%E) (%E) %
1320 IF B=4 THEN GOTO Dico
1330 I=I+1
1340 IF I=Fin+1 THEN GOTO Lafin
1350 IF A=4 THEN GOTO Fam
1360 IF A=5 THEN GOTO Gen
1370 IF B=1 THEN GOTO Pteri
1380 IF B=2 THEN GOTO Gymn
1390 IF B=3 THEN GOTO Nono
1400 IF B=4 THEN GOTO Dico
1410 IF F#[1,4]="ZZZZ" THEN GOTO Ladin
1420 GOTO Lecture
1430 Lafin:
1440 PRINT LIN(2),"NOMBRE DE PLANTES DU FICHIER "%Titre#." : ";J
1450 PRINT LIN(2),"FIN"
1460 Retour=0
1470 INPUT "VOULEZ VOUS RIEN FAIRE AUTRE CHOSE (NON=0) (OUI TAPER 1)",Retour
1480 IF Retour=1 THEN Ledebut
1490 STOP
1500 END

```

FICHER FLORISTIQUE DE NOUVELLE CALEDONIE - 100 NOUVELLES HERPICES

R. MOORE & J.R. VILLON

TITRE DU FICHER : ELEPHANT

200	-- ANON. CYATHA	OBUSA (Baillon) @ RICHELLA OBTUSATA
201	PP ANON. POLYALTRA	OTIDIS (Baillon) Bentham
202	E- ANON. RICHELLA	OBTUSATA (Baillon) R.E.Fries
203	E- ANON. UNONA	LECARDII (Guillaumin)
204	E- ANON. UNONA	TIEBAGNIENSIS (Daeniker)
205	E- ANON. UVARIA	BRILLANTII (Guillaumin)
206	E- ANON. UVARIA	BALANSTONII (Baillon, ex. Guillaumin)
207	E- ANON. UVARIA	DUMETOSII (Vieillard)
208	E- ANON. XYLOPIA	DIBACIATA (Daeniker)
209	E- ANON. XYLOPIA	PALLESCENS (Baillon)
210	E- ANON. XYLOPIA	PANCHESI (Baillon)
211	E- ANON. XYLOPIA	VIEILLERII (Baillon)
212	I- APCC. ADENIUM	OBESUM
213	II APCC. ALLAMAIDA	CATHARTICUM (L.)
214	E- APCC. ALSTONIA	BALANSTONII (Guillaumin)
215	E- APCC. ALSTONIA	BOULINBAENSIS (Boiteau)
216	-- APCC. ALSTONIA	COMPTONII (S. Moore) @ ALSTONIA LENORMANDII
217	E- APCC. ALSTONIA	COMPTONII (Pancher, ex. S. Moore)
218	-P APCC. ALSTONIA	COSTATA (L.F.B. de Forster) R. Br. ex.
219	E- APCC. ALSTONIA	DEPLANCHII (Baillon) var. DEPLANCHEI
220	E- APCC. ALSTONIA	DEPLANCHEI (Baillon) INDOPACENSIS (Boiteau)
221	-- APCC. ALSTONIA	FILIPES (Baillon) Guil. @ ALSTONIA LENORMANDII
222	E- APCC. ALSTONIA	GRACILIFLORA (Baillon) (Baillon) Mueller. Argonia
223	E- APCC. ALSTONIA	GRACILIFLORA (S. Moore)
224	E- APCC. ALSTONIA	LEGOUILLIERII (Baillon) var. LEGOUILLIERE
225	E- APCC. ALSTONIA	LEGOUILLIERII (Baillon) var. LINENENSIS (Boiteau)
226	E- APCC. ALSTONIA	LEGOUILLIERII (Baillon) var. LENORMANDII
227	E- APCC. ALSTONIA	LENORMANDII (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau)
228	E- APCC. ALSTONIA	LENORMANDII (Baillon) var. MINUTIFOLIA (Boiteau)
229	-- APCC. ALSTONIA	LINENENSIS (Baillon) @ ALSTONIA DEPLANCHEI
230	E- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Boiteau)
231	E- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. FLUOSA
232	E- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau) fa. COMPTONII
233	E- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau) fa. CLARATA
234	E- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau) fa. COMPTONII
235	-- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau) fa. COMPTONII
236	-- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau) fa. COMPTONII
237	-- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau) fa. COMPTONII
238	I- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau) fa. COMPTONII
239	E- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau) fa. COMPTONII
240	E- APCC. ALSTONIA	LONGICORNIS (Baillon) var. COMPTONII (S. Moore) (Boiteau) fa. COMPTONII

OMBRE DE PLANTES DU FICHER ELEPHANT : 41

FIN

```

10 1 PROGRAMME DE GESTION DE FICHIER POUR FLORISTE
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM F#(71), Fam#(4), Gen#(15), var#(27), Tax#(2), Fam#(2), Sit#(2), Sit#(
, Sit#(1), A#(20), A#(20), A#(20), A#(1), F#(2)
60 INTEGER N1,1,1
70 J=0
80 Sep=Var=Fa=0
90 ASSIGN #1 TO "PLANTE:F3.1"
100 Imp=0
110 INPUT "VOULEZ VOUS LA LISTE SUR PAPIER (1) OU SUR ECRAN (Cont?)",Imp
120 IF Imp=1 THEN PRINTER IS 0
130 PRINT LIN(2),"FICHIER FLORISTIQUE DE LA PLANTULE CALEDONIE ET DES NOUVELLES
PRIDES"
140 PRINT LIN(2),"          F. M. M. S. J. M. VEILLON"
150 PRINT LIN(2)
160 INPUT "QUELLE LISTE VOULEZ-VOUS : ",A#
170 PRINT "FICHIER : ",A#
180 INPUT "QUEL NOM VOULEZ-VOUS : ",Aa#
190 Aa1#="BBBBBBBB"
200 INPUT "QUEL ABREVIATION A-T-IL : ",Aa1#
210 Aa2#="BBBBBBBB"
220 INPUT "A-T-IL UNE AUTRE ABREVIATION : (A)A#
230 B#="BBBBBBBB"
240 INPUT "Y A-T-IL UNE CONTRE INDICATION : (A)RONYME, SSP, AUTRE AUTEUR ? : "
#
250 PRINT LIN(2)
260 I=2
270 Debut: !
280 I=I+1
290 READ #1,I;F#
300 Fam#=F#[1,4]
310 Gen#=#F#[5,20]
320 Sit#=F#[24,25]
330 Sit1#=F#[24,24]
340 Sit2#=F#[25,25]
350 var#=#F#[26,27]
360 Tax#=#F#[28,29]
370 Espece#=F#[30,71]
380 Possyn=0
390 Possyn=POS(Espece#,"0")
400 IF Possyn<>0 THEN Debut
410 I#="    "%VAL#(I)
420 IF (I>=10) AND (I<100) THEN I#="   "%VAL#(I)
430 IF (I>=100) AND (I<1000) THEN I#="  "%VAL#(I)
440 IF I>=1000 THEN I#=%VAL#(I)
450 Posnom=POS(Espece#,Aa#)
460 Posnom2=POS(Espece#,Aa1#)
470 Posnom3=POS(Espece#,Aa2#)
480 Posnom4=POS(Espece#,B#)
490 IF Posnom4<>0 THEN GOTO Suite
500 IF Posnom OR Posnom2 OR (Posnom3=0) THEN GOTO Impr
510 IF Posnom OR Posnom2 OR (Posnom4=0) THEN GOTO Suite
520 Impr: !
530 J=J+1
540 PRINT I#;"  "%VAL#(J) "%Fam#(1) "%Gen#(1) "%Tax#(1) "%
550 Suite: !
560 IF F#[1,4]="0000" THEN GOTO Fin
570 GOTO Debut
580 Fin: !
590 PRINT LIN(2),"NUMERO DE FICHIER: %VAL#(I) "%VAL#(J)
600 Aut#=#
610 INPUT "VOULEZ-VOUS AUTRE CHOSE (0) (1) (A) (Aut#)",Aut#
620 IF Aut#=# THEN GOTO Fin
630 PRINT LIN(2),"FIN"
640 STOP
650 END

```

## FICHIER FLORISTIQUE DE NOUVELLE CALÉDONIE - 101 - NOUVELLES HÉBRIDES

F. LORANT &amp; J.N. VEILLON

FICHIER : NOM D'ESPECE: 16 101

23	E-	ACAN.	HEMEROCALLIS	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
94	E-	ACAN.	CORDYLINA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
117	E-	ALSE.	PERIDONIALE	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
147	E-	BRAC.	CAMPYNERA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
162	E-	BRAC.	SEMEOCARPUS	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
421	E-	ACQU.	ILEX	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
432	E-	BRAC.	COLOCASIA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
438	E-	BRAC.	RAPHIDOPHORA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
610	E-	ASC.	HOYA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
799	E-	CAPP.	CAPPARIS	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
893	E-	CEL.	SALICIASIS	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
908	F-	CHRY.	PAPINARIUM	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.

NOMBRE DE PLANTES DU FICHIER : NOM D'ORDRE: NEOCAL 12

FIN

## FICHIER FLORISTIQUE DE NOUVELLE CALÉDONIE - 102 - NOUVELLES HÉBRIDES

F. LORANT &amp; J.N. VEILLON

FICHIER : NOM D'ESPECE: 16 102

216	E-	ALSE.	PERIDONIALE	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
117	E-	ALSE.	PERIDONIALE	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
292	E-	BRAC.	ALYXIA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
295	E-	BRAC.	ALYXIA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
297	E-	BRAC.	ALYXIA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
298	E-	BRAC.	ALYXIA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
299	E-	BRAC.	ALYXIA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
300	E-	BRAC.	ALYXIA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.
358	E-	BRAC.	ALYXIA	NEOCALÉDONIAE	W. & A. Naud.

NOMBRE DE PLANTES DU FICHIER : NOM D'ORDRE: NEOCAL 9

```

10  PROGRAMME LECTURE LISTE FLORISTIQUE A PEDES (LISFLO)
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  PRINTER IS 16
50  DIM F#(71),Fam#(4),Genre#(19),Esp#(71),I#(2),Tax#(2),Sit#(2),Si1#(1),Si2#(1),Titre#(40),J(300),G(300),H(300),R(1),L(71),Genre1#(19)
60  INTEGER I,K,L,N,C
70  J=0
80  ASSIGN #1 TO "PLANTE:Fr.1"
90  Laph: !
100  Ladebut: !
110  INPUT "TITRE DE LA LISTE :",Titre#
120  Imp=0
130  INPUT "VOULEZ LA LISTE SUR PAPER (1) OU SUR IMPRIM (Cont)",Imp
140  IF Imp=1 THEN PRINTER IS 0
150  IF Imp=0 THEN PRINTER IS 16
160  PRINT LINK(2),"FICHIER FLORISTIQUE DE NOUVELE CALEDONIE ET DES NOUVELLES BRIDES "
170  PRINT LINK(2),"          P. BOHAR & J.M. VEILLON "
180  PRINT LINK(2)
190  PRINT LINK(2),TAB(30),"TITRE      : ";Titre#
200  PRINT LINK(4)
210  PRINT "Numero      Numero      Fam      Genre      Espce      "
220  PRINT "Fichier      Herbier"
230  PRINT LINK(2)
240  FOR K=1 TO 300
250  G(K)=0
260  INPUT "TAPER LES NUMEROS DES PLANTES A AJOUTER (0),TAPER 0",J(K)
270  IF J(K)=0 THEN Suite
280  INPUT "UNIQUEMENT LE GENRE: TAPER (1), UNiquement FAMILLE: TAPER (2) SINON (Cont)",G(K)
290  INPUT "VOULEZ-VOUS AJOUTER LE NOM D'HERBIER ET LE NOM OUI (Numero),NON (Cont)",R(K)
300  NEXT K
310  Suite: !
320  FOR K=1 TO 300
330  IF J(K)=0 THEN Fin
340  I=J(K)
350  READ #1,I;F#
360  Fam#=F#[1,4]
370  Genre#=F#[5,23]
380  Sit#=F#[24,25]
390  Si1#=F#[24,24]
400  Si2#=F#[25,25]
410  Espce#=F#[30,71]
420  I#="      "&VAL#(I)
430  IF (I)=100 THEN I#="      "&VAL#(I)
440  IF (I)=1000 THEN I#="      "&VAL#(I)
450  IF I>=1000 THEN I#="      "&VAL#(I)
460  L=L+1
470  IF G(K)=1 THEN PRINT USING 100;I#,R#(1),Fam#,Genre#
480  IMAGE 4R,"      ",8R,"      ",4R,"      ",18R
490  Posespece=POS(Genre#," ")
500  Genre1#=Genre#[1,Posespece]
510  Species#=Genre1#&Espce#
520  IF G(K)=0 THEN PRINT USING 500;I#,R#(1),Fam#,Species#
530  IMAGE 4R,"      ",8R,"      ",4R,"      ",50R
540  IF G(K)=2 THEN PRINT USING 500;I#,R#(1),Fam#
550  IMAGE 4R,"      ",8R,"      ",4R,"      "
560  NEXT K
570  Fin: !
580  Retour=0
590  INPUT "VOULEZ VOUS AUTRE CHOSE (NDH-Cont) (0) TAPER 1",Retour
600  IF Retour=1 THEN Ladebut
610  PRINT LINK(2),"NOMBRE DE PLANTES DU FICHIER ";Titre#," : ";L
620  PRINT LINK(2),"FIN"
630  STOP
640  END

```

P. NORAT c. 1984 (51/10)

TITRE : EXEMPLE

Numero Fichier	Numero Herbier	Fam.	Genre - Espèce
288	1234	ARON.	GYMITEA OBFOSEA (Pavillon) @ DICHELLA DETUSATA
328	123	APCC.	ALSTONIA OBONTOR (M. Boiteau)
246	12345	APCC.	
284		APCC.	ALSTONIA QUATEMARA (Lance) @ Muellen, Angonie
678	23243	ASPL.	ASPLENIUM
4567	1234	EUPH.	IXORA TRIFLORA (Lance)
2202		SPAL.	ISCHNE COMATI (M. de V. J. B. Hooker)
3456		APCC.	SYDGLOR IGNAM @ EUGENIA IGNAMIENSIS
1678		APCC.	ISACURHYLUM (M. de V. J. B. Hooker)
345	3456	APCC.	

NOMBRE DE PLANTES DU FICHIER : EXEMPLE 10

FIN

```

10  ! PROGRAMME LECTURE LISTE FLORISTIQUE GENRE GENRE US (LISTE)
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  PRINTER IS 10
50  DIM F#(71),Fam#(4),Genre#(2)(19),Espere#(17),Cyt#(2),Lam#(2),Sit#(2),Sit
(1),Sit#(1),Titre#(40),J(300),N#(300),Species#(1),Genre#(19)
60  INTEGER I,K,L,N
70  J=0
80  ASSIGN #1 TO "PLANTE:F8,1"
90  Impr: !
100  Ledebut: !
110  INPUT "TITRE DE LA LISTE :",Titre#
120  Imp=0
130  INPUT "VOULEZ LA LISTE SUR PAPIER (1) OU SUR ECRAN (0ent)",Imp
140  IF Imp=1 THEN PRINTER IS 0
150  IF Imp=0 THEN PRINTER IS 10
160  PRINT LIN(2),"FICHIER FLORISTIQUE DE LA BELLE CALEDONIE ET DES NOUVELLES H
BRIDES "
170  PRINT LIN(2),"                                P. NOBLET - J.M. VEILLON "
180  PRINT LIN(2)
190  PRINT LIN(2),TAB(20),"TITRE   : ";Titre#
200  PRINT LIN(2)
210  FOR K=1 TO 300
220  INPUT "TAPER LE PREMIER NUMERO DU GENRE - FIN TAPER 0",J(K)
230  G=G+1
240  IF J(K)=0 THEN Suite
250  NEXT K
260  Suite: !
270  FOR K=1 TO 300
280  IF J(K)=0 THEN Fin
290  I=J(K)
300  READ #1,I;F#
310  Fam#=F#[1,4]
320  Genre#(1)=F#[5,23]
330  Sit#=F#[24,25]
340  Sit1#=F#[24,24]
350  Sit2#=F#[25,25]
360  Espere#=F#[30,71]
370  I#="    "%VAL#(I)
380  IF (I)=10) AND (I<100) THEN I#="    "%VAL# I
390  IF (I)=100) AND (I<1000) THEN I#="    "%VAL#(I)
400  IF I>=1000 THEN I#=VAL#(I)
410  L=L+1
420  Posespace=POS(Genre#(1)," ")
430  Genre1#=Genre#(1)[1,Posespace]
440  Species#=Genre1#Espere#
450  PRINT USING 680;I#,Sit#,Fam#,F#Genre#
460  IMAGE 4R," ",2R," ",4R," ",50R
470  debut: !
480  J=I+1
490  READ #1,I;F#
500  M=2
510  Fam#=F#[1,4]
520  Genre#(M)=F#[5,23]
530  IF Genre#(1)<Genre#(2) THEN M=1
540  Sit#=F#[24,25]
550  Sit1#=F#[24,24]
560  Sit2#=F#[25,25]
570  Espere#=F#[30,71]
580  I#="    "%VAL#(I)
590  IF (I)=10) AND (I<100) THEN I#="    "%VAL# I
600  IF (I)=100) AND (I<1000) THEN I#="    "%VAL#(I)
610  IF I>=1000 THEN I#=VAL#(I)
620  L=L+1
630  Posespace=POS(Genre#(1)," ")
640  Genre1#=Genre#(1)[1,Posespace]
650  Species#=Genre1#Espere#
660  IMAGE 4R," ",2R," ",4R," ",50R
670  PRINT USING 680;I#,Sit#,Fam#,Species#
680  IMAGE 4R," ",2R," ",4R," ",50R
690  Genre#(2)=Genre#(1)

```

```
700 GOTO Debut
710 NEXT K
720 Fin: !
730 Retour=0
740 INPUT "VOULEZ VOUS METTRE UNE CHOSE DANS LE FICHIER (0: NON 1: OUI)",Retour
750 IF Retour=1 THEN Ledebut
760 PRINT LIN(2),"NOMBRE DE GENRES DU FICHIER " ;Tape#," : ";G-1
770 PRINT LIN(2),"NOMBRE D'ESPECES DU FICHIER " ;Tape#," : ";L
780 PRINT LIN(2),"FIN"
790 STOP
800 END
```

FICHIER FLORESTIQUE DE NOUVELLE CALEDONIE (1) ET ILES LOUVEES HEBRIDES

P. NORAT & L.N. VEILLARD

TITRE : EXEMPLE

100	II	AGAV.	SANSEVIERA GUINEENSIS (L.) POITEV. & GODEF.
200	--	ANON.	ONYXIFERA OBTUSATA Baillon (M. & A. LAUBERT) LAUBERT & OBTUSATA
300	E-	APOC.	ALYXIA TORQUATA (H. B. K.) G. DON
301	E-	APOC.	ALYXIA VIEILLARDII Forteau
400	E-	APOC.	PARSONSIA REFLEXA Baillon
401	E-	APOC.	PARSONSIA RIGIDA Baillon
402	P-	APOC.	PARSONSIA SCABRA Guillaumin
500	E-	ARAL.	MERYTA SCHLECHTERI Harms
501	E-	ARAL.	MERYTA SONCHIFOLIA Lindley & André
600	E-	ARAU.	ARAUCARIA SCOPULORUM delaub. &fels
601	E-	ARAU.	ARAUCARIA SUBULATA Vieillard
700	E-	BALI.	BALANOPS MICROSTACHYA Baillon
701	E-	BALI.	BALANOPS OLVIFORMIS Baillon
702	E-	BALI.	BALANOPS PACHYPHYLLA Baillon
703	E-	BALI.	BALANOPS PANCHERI Baillon
704	-E	BALI.	BALANOPS PEDICELLATA (Guillaumin) Hjeltnig
705	E-	BALI.	BALANOPS RETICULATA C. Moore
706	E-	BALI.	BALANOPS SPARSIFLORA (Schlegel) Hjeltnig
707	E-	BALI.	BALANOPS THEOPHRASTA Baillon
708	E-	BALI.	BALANOPS VIEILLARDII Baillon
800	P-	CAPP.	CAPPARIS SPINOSA L.
900	P-	CESA.	CAESALPINIA QUENENSIS Guillaumin
901	II	CESA.	CAESALPINIA PULCHERRIMA (L.) Swartz
902	E-	CESA.	CAESALPINIA RUBIGINOSA Guillaumin
903	E-	CESA.	CAESALPINIA SCHLECHTERI Harms
904	--	CESA.	CAESALPINIA SEPARATA Roxburgh & CAESALPINIA DECAPET
1000	I-	COMP.	ACERATUM HOUCTONICUM Millardet
2000	E-	EUPH.	PHYLLANTHUS VIRGULTIFRAGUS (Poir.) Merr.
2001	E-	EUPH.	PHYLLANTHUS VULCANI Guillaumin
2002	E-	EUPH.	PHYLLANTHUS YANOUENENSIS (Schlegel) Merr.
3000	IF	PAPI.	CASINOSPERMUM AUSTRALE (Roxburgh) G. & F. Raven
5000	E-	SAPO.	PLANCHONELLA DANIFERA (R. Br.) Duband
5001	E-	SAPO.	PLANCHONELLA DICTYOCARPUM (R. Br.) Duband
5002	-E	SAPO.	PLANCHONELLA GUILLYMINIERI (R. Br.) Duband
5003	E-	SAPO.	PLANCHONELLA KARLBERGII (R. Br.) Duband
5004	E-	SAPO.	PLANCHONELLA KUMACIENSIS (R. Br.) Duband
5005	E-	SAPO.	PLANCHONELLA LUBBERI (R. Br.) Duband
5006	E-	SAPO.	PLANCHONELLA CALLE MATHONII (R. Br.) Duband ex Duband
5007	E-	SAPO.	PLANCHONELLA LIEDHARDI (R. Br.) Duband ex Duband
5008	PP	SAPO.	PLANCHONELLA LISSGROEII (R. Br.) Duband ex Duband
5009	E-	SAPO.	PLANCHONELLA MICROPHALLA (R. Br.) Duband
5010	E-	SAPO.	PLANCHONELLA PRONYENSIS Guillaumin
5011	E-	SAPO.	PLANCHONELLA RETICULATA (R. Br.) Duband
5012	E-	SAPO.	PLANCHONELLA SALIGNA (R. Br.) Duband
5013	E-	SAPO.	PLANCHONELLA SCOTTSPERGII (R. Br.) Duband
5014	-E	SAPO.	PLANCHONELLA THANESSEI (R. Br.) Duband
5015	E-	SAPO.	PLANCHONELLA THIENSIS (R. Br.) Duband
5016	E-	SAPO.	PLANCHONELLA VIEILLARDII (R. Br.) Duband

NOMBRE DE GENRES DU FICHIER CRENELE :

NOMBRE D'ESPECES DU FICHIER EXEMPLE :

```
10  PROGRAMME DE STOCKAGE DES FAMILLES: (1)
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  PRINTER IS 0
50  DIM F#(71),Fam1#(2)(14),Fam2#(50)
60  INTEGER I,J
70  ASSIGN #1 TO "PLANTE:PS,1"
80  ! ASSIGN #2 TO "FAMILLE:T14"
90  READ #1,3;F#
100  Fam1#(1)=F#[1,4]
110  I=2
120  J=1
130  Debut: !
140  I=I+1
150  READ #1,I;F#
160  DISP I
170  IF Fam1#(1)="2222" THEN GOTO Fin
180  M=2
190  Fam1#(M)=F#[1,4]
200  IF Fam1#(2)<>Fam1#(1) THEN GOSUB Impr
210  IF I=3 THEN GOTO Debut
220  Fam1#(1)=Fam1#(2)
230  GOTO Debut
240  Impr: !
250  Fam2#="Fam1#(1)%"
260  PRINT J;"  "%Fam2#
270  Fam1#(1)=Fam1#(2)
280  J=J+1
290  RETURN
300  Fin: !
310  STOP
320  END
```

```

10  ! PROGRAMME DE STOCKAGE DES GENRES COTONNIER
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  PRINTER IS 0
50  DIM F#[71],Genre1#[20015],Genre2#[1501],Fam#[2004],Sit#[11]
60  INTEGER I,J
70  ASSIGN #1 TO "PLANTE:FA,1"
80  PRINT "GENRES ENDEMIQUES, SPONTANES OU INTRODUITES DE NOUVELLE CALEDONIE"
90  PRINT LIN(2)
100 ! ASSIGN #2 TO "GENRE:T14"
110 READ #1,3;F#
120 Genre1#[1]=F#[5,23]
130 Fam#[1]=F#[1,4]
140 Sit#=F#[24,24]
150 I=2
160 J=1
170 Debut: !
180 I=I+1
190 READ #1,I;F#
200 Sit#=F#[24,24]
210 IF (Sit#="E") OR (Sit#="P") OR (Sit#="I") OR (Sit#="D") THEN Suite
220 GOTO Debut
230 Suite: !
240 IF Genre1#[2]="ZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZ" THEN GOTO Fin
250 M=2
260 Fam#[M]=F#[1,4]
270 Genre1#[M]=F#[5,23]
280 IF Genre1#[2]<Genre1#[1] THEN GOSUB 300
290 IF I=3 THEN GOTO Debut
300 Genre1#[1]=Genre1#[2]
310 Fam#[1]=Fam#[2]
320 GOTO Debut
330 Impr: !
340 Genre2#=Genre1#[1]
350 PRINT J;"      "%Fam#[1]%;      "%Genre2#
360 Fam#[1]=Fam#[2]
370 Genre1#[1]=Genre1#[2]
380 J=J+1
390 RETURN
400 Fin: !
410 STOP
420 END

```

1	ACAN.	ACANTHUS
2	ANON.	POLYALTHIA
3	ANON.	RICHIELLA
4	ANON.	JURUA
5	ANON.	UMBEIA
6	ANON.	VALUPIA
7	APOC.	ALSTONIA
8	APOC.	ALYNIA
9	APOC.	ARZIA
10	APOC.	CHRISMA
11	APOC.	FERBERIA
12	APOC.	LERBERICOLA
13	APOC.	ERRANTIA
14	APOC.	NELODINUS
15	APOC.	NEISOBERIA
16	APOC.	OCRODIA
17	APOC.	FAGIANTHA
18	APOC.	PARSONSIA
19	APOC.	PTERODORON
20	APOC.	FRUYOLFIA
21	AQUI.	ILEX
22	ARAC.	AMORPHOPHALLUS
23	ARAC.	COLEODIA
24	ARAC.	EPIPREMIUM
25	ARAC.	RAPHIDOPHORA
26	ARAL.	APIOPETALON
27	ARAL.	BETHROPHYLLUM
28	ARAL.	ZOTRYONERYTHA
29	ARAL.	DELARBERIA
30	ARAL.	BICYCOTHECA
31	ARAL.	NERITA
32	ARAL.	HYDROCAPSUS
33	ARAL.	NOTROPANAC
34	ARAL.	PARATROPICIA
35	ARAL.	POLYSCIAS
36	ARAL.	PSEUDOSCHIDMIUM
37	ARAL.	SCHOFFLERIA
38	ARAL.	SCHIZONERYTHA
39	ARAL.	STROBILOPANAC
40	ARAL.	TIEGHEMOPHANAC
41	ARAL.	ACOTRIS
42	ARAL.	ARABICERIA
43	ASCL.	CLIBENIA
44	ASCL.	ARZIA
45	ASCL.	BAKSIDERIA
46	ASCL.	SARCOLLUM
47	ASCL.	SARCOSTEMM.
48	ASCL.	CEPHALONE
49	ASCL.	TOLUPHORA
50	ASPI.	ARACHNIDIA
51	ASPT.	CHONCIDIUM

```

10  ! PROGRAMME ALPHAB - ESPECE - ALPHAB
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  PRINTER IS 16
50  DIM F#(71),Fam#(4),Fam#(15),Fam#(4),Fam#(15),N#(26*6+12*7)
60  INTEGER I,N1,N2
70  ASSIGN #1 TO "PLB01F:PS,1"
80  BUFFER #1
90  INPUT "NUMEROS DES FRONTES",N1,N2
100 J=1
110 READ #1,N1;F#
120 Espece#=F#[30,71]
130 Posauteur=POS(Espece#," ")
140 Species#=Espece#[1,Posauteur]
150 L=LEN(Species#)
160 IF LEN(Species#)>20 THEN Species#(L-Posauteur+1,20)=" "
170 N#(J)=Species#
180 I=N1
190 J=2
200 Debut: !
210 I=I+1
220 IF I>N2 THEN L=fin
230 IF J>2700 THEN L=fin
240 READ #1,I;F#
250 IF F#[1,4]="ZZZZ" THEN L=fin
260 PRINT I;F#
270 DISP J
280 Fam#=F#[1,4]
290 Espece#=F#[30,71]
300 Possyn=POS(Espece#,"SYN")
310 Posssp=POS(Espece#,"SP")
320 Posvar=POS(Espece#,"VAR")
330 Posfa=POS(Espece#,"FA")
340 Posauteur=POS(Espece#," ")
350 Species#=Espece#[1,Posauteur]
360 IF LEN(Species#)>20 THEN Species#(L-Posauteur+1,20)=" "
370 IF (Species#="SF." OR (Species#="D" AND I=Debut)) THEN Debut
380 IF Species#<N#(J-1) THEN Debut
390 GOTO Fin
400 IF Species#>N#(J-1) THEN Suite
410 IF Species#<N#(J-1) THEN Suite1
420 Suite: !
430 N#(J)=Species#
440 J=J+1
450 GOTO Debut
460 Suite1: !
470 FOR L=J-1 TO 1 STEP -1
480 IF Species#>N#(L) THEN N#(L+1)=Species#
490 IF Species#>N#(L) THEN Su1
500 IF Species#<N#(L) THEN N#(L+1)=N#(L)
510 IF (Species#<N#(L) AND L=1) THEN N#(1)=Species#
520 NEXT L
530 Su1: J=J+1
540 GOTO Debut
550 Fin: !
560 FOR K=1 TO J-1
570 IF Species#<N#(K) THEN Debut
580 NEXT K
590 GOTO 400
600 L=fin: !
610 PRINT PAGE,LIN(1),COL(1) PRINT "....."
620 PAUSE
630 PRINTER IS 0
640 FOR N=1 TO J
650 PRINT N#(N)
660 NEXT N
670 PRINT LIN(2),COL(2) PRINT "....."
680 PRINT LIN(3),COL(3) PRINT "....."
690 STOP
700 END

```

AFFINIS  
BAILOHII  
BALANSAE  
BALANSEARH  
BOULINDAENSIS  
BREVIFLORA  
BREVIPES  
CALETIoidES  
CANALENSIS  
CATHARTICA  
CELASTRINEA  
CLUSIOPHYLLA  
COMPTONII  
CORIACEA  
COSTATA  
CYLINDROCARPA  
DEPLANCHEI  
DIBACCATA  
DUNETOSA  
FILIFES  
LANCEOLATA  
LANCEOLIFERA  
LECARDII  
LEGUMINAE  
LENORMANDII  
LINEARIFOLIA  
NITIDISSIMA  
OBESUM  
OBTUSATA  
ODONTOPHORA  
PALLESCENS  
PANCHERI  
PLUMOSA  
QUATERNATA  
RETUSA  
ROEPERI  
SALIGNA  
SCLA  
SPHAEROCAPITATA  
STENOPHYLLA  
TIDAGHIENSIS  
URDULATA  
VIEILLARDII  
VILLOSA  
VITIENSIS

ARRET A LA PLANTE # 230

NOMBRE DE NOM D'ESPACES 45

```

10  ! PROGRAMME ALPHA - GENRE (ALPHEN)
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  PRINTER IS 16
50  DIM F#[71],Fam#[4],Genre#[23],N#[150],L#[1],Genre1#[19]
60  INTEGER I,N1
70  ON ERROR GOTO 600
80  ASSIGN #1 TO "PLANTE:FG,1"
90  BUFFER #1
100 INPUT "NUMEROS DES PLANTES",N1,N2
110  J=1
120  READ #1,N1;F#
130  Fam#=F#[1,4]
140  Genre1#=F#[5,23]
150  Genre#=Genre1#%Fam#
160  N#(J)=Genre#
170  I=N1
180  J=2
190  Debut: !
200  I=I+1
210  IF I>N2 THEN Lafin
220  IF J>1500 THEN Lafin
230  READ #1,I;F#
240  IF F#[1,4]="ZZZZ" THEN Lafin
250  Posyn=POS(F#,"@")
260  IF Posyn<>0 THEN Debut
270  Sit#=F#[24,25]
280  IF Sit#="--" THEN Debut
290  PRINT I;F#
300  DISP J
310  Fam#=F#[1,4]
320  Genre1#=F#[5,23]
330  Genre#=Genre1#%Fam#
340  IF Genre#=N#(J-1) THEN Debut
350  GOTO Tra
360  IF Genre#>N#(J-1) THEN Suite
370  IF Genre#<N#(J-1) THEN Suite: !
380  Suite: !
390  N#(J)=Genre#
400  J=J+1
410  GOTO Debut
420  Suite1: !
430  FOR L=J-1 TO 1 STEP -1
440  IF Genre#>N#(L) THEN I# L+1;Suite1
450  IF Genre#>N#(L) THEN Cu1
460  IF Genre#<N#(L) THEN N#(L+1)=L#
470  IF (Genre#<N#(L) AND (L=1)) THEN N#(1)=L#
480  NEXT L
490  Cu1: J=J+1
500  GOTO Debut
510  Tra: !
520  FOR K=1 TO J-1
530  IF Genre#<N#(K) THEN Dat#
540  NEXT K
550  GOTO 360
560  Lafin: !
570  PRINT PAGE,LIN(00), "LE EST FINI (.....)"
580  PAUSE
590  PRINTER IS 0
600  FOR M=1 TO J-1
610  PRINT "          (M#(M)=20,23)          (M#(M)=1,19)"
620  NEXT M
630  PRINT LIN(20)," ABREU A LA PHASE # " ; I
640  PRINT LIN(20)," NOMBRE DE Noms DE GENRE " ; I
650  STOP
660  END

```

AMAR. BOHYRALDIES  
 APOC. ADENIUM  
 ALAN. ALANGIUM  
 APOC. ALLAMANDA  
 APOC. ALSTONIA  
 AMAR. ALTERNANTHERA  
 APOC. ALYXIA  
 AMAR. AMARANTHUS  
 ANBO. ANBORELLA  
 ANAC. ANACARDIUM  
 ANON. ANONA  
 APOC. ARTIA  
 AMAR. CANNYNEIA  
 AMAR. CANNYNEMANTHE  
 ANON. LANANGA  
 APOC. CARISSA  
 APOC. CATRABANTHUS  
 AMPE. CAYRATHIA  
 AMAR. CELOSIA  
 APOC. CERBERA  
 APOC. CERBERIOPSIS  
 AMPE. CISSUS  
 AMAR. CRINUM  
 AMAR. CYATHULH  
 AMAR. DEERINGIA  
 ANAC. DRACONTOMELON  
 APOC. ERYTAMIA  
 AMAR. EUCHARIS  
 ANAC. EURUSCHINUS  
 AMAR. EURYCLES  
 AMAR. GONPHAREA  
 AMAR. HIPPERSTRUM  
 AMAR. HYMENOCALLIS  
 AMAR. IREBINE  
 APOC. IOPSIA  
 ANAC. MANGIFERA  
 APOC. MELODINUS  
 ANON. MELODORUM  
 AIZO. MOLLUGO  
 APOC. NEISOSPERRA  
 APOC. NERTUM  
 APOC. OCHROSIA  
 ANON. OOUNDOSTICHA  
 APOC. PAGIANTHA  
 AMAR. PANCRATIUM  
 APOC. PARSONSIA  
 ALSE. PERIOMPHALE  
 ANON. POLYALTHIA  
 ANAC. RHUS  
 ANON. RICHELLA  
 AGAV. SANSEVIERA  
 ANAC. SCHINUS  
 ANON. SEMICARPUS  
 AIZO. SESUVIUM  
 ANON. SPONDIAS  
 AMPE. TELANTHERA  
 AIZO. TETRAGONIA  
 ANON. UNONA  
 ANON. UYARIA  
 AMPE. VITIS  
 ANON. ZYLOPIA  
 AGAV. YUCCA

```

10  ! PROGRAMME ALPHAB - NOMBRE d'indiv.
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  PRINTER IS 10
50  DIM F#(0710),Fam#(40),Esp#(190),Espc#(10),Espc1#(100),Auteur#(40),N#(180)
(40)
60  INTEGER I,N1
70  ASSIGN #1 TO "PLANTE:F8,1"
80  BUFFER #1
90  INPUT "NUMEROS DES PLANTES",N1,N2
100  J=1
110  READ #1,N1;F#
120  Espce#:=F#[30,71]
130  Posauteur:=POS(Espce#," ")
140  Species#:=Espce#[1,Posauteur]
150  Lo:=LEN(Species#)
160  IF Posauteur<>0 THEN Auteur#:=Espce#[0,Posauteur-1]
170  IF LEN(Auteur#)>40 THEN Auteur#(LEN(Auteur#)-40)= " "
180  N#(J)=Auteur#
190  I=N1
200  J=2
210  Debut: !
220  I=I+1
230  IF I>N2 THEN Lafin
240  IF J>180 THEN Lafin
250  READ #1,I;F#
260  IF F#[1,4]="2222" THEN Lafin
270  PRINT I;F#
280  DISP J
290  Fam#:=F#[1,4]
300  Espce#:=F#[30,71]
310  Possyn:=POS(Espce#, "0")
320  IF Possyn<>0 THEN Debut
330  Possap:=POS(Espce#,"asp.")
340  Posvar:=POS(Espce#,"var.")
350  Posfa:=POS(Espce#,"fa.")
360  ! Pospar:=POS(Espce#,"")
370  ! Pospoint:=POS(Espce#,".")
380  Posauteur:=POS(Espce#," ")
390  Species#:=Espce#[1,Posauteur]
400  ! IF Species#="SF." THEN Debut
410  Lo:=LEN(Species#)
420  IF Posauteur<0 THEN Auteur#:=Espce#[0,Posauteur]
430  IF Posfa.>0 THEN Auteur#:=Espce#[1,Posauteur-1]
440  IF Posvar.>0 THEN Auteur#:=Espce#[1,Posauteur-1]
450  IF Possap.>0 THEN Auteur#:=Espce#[1,Posauteur-1]
460  ! IF Pospar.>0 THEN Auteur#:=Espce#[1,Posauteur-1]
470  ! IF Pospoint.>0 THEN Auteur#:=Espce#[1,Posauteur-1]
480  IF (Auteur#[1,Lo]="fa.") OR (Auteur#[1,Lo]="var.") OR (Auteur#[1,Lo]="asp"
OR (auteur#[1,2]="@") THEN Debut
490  IF LEN(Auteur#)>2 THEN Debut
500  IF Auteur#[2,2]<0 THEN Auteur#=" "
510  IF Auteur#[2,3]<0 THEN Debut
520  Lo:=LEN(Auteur#)+1
530  IF Lo<42 THEN Auteur#(Lo,40)=" "
540  IF Auteur#<N#(J-1) THEN Debut
550  GOTO 1m
560  IF Auteur#>N#(J-1) THEN Suite
570  IF Auteur#<N#(J-1) THEN Suite1
580  Suite: !
590  N#(J)=Auteur#
600  J=J+1
610  GOTO Debut
620  Suite1: !
630  FOR L=J-1 TO 1 STEP -1
640  IF Auteur#>N#(L) THEN N#(L+1)=Auteur#
650  IF Auteur#<N#(L) THEN Suite
660  IF Auteur#<N#(L) THEN N#(L)=Auteur#
670  IF (Auteur#<N#(L)) AND (L=1) THEN N#(1)=Auteur#
680  NEXT L
690  ! L=1
700  ! L=1

```

```
700 GOTO Debut
710 Tri: !
720 FOR K=1 TO J-1
730 IF Auteur#=#N#(K) THEN Debut
740 NEXT K
750 GOTO 560
760 L$fin: !
770 PRINT PAGE,LIN(10),"C'EST FIN: ..... "
780 PAUSE
790 PRINTER IS 0
800 FOR M=1 TO J
810 PRINT , "      "&N#(M)
820 NEXT M
830 PRINT LIN(2)," N'PRET A LA PLANCHE # " ; J
840 PRINT LIN(2)," NOMBRE DE N'OS D'OUTELLES " ; J
850 STOP
860 END
```



```

10  ! PROGRAMME TRANSFORMATION B5.135.CHEC.FR
20  OPTION BASE 1
30  OVERLAP
40  PRINTER IS 16
50  DIM F#(71),F1#(71),Fam#(2)(4),Genre#(2)(19),Espece#(42),Species#(61),Sit#(1
),Famille#(61),Subap#(42),Species1#(42),Genre#(42),Species2#(42),Species3#(42)
60  DIM Form#(42),Genre1#(19), #1(6),S1#(4),C#(66),B#(66),E#(66),G#(66),H#(66
),I#(66),J#(66)
70  ASSIGN #1 TO "PLANTE:FS,1"
80  ASSIGN #2 TO "NEOCL:FS"
90  READ #1,2;F#
100  Fam#(1)=F#[1,4]
110  Genre#(1)=F#[5,20]
120  I=2
130  Debut: !
140  I=I+1
150  READ #1,I;F1#
160  F#=UPC#(F1#)
170  N=2
180  Fam#(N)=F#[1,4]
190  IF Fam#(N)="ZZZZ" THEN Lafin
200  Genre#(N)=F#[5,20]
210  Espece#=F#[30,71]
220  Sit#=F#[24,24]
230  Possyn=POS(Espece#,"@")
240  IF Possyn<>0 THEN Debut
250  IF Sit#="-" THEN Debut
260  IF Fam#(2)<>Fam#(1) THEN Famille#
270  IF Genre#(2)<>Genre#(1) THEN Genre#
280  GOTO Espece
290  Famille: !
300  I=J+1
310  READ #1,I+1;F#
320  Famille#=Fam#(2)
330  PRINT USING 340;J,Famille#
340  IMAGE " ",DDDD," 2",638
350  A#=" 2"%Famille#
360  PRINT #2,J;J,A#
370  GOTO Genre
380  Genre: !
390  J=J+1
400  PRINT USING 410;J,Genre#(2)
410  IMAGE " ",4D," 3",618
420  B#=" 3 "%Genre#(2)
430  PRINT #2,J;J,B#
440  GOTO Espece
450  Espece: !
460  Posspe=POS(Espece#,"0SP,")
470  Possvar=POS(Espece#,"VAR,")
480  Possfa=POS(Espece#,"FA,")
490  Possauteur=POS(Espece#,"")
500  IF Posspe<>0 THEN Sep
510  IF Possvar<>0 THEN Var
520  IF Possfa<>0 THEN Fa
530  Posspece=POS(Genre#(2),"")
540  Genre1#=Genre#(2)/1.Posspece
550  Species#=Genre1#Espece#
560  J=J+1
570  PRINT USING 580;J,Species#
580  IMAGE " ",DDDD," 4",618
590  I#=" 4 "%Species#
600  PRINT #2,J;J,I#
610  Genre#(1)=Genre#(2)
620  Fam#(1)=Fam#(2)
630  GOTO Debut
640  Sep: !
650  IF Posspe=Possauteur=1 THEN Sep1
660  GOTO Sep2
670  Sep1: !
680  J=J+1
690  Species1#=#1+1+Posspe+1

```

```

700 Posespece=POS(Genne#(2)," ")
710 Genne1#=Genne#(2)[1,Posespece]
720 Species#=Genne1#&Species1#
730 PRINT USING 750;J,Species#
740 PRINT #2;J,Species#
750 IMAGE " ",DDDD," 4 ",556
760 C#=" 4 "&Species#
770 PRINT #2,J;J,C#
780 GOTO Ssp2
790 Ssp2: !
800 IF Posvar=0 THEN Posvar=43
810 Subsp#=Espec#(Posvar+4,Posvar-1)
820 J=J+1
830 PRINT USING 840;J,Subsp#
840 IMAGE " ",DDDD," 5 SUBSP. ",500
850 D#=" 5 SUBSP. "&Subsp#
860 PRINT #2,J;J,D#
870 IF (Posvar<>0) AND (Posvar>43) THEN Fa1: !
880 IF (Posfa<>0) AND (Posfa>43) THEN Fa2: !
890 Genne#(1)=Genne#(2)
900 Fam#(1)=Fam#(2)
910 GOTO Debut
920 Var: !
930 IF Posvar-Posauteur>2 THEN Var1
940 GOTO Var2
950 Var1: !
960 J=J+1
970 Species2#=Espec#(1,Posvar-1)
980 Posespece=POS(Genne#(2)," ")
990 Genne1#=Genne#(2)[1,Posespece]
1000 Species#=Genne1#&Species2#
1010 PRINT USING 1020;J,Species#
1020 IMAGE " ",DDDD," 4 ",556
1030 E#=" 4 "&Species#
1040 PRINT #2,J;J,E#
1050 GOTO Var2
1060 Var2: !
1070 IF Posfa=0 THEN Posfa=43
1080 Varie#=Espec#(Posvar+4,Posfa-1)
1090 J=J+1
1100 PRINT USING 1110;J,Varie#
1110 IMAGE " ",DDDD," 6 VAR. ",500
1120 G#=" 6 VAR. "&Varie#
1130 PRINT #2,J;J,G#
1140 Genne#(1)=Genne#(2)
1150 Fam#(1)=Fam#(2)
1160 IF (Posfa<>0) AND (Posfa>43) THEN Fa1: !
1170 GOTO Debut
1180 Fa: !
1190 IF Posfa-Posauteur > 1 THEN Fa1
1200 GOTO Fa2
1210 Fa1: !
1220 J=J+1
1230 Species3#=Espec#(1,Posfa-1)
1240 Posespece=POS(Genne#(2)," ")
1250 Genne1#=Genne#(2)[1,Posespece]
1260 Species#=Genne1#&Species3#
1270 PRINT USING 1280;J,Species#
1280 IMAGE " ",DDDD," 4 ",500
1290 H#=" 4 "&Species#
1300 PRINT #2,J;J,H#
1310 GOTO Fa2
1320 Fa2: !
1330 Forma#=Espec#(Posfa+3,42)
1340 J=J+1
1350 PRINT USING 1360;J,Forma#
1360 IMAGE " ",DDDD," 7 FORM. ",4
1370 I#=" 7 FORM. "&Forma#
1380 PRINT #2,J;J,I#
1390 Genne#(1)=Genne#(2)
1400 Fam#(1)=Fam#(2)

```

```
1410 GOTO Debut
1420 Lafin: !
1430 STOP
1440 END
```

```
10 ! PROGRAMME LECTURE BRISSE (BRILEO)
20 OPTION BASE 1
30 OVERLAP
40 PRINTER IS 16
50 DIM F#(66),A#(66)
60 ASSIGN #1 TO "RECCHL:F8,1"
70 I=0
80 Cor=1
90 INPUT "VOULEZ-VOUS LIRE (1) OU CORRIGER (2)?",Cor
100 IF Cor=1 THEN Debut
110 IF Cor=2 THEN Connection
120 Debut: !
130 I=I+1
140 READ #1,I;J,F#
150 PRINT USING 160;J,F#
160 IMAGE 40,2X,66A
170 GOTO Debut
180 Connection: !
190 INPUT "NUMERO LIGNE A CORRIGER",L
200 READ #1,L;J,A#
201 PRINT "PLANTE A CORRIGER",A#
210 EDIT "CORRECTION ",A#
220 PRINT #1,L;J,A#
230 INPUT "AUTRE PLANTE A CORRIGER SI OUI (1) SINAISI (2)?",Cor1
240 IF Cor1=2 THEN Lafin
250 GOTO 190
260 Lafin: !
270 STOP
280 END
```

4527 2PROT  
4528 3 BEAUPREA  
4529 4 BEAUPREA ASPLENIIGIDES SCHLECHTER  
4530 4 BEAUPREA BALANSAE BRONGHIART. & GRIS  
4531 4 BEAUPREA COMPTONII S. HOOPER  
4532 4 BEAUPREA CONGESTA VIROT  
4533 4 BEAUPREA CRASSIFOLIA VIROT  
4534 4 BEAUPREA FILIPES SCHLECHTER  
4535 4 BEAUPREA SPACILIS BRONGHIART. & GRIS  
4536 4 BEAUPREA MONTANA BRONGHIART. & GRIS VIROT  
4537 4 BEAUPREA MONTISFONTIUM GUILLAUMIN  
4538 4 BEAUPREA NEGLECTA VIROT  
4539 4 BEAUPREA PANDESI BRONGHIART. & GRIS  
4540 4 BEAUPREA PENARIENSIS GUILLAUMIN  
4541 4 BEAUPREA SPATHULAEFOLIA BRONGHIART. & GRIS  
4542 3 BEAUPREOPSIS  
4543 4 BEAUPREOPSIS PANICULATA BRONGHIART. & GRIS VIROT  
4544 3 GARNIERIA  
4545 4 GARNIERIA SPATHULAEFOLIA BRONGHIART. & GRIS P.G.  
4546 3 GREVILLER  
4547 4 GREVILLER EXUL LINDLEY  
4548 5 SUBSP. EXUL  
4549 6 VAR. EXUL  
4550 5 SUBSP. EXULS  
4551 6 VAR. NUDIFLORA VIROT  
4552 5 SUBSP. RUBIGINOSA (S.G. VIROT) P.A. RUBIGINO  
4553 7 FORMA RUBIGINO  
4554 5 SUBSP. RUBIGINOSA P.A. BIFLORA ALLEN  
4555 7 FORMA BICOLOR VIROT  
4556 4 GREVILLER GILLIVRAYI J.D. HOOKER  
4557 6 VAR. GILLIVRAYI  
4558 7 FORMA GI  
4559 6 VAR. GILLIVRAYI  
4560 7 FORMA ANGUSTIFOLIA  
4561 6 VAR. GLABRIFLORA VIROT  
4562 4 GREVILLER HUGELII MEISNER  
4563 4 GREVILLER MEISNERI MONTROUZIER  
4564 6 VAR. MEISNERI  
4565 6 VAR. KRODDESHIA SCHLECHTER VIROT  
4566 4 GREVILLER ROBUSTA CUNNINGHAM. EXUL. BROWN  
4567 3 KERMADECIA  
4568 4 KERMADECIA ELLIPTICA BRONGHIART. & GRIS  
4569 4 KERMADECIA PRENYENSIS GUILLAUMIN GUILLAUMIN  
4570 4 KERMADECIA POTUNDIFOLIA BRONGHIA & GRIS  
4571 4 KERMADECIA SINUATA BRONGHIART. & GRIS  
4572 3 KNIGHTIA  
4573 4 KNIGHTIA DEPLANORSA VIEILLARD & GRIS  
4574 4 KNIGHTIA DROPSILINA (LABILLARDIER) VIEILLARD  
4575 3 MACADAMIA  
4576 4 MACADAMIA ANGUSTIFOLIA VIROT  
4577 4 MACADAMIA FRANCHI (GILLAUMIN) VIEILLARD  
4578 4 MACADAMIA GUYERANOLA (GILLAUMIN) VIEILLARD  
4579 4 MACADAMIA GUYERANOLA (GUILLAUMIN) VIEILLARD  
4580 4 MACADAMIA HUSSELI (VIEILLARD) VIEILLARD  
4581 4 MACADAMIA TENIFOLIA F. GUILLET  
4582 4 MACADAMIA VIEILLARDII BRONGHIART. & GRIS VIEILLARD  
4583 3 SLEUMERODENDRON  
4584 4 SLEUMERODENDRON PULVULOEBAE (VIEILLARD) BRONGHIART. & GRIS VIROT  
4585 3 STENOCHARPOS  
4586 4 STENOCHARPOS COMPTONII S. HOOPER

```

10 1 PROGRAMME DE CALCUL DU FICHIER FLORISTIQUE (M.F.I.C.)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM F#(711),Fam#(2)(4),Genre#(2)(15),Egpc#(4)(40),Sit1#(11),Sit2#(11)
60 INTEGER N1,I,Fnc,Fnh,Gnc,Gnh,Enc,Epn,Snc,Sfn,Efnh,Egnc,Egnh,Efnc,Efnh,
,Eanh,Sap,Var,Fa,Sa,Egpcn,Egpcnh,Eginc,Eginh,Egpcn,Egpcnh,Efnc,Efnh,Eanc,Eanh
70 INTEGER Totfc,Totfn,Totgc,Totgh,Totc,Totg,Egnc,Egnh,Efnc,Efnh,Eanc,Eanh
80 SHORT Pcgnc,Pcganh,Pefnc,Pefanh,Pecnc,Pecanh
90 ASSIGN #1 TO "PLANTE:F8,1"
100 Imp=0
110 INPUT "VOULEZ VOUS LA LISTE SUR UN FICHIER OU SUR ECRAN (Cont)",Imp
120 IF Imp=1 THEN PRINTER IS 0
130 PRINT LIN(2),"FICHIER FLORISTIQUE DE LA REGION CALEDONIE ET DES NOUVELLES
BRIDES"
140 PRINT LIN(2),"          F. I.M.C. - M. J.M. VEILLON"
150 PRINT LIN(2)
160 PRINT "(1) : NOMBRE D'ESPECES EN N.C."
170 PRINT "(2) : NOMBRE D'ESPECES ENDEMIQUES EN N.C."
180 PRINT "(3) : NOMBRE D'ESPECES INTRODUISES EN N.C."
190 PRINT "(4) : % ENDEMIQUE FLORE SPONTANEE EN N.C."
200 PRINT "(5) : % ENDEMIQUE FLORE ACTUELLE EN N.C."
210 PRINT "(6) : NOMBRE D'ESPECES AUX N.H."
220 PRINT "(7) : NOMBRE D'ESPECES ENDEMIQUES AUX N.H."
230 PRINT "(8) : NOMBRE D'ESPECES INTRODUISES AUX N.H."
240 PRINT "(9) : % ENDEMIQUE FLORE SPONTANEE AUX N.H."
250 PRINT "(10) : % ENDEMIQUE FLORE ACTUELLE AUX N.H."
260 PRINT "(11) : NOMBRE DE GENRES EN N.C."
270 PRINT "(12) : NOMBRE DE GENRES AUX N.H."
280 PRINT LIN(2)
290 PRINT TAB(27);"(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12)"
300 PRINT LIN(2)
310 BUFFER #1
320 READ #1,3;F#
330 Fam#(1)=F#[1,4]
340 Genre#(1)=F#[5,20]
350 I=2
360 Debut: !
370 I=I+1
380 READ #1,I;F#
390 IF F#[1,4]="2222" THEN Fin
400 M=2
410 Fam#(M)=F#[1,4]
420 Genre#(M)=F#[5,20]
430 IF Genre#(2)<>Genre#(1) THEN GOTO 360
440 IF Fam#(2)<>Fam#(1) THEN GOTO 360
450 Sit1#=F#[24,24]
460 Sit2#=F#[25,25]
470 IF (Sit1#="" & And Sit2#="" & 2) THEN GOTO 360
480 IF Sit1#="E" THEN Egnc=Egnc+1
490 IF Sit2#="E" THEN Egnh=Egnh+1
500 IF Sit1#="P" THEN Egpcn=Egpcn+1
510 IF Sit2#="P" THEN Egpcnh=Egpcnh+1
520 IF Sit1#="N" THEN Eginc=Eginc+1
530 IF Sit2#="N" THEN Eginh=Eginh+1
540 IF Sit1#="I" THEN Eginc=Eginc+1
550 IF Sit2#="I" THEN Eginh=Eginh+1
560 IF Sit1#="C" THEN Egnc=Egnc+1
570 IF Sit2#="C" THEN Egnh=Egnh+1
580 IF Sit1#="D" THEN Egnc=Egnc+1
590 IF Sit2#="D" THEN Egnh=Egnh+1
600 IF I=3 THEN GOTO Debut
610 Fam#(1)=Fam#(2)
620 Genre#(2)=Genre#(1)
630 GOTO Debut
640 Famille: !
650 Totfc=Efnc+Efpcn+Efnh+Efnh
660 Totfn=Efnh+Efnh+Efnh+Efnh
670 Totfsc=Efnc+Efpcn
680 Totfsh=Efnh+Efnh
690 IF Totfc>0 THEN Pefnc=Totfnc/Totfc*100

```



```

1350 Pccanc=Eanc/Enc*100
1360 Pccanh=Eanh/Enh*100
1370 PRINT LINK(3), "RECAPITULATIF : "
1380 PRINT LINK(2), "NOMBRE DE FAMILLES EN NOUVELLE CALÉDONIE : "; Fnc
1390 PRINT LINK(1), "NOMBRE DE FAMILLES AUX NOUVELLES HEBRIDES : "; Fnh
1400 PRINT LINK(1)
1410 PRINT "NOMBRE DE GENRES EN NOUVELLE CALÉDONIE : "; Gnc
1420 PRINT "NOMBRE DE GENRES AUX NOUVELLES HEBRIDES : "; Gnh
1430 PRINT LINK(1), "NOMBRE D'ESPECES EN NOUVELLE CALÉDONIE : "; Enc
1440 PRINT "NOMBRE D'ESPECES AUX NOUVELLES HEBRIDES : "; Enh
1450 PRINT LINK(1), "NOMBRE D'ESPECES SPONTANÉES EN N.C. : "; Eanc
1460 PRINT "NOMBRE D'ESPECES SPONTANÉES AUX N.H. : "; Eanh
1470 PRINT LINK(1), "NOMBRE D'ESPECES ENDEMIQUES EN N.C. : "; Eenc
1480 PRINT "NOMBRE D'ESPECES ENDEMIQUES AUX N.H. : "; Eenh
1490 PRINT LINK(1), "NOMBRE D'ESPECES INTRODUITES EN N.C. : "; Einc+Ennc
1500 PRINT "NOMBRE D'ESPECES INTRODUITES AUX N.H. : "; Einh+Ennc
1510 PRINT LINK(1), "NOMBRE D'ESPECES NATURALISÉES EN N.C. : "; Ennc
1520 PRINT "NOMBRE D'ESPECES NATURALISÉES AUX N.H. : "; Enhh
1530 PRINT LINK(1), "NOMBRE D'ESPECES CULTIVÉES EN N.C. : "; Ecnc
1540 PRINT "NOMBRE D'ESPECES CULTIVÉES AUX N.H. : "; Ecnh
1550 PRINT LINK(1), "NOMBRE D'ESPECES DOUTEUSES EN N.C. : "; Ednc
1560 PRINT "NOMBRE D'ESPECES DOUTEUSES AUX N.H. : "; Ednh
1570 PRINT LINK(1)
1580 PRINT USING 1590; Pccanc
1590 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES ENDEMIQUES SPONTANÉES NC : ", DDD, "%"
1600 PRINT USING 1610; Pccanh
1610 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES ENDEMIQUES SPONTANÉES NH : ", DDD, "%"
1620 PRINT LINK(1)
1630 PRINT USING 1640; Pccanc
1640 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES ENDEMIQUES ACTUELLES NC : ", DDD, "%"
1650 PRINT USING 1660; Pccanh
1660 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES ENDEMIQUES ACTUELLES NH : ", DDD, "%"
1670 PRINT LINK(1)
1680 PRINT USING 1690; Eenc/Enc*100
1690 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES NATURALISÉES TOTALES NC : ", DD, "%"
1700 PRINT USING 1710; Enhh/Enh*100
1710 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES NATURALISÉES TOTALES NH : ", DD, "%"
1720 PRINT LINK(1)
1730 PRINT USING 1740; Eenc/(Einc+Eanc)*100
1740 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES NATURALISÉES SPONTANÉES NC : ", DD, "%"
1750 PRINT USING 1760; Enhh/(Einh+Eanh)*100
1760 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES NATURALISÉES SPONTANÉES NH : ", DD, "%"
1770 PRINT LINK(1)
1780 PRINT USING 1790; Einc/Enc*100
1790 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES INTRODUITES EN N.C. : ", DD, "%"
1800 PRINT USING 1810; Einh/Enh*100
1810 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES INTRODUITES AUX N.H. : ", DD, %"
1820 PRINT LINK(1)
1830 PRINT USING 1840; Ecnc/Enc*100
1840 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES CULTIVÉES EN N.C. : ", DD, %"
1850 PRINT USING 1860; Ecnh/Enh*100
1860 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES CULTIVÉES AUX N.H. : ", DD, %"
1870 PRINT LINK(1)
1880 PRINT USING 1890; Ednc/Enc*100
1890 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES DOUTEUSES EN N.C. : ", DD, %"
1900 PRINT USING 1910; Ednh/Enh*100
1910 IMAGE "POURCENTAGE D'ESPECES DOUTEUSES AUX N.H. : ", DD, %"
1920 PRINT LINK(2), "FIN"
1930 STOP
1940 END

```

FICHIER FLORESTIQUE DE NOUVELE CELLONIE ET DES NOUVELLES HERRIDES

P. ROBERT & J.M. WEILLON

- (1) : NOMBRE D'ESPECES EN N.C.
- (2) : NOMBRE D'ESPECES ENDEMIQUES EN N.C.
- (3) : NOMBRE D'ESPECES INTRODUITES EN N.C.
- (4) : % ENDEMIQUE FLORE SPONTANEE EN N.C.
- (5) : % ENDEMIQUE FLORE ACTUELLE EN N.C.
- (6) : NOMBRE D'ESPECES AUX N.H.
- (7) : NOMBRE D'ESPECES ENDEMIQUES AUX N.H.
- (8) : NOMBRE D'ESPECES INTRODUITES AUX N.H.
- (9) : % ENDEMIQUE FLORE SPONTANEE AUX N.H.
- (10) : % ENDEMIQUE FLORE ACTUELLE AUX N.H.
- (11) : NOMBRE DE GENRES EN N.C.
- (12) : NOMBRE DE GENRES AUX N.H.

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
** ** *	ACON	0	0	0	0%	0%	0	0	0	0%	0%		
@ @ @	ACON											0	0
**	SPONDIAS	0	0	0	0%	0%	1	0	0	0%	0%		
** ** *	ANAC	0	0	0	0%	0%	1	0	0	0%	0%		
@ @ @	ANAC											0	1
**	ANONA	4	0	4	0%	0%	4	0	0	0%	0%		
**	CANANGA	0	0	0	0%	0%	1	0	0	0%	0%		
**	HELODORUM	1	1	0	100%	100%	0	0	0	0%	0%		
**	SCONDOSTICHA	1	1	0	100%	100%	0	0	0	0%	0%		
**	POLYALTHIA	1	0	0	0%	0%	1	0	0	0%	0%		
**	RICHELLA	1	1	0	100%	100%	0	0	0	0%	0%		
**	UNONA	2	2	0	100%	100%	0	0	0	0%	0%		
**	UVARIA	0	0	0	100%	100%	0	0	0	0%	0%		
**	XYLOPIA	4	4	0	100%	100%	0	0	0	0%	0%		
** ** *	ANON	17	12	4	32%	71%	6	0	0	0%	0%		
@ @ @	ANON											0	3
**	ADENIUM	1	0	1	0%	0%	0	0	0	0%	0%		
**	ALBANANDA	1	0	1	0%	0%	1	0	1	0%	0%		
**	ALSTONIA	20	22	0	100%	100%	0	1	0	17%	17%		
**	ALYXIA	40	40	0	100%	100%	0	0	0	0%	0%		
**	ARTIA	0	0	0	0%	0%	0	0	0	0%	0%		
**	CARISSA	0	1	0	0%	100%	0	0	0	0%	0%		
**	CATHARANTHUS	1	0	1	0%	100%	0	0	1	0%	0%		
**	CERBERA	0	1	0	0%	100%	0	0	0	0%	0%		
**	CERBERIOPSIS	0	0	0	0%	100%	0	0	0	0%	0%		
**	ERYTAMIA	1	0	1	0%	100%	0	0	1	0%	0%		
**	NOPIA	0	0	0	0%	0%	1	0	0	0%	0%		
**	HELODORUM	17	17	0	0%	0%	0	1	0	33%	33%		
**	HELODORUM	0	0	0	0%	0%	0	0	0	0%	0%		
**	HELIUM	1	0	1	0%	0%	0	0	1	0%	0%		

*= OCHROSIA	5	7	0	68%	100%	2	1	0	50%	50%
*= PAGIANTHA	1	1	5	100%	100%	0	0	0	0%	0%

RECAPITULATIF :

NOMBRE DE FAMILLES EN NOUVELLE CALEDONIE	:	1	
NOMBRE DE FAMILLES AUX NOUVELLES HEBRIDES	:	1	
NOMBRE DE GENRES EN NOUVELLE CALEDONIE	:	21	
NOMBRE DE GENRES AUX NOUVELLES HEBRIDES	:	15	
NOMBRE D'ESPECES EN NOUVELLE CALEDONIE	:	21	
NOMBRE D'ESPECES AUX NOUVELLES HEBRIDES	:	15	
NOMBRE D'ESPECES SPONTANEEES EN N.C.	:	13	
NOMBRE D'ESPECES SPONTANEEES AUX N.H.	:	7	
NOMBRE D'ESPECES ENDEMIQUES N.C.	:	12	
NOMBRE D'ESPECES ENDEMIQUES N.H.	:	6	
NOMBRE D'ESPECES INTRODUITES N.C.	:	4	
NOMBRE D'ESPECES INTRODUITES N.H.	:	0	
NOMBRE D'ESPECES NATURALISEES N.C.	:	0	
NOMBRE D'ESPECES NATURALISEES N.H.	:	0	
NOMBRE D'ESPECES CULTIVERS EN N.C.	:	0	
NOMBRE D'ESPECES CULTIVEES AUX N.H.	:	0	
NOMBRE D'ESPECES DOUTEUSES EN N.C.	:	0	
NOMBRE D'ESPECES DOUTEUSES AUX N.H.	:	0	
POURCENTAGE D'ESPECES ENDEMIQUES/SPONTANEEES EN N.C.	:		62%
POURCENTAGE D'ESPECES ENDEMIQUES/SPONTANEEES AUX N.H.	:		60%
POURCENTAGE D'ESPECES ENDEMIQUES/NATURELLES EN N.C.	:		57%
POURCENTAGE D'ESPECES ENDEMIQUES/NATURELLES AUX N.H.	:		60%
POURCENTAGE D'ESPECES NATURALISEES/INTRODUITES EN N.C.	:		0%
POURCENTAGE D'ESPECES NATURALISEES/INTRODUITES AUX N.H.	:		0%
POURCENTAGE D'ESPECES NATURALISEES/INTRODUITES EN N.C.	:		0%
POURCENTAGE D'ESPECES NATURALISEES/INTRODUITES AUX N.H.	:		0%
POURCENTAGE D'ESPECES INTRODUITES EN N.C.	:		24%
POURCENTAGE D'ESPECES INTRODUITES AUX N.H.	:		0%
POURCENTAGE D'ESPECES CULTIVEES EN N.C.	:		0%
POURCENTAGE D'ESPECES CULTIVEES AUX N.H.	:		0%
POURCENTAGE D'ESPECES DOUTEUSES EN N.C.	:		0%
POURCENTAGE D'ESPECES DOUTEUSES AUX N.H.	:		0%

FIN

```

15 1 PROGRAMME DE STOCKAGE DES DONNEES DE LOCALISATION (STOGE0)
25 DIM P#(13,Plante#*,60)
35 ASSIGN #1 TO "FICGE0"
45 INTEGER Plante#
55 PRINTEN 15 10
62 INPUT "VOULEZ VOUS AJOUTER DES DONNEES A UN OU CORRIGER LE FICHIER (1)",C
65
70 IF Cor=1 THEN LaFin
80 Debut: !
95 INPUT "NUMERO DE LA PLANTE = POUR LA CREATION (0) ",Plante#
100 IF Plante#=0 THEN LaFin
110 Plante#=#RPT#(" ",60)
120 PRINT PAGE," PLANTE PRESENTE EN NOUVELLE CREATION : TAPER 1"
130 PRINT LINK(2)," SUP LA GRANDE TERRE 2"
140 PRINT LINK(1)," AUX ILES LOYALTE 3"
150 PRINT LINK(0)," A LIFOU 4"
160 PRINT LINK(0)," A MARE 5"
170 PRINT LINK(0)," A OUVER 6"
180 PRINT LINK(0)," A WALFOLE 7"
190 PRINT LINK(1)," A L'ILE DES FINS 8"
200 PRINT LINK(1)," AUX ILES BELLEP 9"
210 PRINT LINK(1)," AUX CHESTERFIELD 10"
220 PRINT LINK(0)," AUX ILES SURPRISES ET MOUH 11"
230 PRINT LINK(0)," SUR LES ILOTS DU LAGON 12"
240 Su: !
250 P#=" "
260 Loc=0
270 INPUT "POUR LA CREATION (RIEN = 0) POUR PLANTE = 99) TAPER LE numero ET
E,P,I,C",Loc,P#
280 IF Loc=0 THEN GOTO Su1
290 IF Loc=99 THEN Su13
300 IF Loc=2 THEN Plante#[0,1]=P#
310 IF Loc=3 THEN Plante#[0,10]=P#
320 IF Loc=4 THEN Plante#[0,11]=P#
330 IF Loc=5 THEN Plante#[0,11]=P#
340 IF Loc=6 THEN Plante#[1,10]=P#
350 IF Loc=7 THEN Plante#[1,11]=P#
360 IF Loc=8 THEN Plante#[0,11]=P#
370 IF Loc=9 THEN Plante#[0,11]=P#
380 IF Loc=10 THEN Plante#[0,11]=P#
390 IF Loc=11 THEN Plante#[0,11]=P#
400 IF Loc=12 THEN Plante#[1,11]=P#
410 IF Loc=4 THEN Plante#[13,31]=P#
420 IF Loc=5 THEN Plante#[13,31]=P#
430 IF Loc=6 THEN Plante#[13,31]=P#
440 IF Loc=7 THEN Plante#[13,31]=P#
450 Plante#[Loc,Loc]=P#
460 GOTO Su
470 Su1: !
480 PRINT PAGE,"PLANTE PRESENTE AUC NOUVELLE REPERES 1"
490 PRINT LINK(1)," A ANATOM ET FOUANA 2"
500 PRINT LINK(0)," A TANNA ET ANIVA 3"
510 PRINT LINK(0)," A ERROUANGO 4"
520 PRINT LINK(0)," A VATE 5"
530 PRINT LINK(0)," AUX SHEPHERDS 6"
540 PRINT LINK(0)," A EPI 7"
550 PRINT LINK(0)," A ANSBRYD 8"
560 PRINT LINK(0)," A PENTECOTE 9"
570 PRINT LINK(0)," A NALICOLE 10"
580 PRINT LINK(0)," A CREVO 11"
590 PRINT LINK(0)," A ROEH 12"
600 PRINT LINK(0)," A SHATO 13"
610 PRINT LINK(0)," AUX BANNE 14"
620 PRINT LINK(0)," A SHUA 15"
630 PRINT LINK(0)," A VANUA LAVU 16"
640 PRINT LINK(0)," AUX TORRES 17"
650 PRINT LINK(0)," A MATTIEN L. POWER 18"
660 P#=" "
670 Su2: !
680 INPUT "POUR LES REPERES (RIEN = 0) POUR LA PLANTE = 95) TAPER LE numero ET
E,P,I,C",Loc,P#

```

```

690 IF Loc=0 THEN GOTO Su3
700 IF Loc=99 THEN Su13
710 IF Loc=2 THEN Plante#[13,13]=P#
720 IF Loc=3 THEN Plante#[13,13]=P#
730 IF Loc=4 THEN Plante#[13,13]=P#
740 IF Loc=5 THEN Plante#[13,13]=P#
750 IF Loc=6 THEN Plante#[13,13]=P#
760 IF Loc=7 THEN Plante#[13,13]=P#
770 IF Loc=8 THEN Plante#[13,13]=P#
780 IF Loc=9 THEN Plante#[13,13]=P#
790 IF Loc=10 THEN Plante#[13,13]=P#
800 IF Loc=11 THEN Plante#[13,13]=P#
810 IF Loc=12 THEN Plante#[13,13]=P#
820 IF Loc=13 THEN Plante#[13,13]=P#
830 IF Loc=14 THEN Plante#[13,13]=P#
840 IF Loc=15 THEN Plante#[13,13]=P#
850 IF Loc=16 THEN Plante#[13,13]=P#
860 IF Loc=17 THEN Plante#[13,13]=P#
870 IF Loc=18 THEN Plante#[13,13]=P#
880 IF Loc=15 THEN Plante#[26,26]=P#
890 IF Loc=16 THEN Plante#[26,26]=P#
900 Plante#[Loc+12,Loc+12]=P#
910 GOTO Su2
920 Su3: !
930 PRINT PAGE,"PLANTE PANPACIFIQUE" TAPER 1"
940 PRINT LINK(3),"PLANTE PRESENTE DANS L'EMPIRE POLYNESIEN TAPER 2"
950 PRINT LINK(2)," A WALLIS 3"
960 PRINT LINK(0)," A TONGA 4"
970 PRINT LINK(0)," AUX SAMOA 5"
980 PRINT LINK(0)," A HAWAII 6"
990 PRINT LINK(0)," AUX MARQUISES 7"
1000 PRINT LINK(0)," A COOK 8"
1010 PRINT LINK(0)," A TAHITI 9"
1020 PRINT LINK(0)," A FIDJI 10"
1030 PRINT LINK(0)," EN MICRONESIE 11"
1040 P#=" "
1050 Loc=0
1060 Su4: !
1070 INPUT "POUR LA POLYNESIE ET LE PACIFIQUE (BIEN = 0 ) (AUTRE PLANTE = 99) : P",Loc,P#
1080 IF Loc=0 THEN Su5
1090 IF Loc=99 THEN Su13
1100 IF Loc=2 THEN Plante#[32,32]=P#
1110 IF Loc=3 THEN Plante#[32,32]=P#
1120 IF Loc=4 THEN Plante#[32,32]=P#
1130 IF Loc=5 THEN Plante#[32,32]=P#
1140 IF Loc=6 THEN Plante#[32,32]=P#
1150 IF Loc=7 THEN Plante#[32,32]=P#
1160 IF Loc=8 THEN Plante#[32,32]=P#
1170 IF Loc=9 THEN Plante#[32,32]=P#
1180 IF Loc=10 THEN Plante#[32,32]=P#
1190 IF Loc=11 THEN Plante#[32,32]=P#
1200 Plante#[Loc+30,Loc+30]=P#
1210 GOTO Su4
1220 Su5: !
1230 PRINT PAGE,"PLANTE PRESENTE DANS L'EMPIRE AUSTRALO-PACIFIQUE" TAPER 1"
1240 PRINT LINK(2)," EN NOUVELLE ZELANDE 2"
1250 PRINT LINK(1)," EN GUYANE 3"
1260 PRINT LINK(1)," A L'ORDRE HOWE 4"
1270 PRINT LINK(1)," A NORFOLK 5"
1280 PRINT LINK(1)," EN NOUVELLE GUINEE ET AU TONGARENE 6"
1290 PRINT LINK(1)," AUX SALOMONS 7"
1300 P#=" "
1310 Loc=0
1320 Su6: !
1330 INPUT "POUR L'EMPIRE AUSTRALO-PACIFIQUE (BIEN = 0 ) (AUTRE PLANTE = 99) : P",Loc,P#
1340 IF Loc=0 THEN GOTO Su7
1350 IF Loc=99 THEN Su13
1360 IF Loc=2 THEN Plante#[42,42]=P#
1370 IF Loc=3 THEN Plante#[42,42]=P#

```

```

1300 IF Loc=4 THEN Plante#[42,42]=P#
1390 IF Loc=5 THEN Plante#[42,42]=P#
1400 IF Loc=6 THEN Plante#[42,42]=P#
1410 IF Loc=7 THEN Plante#[42,42]=P#
1420 IF Loc=4 THEN Plante#[50,50]=P#
1430 Plante#[Loc+40,Loc+40]=P#
1440 GOTO Su6
1450 Su7:
1460 PRINT PAGE,"PLANTE PRESENTE DANS L'EMPIRE INDO-MALAIS 1"
1470 PRINT LIN(2)," EN MALAISIA 2"
1480 PRINT LIN(1)," EN MALAISIE 3"
1490 PRINT LIN(0)," EN INDONESIE 4"
1500 PRINT LIN(0)," AU PHILIPPINES 5"
1510 PRINT LIN(1)," EN INDOCHINE 6"
1520 PRINT LIN(1)," EN INDES 7"
1530 P#=" "
1540 Loc=0
1550 Su8:
1560 INPUT "POUR L'EMPIRE INDO-MALAIS (SIEN = 0) (AUTRE PLANTE = 99) : P",Loc,P#
1570 IF Loc=0 THEN Su9
1580 IF Loc=99 THEN Su13
1590 IF Loc=2 THEN Plante#[49,49]=P#
1600 IF Loc=3 THEN Plante#[49,49]=P#
1610 IF Loc=4 THEN Plante#[49,49]=P#
1620 IF Loc=5 THEN Plante#[49,49]=P#
1630 IF Loc=6 THEN Plante#[49,49]=P#
1640 IF Loc=7 THEN Plante#[49,49]=P#
1650 IF Loc=3 THEN Plante#[50,50]=P#
1660 IF Loc=4 THEN Plante#[50,50]=P#
1670 IF Loc=5 THEN Plante#[50,50]=P#
1680 Plante#[Loc+40,Loc+40]=P#
1690 GOTO Su8
1700 Su9:
1710 PRINT PAGE,"PLANTE PRESENTE DANS L'EMPIRE AFRIQUO-MALGACHE 1"
1720 PRINT LIN(2)," EN AFRIQUE 2"
1730 PRINT LIN(1)," AU MASCAREignes 3"
1740 PRINT LIN(1)," A MADAGASCAR 4"
1750 PRINT LIN(1)," AU SEYCHELLES 5"
1760 P#=" "
1770 Loc=0
1780 INPUT "POUR L'EMPIRE AFRIQUO-MALGACHE (SIEN = 0) (AUTRE PLANTE = 99) : P",
Loc,P#
1790 IF Loc=0 THEN GOTO Su10
1800 IF Loc=99 THEN Su13
1810 Plante#[Loc+55,Loc+55]=P#
1820 IF Loc=2 THEN Plante#[56,56]=P#
1830 IF Loc=3 THEN Plante#[56,56]=P#
1840 IF Loc=4 THEN Plante#[56,56]=P#
1850 IF Loc=5 THEN Plante#[56,56]=P#
1860 GOTO Su9
1870 Su10:
1880 PRINT PAGE,"PLANTE PRESENTE DANS LES AUTRES REGIONES"
1890 PRINT LIN(3)," DANS L'EMPIRE NEOTROPICALE 1"
1900 PRINT LIN(3)," DANS L'EMPIRE POLARCTIC" 2"
1910 PRINT LIN(3)," PLANTE PAN-TROPICALE 3"
1920 PRINT LIN(3)," PLANTE COSMOPOLITE 4"
1930 P#=" "
1940 Loc=0
1950 Su11:
1960 INPUT "POUR LES AUTRES REGIONES (SIEN = 0) (AUTRE PLANTE = 99) : P",Loc,P#
1970 IF Loc=0 THEN Su12
1980 IF Loc=99 THEN Su13
1990 Plante#[Loc+60,Loc+60]=P#
2000 GOTO Su11
2010 Su12:
2020 PRINT #1,1;Plante#;P#;Plante#
2030 GOTO Debut
2040 Lefin:
2050 Err=0
2060 INPUT "Y A T IL DES ERREUR, (SIEN = 0) (SINON PLANTE = NON) : CONT",Err
2070 IF Err=0 THEN Lefin

```

```

2080 READ #1,Err;Plante,Plante#
2090 EDIT "DISTRIBUTION A CORRIGEE",Plante#
2100 PRINT #1,Err;Plante,Plante#
2110 GOTO Lafin1
2120 Lafin1!!
2130 END

```

```

10 ! PROGRAMME DE LECTURE DES DONNEES GEOGRAPHIQUES (LEGGEO)
20 DIM P#[80],F#[71],Fam#[4],Genre#[19],Espece#[12]
30 ASSIGN #1 TO "FIGEO"
40 ASSIGN #2 TO "PLANTE:F8,1"
50 INTEGER Plante
60 PRINTER IS 16
70 FOR I=2 TO 6000
80 READ #2,1;F#
90 Fam#=F#[1,4]
100 Genre#=F#[5,28]
110 Espece#=F#[30,71]
120 PRINT I;Fam#"; %Genre#";Espece#
130 READ #1,I;F#
140 PRINT I;F#
150 IF P#[1,30]="E" THEN PRINT "PLANTE ABSENTE DE LA GRANDE TERRE"
160 IF P#[1,120]="E" THEN PRINT "PLANTE ABSENTE DE NOUVELLE CALEDONIE"
170 IF P#[1,11]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE DE NOUVELLE CALEDONIE"
180 IF P#[1,11]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE EN NOUVELLE CALEDONIE"
190 IF P#[1,11]="I" THEN PRINT "PLANTE INTRODUITE EN NOUVELLE CALEDONIE"
200 IF P#[2,2]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE SUR LA GRANDE TERRE"
210 IF P#[2,2]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE SUR LA GRANDE TERRE"
220 IF P#[3,30]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE AUX LOYAUTES"
230 IF P#[3,30]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE AUX LOYAUTES"
240 IF P#[4,40]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE AU LIFOU"
250 IF P#[4,40]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE AU LIFOU"
260 IF P#[5,50]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A MAIPE"
270 IF P#[5,50]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A MAIPE"
280 IF P#[6,60]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A OUVERA"
290 IF P#[6,60]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A OUVERA"
300 IF P#[7,70]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A NAUROU"
310 IF P#[8,80]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A L'ILE DES PINS"
320 IF P#[8,80]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A L'ILE DES PINS"
330 IF P#[9,90]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A BELER"
340 IF P#[9,90]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A BELER"
350 IF P#[10,100]="E" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE AUX CRESTERFIELD"
360 IF P#[11,110]="E" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE AUX ILES SURPRISE ET HUON"
370 IF P#[12,120]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE SUR LES ILOTS DU LAGON"
380 IF P#[13,30]="E" THEN PRINT "PLANTE ABSENTE DES NOUVELLES
HEBRIDES"
390 IF P#[13,130]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE AUX NOUVELLES
HEBRIDES"
400 IF P#[13,130]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE AUX NOUVELLES
HEBRIDES"
410 IF P#[14,140]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A ANATON ET FUTUNA"
420 IF P#[14,140]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A ANATON ET FUTUNA"
430 IF P#[15,150]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A TANNA ET ANIWA"
440 IF P#[15,150]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A TANNA ET ANIWA"
450 IF P#[16,160]="E" THEN PRINT "PLANTE INTRODUITE A ERADWANGO"
460 IF P#[16,160]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A ERADWANGO"
470 IF P#[17,170]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A ERADWANGO"

```

```

400 IF P#[17,170]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A VATE"
410 IF P#[18,180]="C" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE AUX SHEPHERDS"
420 IF P#[18,180]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE AUX SHEPHERDS"
430 IF P#[19,190]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A LAPI"
440 IF P#[19,190]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A LAPI"
450 IF P#[20,200]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A BABYNI"
460 IF P#[20,200]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A BABYNI"
470 IF P#[21,210]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A PINEBOOTE"
480 IF P#[21,210]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A PINEBOOTE"
490 IF P#[22,220]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A MALICOLO"
500 IF P#[22,220]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A MALICOLO"
510 IF P#[23,230]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A BREVO"
520 IF P#[23,230]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A BREVO"
530 IF P#[24,240]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A BOBA"
540 IF P#[24,240]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A BOBA"
550 IF P#[25,250]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A SANTO"
560 IF P#[25,250]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A SANTO"
570 IF P#[26,260]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE AUX BANKS"
580 IF P#[26,260]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE AUX BANKS"
590 IF P#[27,270]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A GAUA"
600 IF P#[27,270]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A GAUA"
610 IF P#[28,280]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE A VANUA LAVA"
620 IF P#[28,280]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A VANUA LAVA"
630 IF P#[29,290]="E" THEN PRINT "PLANTE ENDEMIQUE AUX TORRES"
640 IF P#[29,290]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE AUX TORRES"
650 IF P#[30,300]="E" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE A MATTHEW ET HUNTER"
660 IF P#[31,310]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE"
670 IF P#[32,320]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE DANS L'EMPIRE POLYNESIEN"
680 IF P#[33,330]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE A MALLO"
690 IF P#[34,340]="P" THEN PRINT "PLANTE PRESENTE AUX TONGA"
700 IF P#[35,350]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE AUX BANOA"
710 IF P#[36,360]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE A HAWAII"
720 IF P#[37,370]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE AUX MARQUISES"
730 IF P#[38,380]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE AUX COOK"
740 IF P#[39,390]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE A TAHITI"
750 IF P#[40,400]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE A FIJII"
760 IF P#[41,410]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN MICRONESIE"
770 IF P#[42,420]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE DANS L'EMPIRE AUSTRALO-PAPOU"
780 IF P#[43,430]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN NOUVELLE ZELANDE"
790 IF P#[44,440]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN AUSTRALIE"
800 IF P#[45,450]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE A LORD HOWE"
810 IF P#[46,460]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE A WATSFORD"
820 IF P#[47,470]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN NOUVELLE GUINEE ET A BISHAR
OK"
830 IF P#[48,480]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE AUX SALOMON"
840 IF P#[49,490]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE DANS L'EMPIRE INDO-MALAIS"
850 IF P#[50,500]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN MALAISIA"
860 IF P#[51,510]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN MALAISIE"
870 IF P#[52,520]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN INDONESIE"
880 IF P#[53,530]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE AUX PHILIPPINES"
890 IF P#[54,540]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN INDOCHINE"
900 IF P#[55,550]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN INDE"
910 IF P#[56,560]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE DANS L'EMPIRE AFRICAINO-MALGACHE"
920 IF P#[57,570]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE EN AFRIQUE"
930 IF P#[58,580]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE AUX MASCAREIGNES"
940 IF P#[59,590]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE A MADAGASCAR"
950 IF P#[60,600]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE AUX SEYCHELLES"
960 IF P#[61,610]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE DANS L'EMPIRE NEOTROPICAL"
970 IF P#[62,620]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE DANS L'EMPIRE HOLAARCTIQUE"
980 IF P#[63,630]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE A L'ISLE"
990 IF P#[64,640]="P" THEN PRINT "PLANTE PROCHETIVE A L'ISLE"
1000 NEXT J
1010 STOP
1100 END

```

```

10 ! PROGRAMME DE CALCUL SUR LES DONNEES GENETIQUES (CALGE0)
20 DIM Plante#(11),P#(64),F#(711),Fam#(2)(11),Genre#(2)(19),Espece#(142),Genre#(
)
30 INTEGER M(64),N(64),T(64),Me(64),Na(64),Cg(13,64),Cf(13,64),Ct(13,
)
40 ! ASSIGN #2 TO "FIGEO"
50 ASSIGN #1 TO "PLANTE:FS,1"
60 BUFFER #1
70 INTEGER Plante
80 PRINTER IS 0
90 READ #1,3;F#
110 Fam#(1)=F#[1,4]
120 Genre#(1)=F#[5,23]
130 I=2
140 IF I=2 THEN N=N-1
150 Debut: !
160 I=I+1
170 READ #1,I;F#
180 N=N+1
190 P=P+1
200 T=T+1
210 IF F#[1,4]="ZZZZ" THEN Fin
220 Fam#(2)=F#[1,4]
230 Genre#(2)=F#[5,23]
240 Genre#=Genre#(1)
250 IF Genre#(2)<>Genre#(1) THEN GOSUB Genre
260 IF Fam#(2)<>Fam#(1) THEN GOSUB Fam
270 ! READ #2,I;P#
280 FOR J=1 TO 64
290 IF P#[J,J]="E" THEN Me(J)=Me(J)+1
300 IF P#[J,J]="E" THEN Na(J)=Na(J)+1
310 IF P#[J,J]="E" THEN Tc(J)=Tc(J)+1
320 IF P#[J,J]="P" THEN Nc(J)=Nc(J)+1
330 IF P#[J,J]="P" THEN Hc(J)=Hc(J)+1
340 IF P#[J,J]="P" THEN Tc(J)=Tc(J)+1
350 NEXT J
360 FOR J=1 TO 13
370 FOR K=1 TO 64
380 IF (P#[J,J]<>"") AND (P#[K,K]<>"") THEN Cg(J,K)=Cg(J,K)+1
390 IF (P#[J,J]<>"") AND (P#[K,K]<>"") THEN Cf(J,K)=Cf(J,K)+1
400 IF (P#[J,J]<>"") AND (P#[K,K]<>"") THEN Ct(J,K)=Ct(J,K)+1
410 NEXT K
420 NEXT J
430 IF I=3 THEN Debut
440 Fam#(1)=Fam#(2)
450 Genre#(1)=Genre#(2)
460 GOTO Debut
470 Fam: !
480 Fam=1
490 Genre#=""
500 MAT M=N
510 MAT Me=Na
520 MAT Cg=Cf
530 N=P
540 P=0
550 MAT N=(0)
560 MAT Me=(0)
570 MAT Cf=(0)
580 Genre: !
590 PRINTER IS 0
600 PRINT PAGE
610 PRINT USING 620;Fam#(1),Genre#
620 IMAGE ",          #####          ",4,1,1,1,1,150,"          #####"
630 PRINT LINK(1),"EXEMPLE EN MODÈLE CALGE0"
640 PRINT LINK(0)
650 FOR J=1 TO 12
660 PRINT USING 670;M(J),Na(J),Na(J)-M(J),Me(J)-Na(J)
670 IMAGE #,C4D,X,3D,30
680 NEXT J
690 PRINT LINK(2),"EXEMPLE EN MODÈLE CALGE0"
700 PRINT LINK(0)

```

```

710 FOR J=13 TO 30
720 PRINT USING 670;M(J),Me(0)/(M(J)+Me(J))*100
730 NEXT J
740 FOR J=1 TO 13
750 PRINT LIN(1)
760 IF J=1 THEN PRINT "RELATION NOUVELLE CALÉDONIE - LE MONDE "
770 IF J=2 THEN PRINT "RELATION URUGUAY - LE MONDE "
780 IF J=3 THEN PRINT "RELATION LOUISOUE - LE MONDE "
790 IF J=4 THEN PRINT "RELATION LIFOU - LE MONDE "
800 IF J=5 THEN PRINT "RELATION NAHE - LE MONDE "
810 IF J=6 THEN PRINT "RELATION OUVEN - LE MONDE "
820 IF J=7 THEN 930
830 IF J=8 THEN PRINT "RELATION ILES ILES PINS - LE MONDE "
840 IF J=9 THEN PRINT "RELATION ILES BELEP - LE MONDE "
850 IF J=10 THEN 930
860 IF J=11 THEN 930
870 IF J=12 THEN 930
880 IF J=13 THEN PRINT "RELATION NOUVELLES HEBRIDES - LE MONDE "
890 PRINT LIN(1)
900 FOR K=1 TO 64
910 PRINT USING 670;Cg(J,K),Cg(J,K)/(M(J)+Me(J))*100
920 NEXT K
930 NEXT J
940 MAT M=(0)
950 MAT Me=(0)
960 MAT Cg=(0)
970 N=0
980 Genre$(1)=Genre$(2)
990 IF Fam$(1)="TOTR" THEN FinC
1000 IF Fam=1 THEN Fam$(1)=Fam$(2)
1010 Fam=0
1020 RETURN
1030 Fin:1
1040 MAT M=T
1050 MAT Me=Te
1060 MAT Cg=Ct
1070 Genre$=""
1080 Fam$(1)="TOTR"
1090 N=T
1100 GOSUB Genre
1110 Fin2:1
1120 STOP
1130 END

```





```

10 ! PROGRAMME DE STOCKAGE DES DONNEES MORPHOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES (STOECCO)
20 DIM P$(11),Plante$(80)
30 ASSIGN #1 TO "FICECO"
40 INTEGER Plante
50 PRINTER IS 16
60 INPUT "VOULEZ-VOUS AJOUTER DES DONNEES (OUI) OU CORRIGER LE FICHIER (1)",
or
70 IF Cor=1 THEN Lafin
80 Debut: !
90 INPUT "NUMERO DE LA PLANTIE - POUR LA CORRIGER 0",Plante
100 IF Plante=0 THEN Lafin
110 Plante$=RPT$( " ",80)
120 PRINT PAGE,"MODELE ARCHITECTURAL"
130 PRINT LIN(3),"HOLLUM : 1 - RUBREVILLE : 13"
140 PRINT LIN(4),"CORNER : 2 - MASCART : 14"
150 PRINT LIN(5),"TOMLINSON : 3 - ROUX : 15"
160 PRINT LIN(6),"SCHOUTE : 4 - COOK : 16"
170 PRINT LIN(7),"CHAMBERLAIN : 5 - SCARONNE : 17"
180 PRINT LIN(8),"MACLOURE : 6 - STONE : 18"
190 PRINT LIN(9),"LEEVENBERG : 7 - RAUH : 19"
200 PRINT LIN(10),"KORIBA : 8 - ATTIMS : 20"
210 PRINT LIN(11),"PREVOST : 9 - MANGENOT : 21"
220 PRINT LIN(12),"PAGEELINE : 10 - CHAMPAGNAT : 22"
230 PRINT LIN(13),"PETIT : 11 - TROLL : 23"
240 PRINT LIN(14),"NOZERAN : 12 - "
250 Su: !
260 P$=" "
270 Loc=0
280 INPUT "POUR LES MODELES (RIEN = 0 - 99) : PLANTE = 99) : M ",Loc,P$
290 IF Loc=0 THEN GOTO Su1
300 IF Loc=99 THEN Su13
310 Plante$[Loc,Loc]=P$
320 GOTO Su
330 Su1: !
340 PRINT PAGE,"FORMES BIOLOGIQUES"
350 PRINT LIN(3)," PHANEROPHYTES : 1"
360 PRINT LIN(4)," PHANEROPHYTES ERICEEES : 2"
370 PRINT LIN(5)," PHANEROPHYTES GRIMPANTES : 3"
380 PRINT LIN(6)," PHANEROPHYTES SUCCULEES : 4"
390 PRINT LIN(7)," EPIPHYTES : 5"
400 PRINT LIN(8)," CHAMEPHYTES : 6"
410 PRINT LIN(9)," HEMICRYPTOPHYTES : 7"
420 PRINT LIN(10)," GEOPHYTES : 8"
430 PRINT LIN(11)," HELOPHYTES : 9"
440 PRINT LIN(12)," HYDROPHYTES : 10"
450 PRINT LIN(13)," THEROPHYTES : 11"
460 PRINT LIN(14)," PARASITES : 12"
470 P$=" "
480 Su2: !
490 INPUT "POUR LES FORMES BIOSYSTEMES (RIEN = 0 - 99) : (POUR LA PLANTE = 99) : F ",Loc,P$
500 IF Loc=0 THEN GOTO Su3
510 IF Loc=99 THEN Su13
520 IF Loc=2 THEN Plante$[24,24]=P$
530 IF Loc=3 THEN Plante$[24,24]=P$
540 IF Loc=4 THEN Plante$[24,24]=P$
550 Plante$[Loc+23,Loc+23]=P$
560 GOTO Su2
570 Su3: !
580 PRINT PAGE,"TYPES DE VEGETATION A"
590 PRINT LIN(2)," VEGETATION HALOPHILE : 1"
600 PRINT LIN(3)," MANGROVE : 2"
610 PRINT LIN(4)," SOLS SALEES : 3"
620 PRINT LIN(5)," VEGETATION DE TYPE EDAPHIQUE : 4"
630 PRINT LIN(6)," EN ALTITUDE : 5"
640 PRINT LIN(7)," EN MOYENNE ET BASSE ALTITUDE : 6"
650 PRINT LIN(8)," SUR PERIDOTITE CALCAIRE EN MONTAGNE : 7"
660 PRINT LIN(9)," FACIES PARAFORRESTIERE SUR CUIVRE : 8"
670 PRINT LIN(10)," SUR ROCHE ACIDE : 9"
680 PRINT LIN(11)," VEGETATION HALUSITINE EN MONTAGNE : 10"

```

```

690 PRINT LIN(0),"    FORET MARECAGEUSE A GIACON 1          11"
700 P#=" "
710 Loc=0
720 Su4: !
730 INPUT "POUR LA VEGETATION A (RIEN = 0) (AUTRE PLANTE = 99), V ",Loc,P#
740 IF Loc=0 THEN Su5
750 IF Loc=99 THEN Su13
760 IF Loc=2 THEN Plante#[036,060]=P#
770 IF Loc=3 THEN Plante#[036,060]=P#
780 IF Loc=5 THEN Plante#[039,090]=P#
790 IF Loc=6 THEN Plante#[039,090]=P#
800 IF Loc=7 THEN Plante#[039,090]=P#
810 IF Loc=7 THEN Plante#[41,41]=P#
820 IF Loc=8 THEN Plante#[039,090]=P#
830 IF Loc=8 THEN Plante#[41,41]=P#
840 IF Loc=9 THEN Plante#[039,090]=P#
850 IF Loc=9 THEN Plante#[41,41]=P#
860 IF Loc=11 THEN Plante#[45,45]=P#
870 Plante#[Loc+35,Loc+35]=P#
880 GOTO Su4
890 Su5: !
900 PRINT PAGE,"TYPE DE VEGETATION B"
910 PRINT LIN(2),"    VEGETATION DE TYPE HUMIDE          1"
920 PRINT LIN(1),"    FORET DENSE SEMPERVERANTE          2"
930 PRINT LIN(0),"    EN ALTITUDE          3"
940 PRINT LIN(0),"    EN MOYENNE ET BASSE ALTITUDE          4"
950 PRINT LIN(0),"    SUR CALCAIRE          5"
960 PRINT LIN(0),"    FACIES LITTORAL          6"
970 PRINT LIN(1),"    FACIES DE DEGRADATION          7"
980 PRINT LIN(0),"    SUR SOL CALCAIRE          8"
990 PRINT LIN(0),"    SUR AUTRES SOLS          9"
1000 PRINT LIN(1),"    SAVANE HERBEUSE          10"
1010 PRINT LIN(0),"    SAVANE ARBORE          11"
1020 P#=" "
1030 Loc=0
1040 Su6: !
1050 INPUT "POUR LA VEGETATION B (RIEN = 0) (AUTRE PLANTE = 99), V ",Loc,P#
1060 IF Loc=0 THEN GOTO Su7
1070 IF Loc=99 THEN Su13
1080 IF Loc=2 THEN Plante#[47,47]=P#
1090 IF Loc=3 THEN Plante#[47,47]=P#
1100 IF Loc=3 THEN Plante#[48,48]=P#
1110 IF Loc=4 THEN Plante#[47,47]=P#
1120 IF Loc=4 THEN Plante#[48,48]=P#
1130 IF Loc=5 THEN Plante#[47,47]=P#
1140 IF Loc=5 THEN Plante#[48,48]=P#
1150 IF Loc=6 THEN Plante#[47,47]=P#
1160 IF Loc=6 THEN Plante#[48,48]=P#
1170 IF Loc=7 THEN Plante#[47,47]=P#
1180 IF Loc=7 THEN Plante#[48,48]=P#
1190 IF Loc=8 THEN Plante#[47,47]=P#
1200 IF Loc=8 THEN Plante#[48,48]=P#
1210 IF Loc=8 THEN Plante#[53,53]=P#
1220 IF Loc=9 THEN Plante#[47,47]=P#
1230 IF Loc=9 THEN Plante#[48,48]=P#
1240 IF Loc=9 THEN Plante#[53,53]=P#
1250 IF Loc=10 THEN Plante#[47,47]=P#
1260 IF Loc=11 THEN Plante#[47,47]=P#
1270 Plante#[Loc+46,Loc+46]=P#
1280 GOTO Su6
1290 Su7: !
1300 PRINT PAGE,"TYPES DE VEGETATION C"
1310 PRINT LIN(2),"    VEGETATION DE TYPE SEC          1"
1320 PRINT LIN(2),"    FORET SOLEROPHILLE          2"
1330 PRINT LIN(1),"    EN BASSE ALTITUDE          3"
1340 PRINT LIN(0),"    FORME DE DEGRADATION          4"
1350 PRINT LIN(1),"    SAVANE HERBEUSE          5"
1360 PRINT LIN(0),"    SAVANE ARBOREE          6"
1370 P#=" "
1380 Loc=0
1390 Su8: !

```

```

1100 INPUT "POUR LA VEGETATION CORRIEER A CORRIGER LE PLANTIE = 99, V ",Loc,P#
1110 IF Loc=0 THEN Su13
1120 IF Loc=99 THEN Su13
1130 IF Loc=2 THEN Plante#(57,58)=P#
1140 IF Loc=3 THEN Plante#(58,58)=P#
1150 IF Loc=3 THEN Plante#(59,59)=P#
1160 IF Loc=4 THEN Plante#(58,59)=P#
1170 IF Loc=4 THEN Plante#(59,59)=P#
1180 IF Loc=5 THEN Plante#(58,58)=P#
1190 IF Loc=6 THEN Plante#(58,58)=P#
1200 Plante#[Loc+57,Loc+57]=P#
1210 GOTO Su8
1220 Su13:
1230 PRINT #1,Plante;Plante#
1240 GOTO Debut
1250 Lafin:
1260 Err=0
1270 INPUT "Y A T IL UNE ERREUR, OUI : BOUTON DE LA PLANTE - NON : CONT",Err
1280 IF Err=0 THEN Lafin1
1290 READ #1,Err;Plante,Plante#
1300 EDIT "DISTRIBUTION A CORRIGEE",Plante#
1310 PRINT #1,Err;Plante,Plante#
1320 GOTO Lafin1
1330 Lafin1:
1340 PRINT PAGE,LIN(10),TAB(35),:FIN"
1350 END

```

```

10 * PROGRAMME DE LECTURE DES DONNEES PRATIQUES ET MORPHOLOGIQUE (LEUC00)
20 DIM P4(80),F#(71),Fam#(4),Genre#(10),Esp#(12)
30 ASSIGN #1 TO "FICE00"
40 ASSIGN #2 TO "PLANTE:F8,1"
50 INTEGER Plante#
60 PRINTER IS 16
70 FOR I=3 TO 2000
80 READ #2,I;F#
90 Fam#=F#[1,4]
100 Genre#=F#[5,23]
110 Esp#=#F#[28,71]
120 PRINT I;Fam#;" "Genre#&Esp#
130 READ #1,I;P#
140 PRINT I;P#
150 IF P#[1,1]="A" THEN PRINT "MODELE DE HOUCHE"
160 IF P#[2,2]="B" THEN PRINT "MODELE DE CUIR"
170 IF P#[3,3]="C" THEN PRINT "MODELE DE TONNERRE"
180 IF P#[4,4]="M" THEN PRINT "MODELE DE FICUS"
190 IF P#[5,5]="N" THEN PRINT "MODELE DE CHATELAIN"
200 IF P#[6,6]="M" THEN PRINT "MODELE DE PALISSA"
210 IF P#[7,7]="M" THEN PRINT "MODELE DE LEYLANDIA"
220 IF P#[8,8]="M" THEN PRINT "MODELE DE FUSAIN"
230 IF P#[9,9]="M" THEN PRINT "MODELE DE FICUS"
240 IF P#[10,10]="M" THEN PRINT "MODELE DE CHATELAIN"
250 IF P#[11,11]="M" THEN PRINT "MODELE DE CUIR"
260 IF P#[12,12]="M" THEN PRINT "MODELE DE PALISSA"
270 IF P#[13,13]="M" THEN PRINT "MODELE DE LEYLANDIA"
280 IF P#[14,14]="M" THEN PRINT "MODELE DE FUSAIN"
290 IF P#[15,15]="M" THEN PRINT "MODELE DE FICUS"
300 IF P#[16,16]="M" THEN PRINT "MODELE DE CHATELAIN"
310 IF P#[17,17]="M" THEN PRINT "MODELE DE CUIR"

```

```

320 IF P#[18,18]="M" THEN PRINT "MODELE DE STON"
330 IF P#[19,19]="M" THEN PRINT "MODELE DE SAUR"
340 IF P#[20,20]="M" THEN PRINT "MODELE DE ATTIMS"
350 IF P#[21,21]="M" THEN PRINT "MODELE DE MARGENOT"
360 IF P#[22,22]="M" THEN PRINT "MODELE DE CHAMPAGNAT"
370 IF P#[23,23]="M" THEN PRINT "MODELE DE TROLL"
380 IF P#[24,24]="F" THEN PRINT "PHANEROPHYTES"
390 IF P#[25,25]="F" THEN PRINT "PHANEROPHYTES ERIGES"
400 IF P#[26,26]="F" THEN PRINT "PHANEROPHYTES GRIMPANT"
410 IF P#[27,27]="F" THEN PRINT "PHANEROPHYTES SUCCULENT"
420 IF P#[28,28]="F" THEN PRINT "EPIPHYTES"
430 IF P#[29,29]="F" THEN PRINT "CHAMEPHYTES"
440 IF P#[30,30]="F" THEN PRINT "HENICRYPTOPHYTES"
450 IF P#[31,31]="F" THEN PRINT "GEOPHYTES"
460 IF P#[32,32]="F" THEN PRINT "HELOPHYTES"
470 IF P#[33,33]="F" THEN PRINT "HYDROPHYTES"
480 IF P#[34,34]="F" THEN PRINT "THEROPHYTES"
490 IF P#[35,35]="F" THEN PRINT "PARASITES"
500 IF P#[36,36]="V" THEN PRINT "VEGETATION HALOPHILE"
510 IF P#[37,37]="V" THEN PRINT "MANGROVE"
520 IF P#[38,38]="V" THEN PRINT "SOLS SALES"
530 IF P#[39,39]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE EDAPHIQUE"
540 IF P#[40,40]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE EDAPHIQUE - EN ALTITUDE"
550 IF P#[41,41]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE EDAPHIQUE - EN MOYENNE ET
ASSE ALTITUDE"
560 IF P#[42,42]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE EDAPHIQUE - EN MOYENNE ET
ASSE ALTITUDE - SUR PERIDOTIE OU SERPENTINE"
570 IF P#[43,43]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE EDAPHIQUE - EN MOYENNE ET
ASSE ALTITUDE - FACIES PARAFORSTIER SUR CUIRASSE"
580 IF P#[44,44]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE EDAPHIQUE - EN MOYENNE ET
ASSE ALTITUDE - SUR ROCHE ACIDE"
590 IF P#[45,45]="V" THEN PRINT "VEGETATION PALUSTRE ET MARECAGEUSE"
600 IF P#[46,46]="V" THEN PRINT "FORET MARECAGEUSE A NIAOULI"
610 IF P#[47,47]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE"
620 IF P#[48,48]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - FORET DENSE SEMP
VIRENTE"
630 IF P#[49,49]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - FORET DENSE SEMP
VIRENTE - EN ALTITUDE"
640 IF P#[50,50]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - FORET DENSE SEMP
VIRENTE - EN MOYENNE ET BASSE ALTITUDE"
650 IF P#[51,51]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - FORET DENSE SEMP
VIRENTE - SUR CALCAIRE"
660 IF P#[52,52]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - FORET DENSE SEMP
VIRENTE - FACIES LITTORAL"
670 IF P#[53,53]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - FACIES DE DEGRAD
ION"
680 IF P#[54,54]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - FACIES DE DEGRAD
ION - SUR SOL CALCAIRE"
690 IF P#[55,55]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - FACIES DE DEGRAD
ION - SUR SOL NON CALCAIRE"
700 IF P#[56,56]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - SAVANE HERBEUSE"
710 IF P#[57,57]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE HUMIDE - SAVANE ARBOREE"
720 IF P#[58,58]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE SEC"
730 IF P#[59,59]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE SEC - FORET SCLEROPHYLLE"
740 IF P#[60,60]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE SEC - FORET SCLEROPHYLLE
EN BASSE ALTITUDE"
750 IF P#[61,61]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE SEC - FORET SCLEROPHYLLE
FORME DE DEGRADATION"
760 IF P#[62,62]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE SEC - SAVANE HERBEUSE"
770 IF P#[63,63]="V" THEN PRINT "VEGETATION DE TYPE SEC - SAVANE ARBOREE"
780 NEXT I
790 STOP
800 END

```

```

10 ! PROGRAMME DE CALCUL SUR LES DONNEES DE DUREHU GENRE (CALEDO)
20 DIM Plante#(1),F#(80),F#(71),F#(12+74),G#(20+19),Espece#(42),Genre#(19
]
30 INTEGER M(70),N(70),T(70)
40 ! ASSIGN #2 TO "F10GEO"
50 ASSIGN #1 TO "PLANTE:PB,1"
60 BUFFER #1
70 INTEGER Plante
80 PRINTER IS 16
90 READ #1,3;F#
100 P#="MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM"
110 Fam#(1)=F#[1,4]
120 Genre#(1)=F#[5,23]
130 I=2
140 IF I=2 THEN N=N-1
150 Debut: !
160 I=I+1
170 READ #1,I;F#
180 N=N+1
190 P=P+1
200 T=T+1
210 IF F#[1,4]="2222" THEN Fin
220 Fam#(2)=F#[1,4]
230 Genre#(2)=F#[5,23]
240 Genre#=Genre#(1)
250 IF Genre#(2)<>Genre#(1) THEN GOSUB Genre
260 IF Fam#(2)<>Fam#(1) THEN GOSUB Fam
270 ! READ #2,I;P#
280 FOR J=1 TO 63
290 IF P#[J,J]="M" THEN M(J)=M(J)+1
300 IF P#[J,J]="M" THEN N(J)=N(J)+1
310 IF P#[J,J]="M" THEN T(J)=T(J)+1
320 IF P#[J,J]="F" THEN M(J)=M(J)+1
330 IF P#[J,J]="F" THEN N(J)=N(J)+1
340 IF P#[J,J]="F" THEN T(J)=T(J)+1
350 IF P#[J,J]="V" THEN M(J)=M(J)+1
360 IF P#[J,J]="V" THEN N(J)=N(J)+1
370 IF P#[J,J]="V" THEN T(J)=T(J)+1
380 NEXT J
390 IF I=3 THEN Debut
400 Fam#(1)=Fam#(2)
410 Genre#(2)=Genre#(1)
420 GOTO Debut
430 Fam: !
440 Fam=1
450 Genre#=""
460 MAT M=N
470 N=P
480 P=0
490 MAT N=(0)
500 Genre: !
510 PRINT PAGE
520 PRINT USING 530;Fam#(1),Genre#
530 IMAGE , " ##### 1, 10, 1, 20, 180, " #####"
540 PRINT LIN(1), "MOIELES ARCHITECTURALES EN NOUVELLE CALEDONIE"
550 PRINT LIN(0)
560 FOR J=1 TO 23
570 PRINT USING 580;M(J),M(J)/N*100
580 IMAGE #,(2X,DDD)
590 NEXT J
600 PRINT LIN(2), "FORMES BIOLOGIQUES EN NOUVELLE CALEDONIE"
610 PRINT LIN(0)
620 FOR J=24 TO 35
630 PRINT USING 580;M(J),M(J)/N*100
640 IMAGE #,2X,DDD
650 NEXT J
660 PRINT LIN(2), "VEGETATION EN NOUVELLE CALEDONIE"
670 PRINT LIN(0)
680 FOR J=36 TO 63
690 PRINT USING 580;M(J),M(J)/N*100
700 IMAGE #,2X,DDD

```

710 NEXT J  
720 PRINT LIN(1)  
730 MAT M=(0)  
740 N=0  
750 Genre\$(1)=Genre\$(2)  
760 IF Fam\$(1)="TOTA" THEN Fin2  
770 IF Fam=1 THEN Fam\$(1)=Fam\$(2)  
780 Fam=0  
790 RETURN  
800 Fin: !  
810 MAT M=T  
820 Genre\$=""  
830 Fam\$(1)="TOTA"  
840 N=T  
850 GOSUB Genre  
860 Fin2: !  
870 STOP  
880 END



```

10 ! PROGRAMME DE STOCKAGE HERBIER (STOHEF)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM F#[71],Fam#[4],Genre#[19],Espece#[42],Nom#(300)[10],Station#[20],J(300),G(300),N(300),Species#[71],Genre1#[19],C(300)
60 INTEGER I,K,L,H,G
70 J=0
80 ASSIGN #1 TO "PLANTE:F8,1"
90 ASSIGN #2 TO "HERBIE:F8"
100 READ #2,1;M
110 Ledebut: !
120 INPUT "NOM DE LA STATION",Station#
130 INPUT "LATITUDE",Lat
140 INPUT "LONGITUDE",Long
150 INPUT "ALTITUDE",Alt
160 INPUT "DATE",Date
170 FOR K=1 TO 300
180 G(K)=0
190 INPUT "TAPER LES NUMEROS DES PLANTES - FIN TAPER 0",J(K)
200 IF J(K)=0 THEN Suite
210 G(K)=N(K)=C(K)=0
220 Nom#(K)=" "
230 INPUT "UNIQUEMENT GENRE:TAPER(1), UNIQUEMENT FAMILLE:TAPER(2) RIEN:(3) SI N (Cont)",G(K)
240 INPUT "NOM DU COLLECTEUR",Nom#(K)
250 INPUT "NUMERO DE L'HERBIER",N(K)
260 INPUT "FLEUR (1), FRUIT (2), STERILE (3)",C(K)
270 NEXT K
280 Suite: !
290 INPUT "VOULEZ VOUS LA LISTE SUR DISQUE OUI(1),NON(0)",Disque
300 FOR K=1 TO 300
310 I=J(K)
320 IF I=0 THEN Suite1
330 READ #1,I;F#
340 Fam#=F#[1,4]
350 Genre#=F#[5,23]
360 Espece#=F#[30,71]
370 IF G(K)=0 THEN PRINT #2,M;Station#,Lat,Long,Alt,Date,C(K),N(K),Nom#(K)&Fam#&Genre#&Espece#
380 IF G(K)=0 THEN PRINT #2,M;Station#,Lat,Long,Alt,Date,C(K),N(K),Nom#(K)&Fam#&Genre#
390 IF G(K)=0 THEN PRINT #2,M;Station#,Lat,Long,Alt,Date,C(K),N(K),Nom#(K)&Fam#
400 IF C(K)=0 THEN PRINT #2,M;Station#,Lat,Long,Alt,Date,C(K),N(K),Nom#(K)&"INTERMINE"
410 M=M+1
420 NEXT K
430 Suite1: !
440 PRINT #2,M+1;"ZZZZ"
450 PRINT #2,1;M
460 Fin: !
470 Retour=0
480 INPUT "VOULEZ VOUS AUTRE CHOSE (NON=Cont) OUI TAPER 1)",Retour
490 IF Retour=1 THEN Ledebut
500 PRINT LIN(2),"NOMBRE DE PLANTES DU F#",Alt,"";Titref,"":";L
510 PRINT LIN(2),"FIN"
520 STOP
530 END

```

```

10  ! PROGRAMME DE LECTURE HERBIER (LECHER)
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  PRINTER IS 16
50  DIM Plante$(91),Station$(20)
60  INTEGER I,K,L,N,G
70  J=0
80  ASSIGN #2 TO "HERBIE:F8"
90  Debut: !
100 A=B=0
110 INPUT "QUELLE LISTE VOULEZ VOUS : Premiere ligne,Derniere ligne",A,B
120 Ledebut: !
130 READ #2,A;A,Station$,Lat,Long,Alt,Date,C,N,Plante$
140 PRINT #2,A;A,Station$,Lat,Long,Alt,Date,C,N,Plante$
150 A=A+1
160 IF A=B+1 THEN Fin
170 IF Station$="ZZZZ" THEN Lafin
180 GOTO Ledebut
190 Fin: !
200 INPUT "VOULEZ VOUS AUTRE CHOSE (NON=Cont) (OUI TAPER 1)",Retour
210 IF Retour=1 THEN Debut
220 Lafin: !
230 PRINT LIN(2),"NOMBRE DE PLANTES DU FICHIER ";Titre$," : ";L
240 PRINT LIN(2),"FIN"
250 STOP
260 END

```

```

10 ! PROGRAMME DE STOCKAGE DES TABLEAU PHYTOSOCIOLOGIQUES (PHYTOS)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM A$(40),B$(20),C$(29),Number$(7),N$(1)
60 INTEGER Num,I,N1
70 REAL Lat,Long
80 Cor=0
90 INPUT "VOULEZ ECRIRE (Cont) OU CORRIGER (1) UN FICHIER",Cor
100 IF Cor=1 THEN Connection
110 Debut: !
120 INPUT "NOM DU FICHIER ",N$
130 INPUT "NOMBRE DE RELEVES ",Re1
140 INPUT "NOMBRE DE PLANTES ",Pl1
150 CREATE N$&":F8,1",Re1+Pl1+5,52
160 ASSIGN #1 TO N$&":F8,1"
170 I=I+1
180 INPUT "NUMERO DU TABLEAU ",N1
190 INPUT "NOM DE TABLEAU |",A$
200 PRINT #1,I;N1,A$
210 PRINT I;N1,A$
220 Nomrel: !
230 I=I+1
240 Surf=Lat=Long=0
250 B$=" "
260 INPUT "NUMERO DU RELEVÉ , A LA FIN (0)",Num
270 INPUT "NOM DU RELEVÉ |",B$
280 INPUT "SURFACE DU RELEVÉ",Surf
290 INPUT "LONGITUDE",Lat
300 INPUT "LATITUDE",Long
310 PRINT #1,I;Num,B$,Surf,Lat,Long
320 PRINT USING 330;I,Num,B$,Surf,Lat,Long
330 IMAGE 3D,2X,4D,2X,30A,2X,3D,2X,7D,2X,7D
340 IF Num=0 THEN Suite1
350 GOTO Nomrel
360 Suite1: !
370 I=I+1
380 Numplant=9876
390 Numberb$=" 0"
400 C$=" "
410 INPUT "NUMERO DE LA PLANTE ET DE L'HERBIER. SI RIEN (0)",Numplant,Numberb$
420 BEEP
430 LINPUT "ABONDANCE-DOMINANCE DE LA PLANTE",C$
440 PRINT #1,I;Numplant,Numberb$,C$
450 PRINT USING 460;I,Numplant,Numberb$,C$
460 IMAGE 4D,2X,5D,2X,7A,X,30A
470 IF Numplant=0 THEN Fin
480 GOTO Suite1
490 Connection: !
500 INPUT "NOM DU FICHIER",N$
510 ASSIGN #1 TO N$&":F8,1"
520 Connection1: !
530 Cor1=0
540 INPUT "CORRECTION TABLEAU(1), RELEVÉ(2), PLANTE(3), RIEN(0)",Cor1
550 IF Cor1=0 THEN Fin
560 IF Cor1=1 THEN Cortableau
570 IF Cor1=2 THEN Coreleve
580 IF Cor1=3 THEN Copla
590 Cortableau: !
600 INPUT "NUMERO LIGNE TABLEAU A CORRIGER ."
610 READ #1,I;N1,A$
620 PRINT PAGE,"TABLEAU A CORRIGER",N1,A$
630 INPUT "CORRECTION",N1,A$
640 PRINT #1,I;N1,A$
650 GOTO Connection1
660 Coreleve: !
670 INPUT "NUMERO LIGNE DU RELEVÉ A CORRIGER ,I
680 READ #1,I;Num,B$,Surf,Lat,Long
690 PRINT PAGE,"RELEVÉ A CORRIGER"
700 PRINT LINK(2),"NUMERO : "

```

```

710 PRINT LIN(1),"NOM          : ";B#
720 PRINT LIN(1),"SURFACE     : ";Surf
730 PRINT LIN(1),"Longitude   : ";Lat
740 PRINT LIN(1),"Latitude    : ";Long
750 INPUT "CORRECTION",Num,B#,Surf,Lat,Long
760 PRINT #1,I;Num,B#,Surf,Lat,Long
770 Cr=0
780 INPUT "VOULEZ VOUS CORRIGER UN AUTRE MELENE OUI(1), NON (Cont)",Cr
790 IF Cr=1 THEN Coreleve
800 IF Cr=0 THEN Correction1
810 Corpla: !
820 INPUT "NUMERO LIGNE PLANTE A CORRIGER",I
830 READ #1,I;Numplant,Numberb#,C#
840 Corec=0
850 INPUT "VOULEZ-VOUS CORRIGER LE NUM DE PLANTE(1), LE NUM D'HERBIER(2), LA LI
GNE (0)",Corec
860 PRINT PAGE,"PLANTE A CORRIGER",Numplant,Numberb#,C#
870 IF Corec=0 THEN EDIT C#
880 IF Corec=1 THEN PRINT PAGE,"CORRECTION",Numplant,Numberb#,C#
890 IF Corec=1 THEN INPUT "CORRECTION",Numplant
900 IF Corec=2 THEN PRINT PAGE,"CORRECTION",Numplant,Numberb#,C#
910 IF Corec=2 THEN INPUT "CORRECTION",Numberb#
920 PRINT #1,I;Numplant,Numberb#,C#
930 Numplant=0
940 Numberb#=""
950 C#=""
960 GOTO Correction1
970 Fin: !
980 Retour=0
990 INPUT "AUTRE TABLEAU (1), AUTRE FICHIER (2), FIN (Cont)",Retour
1000 IF Retour=1 THEN Debut
1010 IF Retour=2 THEN Correction
1020 PRINT LIN(10),TAB(33),"FIN"
1030 STOP
1040 END

```

```

10 ! PROGRAMME DE LECTURE PHYTOSOCIO (LECPHY)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 0
40 PRINTER IS 16
50 Imp=0 /
60 INPUT "VOULEZ VOUS LA LISTE SUR PAPIER OUI(1), NON (Cont)",Imp
70 IF Imp=1 THEN PRINTER IS 0
80 DIM A#[40],B#[20],C#[29],Numberb#[7],N#[6],F#[66],F1#[66],F2#[66]
90 INTEGER Num,I,N1
100 REAL Long,Lat
110 INPUT "NOM DU FICHIER ",N#
120 ASSIGN #1 TO N#:"F8,1"
130 ASSIGN #2 TO "NEOCAL:F8"
140 I=1
150 Debut: !
160 READ #1,I;N1,A#
170 PRINT PAGE
180 PRINT LIN(2),"NOM DU FICHIER : ";N#
190 PRINT LIN(2),I;" ";N1;" ";A#
200 PRINT LIN(2)
210 GOTO Suite0
220 Suite0: !
230 PRINT "          Numero      Station          Surf.      Lat.      Long."
240 PRINT LIN(0)
250 GOTO Suite
260 Suite: !
270 I=I+1
280 READ #1,I;Num,B#,Surf,Lat,Long
290 IF Num=0 THEN Suite1
300 PRINT USING 310;I,Num,B#,Surf,Lat,Long
310 IMAGE 3D,4X,5D,3X,20R,2X,3D,2X,7D,2X,7D
320 GOTO Suite
330 Suite1: !
340 PRINT LIN(0)
350 PRINT "          Numero      Espece          Herbien "
360 PRINT LIN(0)
370 GOTO Suite2
380 Suite2: !
390 I=I+1
400 READ #1,I;Numplant
410 IF Numplant=0 THEN Lafin
420 READ #1,I;Numplant,Numberb#,C#
430 READ #2,Numplant;J,F#
440 Posblanc1=POS(F#," ")
450 ! F1#=F#[4,Posblanc1]
460 Posblanc2=POS(F1#," ")
470 ! F2#=F1#[1,Posblanc2]
480 PRINT USING 490;I,Numplant,F#[4,36],Numberb#,C#
490 IMAGE 3D,X,4D,X,32R,X,7R,X,29R
500 GOTO Suite2
510 Lafin: !
520 Retour=0
530 INPUT "VOULEZ-VOUS LE FICHIER SUIVANT OUI(1), NON (Cont)",Retour
540 IF Retour=1 THEN 110
550 IF Retour=0 THEN Fin
560 GOTO Debut
570 Fin: !
580 STOP
590 END

```

NOM DU FICHIER : CREEK1

1 27 CREEK1 BORDS DE CREEK

	Numero	Station	Surf.	Lat.	Long.
2	189	NAKADA BASE	15	0	0
3	284	CREEK PERLOU	16	0	0
4	285	CREEK PERLOU	15	0	0
5	286	CREEK PERLOU	10	0	0
6	287	CREEK PERLOU RUDER	10	0	0
7	324	TCHAMBOUENNE	20	0	0

	Numero	Especie	Herbier
9	837	BLECHNUM VIEILLARDII METTENIUS	0 2 +
10	5489	WICKSTROEMIA INDICA (L.)MEY	0 1
11	3090	LEUCRENA LEUCOCEPHALA (LAMARCK	0 1
12	279	ALYXIA	0 1
13	2072	PHYLLANTHUS BOURGEOISII BAILLO	0 1 1 +
14	2481	STENOTAPHRUM DIMIDIATUM (L.)BR	0 +11 5
15	2460	SACCIOLEPIS INDICA (L.)CHASE	0 +
16	2367	ELEUSINE INDICA (L.)GAERTNER	0 +
17	2967	SIDA ACUTA H.BURMAN	0 + +
18	2412	MISCANTHUS FLORIDULUS (LABILLA	0 4
19	1701	NEPHROLEPIS HIRSUTULA (J.P.&.G	0 2 2
20	1755	DIOSCOREA	0 + 1
21	5641	STACHYTARPHETA INDICA VAHL	0 + +
22	5577	LANTANA CAMARA L.	0 1 2
23	4674	RUBUS MOLOCCANUS L.	0 + 1
24	4462	POLYGONUM SUBSESSILE R.BROWN	0 1
25	5388	SOLANUM TORVUM SWARTZ	0 1
26	2433	PASPALUM CONJUGATUM BERG	0 3
27	1691	DAVALLIA SOLIDA (J.R.&.G.FORST	0 +
28	1190	ELEPHANTOPUS SCABER L.	0 2
29	2424	PANICUM MAXIMUM JACQUIN	0 1
30	266	ALSTONIA PLUMOSA LABILLARDIERE	0 +
31	1194	EMILIA SONCHIFOLIA (L.)A.DC	0 +
32	1117	ANEILEMA BIFLORUM R.BROWN	0 +
33	2437	PASPALUM PANICULATUM L.	0 +
34	2257	GLEICHENIA DICARPA R.BROWN	0 1
35	4957	BAUERELLA SIMPLICIFOLIA (ENDLI	0 2
36	4796	LINDENIA AUSTRORAELEDONICA BRON	0 +
37	2750	BARRINGTONIA LONGIFOLIA SCHLEC	0 +
38	3283	MYRT	MAHOSE +
39	3466	METROSIDEROS DEMONSTRANS TISON	0 1
40	1531	CYPE	0 2

```

10 ! PROGRAMME DE FICHER STRUCTURE LIGNEUSL (STRUL)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM Station#[16],Quadrat#[16],F#[6]
60 INTEGER H,Hm,Circ,Plante,Surf,Abs,Ord,L,H,Releve,B
70 REAL Lat,Long
80 SHORT Hm1,H1
90 H=Hm=H1=Hm1=Circ=Surf=L=A=B=Abs=Ord=Releve=0
100 Cor=0
110 INPUT "VOULEZ VOUS CONTINUER (Cont) OU CORRIGER (1) LE FICHER ",Cor
120 IF Cor=1 THEN Lafin
130 INPUT "NOM DU FICHER",F#
140 INPUT "NOMBRE DE QUADRAT ",Q
150 INPUT "NOMBRE DE PLANTE",A
160 CREATE F#&":F8,1",Q*4+A+10,24
170 ASSIGN #1 TO F#&":F8,1"
180 L=1
190 Debut: !
200 Surf=Lat=Long=0
210 INPUT "NOM DE LA STATION:",Station#
220 INPUT "SUPERFICIE:",Surf
230 INPUT "LATITUDE:",Lat
240 INPUT "LONGITUDE:",Long
250 PRINT #1,L;Station#
260 PRINT #1,L+1;Surf
270 PRINT #1,L+2;Lat
280 PRINT #1,L+3;Long
290 PRINT "STATION : ";Station#
300 PRINT "SURFACE : ";Surf
310 PRINT "LATITUDE : ";Lat
320 PRINT "LONGITUDE : ";Long
330 L=L+3
340 Debut3: !
350 Pente=Releve=0
360 INPUT "NOM DU QUADRAT:",Quadrat#
370 INPUT "PENDE:",Pente
380 INPUT "NUMERO DU RELEVE",Releve
390 PRINT #1,L+1;Quadrat#
400 PRINT #1,L+2;Pente
410 PRINT #1,L+3;Releve
420 PRINT LIN(1),"QUADRAT : ";Quadrat#
430 PRINT "PENDE : ";Pente
440 PRINT "RELEVE : ";Releve
450 PRINT LIN(1)
460 L=L+3
470 Debut2: !
480 L=L+1
490 Hm1=Hm=H1=H=Circ=Abs=Ord=0
500 INPUT "NUMERO DE LA PLANTE :",Plante
510 INPUT "HAUTEUR PREMIERE FOURCHE:",Hm1
520 INPUT "HAUTEUR TOTALE:",H1
530 INPUT "CIRCONFERENCE:",Circ
540 INPUT "ABSCISSE",Abs
550 INPUT "ORDONNEES:",Ord
560 H=H1*10
570 Hm=Hm1*10
580 PRINT #1,L;Plante,Hm,H,Circ,Abs,Ord
590 PRINT USING #00;L,Plante,Hm,H,Circ,Abs,Ord
600 IMAGE 4D,X,5D,2X,4D,2X,4D,2X,4D,2X,7D,2X,7D
610 Hm1=Hm=H1=H=Circ=Ord=Abs=0
620 P=0
630 BEEP
640 INPUT "NOUVELLE PLANTE(Cont),NOUVEAU QUADRAT(8888),NOUVELLE STATION(9999)
IN(7777)",P
650 IF P=0 THEN Debut2
660 IF P=8888 THEN Quad
670 IF P=9999 THEN Stat
680 IF P=7777 THEN Preamfin
690 GOTO Debut2
700 Quad: !

```

```

710 L=L+1
720 Plante=8888
730 Hm=H=Circ=Ord=Abs=0
740 PRINT #1,L;Plante,Hm,H,Circ,Abs,Ord
750 GOTO Debut3
760 Stat: !
770 L=L+1
780 Hm=H=Circ=Ord=Abs=0
790 Plante=9999
800 PRINT #1,L;Plante,Hm,H,Circ,Abs,Ord
810 L=L+1
820 GOTO Debut
830 Premfin: !
840 Hm=H=Circ=Ord=Abs=0
850 Plante=7777
860 PRINT #1,L+1;Plante,Hm,H,Circ,Abs,Ord
870 GOTO Lafin1
880 Lafin: !
890 INPUT "NOM DU FICHIER",F#
900 ASSIGN #1 TO F#&":F8,1"
910 Err=0
920 INPUT "CORRECTION STATION(1), QUADRAT(2), PLANTE(3), RIEN(0)",Err
930 IF Err=0 THEN Lafin1
940 IF Err=1 THEN Consta
950 IF Err=2 THEN Conquad
960 IF Err=3 THEN Corplan
970 Consta: !
980 Cor1=0
990 INPUT "CORRECTION NOM(1), SURFACE(2), LAT(3),LONG(4)",Cor1
1000 IF Cor1=0 THEN Lafin
1010 IF Cor1=1 THEN Constation
1020 IF Cor1=2 THEN Consurf
1030 IF Cor1=3 THEN Corlat
1040 IF Cor1=4 THEN Corlong
1050 Constation: !
1060 INPUT "NUMERO LIGNE STATION A CORRIGER",L
1070 READ #1,L;Station#
1080 PRINT "STATION A CORRIGER : ";Station#
1090 INPUT "CORRECTION",Station#
1100 PRINT #1,L;Station#
1110 GOTO Lafin
1120 Consurf: !
1130 INPUT "NUMERO LIGNE SURFACE A CORRIGER",L
1140 READ #1,L;Surf
1150 PRINT "SURFACE A CORRIGER",Surf
1160 INPUT "CORRECTION",Surf
1170 PRINT #1,L;Surf
1180 GOTO Lafin
1190 Corlat: !
1200 INPUT "NUMERO LIGNE LATITUDE A CORRIGER",L
1210 READ #1,L;Lat
1220 PRINT "LATITUDE A CORRIGER",Lat
1230 INPUT "CORRECTION",Lat
1240 PRINT #1,L;Lat
1250 GOTO Lafin
1260 Corlong: !
1270 INPUT "NUMERO LIGNE LONGITUDE A CORRIGER",L
1280 READ #1,L;Long
1290 PRINT "LONGITUDE A CORRIGER",Long
1300 INPUT "CORRECTION",Long
1310 PRINT #1,L;Long
1320 GOTO Lafin
1330 Conquad: !
1340 Cor2=0
1350 INPUT "CORRECTION NOM(1), PENTE(3), RELEVÉ(3), RIEN(0):",Cor2
1360 IF Cor2=0 THEN Lafin
1370 IF Cor2=1 THEN Conquadrat
1380 IF Cor2=2 THEN Corpente
1390 IF Cor2=3 THEN Correleve
1400 Conquadrat: !
1410 INPUT "NUMERO LIGNE QUADRAT A CORRIGER",L

```

```

1420 READ #1,L;Quadrat#
1430 PRINT "QUADRAT A CORRIGER",Quadrat#
1440 INPUT "CORRECTION",Quadrat#
1450 PRINT #1,L;Quadrat#
1460 GOTO Lafin
1470 Corpenite: !
1480 INPUT "NUMERO LIGNE PENTE A CORRIGER",L
1490 READ #1,L;Pente
1500 PRINT "PENTE A CORRIGER",Pente
1510 INPUT "CORRECTION",Pente
1520 PRINT #1,L;Pente
1530 GOTO Lafin
1540 Coreleve: !
1550 INPUT "NUMERO LIGNE RELEVE A CORRIGER",L
1560 READ #1,L;Releve
1570 PRINT "RELEVE A CORRIGER",Releve
1580 INPUT "CORRECTION",Releve
1590 PRINT #1,L;Releve
1600 GOTO Lafin
1610 Corplan: !
1620 L=0
1630 INPUT "NUMERO LIGNE PLANTE A CORRIGER - A LA FIN(0)",L
1640 IF L=0 THEN Lafin
1650 READ #1,L;Plante,Hm,H,Circ,Abs,Ord
1660 PRINT "DONNEES A CORRIGER";L;Plante;Hm;H;Circ;Abs;Ord
1670 INPUT "CORRECTION",Plante,Hm1,H1,Circ,Abs,Ord
1680 Hm=Hm1*10
1690 H=H1*10
1700 ! PRINT "DONNEES CORRIGEEES ";L;Plante;Hm;H;Circ;Abs;Ord
1710 PRINT #1,L;Plante,Hm,H,Circ,Abs,Ord
1720 GOTO 920
1730 Lafin1: !
1740 Retour=0
1750 INPUT "AUTRE FICHER (1), FIN (Cont)",Retour
1760 IF Retour=1 THEN 110
1770 BEEP
1780 PRINT LIN(10),"          FIN"
1790 STOP
1800 END

```

```

10  ! PROGRAMME LECTURE STRUCTURE LIGNEUSE (LEOSTU)
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  Imp=0
50  INPUT "VOULEZ VOUS LA LISTE SUR PAPIER (1) OU SUR ECRAN (0)",Imp
60  PRINTER IS 16
70  IF Imp=1 THEN PRINTER IS 0
80  DIM Station$(16),Quadrat$(16),N$(6),A$(66),B$(40)
90  INTEGER H,Hm,Circ,Plante,Surf,Abs,Ord,L,A,Releve,B
100 REAL Lat,Long
110 SHORT Hm1,H1
120 INPUT "NOM DU FICHIER ",N$
130 ASSIGN #1 TO N$&":F8,1"
140 ASSIGN #2 TO "NEOCAL:F8"
150 L=0
160 Station: !
170 L=L+1
180 READ #1,L;Station$
190 READ #1,L+1;Surf
200 READ #1,L+2;Lat
210 READ #1,L+3;Long
220 PRINT LIN(1)
230 PRINT "FICHIER : ";N$
240 PRINT LIN(1)
250 PRINT "  Lin.      Station          Surface      Lat.      Long."
260 PRINT LIN(0)
270 PRINT USING 280;L,Station$,Surf,Lat,Long
280 IMAGE 3D,4X,16R,2X,4D,5X,7D,2X,7D
300 L=L+3
310 GOTO Quadrat
320 Quadrat: !
330 READ #1,L+1;Quadrat$
340 READ #1,L+2;Pente
350 READ #1,L+3;Releve
370 PRINT LIN(3),"          Quadrat          Pente          Releve"
380 PRINT LIN(0)
390 PRINT USING 400;L+1,Quadrat$,Pente,Releve
400 IMAGE 3D,4X,16R,3X,3D,9X,4D
410 PRINT LIN(0)
420 L=L+3
430 PRINT "  |          | Plante          | Hm | H | Circ|Abs.|Or
d.|"
440 PRINT "  |          |          |   |   |   |   |  "
450 GOTO Plante
460 Plante: !
470 L=L+1
480 READ #1,L;Plante,Hm,H,Circ,Abs,Ord
490 Hm1=Hm/10
500 H1=H/10
510 IF Plante=8888 THEN Quadrat
520 IF Plante=9999 THEN Lafin
530 IF Plante=7777 THEN Lafin
540 IF Plante=9878 THEN A$="  INCONNUE "
541 IF Plante=9877 THEN A$="  FOUGERE  "
550 IF Plante<9878 THEN READ #2,Plante;J,R4
560 PRINT USING 570;L,Plante,A$(4,99),Hm1,H1,Circ,Abs,Ord
570 IMAGE 3D,"|",5D,"|",35R,"|",DD,D,"|",DD,D,"|",4D,"|",4D,"|"
580 Plante=Hm=Hm1=H=H1=Circ=Abs=Ord=0
590 GOTO Plante
600 Lafin: !
610 STOP
620 END

```

## FICHIER : LIF003

Lin.	Station	Surface	Lat.	Long.					
1	LIFOU 3	50	0	0					
	Quadrat	Pente	Relief						
5	LIFOU 3 T3a	0	0						
	Plante	Hm	H	Circ	Abs.	Ord.			
8	2703	CRYPTOCARYA LIFUENSIS GUILLAUMIN	2.4	6.0	0	0	0		
9	2703	CRYPTOCARYA LIFUENSIS GUILLAUMIN	2.8	3.2	0	0	0		
10	589	SCHEFFLERA GOLIP BAILLON	2.5	15.5	109	0	0		
11	589	SCHEFFLERA GOLIP BAILLON	2.0	2.7	0	0	0		
12	1790	MABA BUXIFOLIA PERSOON	3.4	4.8	0	0	0		
13	1790	MABA BUXIFOLIA PERSOON	5.0	8.5	0	0	0		
14	1790	MABA BUXIFOLIA PERSOON	4.5	7.0	47	0	0		
15	1790	MABA BUXIFOLIA PERSOON	5.5	8.5	0	0	0		
16	4093	PANDANUS MACROCARPUS (BRONGNIART)	0.0	2.0	0	0	0		
17	4093	PANDANUS MACROCARPUS (BRONGNIART)	0.0	2.0	0	0	0		
18	4093	PANDANUS MACROCARPUS (BRONGNIART)	1.8	5.5	0	0	0		
19	513	DELARBREA COLLINA VIEILLARD	1.0	2.0	0	0	0		
20	513	DELARBREA COLLINA VIEILLARD	1.8	2.0	0	0	0		
21	513	DELARBREA COLLINA VIEILLARD	1.4	4.1	0	0	0		
22	1790	MABA BUXIFOLIA PERSOON	1.8	2.4	0	0	0		
23	2994	AGLAIA ELAERAGNOIDES BENTHAM.	1.8	2.0	0	0	0		

```

10 ! PROGRAMME DE CALCUL STRUCTURE LIGNEUSE (CALHRA1)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM Station$(18),Quadrat$(16),dfq(750),Hq(750),Hfs(750),Hs(750)
60 INTEGER Cinc,Plante,Surf,Abs,Ord,L,A,B,Relève,N,Hm1,H1
70 SHORT Hfsm,Hsm,Hfm,Hm,Hft,Ht,Hfs,Ps,Hf,H,Hfq,Hq,Dq
80 REAL Lat,Long,G,Gs,Gq,Gqh,Gsh,Vcub,Vcubq,Vcubs,Diam,D,Vcubqh,Vcubsh,Vol,Volq,Volqh,Volsh
90 INPUT "NOM DU FICHIER ",N$
100 ASSIGN #1 TO N$:"F8,1"
110 PRINT LIN(2)," Fichier      : ";N$
120 I=0
130 PRINTER IS 0
140 PRINT LIN(2)," Fichier      : ";N$
150 Lecture: !
160 I=I+1
170 P=0
180 READ #1,I;Station$
190 READ #1,I+1;S
200 READ #1,I+2;Lat
210 READ #1,I+3;Long
220 PRINT LIN(2),"  Quadrat      |   1|   2|   3|   4|   5|   6|   7|   8|   9
| 10|  11|"
230 PRINT "          |   |   |   |   |   |   |   |   |
|"
240 M=0
250 I=I+3
260 GOTO Lec
270 Lec: !
280 READ #1,I+1;Quadrat$
290 READ #1,I+2;Pente
300 READ #1,I+3;Relève
310 M=0
320 I=I+3
330 GOTO Lec1
340 Lec1: !
350 I=I+1
360 READ #1,I;Plante,Hm1,h1,Cinc,Abs,Ord
370 ! IF H1>120 THEN 340
380 IF (Plante=8888) OR (Plante=9999) OR (Plante=7777) THEN Suite
390 M=M+1
400 P=P+1
410 Hf=Hm1/10
420 H=H1/10
430 C=Cinc/100
440 D=C/PI
450 Hfq(M)=Hfs(P)=Hf
460 Hq(M)=Hs(P)=H
470 Hft=Hft+Hf
480 Ht=Ht+H
490 N=N+1
500 IF D>=.1 THEN G=C*(4*PI)
510 Gq=Gq+G
520 IF D>=.1 THEN Vcub=.210357+C*(5.69829*(PI+PI))
530 Vcubq=Vcubq+Vcub
540 IF D>=.1 THEN Vol=C*(H+.5)/(4*PI)
550 Volq=Volq+Vol
560 G=Vcub=Vol=0
570 GOTO Lec1
580 Suite: !
590 Hfm=Hft/N
600 Hm=Ht/N
610 Gqh=Gq*10000/S
620 Vcubqh=Vcubq*10000/S
630 Volqh=Volq*10000/S
640 IF Passe=1 THEN Su
650 PRINT USING 660;Quadrat$(1,13),dfm,Hq,Hfm,Hm,S,N/S,Gq,Gqh,Vcubq,Vcubqh,Volq,Volqh
660 IMAGE 12A,"|",DD.DD,"|",DD.DD,"|",D.DD,"|",DD,"|",D.DD,"|",D.DDD,"|",DDD.D,

```

```

"|", DD, DD, "|", 4D, "|", DD, DD, "|", 4D, "|"
670 Hfs=Hfs+Hft
680 Hs=Hs+Ht
690 Ns=Ns+N
700 St=St+S
710 Gs=Gs+Gq
720 Vcubs=Vcubs+Vcubq
730 Vols=Vols+Volq
740 Hfm=Hm=Hft=Ht=N=Gq=Gqh=Vcubq=Vcub=Vcubqh=Volq=Volqh=0
750 IF Plante=9999 THEN Suite1
760 IF Plante=7777 THEN Suite1
770 GOTO Lec
780 Suite1: !
790 Hfsm=Hfs/Ns
800 Hsm=Hs/Ns
810 Gsh=Gs*10000/St
820 Vcubsh=Vcubs*10000/St
830 Volsh=Vols*10000/St
840 PRINT "          | | | | | | | | | |"
      |"
850 PRINT " Transect | 1| 2| 3| 4| 5| 6| 7| 8| 9| 10|
11|"
860 PRINT "          | | | | | | | | | |"
      |"
870 PRINT USING 660; Station#[1, 13], Hfsm, Hsm, Hfsm/Hsm, Hs, Ns/St, Gs, Gsh, Vcubs, Vcubsh, Vols, Volsh
880 Hfsm=Hsm=Hfs=Hs=Ns=S=St=Gs=Gsh=N=Vcubs=Vcubsh=Vols=Volsh=0
890 Passe=1
900 M=P
910 MAT Hfq=Hfs
920 MAT Hq=Hs
930 Quadrat#=Station#
940 Su: !
950 Passe=0
960 IF Plante=9999 THEN Retour
970 IF Plante=7777 THEN Fin
980 Retour: !
990 Su=0
1000 INPUT "VOULEZ VOUS UNE AUTRE STATION OUI (O) , NON (Cont)", Su
1010 IF Su=1 THEN Lecture
1020 Fin: !
1030 STOP
1040 END

```

```

10  ! PROGRAMME DE DESSIN (1) STRUCTURE LIGNEUSE (DESTU1)
20  OVERLAP
30  OPTION BASE 1
40  PRINTER IS 16
50  DIM Station#[18],Quadrat#[16],Hfq(750),Hq(750),Dq(750),Hfs(750),Hs(750),Ds(
750),F#[16]
60  INTEGER Cinc,Plante,Surf,Abs,Ord,L,R,B,Releve,N,Hm1,H1
70  SHORT Hfsm,Hsm,Hfm,dm,Hft,Ht,Hfs,Ha,Hf,H,Hfq,Hq,Dq,Ds,Hautdmax,Hautfmax,Hau
tmax
80  REAL Lat,Long,G,Gs,Gq,Gqh,Gah,Vcub,Vcubq,Vcubsh,Diam,D,Vcubqh,Vcubsh,Vol,Vol
q,Volqh,Vols,Volsh
90  I=0
100 Reretour: !
110 INPUT "NOM DU FICHIER",F#
120 ASSIGN #1 TO F#&":F8,1"
130 PRINT LIN(2),"FICHIER : ";F#
140 Lecture: !
150 I=I+1
160 F=0
170 READ #1,I;Station#
180 READ #1,I+1;S
190 READ #1,I+2;Lat
200 READ #1,I+3;Long
210 M=0
220 I=I+3
230 GOTO Lec
240 Lec: !
250 READ #1,I+1;Quadrat#
260 READ #1,I+2;Pente
270 READ #1,I+3;Releve
280 M=0
290 I=I+3
300 GOTO Lec1
310 Lec1: !
320 I=I+1
330 READ #1,I;Plante,Hm1,H1,Cinc,Abs,Ord
340 IF (Plante=8888) OR (Plante=9999) OR (Plante=7777) THEN Suite
350 M=M+1
360 P=P+1
370 Hf=Hm1/10
380 H=H1/10
390 Diam=Cinc/3.1416
400 D=Diam/100
410 Hfq(M)=Hfs(P)=Hf
420 Hq(M)=Hs(P)=H
430 Dq(M)=Ds(P)=D
440 Hft=Hft+Hf
450 Ht=Ht+H
460 Dt=Dt+D
470 Hautfmax=MAX(Hautfmax,Hf)
480 Hautmax=MAX(Hautmax,H)
490 Hautdmax=MAX(Hautdmax,D)
500 GOTO Lec1
510 Suite: !
520 Dessin: !
530 PRINT PAGE,"HAUTEUR 1 FOURCHE MAX : ";Hautfmax
540 PRINT "HAUTEUR MAX : ";Hautmax
550 PRINT "DIAMETRE MAX : ";Hautdmax
560 INPUT "HAUTEUR 1 FOURCHE MAX",Hfmax
570 INPUT "HAUTEUR TOTALE MAX",Hmax
580 INPUT "DIAMETRE TOTALE MAX",Dmax
590 PLOTTER IS 13,"GRAPHICS"
600 GRAPHICS
610 LOG 6
620 LOCATE 0,120,0,100
630 FRAME
640 MOVE 60,90
650 LABEL USING "K";"-- "0 Quadrat#&" --"
660 MOVE 30,10
670 LABEL USING "K";"H.1 FOURCHE X 6 TOTAL"
680 MOVE 90,10

```

```

690 LABEL USING "K";"DIAMETRE / H TOTALE "
700 LOCATE 7,57,20,80
710 SCALE 0,Hfmax,0,Hmax
720 AXES 1,1,0,0,10,10
730 FOR J=0 TO Hfmax/10
740 L=J*10 /
750 MOVE L,-1
760 LABEL USING "K";L
770 NEXT J
780 LORG 8
790 FOR J=1 TO Hmax/10
800 L=J*10
810 MOVE -.5,L
820 LABEL USING "K";L
830 NEXT J
840 LORG 5
850 FOR J=1 TO M
860 MOVE Hfq(J),Hq(J)
870 LABEL USING "K";"*"
880 NEXT J
890 LOCATE 67,117,20,80
900 SCALE 0,Dmax,0,Hmax
910 AXES .1,1,0,0,5,10
920 LORG 6
930 FOR J=0 TO Dmax*10
940 L=J/10
950 MOVE L,-1
960 LABEL USING "K";L
970 NEXT J
980 LORG 8
990 FOR J=1 TO Hmax/10
1000 L=J*10
1010 MOVE -.05,L
1020 LABEL USING "K";L
1030 NEXT J
1040 LORG 5
1050 FOR J=1 TO M
1060 IF Dq(J)=0 THEN 1090
1070 IF Dq(J)<>0 THEN MOVE Dq(J),Hq(J)
1080 LABEL USING "K";"*"
1090 NEXT J
1100 BEEP
1110 PAUSE
1120 Des=0
1130 INPUT "VOULEZ VOUS LE DESSIN SUR PAPIER Oui(1), NON (Cont)?",Des
1140 IF Des=1 THEN DUMP GRAPHICS
1150 IF Passe=1 THEN Su
1160 Hfs=Hfs+Hft
1170 Hs=Hs+Ht
1180 Ds=Ds+Dt
1190 Ns=Ns+N
1200 St=St+S
1210 Hfm=Hm=Hft=Ht=N=Cq=Gqh=Voubq=Voub/Vout_q=Vulq=Volqh=0
1220 IF Plante=9999 THEN Suite1
1230 IF Plante=7777 THEN Suite1
1240 GOTO Lec
1250 Suite1:
1260 EXIT GRAPHICS
1270 GCLEAR
1280 Passe=1
1290 M=P
1300 MAT Hfq=Hfs
1310 MAT Hq=Hs
1320 MAT Dq=Ds
1330 Quadrat#=Station#
1340 GOTO Dessin
1350 Su:
1360 Passe=0
1370 IF Plante=9999 THEN Retour
1380 IF Plante=7777 THEN Fin
1390 Retour:

```

```

1400 Su=0
1410 INPUT "VOULEZ VOUS UNE AUTRE STATION OUI (1), NON (Cont)",Su
1420 IF Su=1 THEN Lecture
1430 Autrefichier=0
1440 INPUT "VOULEZ VOUS UN AUTRE FICHIER OUI (1), NON (Cont)",Autrefichier
1450 IF Autrefichier=1 THEN Renetour
1460 Fin: !
1470 STOP
1480 END

```

```

10 ! PROGRAMME DE DESSIN (3) AVEC REGRESSION STRUCTURE LIGNEUSE (DESTU3)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM Station#[18],Quadrat#[16],Hfq(750),Hq(750),Hfs(750),Hs(750),Hnq(750),Hns(750)
60 INTEGER Cinc,Plante,Surf,Abs,Ord,L,A,B,Releve,Hm1,H1
70 SHORT Hfsm,Hsm,Hfm,Hm,Hft,Ht,Hfs,Hs,Hf,H,Hq,Rq,Dq,Hnq,Hns,Hr,Hnt
80 REAL Lat,Long
90 Renetour: !
100 INPUT "NOM DU FICHIER",F#
110 ASSIGN #1 TO F#":F#,1"
120 I=0
130 Lecture: !
140 I=I+1
150 P=0
160 READ #1,I;Station#
170 READ #1,I+1;S
180 READ #1,I+2;Lat
190 READ #1,I+3;Long
200 M=0
210 I=I+3
220 GOTO Lec
230 Lec: !
240 READ #1,I+1;Quadrat#
250 READ #1,I+2;Pente
260 READ #1,I+3;Releve
270 M=0
280 I=I+3
290 GOTO Lec1
300 Lec1: !
310 I=I+1
320 READ #1,I;Plante,Hm1,H1,Cinc,Abs,Ord
330 IF (Plante=8888) OR (Plante=9999) OR (Plante=7777) THEN Suite
340 ! IF Plante<>4100 THEN Lec1
341 ! IF H1<120 THEN Lec1
350 ! P1=12
360 M=M+1
370 P=P+1
380 Hf=Hm1/10
390 H=H1/10
400 Hr=Hf/H
410 Hfq(M)=Hfs(P)=Hf
420 Hq(M)=Hs(P)=H
430 Hnq(M)=Hns(P)=Hr
440 Hft=Hft+Hf
450 Ht=Ht+H
460 Hnt=Hnt+Hr
470 N=N+1
480 Ns=Ns+1

```

```

490 ! Hrq(M)=Hfq(M)/Hq(M)
500 Hautmax=MAX(H,Hautmax)
510 GOTO Lec1
520 Suite: !
530 CALL Linear(Hq(*),Hrq(*),N,Ra,Bb,Regas,Passes,Totals,Regms,Resms,F,Dfneg,
res,Dftot,Abort)
540 PRINTER IS 16
550 PRINT PAGE,"NOM DE LA STATION : ";Quadrat#
560 PRINT LIN(1),"HAUTEUR MAX : ";Hautmax
570 PRINT LIN(1),"NOMBRE INDIVIDUS : ";N
580 PRINT LIN(2),"COEFFICIENT DE CORRELATION : ";DROUND(SQR(Regas/Totals),3)
590 PRINT LIN(1),"VARIANCE DE LA PENTE : ";DROUND(Dftot,3)
600 PRINT LIN(1),"DROITE DE REGRESSION : Y =";DROUND(Ra,3);"+";DROUND
b,3);"* X"
610 Him=(.5-Ra)/Bb
620 PRINT LIN(1),"HAUTEUR D'INVERSION MORPHOLOGIQUE : ";DROUND(Him,3)
630 INPUT "HAUTEUR MAXIMALE",Hmax
640 Dessin: !
650 IF N<10 THEN 1000
660 PLOTTER IS 13,"GRAPHICS"
670 GRAPHICS
680 LORG 6
690 LOCATE 0,120,0,100
700 FRAME
710 MOVE 60,98
720 LABEL USING "K";"-- "&Quadrat#&" --"
730 MOVE 60,94
740 LABEL USING "K";"NOMBRE D'INDIVIDUS : ",N
750 MOVE 60,5
760 LABEL USING "K";" HAUTEUR TOTALE - H.1 FOURCHE / H TOTALE ",P1
770 LOCATE 5,115,12,90
780 SCALE 0,Hmax,0,1
790 AXES 1,.1,0,0,10,5
800 FOR J=0 TO Hmax STEP 2
810 L=J
820 MOVE L,-.02
830 LABEL USING "K";L
840 NEXT J
850 LORG 8
860 FOR J=0 TO 1 STEP .1
870 L=J*10
880 MOVE -.2,L
890 LABEL USING "K";L
900 NEXT J
910 LORG 5
920 FOR J=1 TO M
930 MOVE Hq(J),Hfq(J)/Hq(J)
940 LABEL USING "K";"+"
950 NEXT J
960 MOVE 0,Ra
970 PLOT Hmax,Ra+Bb*Hmax,-1
980 BEEP
990 PAUSE
1000 Des=0
1010 INPUT "VOULEZ VOUS LE DESSIN SUR PAPIER CUI 10, NON (Cont)",Des
1020 IF Des=1 THEN DUMP GRAPHICS
1030 EXIT GRAPHICS
1040 GCLEAR
1050 IF Des=1 THEN PRINTER IS 0
1060 IF Des=1 THEN PRINT LIN(2),"COEFFICIENT DE CORRELATION : ";DROUND(S
(Regas/Totals),3)
1070 IF Des=1 THEN PRINT LIN(1),"VARIANCE DE LA PENTE : ";DROUND(Df
ot,3)
1080 IF Des=1 THEN PRINT LIN(1),"DROITE DE REGRESSION : Y =";DROU
D(Ra,3);" ";DROUND(Bb,3);"* X"
1090 IF Des=1 THEN PRINT LIN(1),"HAUTEUR D'INVERSION MORPHOLOGIQUE : ";DROUND(H
m,3)
1100 IF Passe=1 THEN Su
1110 Hfs=Hfs+Hft
1120 Hs=Hs+Ht
1130 Hfm=Hm=Hft+Ht+H=0

```

```

1140 IF Plante=9999 THEN Suite1
1150 IF Plante=7777 THEN Suite1
1160 GOTO Lec
1170 Suite1:
1180 ! EXIT GRAPHICS
1190 ! GCLEAR
1200 Hfsm=Hsm=Hfs=Hs=N=S=St=0
1210 Passe=1
1220 M=P
1230 MAT Hfq=Hfs
1240 MAT Hq=Hs
1250 MAT Hrq=Hrs
1260 N=Ns
1270 Quadrat#=Station#
1280 GOTO Suite
1290 Su:
1300 Passe=0
1310 IF Plante=9999 THEN Retour
1320 IF Plante=7777 THEN Fin
1330 Retour:
1340 Su=0
1350 INPUT "VOULEZ VOUS UNE AUTRE STATION OUI (1), NON (Cont)",Su
1360 IF Su=1 THEN Lecture
1370 Autrefichier=0
1380 INPUT "VOULEZ VOUS UN AUTRE FICHIER OUI(1). NON(Cont):",Autrefichier
1390 IF Autrefichier=1 THEN Reretour
1400 Fin:
1410 STOP
1420 END
1430 SUB Linear(X(*),Y(*),N,A,B,Regss,Resss,Totals,Regms,Resms,F,Dfreg,Dfres,Dftot,Abort)
1440 ! *** MODEL: Y=A+B*X ***
1450 ON ERROR GOTO Bomb
1460 Abort=0
1470 Y1=X1=Z=X2=Y2=0
1480 FOR I=1 TO N
1490     X1=X1+X(I)           ! Sum of X's
1500     Y1=Y1+Y(I)         ! Sum of Y's
1510     X2=X2+X(I)*X(I)    ! Sum of X squares
1520     Y2=Y2+Y(I)*Y(I)    ! Sum of Y squares
1530     Z=Z+X(I)*Y(I)      ! Sum of XY's
1540     W=(Y2-Z*Z/X2)/(N-2)*X2
1550 NEXT I
1560 X1=X1/N                 ! Mean X
1570 Y1=Y1/N                 ! Mean Y
1580 B=(Z-N*X1*Y1)/(X2-N*X1*X1)
1590 A=Y1-B*X1
1600 Totals=Y2-N*Y1*Y1      ! Total Sum of Squares
1610 Regss=(Z-N*X1*Y1)^2/(Z-N*X1*X1) ! Regression Sum of Squares
1620 Resss=Totals-Regss     ! Residual Sum of Squares
1630 Regms=Regss            ! Regression Mean Squares
1640 Resms=Resss/(N-2)     ! Residual Mean Squares
1650 OFF ERROR
1660 DEFAULT ON
1670 F=Regms/Resms         ! F Ratio
1680 DEFAULT OFF
1690 Dfreg=1               ! Degrees of Freedom
1700 Dfres=N-2
1710 Dftot=Dfreg+Dfres
1720 Dftot=W
1730 SUBEXIT
1740 Bomb: Abort=1
1750 SUBEND

```

```

10 ! PROGRAMME DES HISTOGRAMME STRUCTURE LIGNEUSE (HISTRU)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM Station#[181,Quadrat#[16],Hf(750),Hq(750),Aq(750),Bq(750),As(750),Bs(
50),Hfs(750),Hs(750)
60 INTEGER Circ,Plante,Surf,Abs,Ord,L,A,B,Pelame,N,Hm1,H1
70 SHORT Hfam,Hsm,Hfm,Hm,Hft,Ht,Hfs,Hs,Hf,H,Hf(2),Hq,Dq
80 REAL Lat,Long,G,Gs,Gq,Gqh,Gsh,Vcub,Vcubq,Vcubs,Diam,D,Vcubqh,Vcubsh,Vol,Vo
q,Volqh,Volq,Volsh
90 Renetour: !
100 INPUT "NOM DU FICHER",F#
110 ASSIGN #1 TO F#&":F8,1"
120 I=0
130 Lecture: !
140 I=I+1
150 P=0
160 READ #1,I;Station#
170 READ #1,I+1;S
180 READ #1,I+2;Lat
190 READ #1,I+3;Long
200 M=0
210 I=I+3
220 GOTO Lec
230 Lec: !
240 READ #1,I+1;Quadrat#
250 READ #1,I+2;Pente
260 READ #1,I+3;Releve
270 M=M+1
280 I=I+3
290 GOTO Lec1
300 Lec1: !
310 I=I+1
320 READ #1,I;Plante,Hm1,H1,Circ,Abs,Ord
330 IF (Plante=8888) OR (Plante=9999) OR (Plante=7777) THEN Suite
340 M=M+1
350 P=P+1
360 Hf=Hm1/10
370 H=H1/10
380 IF Hf<1 THEN Aq(1)=Aq(1)+1
389 IF (Hf)=1) AND (Hf<2) THEN Aq(2)=Aq(2)+1
390 IF (Hf)=2) AND (Hf<3) THEN Aq(3)=Aq(3)+1
400 IF (Hf)=3) AND (Hf<4) THEN Aq(4)=Aq(4)+1
410 IF (Hf)=4) AND (Hf<5) THEN Aq(5)=Aq(5)+1
420 IF (Hf)=5) AND (Hf<6) THEN Aq(6)=Aq(6)+1
430 IF (Hf)=6) AND (Hf<7) THEN Aq(7)=Aq(7)+1
440 IF (Hf)=7) AND (Hf<8) THEN Aq(8)=Aq(8)+1
450 IF (Hf)=8) AND (Hf<9) THEN Aq(9)=Aq(9)+1
460 IF (Hf)=9) AND (Hf<10) THEN Aq(10)=Aq(10)+1
470 IF (Hf)=10) AND (Hf<11) THEN Aq(11)=Aq(11)+1
480 IF (Hf)=11) AND (Hf<12) THEN Aq(12)=Aq(12)+1
490 IF (Hf)=12) AND (Hf<13) THEN Aq(13)=Aq(13)+1
500 IF (Hf)=13) AND (Hf<14) THEN Aq(14)=Aq(14)+1
510 IF (Hf)=14) AND (Hf<15) THEN Aq(15)=Aq(15)+1
520 IF (Hf)=15) AND (Hf<16) THEN Aq(16)=Aq(16)+1
530 IF Hf=16 THEN Aq(17)=Aq(17)+1
540 IF (H)=2) AND (H<4) THEN Bq(2)=Bq(2)+1
550 IF (H)=4) AND (H<6) THEN Bq(4)=Bq(4)+1
560 IF (H)=6) AND (H<8) THEN Bq(6)=Bq(6)+1
570 IF (H)=8) AND (H<10) THEN Bq(8)=Bq(8)+1
580 IF (H)=10) AND (H<12) THEN Bq(10)=Bq(10)+1
590 IF (H)=12) AND (H<14) THEN Bq(12)=Bq(12)+1
600 IF (H)=14) AND (H<16) THEN Bq(14)=Bq(14)+1
610 IF (H)=16) AND (H<18) THEN Bq(16)=Bq(16)+1
620 IF (H)=18) AND (H<20) THEN Bq(18)=Bq(18)+1
630 IF (H)=20) AND (H<22) THEN Bq(20)=Bq(20)+1
640 IF (H)=22) AND (H<24) THEN Bq(22)=Bq(22)+1
650 IF (H)=24) AND (H<26) THEN Bq(24)=Bq(24)+1
660 IF (H)=26) AND (H<28) THEN Bq(26)=Bq(26)+1
670 IF (H)=28) AND (H<30) THEN Bq(28)=Bq(28)+1
680 IF (H)=30) AND (H<32) THEN Bq(30)=Bq(30)+1

```

```

690 IF (H>=32) AND (H<34) THEN Bq(32)=Bq(32)+1
700 IF (H>=34) AND (H<36) THEN Bq(34)=Bq(34)+1
710 IF (H>=36) AND (H<38) THEN Bq(36)=Bq(36)+1
720 IF (H>=38) AND (H<40) THEN Bq(38)=Bq(38)+1
730 IF (H>=40) AND (H<42) THEN Bq(40)=Bq(40)+1
740 IF (H>=42) AND (H<44) THEN Bq(42)=Bq(42)+1
750 IF (H>=44) AND (H<46) THEN Bq(44)=Bq(44)+1
760 IF (H>=46) AND (H<48) THEN Bq(46)=Bq(46)+1
770 IF (H>=48) AND (H<50) THEN Bq(48)=Bq(48)+1
780 IF H>=50 THEN Bq(50)=Bq(50)+1
790 Hautfmax=MAX(Hf,Hautfmax)
800 Hautmax=MAX(H,Hautmax)
810 Hfq(N)=Hfs(P)=Hf
820 Hq(M)=Hs(P)=H
830 N=N+1
840 GOTO Lec1
850 Suite: !
860 PRINT PAGE,"HAUTEUR 1 FOURCHE MAX      ":Hautfmax
870 PRINT "HAUTEUR MAX                    ":Hautmax
880 INPUT "HAUTEUR 1 FOURCHE MAX",Hfmax
890 INPUT "HAUTEUR TOTALE MAX",Hmax
900 Dessin: !
910 PLOTTER IS 13,"GRAPHICS"
920 GRAPHICS
930 LORG 6
940 LOCATE 0,120,0,100
950 FRAME
960 MOVE 60,97
970 LABEL USING "K";"-- "&Quadrat#&" --"
980 MOVE 60,55
990 LABEL USING "K";" HISTOGRAMME DES FREQUENCES PREMIERE FOURCHE  "
1000 MOVE 60,5
1010 LABEL USING "K";" HISTOGRAMME DES FREQUENCES HAUTEUR TOTALE  "
1020 LOCATE 5,110,60,95
1030 SCALE 0,Hfmax,0,1
1040 AXES 2,.1,0,0,10,.5
1050 LORG 6
1060 FOR J=0 TO Hfmax STEP 1
1070 L=J
1080 MOVE L,-.03
1090 LABEL USING "K";L
1100 NEXT J
1110 LORG 8
1120 FOR J=.1 TO 1 STEP .1
1130 L=J
1140 MOVE -.5,L
1150 LABEL USING "K";L
1160 NEXT J
1170 LORG 5
1180 FOR Bar=1 TO Hfmax
1190 CLIP Bar-1,Bar,0,Aq(Bar)/N
1200 FRAME
1210 NEXT Bar
1220 LORG 6
1230 LOCATE 5,110,10,50
1240 SCALE 0,Hmax,0,1
1250 AXES 2,.1,0,0,10,.5
1260 LORG 6
1270 FOR J=0 TO Hmax STEP 2
1280 L=J
1290 MOVE L,-.03
1300 LABEL USING "K";L
1310 NEXT J
1320 LORG 8
1330 FOR J=.1 TO 1 STEP .1
1340 L=J
1350 MOVE -.5,L
1360 LABEL USING "K";L
1370 NEXT J
1380 LORG 5
1390 FOR Bar=4 TO Hmax

```

```

1400 CLIP Bar-2, Bar, 0, Bq(Bar-2)/N
1410 FRAME
1420 NEXT Bar
1430 BEEP
1440 PAUSE
1450 Des=0
1460 INPUT "VOULEZ VOUS LE DESSIN SUR PAPIER OUI (1), NON (Cont)", Des
1470 IF Des=1 THEN DUMP GRAPHICS
1480 IF Passe=1 THEN Su
1490 MAT As=As+Aq
1500 MAT Bs=Bs+Bq
1510 Ns=Ns+N
1520 FOR J=1 TO 16
1530 Aq(J)=0
1540 NEXT J
1550 FOR J=2 TO 32
1560 Bq(J)=0
1570 NEXT J
1580 N=0
1590 IF Plante=9999 THEN Suite1
1600 IF Plante=7777 THEN Suite1
1610 GOTO Lec
1620 Suite1!!
1630 EXIT GRAPHICS
1640 GCLEAR
1650 Passe=1
1660 M=P
1670 MAT Aq=As
1680 MAT Bq=Bs
1690 Quadrat$=Station$
1700 N=Ns
1710 INPUT "HAUTEUR 1 FOURCHE MAX", Htmax
1720 INPUT "HAUTEUR TOTALE MAX", Hmax
1730 GOTO Dessin
1740 Su:!
1750 Passe=0
1760 IF Plante=9999 THEN Retour
1770 IF Plante=7777 THEN Fin
1780 Retour:!
1790 Su=0
1800 INPUT "VOULEZ VOUS UNE AUTRE STATION OUI (1), NON (Cont)", Su
1810 IF Su=0 THEN Fin
1820 IF Su=1 THEN N=Ns=0
1830 FOR J=2 TO 20
1840 Aq(J)=0
1850 As(J)=0
1860 NEXT J
1870 FOR J=2 TO 32
1880 Bq(J)=0
1890 Bs(J)=0
1900 NEXT J
1910 GOTO Lecture
1920 Lafin!!
1930 Autre fichier=0
1940 INPUT "VOULEZ VOUS UN AUTRE FICHER OUI (1), NON (Cont)", Autre fichier
1950 IF Autre fichier=1 THEN Renetour
1960 Fin:!
1970 STOP
1980 END

```

```

10 ! PROGRAMME DES HISTOGRAMME PREMIERE GROUPE (PREMHI)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM Station$(18),Quadrat$(16),Bq(750),Bq(750),Bq(750),Bs(750),Hfs(750),Hs(
750),Aq(150),As(150)
60 INTEGER Cinc,Plante,Surf,Abs,Ord,L,A,B,Relève,N,Hm1,H1
70 SHORT Hfsm,Hsm,Hfm,Hm,Hft,Ht,hfs,Hs,Hf,H,Hf,q,Hq,Bq,Bs,Hr
80 REAL Lat,Long
90 Renetour: !
100 INPUT "NOM DU FICHER",F$
110 ASSIGN #1 TO F$&":FS,1"
120 I=0
130 Lecture: !
140 I=I+1
150 P=0
160 READ #1,I;Station$
170 READ #1,I+1;S
180 READ #1,I+2;Lat
190 READ #1,I+3;Long
200 M=0
210 I=I+3
220 GOTO Lec
230 Lec: !
240 READ #1,I+1;Quadrat$
250 READ #1,I+2;Pente
260 READ #1,I+3;Releve
270 M=0
280 I=I+3
290 GOTO Lec1
300 Lec1: !
310 I=I+1
320 READ #1,I;Plante,Hm1,H1,Cinc,Abs,Ord
330 IF (Plante=8888) OR (Plante=9999) OR (Plante=7777) THEN Suite
340 ! IF Plante<>1790 THEN Lec1
350 P1=12
360 IF H1<120 THEN Lec1
370 Nb=Nb+1
380 M=M+1
390 P=P+1
400 Hf=Hm1/10
410 H=H1/10
420 Hr=Hf/H
430 Hautmax=MAX(Hautmax,H)
440 IF H<3 THEN Bq(3)=Bq(3)+Hr
450 IF H<3 THEN Aq(3)=Aq(3)+1
460 IF (H)=3) AND (H<4) THEN Bq(4)=Bq(4)+Hr
470 IF (H)=3) AND (H<4) THEN Aq(4)=Aq(4)+1
480 IF (H)=4) AND (H<5) THEN Bq(5)=Bq(5)+Hr
490 IF (H)=4) AND (H<5) THEN Aq(5)=Aq(5)+1
500 IF (H)=5) AND (H<6) THEN Bq(6)=Bq(6)+Hr
510 IF (H)=5) AND (H<6) THEN Aq(6)=Aq(6)+1
520 IF (H)=6) AND (H<7) THEN Bq(7)=Bq(7)+Hr
530 IF (H)=6) AND (H<7) THEN Aq(7)=Aq(7)+1
540 IF (H)=7) AND (H<8) THEN Bq(8)=Bq(8)+Hr
550 IF (H)=7) AND (H<8) THEN Aq(8)=Aq(8)+1
560 IF (H)=8) AND (H<9) THEN Bq(9)=Bq(9)+Hr
570 IF (H)=8) AND (H<9) THEN Aq(9)=Aq(9)+1
580 IF (H)=9) AND (H<10) THEN Bq(10)=Bq(10)+Hr
590 IF (H)=9) AND (H<10) THEN Aq(10)=Aq(10)+1
600 IF (H)=10) AND (H<11) THEN Bq(11)=Bq(11)+Hr
610 IF (H)=10) AND (H<11) THEN Aq(11)=Aq(11)+1
620 IF (H)=11) AND (H<12) THEN Bq(12)=Bq(12)+Hr
630 IF (H)=11) AND (H<12) THEN Aq(12)=Aq(12)+1
640 IF (H)=12) AND (H<13) THEN Bq(13)=Bq(13)+Hr
650 IF (H)=12) AND (H<13) THEN Aq(13)=Aq(13)+1
660 IF (H)=13) AND (H<14) THEN Bq(14)=Bq(14)+Hr
670 IF (H)=13) AND (H<14) THEN Aq(14)=Aq(14)+1
680 IF (H)=14) AND (H<15) THEN Bq(15)=Bq(15)+Hr
690 IF (H)=14) AND (H<15) THEN Aq(15)=Aq(15)+1

```

```

700 IF (H>=15) AND (H<16) THEN Bq(16)=Eq(16)+Hr
710 IF (H>=15) AND (H<16) THEN Aq(16)=Aq(16)+1
720 IF (H>=16) AND (H<17) THEN Bq(17)=Bq(17)+Hr
730 IF (H>=16) AND (H<17) THEN Aq(17)=Aq(17)+1
740 IF (H>=17) AND (H<18) THEN Bq(18)=Bq(18)+Hr
750 IF (H>=17) AND (H<18) THEN Aq(18)=Aq(18)+1
760 IF (H>=18) AND (H<19) THEN Bq(19)=Bq(19)+Hr
770 IF (H>=18) AND (H<19) THEN Aq(19)=Aq(19)+1
780 IF (H>=19) AND (H<20) THEN Bq(20)=Bq(20)+Hr
790 IF (H>=19) AND (H<20) THEN Aq(20)=Aq(20)+1
800 IF (H>=20) AND (H<21) THEN Bq(21)=Bq(21)+Hr
810 IF (H>=20) AND (H<21) THEN Aq(21)=Aq(21)+1
820 IF (H>=21) AND (H<22) THEN Bq(22)=Bq(22)+Hr
830 IF (H>=21) AND (H<22) THEN Aq(22)=Aq(22)+1
840 IF (H>=22) AND (H<23) THEN Bq(23)=Bq(23)+Hr
850 IF (H>=22) AND (H<23) THEN Aq(23)=Aq(23)+1
860 IF (H>=23) AND (H<24) THEN Bq(24)=Bq(24)+Hr
870 IF (H>=23) AND (H<24) THEN Aq(24)=Aq(24)+1
880 IF (H>=24) AND (H<25) THEN Bq(25)=Bq(25)+Hr
890 IF (H>=24) AND (H<25) THEN Aq(25)=Aq(25)+1
900 IF (H>=25) AND (H<26) THEN Bq(26)=Bq(26)+Hr
910 IF (H>=25) AND (H<26) THEN Aq(26)=Aq(26)+1
920 ! Hq(M)=Hs(P)=H
930 ! Hfq(M)=Hfs(P)=Hf
940 N=N+1
950 GOTO Lec1
960 Suite: !
970 PRINT "HAUTEUR MAXIMALE ";Hautmax
980 INPUT "HAUTEUR MAXIMALE ",Hmax
990 GOTO Dessin
1000 Dessin: !
1010 IF N<5 THEN 1350
1020 PLOTTER IS 13,"GRAPHICS"
1030 GRAPHICS
1040 LORG 6
1050 LOCATE 0,120,0,100
1060 FRAME
1070 MOVE 60,98
1080 LABEL USING "K";"-- "&Quadrat#&" --"
1090 MOVE 60,94
1100 LABEL USING "K";" HISTOGRAMME RAPPORT H.PREMIERE FOURCHE, H.TOTAL ",PI
1110 MOVE 60,90
1120 LABEL USING "K";" NOMBRE D'INDIVIDUS ";H
1130 LOCATE 10,110,5,85
1140 SCALE 0,Hmax,0,1
1150 AXES 1,.1,0,0,10,.5
1160 FOR J=0 TO Hmax STEP 5 \
1170 L=J
1180 MOVE L,-.02
1190 LABEL USING "K";L
1200 NEXT J
1210 LORG 8
1220 FOR J=.1 TO 1 STEP .1
1230 L=J
1240 MOVE -.2,L
1250 LABEL USING "K";L
1260 NEXT J
1270 LORG 5
1280 FOR Bar=0 TO Hmax
1290 IF Aq(Bar)<>0 THEN CLIP Bar-1,Bar,0,Bq(Bar)+Aq(Bar)
1300 IF Aq(Bar)<>0 THEN FRAME
1310 NEXT Bar
1320 BEEP
1330 PAUSE
1340 Des=0
1350 INPUT "VOULEZ VOUS LE DESSIN SUR PAPIER OUI(1), NON (Cont)",Des
1360 IF Des=1 THEN DUMP GRAPHICS
1370 IF Passe=1 THEN Du
1380 Nbs=Nbs+Nb
1390 NAT Bs=Bs+Bq
1400 NAT Bz=Bz+Bq

```

```

1410 Ns=Ns+N
1420 FOR J=1 TO Hmax
1430 Bq(J)=0
1440 Aq(J)=0
1450 NEXT J
1460 N=Hautmax=0
1470 IF Plante=9999 THEN Suite1
1480 IF Plante=7777 THEN Suite1
1490 GOTO Lec
1500 Suite1!!
1510 EXIT GRAPHICS
1520 GCLEAR
1530 Passe=1
1540 M=P
1550 MAT Bq=Bs
1560 MAT Aq=As
1570 Quadrat$=Station$
1580 N=Ns
1590 ! INPUT "HAUTEUR TOTALE MAX",Hmax
1600 GOTO Suite
1610 Su:|
1620 Passe=0
1630 IF Plante=9999 THEN Retour
1640 IF Plante=7777 THEN Fin
1650 Retour:|
1660 Su=0
1670 INPUT "VOULEZ VOUS UNE AUTRE STATION OUI (1), NON (Cont)",Su
1680 IF Su=0 THEN Fin
1690 IF Su=1 THEN N=Ns=0
1700 FOR J=3 TO Hmax
1710 Bq(J)=0
1720 Bs(J)=0
1730 Aq(J)=0
1740 As(J)=0
1750 NEXT J
1760 GOTO Lecture
1770 Lafin:|
1780 Autrefichier=0
1790 INPUT "VOULEZ VOUS UN AUTRE FICHIER OUI (1), NON (Cont)",Autrefichier
1800 IF Autrefichier=1 THEN Retour
1810 Fin:|
1820 STOP
1830 END

```

```

10 ! PROGRAMME D'HISTOGRAMME DIAMETRE (DIASUD)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM Station#[18],Quadrat#[16],Dq(750),Ds(750)
60 INTEGER Circ,Plante,Surf,Abs,Ord,L,R,B,Releve,N,Hm1,H1,Ds,Dq
70 SHORT D
80 REAL Lat,Long,Diam
90 INPUT "NOM DU FICHER ",N#
100 ASSIGN #1 TO N#&":T15"
110 I=0
120 N=0
130 Lecture: !
140 I=I+1
150 P=0
160 READ #1,I;Station#
170 READ #1,I+1;S
180 READ #1,I+2;Lat
190 READ #1,I+3;Long
200 M=0
210 I=I+3
220 GOTO Lec
230 Lec: !
240 READ #1,I+1;Quadrat#
250 READ #1,I+2;Pente
260 READ #1,I+3;Releve
270 M=0
280 I=I+3
290 GOTO Lec1
300 Lec1: !
310 I=I+1
320 READ #1,I;Plante,Hm1,H1,Circ,Abs,Ord
330 IF (Plante=8888) OR (Plante=9999) OR (Plante=7777) THEN Suite
340 IF Circ=0 THEN Lec1
350 IF Circ/3.1416/100<.1 THEN Lec1
360 Diam=Circ/3.1416
370 D=Diam/100
380 ! D=DROUND(D,3)
390 M=M+1
400 P=P+1
410 Maxdiam=MAX(Maxdiam,D)
420 IF D<.1 THEN Dq(1)=Dq(1)+1
430 IF (D>=.1) AND (D<.2) THEN Dq(2)=Dq(2)+1
440 IF (D>=.2) AND (D<.3) THEN Dq(3)=Dq(3)+1
450 IF (D>=.3) AND (D<.4) THEN Dq(4)=Dq(4)+1
460 IF (D>=.4) AND (D<.5) THEN Dq(5)=Dq(5)+1
470 IF (D>=.5) AND (D<.6) THEN Dq(6)=Dq(6)+1
480 IF (D>=.6) AND (D<.7) THEN Dq(7)=Dq(7)+1
490 IF (D>=.7) AND (D<.8) THEN Dq(8)=Dq(8)+1
500 IF (D>=.8) AND (D<.9) THEN Dq(9)=Dq(9)+1
510 IF (D>=.9) AND (D<1) THEN Dq(10)=Dq(10)+1
520 IF (D>=1) AND (D<1.1) THEN Dq(11)=Dq(11)+1
530 IF (D>=1.1) AND (D<1.2) THEN Dq(12)=Dq(12)+1
540 IF (D>=1.2) AND (D<1.3) THEN Dq(13)=Dq(13)+1
550 IF D>=1.3 THEN Dq(14)=Dq(14)+1
560 N=N+1
570 GOTO Lec1
580 Suite: !
590 PRINT "DIAMETRE MAXIMALE ";DROUND(Maxdiam,3)
600 INPUT "DIAMETRE MAXIMALE ",Dmax
610 Dessin: !
620 PLOTTER IS 13,"GRAPHICS"
630 GRAPHICS
640 LOG 6
650 LOCATE 0,120,0,100
660 FRAME
670 MOVE 60,90
680 LABEL USING "K";"-- "%Quadrat#% "--"
690 MOVE 60,10
700 LABEL USING "K";"REPARTITION DES CLASSES DE DIAMETRE "
710 MOVE 60,5

```

```

720 LABEL USING "K";"NOMBRE D'INDIVIDUS : ",N
730 LOCATE 10,110,20,80
740 SCALE 0,16,0,1
760 AXES 1,.1,0,0,5,.5
780 FOR J=0 TO 16 STEP 2
790 L=J
800 MOVE L,-.05
810 LABEL USING "K";L
820 NEXT J
830 LORG 8
840 FOR J=.1 TO 1 STEP .1
850 ! FOR J=1 TO N STEP 5
860 L=J
870 MOVE -.5,L
880 LABEL USING "K";L
890 NEXT J
900 IF N=0 THEN 990
910 LORG 5
920 FOR Bar=1 TO 16
930 CLIP Bar-1,Bar,0,Dq(Bar)/N
940 FRAME
950 NEXT Bar
960 BEEP
970 PAUSE
980 Des=0
990 INPUT "VOULEZ VOUS LE DESSIN SUR PAPIER OUI(1), NON (Cont)",Des
1000 IF Des=1 THEN DUMP GRAPHICS
1010 IF Passe=1 THEN Su
1020 MAT Ds=Ds+Dq
1030 Ns=Ns+N
1040 FOR J=1 TO 20
1050 Dq(J)=0
1060 NEXT J
1070 N=0
1080 IF Plante=9999 THEN Suite1
1090 IF Plante=7777 THEN Suite1
1100 GOTO Lec
1110 Suite1:!
1120 EXIT GRAPHICS
1130 GCLEAR
1140 Passe=1
1150 M=P
1160 MAT Dq=Ds
1170 N=Ns
1180 Quadrat$=Station$
1190 GOTO Dessin
1200 Su:!
1210 Passe=0
1220 IF Plante=9999 THEN Retour
1230 IF Plante=7777 THEN Fin
1240 Retour:!
1250 Su=0
1260 INPUT "VOULEZ VOUS UNE AUTRE STATION OUI (1), NON (Cont)",Su
1270 IF Su=1 THEN Lecture
1280 Fin:!
1290 STOP
1300 END

```

```

10 ! PROGRAMME DES INDICES D'OCCUPATION SPATIALES (I.O.S.)
20 OVERLAP
30 OPTION BASE 1
40 PRINTER IS 16
50 DIM Station$(18),Quadrat$(16),Hfq(750),Hq(750),Pltstnq(750),Bq(750),Pltstns
(750),Bs(750),Hs(750),Hfs(750)
60 INTEGER Cinc,Plante,Surf,Abs,Ord,L,A,B,Releve,N,Hm1,H1
70 SHORT Hfsm,Hsm,Hfm,Hm,Hft,Ht,Hfs,Ha,Hf,H,Hq,Hq,Dq,Ios
80 REAL Lat,Long,G,Gs,Gq,Gqh,Gsh,Vcub,Vcubq,Vcubs,Diam,D,Vcubqh,Vcubsh,Vol,Vol
q,Volqh,Volq,Volsh
90 Renetour: !
100 INPUT "NOM DU FICHER",F#
110 ASSIGN #1 TO F#":F8,1"
120 I=0
130 Lecture: !
140 I=I+1
150 P=0
160 READ #1,I;Station#
170 READ #1,I+1;S
180 READ #1,I+2;Lat
190 READ #1,I+3;Long
200 M=0
210 I=I+3
220 GOTO Lec
230 Lec: !
240 READ #1,I+1;Quadrat#
250 READ #1,I+2;Pente
260 READ #1,I+3;Releve
270 M=0
280 I=I+3
290 GOTO Lec1
300 Lec1: !
310 I=I+1
320 READ #1,I;Plante,Hm1,H1,Cinc,Abs,Ord
330 IF (Plante=8888) OR (Plante=9999) OR (Plante=7777) THEN Suite
340 Nb=Nb+1
350 M=M+1
360 P=P+1
370 Hf=Hm1/10
380 H=H1/10
390 IF H<2.1 THEN Bq(2)=Bq(2)+1
400 IF (H>2) AND (H<4.1) THEN Bq(4)=Bq(4)+1
410 IF (H>4) AND (H<6.1) THEN Bq(6)=Bq(6)+1
420 IF (H>6) AND (H<8.1) THEN Bq(8)=Bq(8)+1
430 IF (H>8) AND (H<10.1) THEN Bq(10)=Bq(10)+1
440 IF (H>10) AND (H<12.1) THEN Bq(12)=Bq(12)+1
450 IF (H>12) AND (H<14.1) THEN Bq(14)=Bq(14)+1
460 IF (H>14) AND (H<16.1) THEN Bq(16)=Bq(16)+1
470 IF (H>16) AND (H<18.1) THEN Bq(18)=Bq(18)+1
480 IF (H>18) AND (H<20.1) THEN Bq(20)=Bq(20)+1
490 IF (H>20) AND (H<22.1) THEN Bq(22)=Bq(22)+1
500 IF (H>22) AND (H<24.1) THEN Bq(24)=Bq(24)+1
510 IF (H>24) AND (H<26.1) THEN Bq(26)=Bq(26)+1
520 IF (H>26) AND (H<28.1) THEN Bq(28)=Bq(28)+1
530 IF (H>28) AND (H<30.1) THEN Bq(30)=Bq(30)+1
540 IF (H>30) AND (H<32.1) THEN Bq(32)=Bq(32)+1
550 IF (H>32) AND (H<34.1) THEN Bq(34)=Bq(34)+1
560 IF (H>34) AND (H<36.1) THEN Bq(36)=Bq(36)+1
570 IF (H>36) AND (H<38.1) THEN Bq(38)=Bq(38)+1
580 IF (H>38) AND (H<40.1) THEN Bq(40)=Bq(40)+1
590 IF (H>40) AND (H<42.1) THEN Bq(42)=Bq(42)+1
600 IF (H>42) AND (H<44.1) THEN Bq(44)=Bq(44)+1
610 IF (H>44) AND (H<46.1) THEN Bq(46)=Bq(46)+1
620 IF (H>46) AND (H<48.1) THEN Bq(48)=Bq(48)+1
630 IF H>48 THEN Bq(50)=Bq(50)+1
640 Hq(N)=Hs(P)=H
650 N=N+1
660 Hautmax=MAX(Hautmax,H)
670 GOTO Lec1
680 Suite: !
690 PRINT PAGE,"HAUTEUR MAX : ";Hautmax

```

```

700 INPUT "HAUTEUR TOTALE MAX",Hmax
710 FOR J=2 TO Hmax STEP 2
720 Pltstrq(J)=Bq(J)+(J-1)/N
730 Ios=Ios+Pltstrq(J)
740 Iosmax=MAX(Iosmax,Pltstrq(J))
750 NEXT J
760 PRINT "I.O.S. MAX : ";Iosmax
770 INPUT "I.O.S. MAX",Imax
780 Dessin: !
790 PLOTTER IS 13,"GRAPHICS"
800 GRAPHICS
810 LORG 6
820 LOCATE 0,120,0,100
830 FRAME
840 MOVE 60,98
850 LABEL USING "K";"-- "&Quadrat#&" --"
860 MOVE 60,95
870 LABEL USING "K";" I.O.S. PAR STRATES "
880 MOVE 60,92
890 LABEL USING "K";" I.O.S. Total = ";Ios
900 LOCATE 8,110,10,85
910 SCALE 0,Imax,0,Hmax
920 AXES 1,2,0,0,10,10
930 MOVE 0,0
940 LORG 6
950 FOR J=0 TO Imax
960 L=J
970 MOVE L,-.5
980 LABEL USING "K";L
990 NEXT J
1000 LORG 8
1010 FOR J=0 TO Hmax STEP 2
1020 L=J
1030 MOVE -.05,L
1040 LABEL USING "K";L
1050 NEXT J
1060 LORG 5
1070 FOR J=2 TO Hmax STEP 2
1080 IF Pltstrq(J)=0 THEN 1110
1090 MOVE Pltstrq(J),J-1
1100 LABEL USING "K";"*"
1110 NEXT J
1120 BEEP
1130 PAUSE
1140 Des=0
1150 INPUT "VOULEZ VOUS LE DESSIN SUR PAPIER OUI(1), NON (Cont)",Des
1160 IF Des=1 THEN DUMP GRAPHICS
1170 IF Passe=1 THEN Su
1180 MAT Pltstrs=Pltstrs+Pltstrq
1190 Nbs=Nbs+Nb
1200 Ios=0
1210 MAT Bs=Bs+Bq
1220 Ns=Ns+N
1230 FOR J=2 TO 50
1240 Pltstrq(J)=0
1250 NEXT J
1260 FOR J=2 TO 50
1270 Bq(J)=0
1280 NEXT J
1290 N=0
1300 IF Plante=9999 THEN Suite1
1310 IF Plante=7777 THEN Suite1
1320 GOTO Lec
1330 Suite1:
1340 EXIT GRAPHICS
1350 GCLEAR
1360 Passe=1
1370 M=P
1380 MAT Pltstrq=Pltstrs
1390 MAT Bq=Bs
1400 Quadrat#=Station#

```

```
1410 N=Ns
1420 INPUT "HAUTEUR TOTALE MAX",Hmax
1430 GOTO Dessin
1440 Su:1
1450 Passe=0
1460 IF Plante=9999 THEN Retour
1470 IF Plante=7777 THEN Fin
1480 Retour:1
1490 Su=0
1500 INPUT "VOULEZ VOUS UNE AUTRE STATION (OUI, NON (Cont))",Su
1510 IF Su=0 THEN Fin
1520 IF Su=1 THEN N=Ns=0
1530 FOR J=2 TO 50
1540 Pltstrq(J)=0
1550 Pltstrs(J)=0
1560 NEXT J
1570 FOR J=2 TO 50
1580 Bq(J)=0
1590 Bs(J)=0
1600 NEXT J
1610 GOTO Lecture
1620 Lafin:1
1630 Autrefichier=0
1640 INPUT "VOULEZ VOUS UN AUTRE FICHIER (OUI, NON (Cont))",Autrefichier
1650 IF Autrefichier=1 THEN Retour
1660 Fin:1
1670 STOP
1680 END
```

Nous présentons ici l'ensemble des travaux et publications parus ou rédigés depuis mon entrée à l'CRSTOM le 1er Octobre

1. - HOFF (M.) 1978 - La végétation des eaux courantes In " Les eaux douces en Alsace " p.2-44. Coll. " La Nature en Alsace ". Ed. Mars et Mercure. Wettolsheim.
2. - HOFF (M.) 1978 - La végétation des collines calcaires sous-vosgiennes In " Vignobles et Collines " p. 9-23. Coll. " La Nature en Alsace " Ed. Mars et Mercure. Wettolsheim.
3. - HOFF (M.) 1979 - La végétation sauvage des cultures et des friches. In " Villages et Cultures " p.49-56. Coll. " La Nature en Alsace ". Ed. Mars et Mercure. Wettolsheim.
4. - HOFF (M.) 1979 - La végétation de la Petite Camargue Alsacienne In " Les Plaines humides en Alsace " p. 52-56. Coll. " La nature en Alsace " Ed. Mars et Mercure. Wettolsheim.
5. - HOFF (M.) 1978 - Succession et sylvigénèse dans deux séries de végétation en Alsace. Thèse de Doctorat de spécialité (3ème cycle) en Sciences Biologiques, option Ecologie Végétale. 165 p. multig. ; 30 Oct. 1978. U.L.P. Strasbourg.
6. - HOFF (M.) 1979 - Premier aperçu sur les groupements végétaux de la Petite Camargue Alsacienne + 2 cartes. Association des Amis de la Petite Camargue Alsacienne. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar - 56ème Vol. 1975-76-77 ; p. 3-26.
7. - HOFF (M.) 1979 - Dynamique de la végétation alluviale au bord des rivières vosgiennes en Plaine d'Alsace. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar ; 56ème Vol.1975-76-77 p. 61-90.
8. - HOFF (M.) & FLORENCE (J.) 1979 - Note sur une raphiale du Gabon. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar ; 56 Vol. 1975-76-77 : p. 191-197.
9. - HOFF (M.) 1979 - Nouvelle Calédonie & Dépendances - Postes-Flore Calédonienne : Cyathea intermedia - Timbre 54 CFP.

10. - TRAVAIL COLLECTIF animé et présenté par P. DUPONT - 1979 -  
Introduction à la cartographie floristique de la France : Présentation de 42  
cartes expérimentales : perspectives. Bull. Soc. Bot., 126 : Lettres Bot : 1  
(5), 543-577.

PUBLICATIONS SOUS-PRESSE

11. - HOFF (M.) - Carte phytoécologique du Sud du Champ de fracture de Saverne 30  
1 carte 1/200 000. Bull. Assoc. Philo. Alsace-Lorraine : T. 16.

12. - BOUDOT (J.P.), HOFF (M.), GOUNOT (M.) - Carte phyto-écologique - Région Alsace  
1/100 000 ème. Etude " Ressources naturelles et aménagements en Alsace ".

I.) GOUNOT (M.), BOUDOT (J.P.), HOFF (M.) - Présentation générale 15 p.

II.) BOUDOT (J.P.), HOFF (M.) - Notice de la carte phytoécologique 120 p.

III.) HOFF (M.) & Coll. - Cartes phyto-écologiques au 1/100 000 ème.

a) HOFF (M.), HOLFERT (D.), RUFFRAY (de) (P.), BOUDOT (J.P.) - 1978

Feuille 111 - SAVERNE

b) HOFF (M.), RUFFRAY (de) (P.), WALTER (J.M.), BOUDOT (J.P.), 1978 -

Feuille V - SELESTAT

c) HOFF (M.) RUFFRAY (de) (P.), SCHORTANNER (M.), HOLFERT (D.), BOUDOT  
(J.P.), 1978 -

Feuille VI THANN

d) HOFF (M.), RUFFRAY (de)(P.), SCHORTANNER (M.), BOUDOT (J.P.) 1978

Feuille VII COLMAR

IV.) HOFF (M.), Bibliographie d'Ecologie Végétale : Alsace-Vosges. 25 p.

Etablissement public régional (E.P.R.) Organisation d'études, de développement  
et d'aménagement de la région Alsace (C.E.D.A.). Délégation régionale à l'environnement.  
Université Louis Pasteur (U.L.P.)

13. - RUFFRAY (de) (P.), HOFF (M.) - Cartes phyto-écologiques de la Haute Vallée de la Bruche et de la Vallée de Munster au 1/25 000. Contrat " Place des Produits de ceuillette dans le développement en moyenne montagne " Myrtilles et Framboises Vosges ". E.P.R., D.G.R.S.T., I.N.R.A., U.L.P.
14. - HOFF (M.) - Carte phyto-écologique du Grand Ried d'Alsace. Carte 1/100 000 + notice. Contrat " Zones humides en position de lisière dans l'espace et le temps Ministère de la Qualité de la Vie. U.L.P.
15. - MENILLET (F.), HOFF (M.) - Carte géologique de la France au 1/50 000 : Feuille Saverne : Notice : Chapitre " Sols et Végétation ".
16. - HOFF (M.) - Processus de succession et mesure du biovolume des formations ligneuses Application à deux séries de végétation en Alsace - Candollea 1980.

#### Observations

Notre mémoire de troisième cycle (5), n'est pas présenté ici, il se retrouve pour partie dans les publications (2, 7 et 16). De même le travail collectif (10) n'est pas présenté, notre part ayant consisté à remettre des listes floristiques et des localités.

Les cartes phyto-écologiques - Région Alsace au 1/100 000 (12) <sup>sont</sup> présentées ici sous forme réduite. Le texte, qui a été rédigé au cours d'un stage au laboratoire d'Ecologie Végétale de Strasbourg du 1er Octobre au 15 Décembre 1978, est en cours d'impression.

La publication (16) a été remis au service de publication de l'ORSTOM en Octobre 1979. Le manuscrit n'est cependant pas encore arrivé à la revue " CANDOLLEA ".

Les visas scientifiques ont été accordés

HOFF (M.) : La végétation des eaux courantes  
In " Les eaux douces en Alsace "  
Collection " La Nature en Alsace "  
Ed. Mars et Mercure - Wettolsheim  
1978 p. 28 à 44

## LA VEGETATION DES EAUX COURANTES

### Introduction.

Des sources des Hautes-Vosges au lit du Rhin, l'Alsace, pays de l'Ill, est arrosée par de nombreuses rivières. Chaque rivière, depuis la Doller tout au sud, qui arrose Masevaux et Mulhouse, jusqu'à la Bruche qui se jette dans l'Ill à Strasbourg, constitue une unité géographique et paysagère.

Les vallées de la Doller, de la Thur, de la Lauch, de la Fecht et de la Weiss, du Giessen et de la Liepvrette, de la Bruche et de la Mossig, de la Zorn, de la Moder, de la Sauer et de la Lauter ont chacune leurs particularités, leurs caractères.

Nous allons, dans les lignes qui suivent, longer ces cours d'eau en partant de leurs sources, situées parfois à la limite de la forêt, presque au sommet des Vosges, descendre avec les ruisseaux et les torrents, nous laisser mener dans les grandes vallées glaciaires, traverser les cônes de déjection où la rivière, débouchant dans la plaine, perd de sa force et dépose ses alluvions trop lourdes. Après quelques méandres entourées de forêts et de champs, nous allons quitter nos rivières qui se mêlent aux eaux de l'Ill.

Dans les deux derniers tronçons, la rivière ne se contente plus d'un lit étroit, mais au contraire elle va s'étendre sur plusieurs kilomètres et modeler un paysage constitué de forêts

humides et de prairies grasses(1). Chaque hiver, la rivière reprend son lit majeur et inonde largement de part et d'autre de son lit mineur. Elle forme une plaine alluviale, de taille modeste par rapport au Ried de l'Ill et du Rhin, mais elle mérite néanmoins qu'on s'y arrête.

L'écologie de ces milieux humides sera décrite en relation avec le régime de la rivière, c'est-à-dire l'alternance des hautes et des basses eaux, la force des crues et les groupements végétaux qui en résultent.

Les rivières cependant ne forment plus un milieu que l'on pourrait qualifier de naturel. Depuis fort longtemps, l'homme l'a modifié, et il ne reste pratiquement plus de partie de rivière, en plaine, qui soit encore le reflet de la dynamique réelle du cours d'eau. Seuls subsistent de petits tronçons qui permettent, comme les pièces d'un puzzle, de reconstituer la vie d'une rivière. Mais il n'y a pourtant pas si longtemps encore, la Fecht, en aval d'Ingersheim, avait un peu de liberté.

Il n'est pas de notre propos de contester le principe d'un aménagement car effectivement les rivières savaient être cruelles, détruisant tout sur leur passage au moins une fois par siècle. Mais à trop vouloir rectifier et aménager, même les zones sans risques, et sans intérêt pour l'agriculture, l'homme a plus détruit que réellement dompter les rivières. La rivière n'a pas seulement un rôle négatif, elle apporte également l'eau qui irrigue, elle alimente la nappe phréatique qui sert de réservoir d'eau à toute l'Alsace. Par sa végétation, elle régénère l'eau polluée par son débit lent dans de petits méandres, elle nourrit les poissons et en fin de compte apporte beaucoup de richesses à qui la connaît et sait l'utiliser.

Un mot encore sur la pollution. On sait que la Bruche est interdite à la baignade, que les bords de la Fecht et de la Doller ne sont que dépotoirs ou terrains d'ordures. Et pourtant il n'y a que dix ans, je me baignais dans la Fecht...

Maintenant, remontons rapidement, non pas sur les crêtes, mais bien plus haut, car la vie de la rivière est liée aux nuages, à la pluie et à la neige, au climat qui détermine le régime de l'eau, les débits de crues, et par là modère le paysage alluvial.

### Dynamique des rivières vosgiennes.

Le Massif Vosgien est drainé vers la Plaine rhénane par les douze rivières que nous avons citées précédemment. Chaque vallon possède son ruisseau propre, et partout dans les Vosges, l'eau est présente. Mais quel que soit son parcours, elle se jette finalement dans le Rhin, puis dans la Mer du Nord.

L'eau qui alimente les nombreux ruisseaux provient principalement des pluies dans les Hautes-Vosges. La superficie du bassin de réception est variable selon la rivière, il peut aller de une à plusieurs centaines de km<sup>2</sup>. Les crêtes constituent une barrière pour les nuages arrivant de l'ouest, et l'on sait que la pluviosité des chaumes est beaucoup plus importante que celle de la plaine. En moyenne, il tombe de 1 200 à 2 500 mm d'eau par an entre le Ballon d'Alsace et le Donon. La répartition des pluies montre un maximum en automne et au printemps, ce qui se traduit par des hautes eaux durant toute la saison froide. Au contraire, l'été est souvent caractérisé par un étiage qui peut être très prononcé. Le lit de certaines rivières est alors presque à sec vers les mois d'août et de septembre, avec cependant de petites crues à l'occasion des orages. Les crues hivernales sont beaucoup plus importantes. Le mécanisme des crues est le suivant: lors d'un passage pluvieux de longue durée dans les Vosges, le sol s'imbibe d'eau. Une baisse de température accompagnée de chutes de neige va saturer le sol et accumuler de grandes quantités d'eau. Or, comme cela se produit parfois, une brusque élévation de température libère de très grandes masses d'eau qui, ne pouvant plus être stockées dans le sol, vont déferler vers la plaine et provoquer la crue. Celle-ci est parfois dévastatrice (tous les cent ans en moyenne) et va remodeler tout le cours inférieur du lit majeur de la rivière. Ces crues peuvent atteindre, pour la Fecht 300 m<sup>3</sup>/s, ce qui est considérable lorsque l'on sait que le débit moyen est de 20 m<sup>3</sup>/s, avec des maxima hivernaux de l'ordre de 100 m<sup>3</sup>/s. On dit que les rivières vosgiennes ont un régime océanique.

Le cours de la rivière peut être subdivisé en cinq tronçons.

- Les Hautes-Chaumes et les cours supérieurs.

(1) Le chenal creusé par un cours d'eau est subdivisé en un lit mineur et un lit majeur. Le lit mineur est toujours occupé par de l'eau, même à l'étiage, le lit majeur est l'étendue qui occupe le cours d'eau lors des crues. Généralement le lit mineur n'est occupé que par une végétation herbacée, tandis que le lit majeur porte des forêts inondables.

Les sources sont situées souvent au niveau d'une faille ou d'une discordance entre des couches géologiques. Les premiers ruisselets serpentent dans les Hautes-Chaumes. La pente n'est pas très forte.

- Les torrents.

Après un petit parcours relativement plat, les ruisseaux plongent vers la plaine, la pente devient très forte, les cascades et les torrents sont nombreux.

- Les rivières des vallées.

De pentes moins fortes, ces parties ont pratiquement toutes été régularisées. La vitesse du courant est forte, mais la rivière perd de son eau qui s'infiltré dans la nappe phréatique : celle-ci va accompagner la rivière jusqu'au confluent de l'Ill.

- Le cône de déjection.

Lorsque la rivière débouche dans la plaine rhénane, la pente diminue très fortement et la rivière dépose de grandes masses d'alluvions. Au niveau de Colmar, la Fecht a ainsi mis en place des sédiments sableux et caillouteux sur près de deux cents mètres d'épaisseur.

- Les rivières de plaine.

Quittant leur cône de déjection, les rivières forment encore quelques méandres sur plusieurs kilomètres avant de se jeter dans l'Ill. La pente est très faible, et il se développe de part et d'autre un Ried. En effet, la rivière tend à se surélever par rapport à son lit en déposant des bourrelets alluviaux de chaque côté de son lit majeur. Le niveau de la rivière s'élève, ainsi que celui de la nappe phréatique. Les zones adjacentes au cours d'eau seront inondées à chaque crue par la nappe phréatique qui remonte. On nomme cette dépression marginale un ried.

Mis à part quelques sourceins sur les collines calcaires, bien rares et à débit intermittent le plus souvent, l'ensemble de nos rivières a son origine dans le massif Vosgien. Celui-ci est constitué de roches acides : granite, grès ou grauwaekes. Ce caractère est important, car il différencie le milieu alluvial rhénan (calcaire) du milieu alluvial vosgien (acide), ce qui modifie la végétation.

Les rivières vosgiennes ont toutes été régularisées et modelées par l'homme. Il n'existe pratiquement plus de tronçons en plaine comme dans les vallées, qui n'ait été une fois ou l'autre aménagé. Les moines de l'abbaye de Munster ont, paraît-il, déjà endigué la Fecht, et créé un système d'irrigation et de retenues dès le VII<sup>e</sup> siècle. Des canaux ont été creusés afin de faire fonctionner des moulins tout au long du Moyen Age : le Muhlbach entre Zimmerbach et Colmar est bien connu. Des endiguements ont canalisé les rivières elles-mêmes. La Fecht a été, presque chaque siècle, l'objet de grands travaux de rectification qu'il fallait toujours renouveler car la rivière ne se laissait pas dompter. Dès le XVI<sup>e</sup> siècle, des retenues furent construites dans les Vosges afin de moduler le régime des rivières, principalement pour limiter le débit des crues, ou, au contraire, pour apporter de l'eau en été lors de l'étiage afin de pouvoir continuer à faire tourner les moulins et à pouvoir irriguer les cultures. Mais c'est dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle que les lacs vosgiens ont été mis en place par la construction d'une digue devant les cirques glaciaires. C'est de cette époque que datent le lac Blanc et le lac Noir, l'Altenweiher, le Fischboedle, le Schiessrothried, le lac des Truites et le lac Vert. Ils remplacent d'ailleurs parfois d'anciens lacs ou tourbières glaciaires.

Nous allons maintenant suivre le cours de la rivière depuis les sources des Hautes-Vosges jusqu'à l'Ill. Les tourbières, les lacs et les étangs seront traités par la suite.

Nous nous arrêterons surtout aux plantes et aux formations végétales qui bordent les ruisseaux et les rivières, car l'action de l'eau ne se limite pas au lit mineur, toujours parcouru par l'eau, mais s'étend également au lit majeur, qui n'est qu'exceptionnellement inondé dans sa totalité lors des très fortes crues.

## Végétation des eaux courantes en montagne.

### *Les sources des Hautes-Chaumes*

Tout près de la ligne des crêtes, les sources des principales rivières vosgiennes naissent entre les touffes de Cresson amer (*Cardamine amara*), de Mouron des fontaines (*Montia rivulare*), de Stellaire (*Stellaria uliginosa*) et de Cresson d'or (*Chrysosplenium*). Le ruisselet

se fraie un lit entouré de Glycérie (*Glyceria fluitans*), de Renoncule petite douve (*Ranunculus flammula*), de Saxifrage étoilé (*Saxifraga stellaris*), de Véronique cressonnaire (*Veronica beccabunga*), d'Épilobe palustre (*Epilobium palustre*). Le moindre replat crée un petit étang tourbeux à Jones (*Juncus filiformis* et *effusus*) et à Laïches (*Carex frígida*). Les rochers suintants permettent à la Grussette (*Pinguicula vulgaris*), au Lycopode (*Lycopodium selago*) et à la Valériane à trois pointes (*Valeriana tripteris*), de se développer. Le ruisseau, de part et d'autre, est accompagné par une formation végétale dont le sol est constamment gorgé d'eau. On y trouve la Renoncule à feuille d'Aconit (*Ranunculus aconitifolium*), un Cerfeuil (*Chaerophyllum hirsutum*), l'Alchemille vulgaire (*Alchemilla vulgaris*), la Bistorte (*Polygonum bistorta*) et le Populage (*Caltha palustris*) qui va nous accompagner jusqu'au Ried et à l'Ill.

Le ruisseau continue son cours et s'engage dans une formation à hautes herbes (Mégaphorbiée) ou dans de petites tourbières où l'on rencontre la *Bartschia alpina* et la Pédiculaire (*Pedicularis foliosa*). Les Mégaphorbiées sont décrites dans le volume « Les Forêts de montagnes » de notre série. Rappelons quelques plantes caractéristiques : l'Adénostyle (*Adenostyles albifrons*), les Mulgédies (*Mulgédium* ou *Cicerbita alpina* et *plumieri*), la Barbe de bouc (*Aruncus sylvester*), le Myosotis palustre (*Myosotis palustre*), le Troll, très rare (*Trollius europaeus*) et la Benoite des ruisseaux (*Geum rivale*).

#### Les Aulnaies d'altitude :

À peine entré dans la forêt, le ruisseau forme un groupement spécialisé qui va le suivre jusqu'en plaine, avec cependant de notables modifications floristiques. La végétation est caractérisée par l'Aulne (*Alnus glutinosa*) dont les racines supportent l'engorgement permanent. La flore herbacée est constituée de la Reine des prés (*Filipendula ulmaria*), de la Canche cespiteuse (*Deschampsia caespitosa*), de la Renoncule à feuille d'Aconit, de l'Aconit (*Aconitium napellus*), du Junc aggloméré (*Juncus conglomeratus*) et du Crépis des murais (*Crepis palustre*).

#### Les torrents :

Bondissant de rocher en rocher, les torrents sont dépourvus de végétation dans leur lit. La violence de l'eau, le fond constitué de sable, ne permettent pas aux plantes de prendre racine. Ce n'est que sur les bords que se réfugient un Agrostis (*Agrostis canina*), ainsi que les deux Cressons d'or ou Dorine (*Chrysosplenium oppositifolium* et *alternifolium*). Lorsque le torrent s'assagit un peu, l'aulnaie réapparaît avec la Lunaire (*Lunaria rediviva*), la Reine des prés, la Chapelière (*Petasites albus*), la Berce (*Heracleum spondylium*), et le Géranium sylvestre (*Geranium silvester*). Si l'on a défriché l'aulnaie, le Sureau à grappe (*Sambucus racemosus*) et le Saule marsault (*Salix caprea*) avec parfois la Viorme obier (*Viburnum opulus*) et le Noisetier (*Corylus avellana*) recolonisent ce milieu. Aux bords de certains torrents, surtout en milieu gréseux, l'humidité se traduit par les herbacés. Les arbres, Sapin, Hêtre, ainsi que les arbustes, Houx, Bourdaine et Sorbier des oiseleurs sont typiques de la végétation correspondant à cette altitude. Dans le sous-bois, les Laïches, la Molinie (*Molinia caerulea*), des Fougères, la Luzule des bois (*Luzula sylvatica*), la Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*) tapissent le sol.

Mais localement se reconstitue une Saulaie tout à fait particulière et très peu fréquente, que nous allons étudier en détail. Le Saule à oreillettes (*Salix aurita*) et le Bouleau (*Betula verrucosa*) très dense bordent le ruisseau, avec le Noisetier. Dans le sous-bois, entre les multiples bras du torrent le Populage, l'Angélique (*Angelica silvestris*), le Junc (*Juncus effusus*), la Prêle des marais (*Equisetum palustre*) voisinent avec l'Ortie, la Benoite (*Geum urbanum*), des Paturins (*Poa nemoralis* et *P. chaixii*), la Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*), la Renoncule rampante (*Ranunculus repens*) et le Myosotis. La Lysimaque (*Lysimachia vulgaris*) et la Reine des prés, vont accompagner le ruisseau jusqu'au fond des vallées.

M. J.-M. Walter (1966) décrit également une Saulaie montagnarde dans le Val de Villé. La Strate ligneuse (1) est constituée par le Saule cendré (*Salix cinerea*), l'Aulne, le Chèvrefeuille des bois (*Lonicera periclymenum*) et le Bouleau. Les Laïches dominent dans le tapis herbacé (*Carex remota* et *penulula*) avec les Fougères (*Dryopteris oreopteris*, *D. filix*

(1) On distingue habituellement une strate arborescente formée des arbres, une strate arborescente formée des arbustes, et une strate herbacée avec les plantes basses. Les strates arborescentes et arbustives constituent la strate ligneuse.

*mas*, *D. pheopteris*, *Athyrium filix femina* et *blechnum spicans*). Notons la présence de l'**Epilobe des montagnes** (*Epilobium montanum*), de la **Lysimaque herbe aux écus** (*Lysimachia nummularia*) et de deux Orchidées (*Orchis maculata* et *Platanthera bifolia*). Cette Saulaie forme un taillis impénétrable à la limite de la Hêtraie-Sapinière. Elle se développe sur un substrat sablo-limoneux à hydromull, c'est-à-dire un humus (matière organique) incorporé à la matière minérale (argile), peu aéré et humide en permanence.

Après avoir traversé la forêt, le torrent va être dompté par l'agriculteur et servira à irriguer les pâtures des vallons. Tout un système de barrages et de vannes permet au paysan vosgien d'arroser les prés de fauche en été. La composition floristique de ces prairies est proche de celle des fonds de vallée, à Patarin des champs (*Poa pratensis*), Avoine dorée (*Trisetum flavescens*), Fléole (*Phleum pratense*), Chiendent (*Lolium perenne*), Dactyle (*Dactylis glomerata*). L'humidité est matérialisée par les Jones, le **Circe des marais** (*Cirium palustre*), la **Trainasse** (*Agrotis canina*), la **Bistorte** (*Polygonum bistorta*), la **Fleur-de-coucou** (*Lychnis flos-cuculis*). Au bord des ruisseaux l'**Erable sycomore** (*Acer pseudoplatanus*), l'**Aulne** et le **Frêne** (*Fraxinus excelsior*), voisinent avec des arbustes apportés par l'eau depuis les sommets comme le **Sorbier des oiseleurs** (*Sorbus aucuparia*).

#### *Les Aulnaies de basse altitude*

Ce groupement, proche des aulnaies d'altitude, se caractérise par des plantes de plaine qui remontent dans les vallons. L'Aulne est associé au Frêne et à l'**Erable sycomore** (*Acer pseudoplatanus*). Le **Houblon** (*Humulus lupulus*), la **Viorne obier** (*Viburnum opulus*) et le **Prunellier** (*Prunus spinosa*). La strate herbacée s'enrichit en éléments nitratophiles, l'**Oseille sanguine** (*Rumex sanguineus*) et le **Chanvre d'eau** (*Lycopus europaeus*). On trouve également des plantes des Chênaies voisines, ou des groupements hydrophiles comme la **Scutellaire** (*Scutellaria galericulata*). Sous un hydromull, le sol varie du pseudogley au gley (1) selon la proximité du ruisseau.

Les ruisseaux débouchant directement en plaine sont le plus souvent bordés par une aulnaie. Les crues sont moins fortes et le substrat est plus fin que pour les grandes rivières telles que la Fecht. Lapraz (1967) décrit ces groupements dans le bois d'Urlozenholz. La forêt galerie qui se limite aux rives de la rivière est formée d'Aulnes, **Saules marsault**, **cendré**, **brun** et **blanc** (*Salix cinerea*, *alba*, *caprea* et *triandrae*), ainsi que de **Frêne** et d'**Orme champêtre** (*Ulmus campestris*). On peut y noter la présence de **Groseiller rouge** (*Ribes rubrum*) et de **Peuplier tremble** (*Populus tremula*). Certaines herbacées sont caractéristiques des lieux humides, entre autres le **Cirse des marais** (*Cirium paludosus*), l'**Epiaire des marais** (*Stachys paludosus*), le **Phalaris arundinacea**, la **Menthe aquatique** (*Mentha aquatica*), des jones et des Scirpes. Les groupements prairiaux proches de ces aulnaies résultent le plus souvent de leur défrichement. On y rencontre surtout la **Reine des Prés**, le **Cirse jaune** (*Cirium oleraceum*), l'**Herbe aux écus**, la **Bistorte**, le **Myosotis**, la **Fleur de coucou** (*Lychnis flos-cuculi*).

#### *Végétation des eaux courantes en plaine*

##### *Présentation*

A leur arrivée dans les vallées et en plaine, les rivières perdent en partie leurs caractères torrentiels. Le courant reste rapide, mais le lit de la rivière s'élargit. Il constitue un lit mineur, dans lequel l'eau coule toute l'année, et un lit majeur, beaucoup plus large, occupant parfois toute la vallée, qui n'est utilisé que lors des crues. Entre le lit mineur et le lit majeur, il se forme un bourrelet alluvial qui tend à s'élever. Dans le lit mineur, la rivière charrie des cailloux et des sables qui se déposent à la fin des crues, en bancs de forme allongée. Ces bancs de graviers et de cailloux sont progressivement recolonisés par des Saules. Le lit majeur est généralement occupé par une végétation humide, laquelle traduit une zonation perpendiculaire à la rivière. Au bord du lit mineur, la formation végétale est une Saulaie, puis lorsque le niveau topographique augmente, les Saules font place à une Frênaie qui elle-même s'enrichit, à une altitude assez élevée par rapport à l'eau courante, de **Chêne sessile** et de **Charme**. La végétation est fonction de la profondeur de la nappe phréatique, de la force

(1) Un gley est un sol constamment engorgé par de l'eau. Le milieu est pauvre en oxygène et le fer est réduit. Cette réduction donne la couleur verdâtre caractéristique à ce sol. Un pseudogley est un sol qui est engorgé de façon temporaire par l'eau. Lorsque le sol est baigné par l'eau, il y a réduction: lorsque le sol est plus sec, le fer est oxydé en oxyde de fer rouge. Cette alternance d'oxydation et de réduction donne au sol un aspect bariolé avec juxtaposition de taches rouges et de taches vertes.

et de la durée des crues. Le substrat, c'est-à-dire les dépôts, sont appelés alluvions brutes. En effet, au niveau de la Saulaie, la crue annuelle érode les sédiments et la matière organique ou dépose des alluvions. Il n'est pas possible à un sol de se former dans ces conditions, la couche d'humus formée en automne étant enlevée à chaque crue. Mais sous la frênaie l'humus peut rester et déterminer l'évolution du sol vers un sol brun, c'est-à-dire bien construit et riche en matière organique. Quoi qu'il en soit, le substrat est constitué d'éléments grossiers : sables, cailloux et graviers. Les variations de niveau de la nappe agissent comme une pompe à air, en refoulant l'air à chaque crue, puis en l'aspirant à la décrue. Ceci rend le milieu très oxygéné. Par rapport au Rhin, à alluvions calcaires le substrat est essentiellement constitué de sédiments acides provenant des Vosges. Cependant, certaines zones situées à l'abri des fortes crues dans des dépressions du lit majeur ont un substrat beaucoup plus fin, argileux. L'eau stagne une partie de l'année, la végétation est de type aulnaie.

Un transect perpendiculaire au lit de la rivière nous permettra de mettre en place les divers groupements végétaux. Nous traiterons successivement de la végétation aquatique et de la végétation des berges, puis des groupements végétaux situés sur les bancs de cailloux. Ces amas caillouteux sont généralement entourés de part et d'autre part des chenaux permanents. Ensuite nous monterons dans le lit majeur pour y rencontrer les Saulaies, puis les Frênaies.

#### *La végétation du lit mineur :*

Le lit permanent de la rivière, c'est-à-dire celui qui est occupé toute l'année par l'eau, est formé d'une alternance de seuils, peu profonds et à courant rapide, et de mouilles, fossés à eau presque stagnante. En été lors des étiages très prononcés, il ne subsiste de l'eau que dans les mouilles, qui fonctionnent alors comme des résurgences phréatiques.

Au niveau des seuils, la végétation se limite à quelques plantes pouvant supporter un courant fort et un substrat mobile de cailloux.

Quelques Renoncules aquatiques (*Ranunculus aquatilis*), Callitriches et Lentilles d'eau (*Lemna*) peuvent se développer, avec de l'Agrostis à Stolons (*Agrostis alba stolonifera*).

Le long des berges, une frange dense de Renouées (*Polygonum persicaria* et *hydropiper*) sépare l'eau courante des bancs de cailloux. Cette formation est remplacée par la Glycérie (*Glyceria aquatica*) et le Chiendent faux roseau (*Phalaris arundinacea*) lorsque l'eau s'épure de sa charge eutrophisante c'est-à-dire de la matière organique azotée due à la pollution. Ces groupements denses et presque d'une seule pièce sont ponctués par le rouge de l'Épilobe hirsute (*Epilobium hirsutum*) et de la Salicaire (*Lythrum salicaria*), par le jaune du Chanvre d'eau (*Bidens tripartita*) et de l'Onagre (*Oenothera biennis*). Les plantes des berges ont une écologie tout à fait particulière : elles doivent supporter une submersion de longue durée sur un substrat de cailloux mobiles, et souvent un dessèchement estival. Ceci limite à ce milieu les plantes, soit annuelles, (*Polygonum*) soit à enracinement important (Graminées). L'implantation de Glycérie est par ailleurs une technique utilisée pour protéger les berges de l'action érosive du courant.

De part et d'autre du lit permanent (bien qu'il puisse parfois être totalement à sec lors des périodes de sécheresse), entre les bancs de graviers et les talus du lit majeur, de petites sources phréatiques limpides surgissent généralement à l'abri d'un Saule ou d'un coude de la rivière. Le courant, beaucoup moins fort, ne charrie que du sable. La végétation de ces petites sources, souvent à hautes herbes exubérantes, abrite la petite *Isuardia palustris* (*Ludwigia palustris*) avec le Mouron d'eau (*Veronica anagallis*). L'eau de ces sources se jette dans le lit mineur après avoir parcouru quelques dizaines de mètres. Ce sont des giessen comparables aux giessen du Rhin car ils sont alimentés lors de l'étiage par la nappe phréatique, et servent de déversoir lors des crues. On retrouve, au niveau des rivières, la dynamique rhénane en miniature.

Entre les chenaux du lit mineur, des bancs de cailloux, inondés lors des crues, jonchent le cours des rivières.

#### *Les bancs de cailloux :*

A chaque décrue, le lit de la rivière s'est déplacé de quelques mètres. A sa place un banc de cailloux, lui-même modifié par la force de la crue, modifie l'aspect de la rivière. Ces amas

de cailloux sont mal vus par l'aménageur. En effet, ils dévient le cours de l'eau vers les berges et vont accroître la force de l'érosion. L'aménageur cherche à diminuer ces irrégularités. Il calcule une courbe minimale de la rivière, en fonction du débit, de la force du courant à transporter des éléments solides, et de la puissance des crues.

A partir de cette courbe minimale il va tracer un nouveau cours de la rivière, puis construira des digues pour maintenir la rivière dans son chenal. Mais la Fecht ou la Bruche sont si capricieuses qu'il est fort probable qu'elles n'accepteront pas longtemps le carcan des endiguements et qu'elles reprendront leurs droits, c'est-à-dire divaguer à droite et à gauche, éroder et remuer les cailloux. Il ne s'agit pas bien sûr de proposer la « liberté » absolue des rivières. Rappelons qu'au siècle passé, la Fecht, en dépit d'un millénaire d'aménagement, avait un lit large de près de deux kilomètres en aval d'Ingersheim, et menaçait Colmar à chaque crue importante. Cette vaste zone chabutée et caillouteuse, occupée par une végétation rase et clairsemée, ressemblait, paraît-il aux oueds d'Afrique du Nord. De nos jours, seuls quelques petits secteurs permettent d'imaginer ce paysage.

Mais il serait souhaitable de chercher à mieux utiliser nos connaissances sur la dynamique de la rivière, en relation avec la végétation naturelle pour empêcher les crues de détruire des zones agricoles. D'autre part, pourquoi ne pas laisser certains secteurs, sans intérêts agronomiques ou forestiers, à l'état naturel ? Pour comprendre une rivière, il importe de lui laisser un minimum de liberté. Des zones de protection forestière sont créées, pourquoi ne pas faire des réserves naturelles au bord des rivières ?

La végétation a dû s'adapter aux contraintes du régime fluvial, c'est-à-dire à des basses eaux d'été, et à de longues et fortes crues en hiver. La seule saison vraiment favorable à la flore est le mois de juillet, lorsque le niveau de la nappe phréatique n'est pas trop bas sous les cailloux mais où la force du courant est affaiblie et ne risque plus d'arracher les jeunes plantes. Dès la fin de l'été tout devient sec et aride, alors les premières hautes eaux de l'automne remodelent l'ensemble du milieu. La végétation est constituée de plantes annuelles qui passent l'hiver à l'état de graine, et de plantes vivaces ou pluriannuelles fortement enracinées dans les cailloux et ne laissant à la surface que de petites rosettes *Verbascum* (bouillon blanc).

Contrairement aux autres groupements, relativement stables dans leur composition spécifique, la flore des bancs de cailloux est caractérisée par la présence d'espèces introduites par l'homme dans la région, espèces qui trouvent ici un milieu favorable pour se fixer quelques temps. Ainsi la *Berteroa incana*, venant de Sibérie, se rencontre au bord de la plupart des rivières en Alsace. *Collomia grandiflora*, *Mimulus guttatus* viennent d'Amérique du Nord, *Galinsoga aristulata* et *parviflora*, d'Amérique du Sud. *Polygonum cuspidatum* et *Impatiens roleyi* de l'Himalaya. Ces introductions sont récentes, elles datent tout au plus de cent à deux cents ans, et les plantes n'ont pas encore de nom commun, c'est pour cela que nous ne donnons que le nom latin. Des potagers se sont échappés la Tomate (*Solanum lycopersicum*) et le Topinambour (*Helianthus tuberosus*). Des jardins d'agrément sont venus, un Pavot (*Eschscholzia californica*) et un Aster (*Callistephus sinensis*).

Mais la flore indigène est également présente avec des plantes rampantes, la Renouée des Oiseaux et la Renouée des buissons (*Polygonum aviculare* et *P. dumetorum*), le Bouillon blanc (*Verbascum thapsus*) dont les fleurs jaunes servent à préparer un sirop contre la toux (« Wollblueme »), le Senegon visqueux (*Senecio viscosus*), les Onagres ou Oenothère (*Oenothera biennis*).

Le milieu des bancs de cailloux riche en nitrates du fait de la pollution organique des rivières est propice à la croissance de la Tanaïsie (*Tanacetum vulgare*), des Chénopodes (*Chenopodium album*), et des Orties (*Urtica dioica* et *urens*). Quelques espèces sont caractéristiques des substrats graveleux et secs, la Vipérine (*Echium vulgare*), l'Armoise (*Artemisia vulgaris*), la Vergerette (*Erigeron canadensis*), le Melilot blanc (*Melilotus albus*). Ces plantes sont appelées rudérales ou adventices car elles sont fréquentes aux bords des chemins, dans les endroits défrichés, les champs abandonnés. Parfois on trouve la Pomme épineuse (*Datura stramonium*) dont on tire un poison redoutable.

Quelques plantes, entraînées par l'eau depuis les Vosges, arrivent à se développer sur les bancs de cailloux : la Linnaire (*Linaria vulgaris*), la Balsamine (*Impatiens noli-tangere*),

ainsi que des espèces des prairies : le Millepertuis (*Hypericum perforatum*), la Mille-feuille (*Achillea millefolium*), la Houlque laineuse (*Holcus lanata*), ou des bois avoisinants, le Paturin des bois (*Poa nemoralis*) et la Bryone (*Bryonia dioica*).

Enfin quelques Saules prennent pied, et commencent la colonisation forestière.

#### *Les Saulaies*

Le long de nos rivières, quatre Saules participent à la reconquête forestière des substrats dénudés ou déposés par les crues : les Saules fragile, pourpre, blanc et marsault (*Salix fragilis*, *purpurea* et *caprea*), L'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), les Erables sycomore et negundo (*Acer pseudoplatanus* et *A. negundo*), le Peuplier noir (*Populus nigra*) et le Robinier (*Robinia pseudoacacia*) complètent la strate ligneuse.

Le tapis herbacé se modifie également. Certaines plantes de lumière disparaissent, tandis que celles qui préfèrent un substrat plus fin sont plus nombreuses. En effet, les jeunes Saules, par leur architecture en taillis, ralentissent la vitesse du courant, et jouent un rôle de filtre, ce qui permet le dépôt de sables et de limons. La plante la plus fréquente est l'Ortie (*Urtica dioica*) qui forme parfois des peuplements denses et hauts de deux mètres, le long de la Bruche par exemple. Le milieu est riche en éléments nutritifs pour les plantes, d'où la présence d'Alliaire (*Allaria officinalis*), du Gaillet grateron (*Galium aparine*), du Lierre terrestre (*Glechoma hederacea*) et des Ronces (*Rubus sp.*). Comme autres plantes notons le Nasturium palustre, la Scrofulaire (*Scrophularia alata*) et la Consoude (*Symphytium officinalis*).

Tous les arbres de la Saulaie adulte sont présents dès le début de la recolonisation dans le groupement pionnier. Cette particularité, que nous appellerons régénération par catastrophe (ici la crue) se différencie des autres successions qui débutent par des arbustes différents de ceux qui formeront la forêt finale. Le Saule fragile, de longévité supérieure aux autres Saules, se dégage progressivement du taillis de *S. viminalis* et *S. purpurea*, en compagnie d'ailleurs du Peuplier noir, lorsqu'il est présent, et de l'Aulne. Dans les parties à substrat argileux le Prunellier (*Prunus spinosa fruticans*) peut former de petits peuplements. Il ne subsiste que peu de Saulaies le long de nos rivières rectifiées. Les quelques traces de ce groupement, qui devrait border en grande partie la Fecht, la Bruche ou la Doller, se réduisent à quelques bosquets, le plus souvent dans un méandre. Ils sont séparés de la rive par un chenal de crue. En sous-bois on rencontre peu d'arbustes, le Fusain (*Eronymus europaeus*), et le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) arrivent à s'implanter dans une strate herbacée dominée par l'Ortie. Les lianes sont par contre très diversifiées, outre la Bryone (*Bryonia dioica*), on peut noter la présence du Houblon (*Humulus lupulus*), de la Clématite (*Clematis vitalba*), du Liseron (*Convolvulus arvensis*), de la Douce-amère (*Solanum dulcamara*), de la Vigne vierge (*Parthenocissus vitacea*) échappée des jardins et en provenance de l'Amérique du Nord, et de la Cuscute d'Europe (*Cuscuta europaea*) qui parasite l'Ortie et le Houblon.

En comparant plusieurs stades successifs de la Saulaie, on observe la diminution du nombre total d'individus par unité de surface, ainsi que celle du nombre de brins par individus. Quand la Saulaie est arrivée à l'âge adulte, il ne reste plus que quelques grands Saules fragiles de vingt-cinq à trente mètres de haut. En bordure cependant subsiste une frange de jeunes Saules pourpres et blancs (*S. viminalis*) qui jouent le rôle de brosse en retenant les alluvions lors des crues. Parfois ce groupement est remplacé par les deux plantes de l'Himalaya, l'*Impatiens roylei* et le *Polygonum cuspidatum* qui forment un fourré très dense, haut de deux à trois mètres et sous lequel rien ne pousse. Ce peuplement peut avoir vingt à trente mètres de largeur en certains endroits comme la Fecht dans les zones qui ont été récemment défrichées.

La Saulaie âgée ne se régénère pas sur elle-même, les Saules ont en effet besoin de lumière pour germer. Seule une crue, en déracinant les arbres et en les emportant, permet au milieu de s'entretenir. Autrement, les Saules meurent sur pieds et sont remplacés pratiquement pied par pied par le Frêne, l'Erable negundo et le Chêne pédonculé. Ce phénomène, appelé nucléation, se fait donc très progressivement, sans passage par une phase arbustive, et tous les intermédiaires entre la Saulaie pure et la Frénaie sont présents. On nomme passage progressif d'une forêt à une autre continuum.

Parallèlement le tapis herbacé se modifie avec le développement de la Ficaire (*Ficaria ranunculoides*) et le Lamier maculé (*Lamium maculatum*).

#### Les Frénaies

Les Frénaies sont situées à un niveau topographiquement plus élevé que les Saulaies. Les crues ne recouvrent que rarement la base des arbres et uniquement pour une durée très courte. Le substrat peut évoluer, avec formation d'un sol. La matière organique se mêle à la matière minérale pour former un humus, et le sol est de type sol brun alluvial.

Outre les trois arbres les plus fréquents (Frêne, Chêne et Érable *negundo*), la strate arborescente renferme encore des Peupliers noirs (*Populus nigra*), de l'Érable plane et champêtre (*Acer platanoides* et *campestre*) et quelques Aulnes. En sous-bois le Noisetier, le Merisier à grappe (*Prunus padus*) voisinent avec le Cornouillier, le Troène (*Ligustrum vulgare*), le Chèvrefeuille (*Lonicera xylosteum*), la Viorne obier (*Viburnum opulus*), et les Aubépines (*Crataegus sp.*).

Les herbacées sont caractéristiques des forêts humides de plaine à sol riche, révélées par le Pied de veau (*Arun maculatum*), le Lierre terrestre (*Glechoma hederacea*), le Lamier pourpre (*Lamium purpureum*) et l'Épervière des bois (*Stachys silvestris*). Au premier printemps, le sous-bois est ponctué par les fleurs mauves de la Corydale (*Corydalis solida*) et les fleurs jaunes de la Ficaire. Ces plantes profitent de l'absence de feuilles aux arbres pour achever leur cycle de reproduction avant l'été.

Ce type forestier, souvent de grande productivité est traversé par des ruisseaux phréatiques. Ainsi, en aval d'Ingersheim, deux petites sources naissent au milieu de la Frénaie et longent la Fecht sur plusieurs kilomètres avant de s'y jeter.

Il semble que ces forêts riediennes des rivières vosgiennes soient appauvries floristiquement par rapport aux forêts du Grand Ried d'Alsace autour de l'Ill.

#### La Frénaie à Charme

Les parties les plus sèches de la Frénaie évoluent progressivement vers une Frénaie-Charmaie à Tilleul, Chêne pédonculé et sessile, Orme champêtre. Ce groupement, qui semble être l'aboutissement de la succession est appelé forêt climax, c'est-à-dire en équilibre avec le climat et le sol.

Les arbustes sont les mêmes que ceux du groupement précédent, avec cependant plus de Prunelliers (*Prunus spinosa*) et d'Aubépines. Dans le sous-bois on rencontre la Violette des Bois (*Viola silvestris*), le Paturin sylvestre (*Poa nemoralis*) et la Stellaire holostée (*Stellaria holosta*).

Certaines parties à sol graveleux et à nappe phréatique assez basse sont plantées de Robiniers (*Robinia pseudacacia*). Cet arbre, introduit d'Amérique il y a plus de trois siècles, sert à fabriquer des échelas de vigne. Le Brachypode (*Brachypodium pinnatum*) constitue un tapis herbacé ininterrompu, avec quelques Sureaux noirs (*Sambucus nigra*).

#### Les Aulnaies

L'Aulne (*Alnus glutinosa*) est présent de façon dispersée dans la plupart des groupements précédents. Il ne devient dominant que lorsque les conditions de substrat ont éliminé tous les autres arbres. En effet, seul l'Aulne peut supporter un engorgement prolongé de ses racines sans mourir d'asphyxie. Quelques Frênes et Merisiers à Grappes l'accompagnent cependant.

Parmi les herbacées notons la Reine des prés (*Filipendula ulmaria*), le Roseau commun (*Phragmites communis*), des Laïches ou Carex, le Chiendent-faux-Roseau (*Phalaris arundinacea*) et le Populage (*Caltha palustris*).

Le sol est de type gley, c'est-à-dire qu'une nappe phréatique quasi-permanente engorge le sol d'eau et réduit le fer, ce qui donne au profil du sol une couleur verdâtre.

#### Les Peupleraies

Les Rieds bordant les rivières sont actuellement menacés par la culture du peuplier, principalement le Peuplier noir d'Italie (*Populus nigra italica*) et le Peuplier de Virginie (*Populus canadensis*). Il ne s'agit plus de sylviculture, laquelle est une exploitation de la productivité naturelle des écosystèmes, en accélérant la rotation, c'est-à-dire en prélevant les arbres

à maturité, et en laissant à la forêt le soin de se régénérer, mais d'agriculture d'arbres, avec parfois engrais et labours. Pour éviter la monoculture du peuplier certains essais de plantation ont lieu avec les Peupliers hybrides, des Chênes d'Amérique (*Quercus borealis*) et du Frêne.

#### *Les berges artificielles*

De plus en plus, nos rivières sont aménagées. Il s'agit alors de « canaux » ayant un lit mineur, bordé par des rochers, et un lit majeur limité par deux digues, le tout ayant la forme de deux trapèzes emboîtés. La végétation se banalise et s'appauvrit, il ne reste plus que les rudérales habituelles aux terrains défrichés : de nombreux Chénopodes (*Chenopodium polyspermum*, *opulifolium*, *striatum*, *album*), la Vergerette (*Erigeron canadensis*), la Chélidoine (*Chelidonium majus*), dont le suc jaune sert à faire régresser les verrues, la Fausse Camomille (*Anthemis vulgaris*), la Carotte sauvage (*Daucus carota*), et tout au bord de l'eau, le Poivre d'eau (*Polygonum hydropiper*), la Tanaisie (*Tanacetum vulgare*) et des Juncs.

Les pierriers sont parfois plantés de Saules pourpres régulièrement taillés. Ils assurent la protection des berges contre les crues.

#### BIBLIOGRAPHIE.

- CARBIENER R. (1969) : Le Grand Ried d'Alsace. Ecologie d'un paysage. Bull. Soc. Ind. Mulhouse. N° 1, p. 15-44.
- Comité des Sciences de la Nature de la Société Industrielle de Mulhouse (1974) : L'eau en Alsace. Bull. Soc. Ind. Mulhouse. N° 757 (1). 180 p.
- HOFF M. (1976) : Ecologie de la Fecht et de son cône alluvial en aval d'Ingersheim. Compte-rendu de la séance du 4 février 1976. Feuille n° 2. Soc. Hist. Nat. Colmar 5 p.
- HOFF M. (1976) : Les forêts alluviales des rivières vosgiennes. Bull. Soc. Ind. Mulhouse. 765 (1). 199-203.
- HOFF M., SCHORTANNER M. (1977) : La végétation des Vosges. In : Les forêts de montagne. Coll. « La nature en Alsace ». Ed. Mars et Mercure. Wettolsheim. p. 21-61.
- ISSLER E. (1935/36) : Les prairies grasses rhéno-vosgiennes et les prairies primitives. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar. p. 55-110.
- ISSLER, LOYSON, WALTER (1965) : Flore d'Alsace. Soc. Et. Flore Alsace.
- LAPRAZ G. (1967) : Les groupements végétaux de la forêt d'Uffersholz et de ses environs. Bull. Ass. Philo. Alsace-Lorraine. T. XII. n° 2. p. 179-211.
- OCHSENBEIN G. (1963) : La végétation du Hohnneck In : Le Hohnneck. Aspects physiques, biologiques et humains. Ed. Ass. Philo. Alsace-Lorraine. Strasbourg. 157-181.
- OCHSENBEIN G. (1971) : Laes. Forêts et Rivières d'Alsace. Ed. Mars et Mercure. Strasbourg. 152 p.
- SCHAAL J., MAROCKE R., COUTURIER A. (1973) : Le circuit du Gaselney. N° spécial du Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar.
- WAECHTER A., SCHORTANNER M. (1974) : La Doller. Bull. Soc. Ind. Mulhouse. 757 (4). 71-81.
- WALTER J.M. (1966) : Recherches écologiques dans le massif forestier de La Vancelle (Val de Villé). Thèse de spécialité. Fac. Sciences Strasbourg. 117 p.

Michel HOFF

HOFF (M.) : La végétation des collines calcaires  
 sous-vosgiennes  
 In " Vignoble et Collines "  
 Collection " La Nature en Alsace "  
 Ed. Mars et Mercure - Wettolsheim  
 1978 p. 9 à 24

## II - LA VEGETATION DES COLLINES CALCAIRES SOUS-VOSGIENNES

### INTRODUCTION

Les collines calcaires sous-vosgiennes constituent les piémonts des Vosges vers la plaine d'Alsace. On les regroupe en trois champs de fractures (1) : le champ de fractures de Rouffach, avec le Bollenberg, le Strangenberg et le Bickenberg ; le champ de fractures de Colmar-Ribeauvillé avec le Letzenberg, le Florimont et le Mont de Sigolsheim, et le champ de fractures d'Obernai-Saverne, avec le Mont National, le Bischenberg, le Mont de Rosenwiller, le Dreispitz, le Wangenberg, le Goeftberg et le Batsberg. De nombreuses collines s'avancent vers la plaine : le Kochersberg et le Gloeckelsberg. Entre les champs de fractures calcaires se trouvent des collines constituées de roches acides (grès, granites). Elles sont décrites dans le volume « Les forêts de montagne » de cette collection.

Les collines calcaires sous-vosgiennes ont été mises en place lors de l'effondrement oligocène de la Plaine d'Alsace à la suite du soulèvement des Alpes à l'ère tertiaire. Elles sont constituées de roches calcaires dures (oolithe, conglomérat côtier). Elles sont séparées entre elles par des dépressions de roches meubles et argileuses (marnes du Keuper). Vers la plaine, elles sont bordées par un glacis de loess.

Le climat des collines est proche de celui de la plaine, la température moyenne est de l'ordre de 10°C, les précipitations comprises entre 500 et 700 mm par an. Le microclimat des collines est cependant particulier. Le substrat calcaire s'échauffe rapidement au soleil, les roches faillées ne retiennent pas l'eau. Ce milieu est plus chaud et plus sec que ceux qui l'entourent. A cela s'ajoutent un effet de foehn venant des Vosges, des brouillards moins fréquents qu'en plaine du fait de l'altitude (200 à 500 m d'altitude), et une forte insolation.

Les sols (2) sont en général des sols bruns calcaires assez caillouteux. Ils tendent vers des sols bruns calciques vers les Vosges, c'est-à-dire qu'ils sont décalcifiés sur une certaine épaisseur (quelques dizaines de cm). Au sommet des collines, les roches affleurent. Le sol se réduit à une couche d'humus située directement sur les bancs de calcaire. On appelle ce type de sol une rendzine (3). Sur les pentes les plus fortes, il ne peut se former de sol car les cailloux, instables, sont mis en mouvement par l'érosion. On appelle cette formation un lithosol. Les rebords des collines tournées vers la plaine sont recouverts de loess qui constitue un sol brun calcaire limoneux, sans cailloux, bien drainé et fertile, ce qui en fait une excellente terre de culture. Dans les dépressions, les roches argileuses sont mal drainées et l'eau peut stagner. Seuls les vingt premiers centimètres d'argile sont mélangés avec de la matière organique. En dessous les marnes sont compacts et imperméables. Ce type de sol est appelé pélosol.

Le paysage est constitué essentiellement par les sommets boisés des collines, et les pentes recouvertes de vignes. Sur les sommets, de grandes pelouses, naturelles au

(1) Les champs de fractures sont limités vers l'est par la faille rhénane et vers l'ouest par la faille vosgienne. Ils sont constitués par une mosaïque de terrains en marches d'escalier entre les Vosges et la plaine, séparés par de multiples failles est-ouest et nord-sud.

(2) Les termes de pédologie sont expliqués dans le volume 1 de cette collection « Les forêts de montagnes », pages 22 et 24.

(3) Une rendzine est un sol à profil AC, c'est-à-dire que sous un horizon humifère se trouve directement la dalle rocheuse.

départ, ont été agrandies par la pâture. Bordant les pelouses et les forêts, mais également les parcelles de vigne on trouve des fruticées, c'est-à-dire des groupements à arbustes piquants.

Nous commencerons notre étude par les forêts et les fruticées, puis nous verrons la flore des pelouses et du vignoble, et enfin la dynamique de la végétation.

## LA CHENAIE A CHENE PUBESCENT

La chênaie à Chêne pubescent (*Quercus pubescens*) est localisée dans les stations les plus chaudes et les plus sèches du fossé rhénan. On la trouve au Florimont et au Mont de Sigolsheim près de Colmar, au Mont National et au Bischenberg au nord d'Obernai, et au Rippberg-Katzenberg près de Dorlisheim. Elle existe également au nord du Massif forestier de la Hardt, près de Dessenheim.

La forêt de Chêne pubescent atteint en Alsace sa limite nord. Elle peut être considérée comme une relique subméditerranéenne, ou substeppique car elle se rencontre dans le sud-est de l'Europe avec une flore nettement plus variée. La forêt se présente comme un taillis peu élevé (10 à 15 m de haut) sur les pentes rocailleuses exposées vers le sud. Souvent la forêt fait place à des pelouses naturelles car elle est à la limite de ses possibilités d'existence. Le paysage végétal est proche de celui des milieux steppiques.

L'action humaine sur la forêt est très forte. La plupart des arbres sont traités en taillis, c'est-à-dire que les troncs sont régulièrement coupés, puis rejettent de souche des troncs nouveaux.

Les sols sont appelés des rendzines dégradées ou brunifiées. Sous une couche d'humus souvent décalcifiée se trouve directement la roche géologique plus ou moins dégradée. L'humus est un mull calcique : son activité biologique est élevée et les feuilles sont rapidement décomposées. Cet humus est riche en éléments minéraux utilisables par les plantes, mais le manque d'eau est un facteur limitant qui donne à la forêt un aspect de taillis bas et tortueux.

Dans la strate arborescente, outre le Chêne pubescent dominant, on trouve le Chêne sessile (*Quercus sessiliflora*) souvent hybridé avec le premier, l'Erable champêtre (*Acer campestre*), l'Orme champêtre (*Ulmus carpinifolia*), le Merisier (*Prunus avium*), le Cerisier aigre (*Prunus cerasus*), le Sorbier torminal (*Sorbus torminalis*) et l'Alouchier (*Sorbus aria*).

La strate arbustive est très variée dans ces bois où s'ouvrent de nombreuses clairières.

On note la présence du Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), du Troène (*Ligustrum vulgare*), de la Viorne mancienne (*Viburnum lantana*), du Fusain (*Evonymus europaeus*), de l'Epine vinette (*Berberis vulgaris*), de la Bourdaine (*Rhamnus cathartica*). L'Aubépine (*Crataegus monogyna*), le Prunellier (*Prunus spinosa*) et les Rosiers sauvages ou Eglantier (*Rosa spp.*) sont très abondants. En lisière on rencontre également le Chèvrefeuille (*Lonicera xylosteum*), et les deux seules papilionacées ligneuses (famille du Haricot) naturelles d'Alsace, la Coronille (*Coronilla emerus*) et le Bagueaudier (*Colutea arborescens*). Les lianes sont peu fréquentes, on trouve le Lierre (*Hedera helix*) et parfois la Clématite (*Clematis vitalba*).

Les herbacées sont relativement moins nombreuses. Le Grémil (*Lithospermum purpure-cærulea*) est très rare. Les plantes les plus abondantes sont l'Hellébore (*Helleborus fœtidus*), le Dompte-venin (*Vincetoxicum officinalis*), l'Hépatique trilobe

(*Hepatica triloba*), et surtout la Violette hirsute (*Viola hirta*), la Primevère (*Primula officinalis*), et le Sceau de Salomon (*Polygonatum officinale*). Parfois on rencontre la Fraxinelle (*Dictamnus albus*) et la Mélitte à feuille de Mélisse (*Melittis melisophyllum*).

Les clairières à l'intérieur de la forêt recèlent un grand nombre d'orchidées qui profitent des endroits un peu plus humides pour se développer (Linder, 1977). Citons les plus caractéristiques : les quatre Ophrys (*Ophrys muscifera* = mouche, *O. aranifera* = araignée, *O. arachnites* = frelon et *O. apifera* = abeille), l'Orchis bouc (*Himantoglossum*), l'Homme pendu (*Aceras anthropophora*), la Céphalantère à grande fleur (*Cephalanthera alba*) et les Orchidées pourpre, militaire et singe (*Orchis purpurea*, *militaris* et *simia*). Ces plantes sont protégées et tout ami de la nature sait qu'il ne faut pas les cueillir.

### LA CHENAIE-CHARMAIE

Dans les endroits un peu plus humides, généralement sur les faces nord et nord-ouest des collines, le Chêne pubescent devient plus rare, le Charme (*Carpinus betulus*) et le Chêne sessile sont fréquents.

Le sol est généralement plus profond. Il se forme un horizon B entre l'humus et la roche-mère. Cet horizon riche en argile et appauvri en matière organique est caractéristique des sols bruns calcaires. La réserve en eau du sol est plus élevée par rapport aux rendzines brunifiées, ce qui permet, entre autres, au Charme de se développer.

Dans la strate arborescente s'incorporent les Erables planes et sycamore (*Acer platanoides* et *pseudoplatanus*), le Tilleul (*Tilia platyphyllos*), le Frêne (*Fraxinus excelsior*) ainsi que le Noyer (*Juglans regia*).

Le sous-bois devient plus fourni, avec l'Anémone sylvie (*Anemone nemorosa*), la Pervenche (*Vinca minor*), la Violette des bois (*Viola sylvatica*), l'Épiaire (*Stachys sylvatica*). Les herbes également sont plus abondantes, la Melique, le Paturin des bois (*Poa nemoralis*) et les Laïches (*Carex sylvatica*).

On trouve comme orchidées des Céphalanthères (*Cephalanthera rubra* et *ensifolia*) et le Nid d'oiseau (*Neottia nidus-avis*).

Des arbustes tels que le Saule marsault (*Salix caprea*) et le Peuplier tremble (*Populus tremula*) se rencontrent dans les parties les plus humides. Des herbacées typiques des milieux assez humides se développent, telles que la Ficaire (*Ficaria ranunculoides*), l'Alliaire (*Alliaria officinalis*), l'Ortie (*Urtica dioica*), la Benoîte (*Cicum urbanum*) et la Listerie (*Listera ovata*).

### LA CHENAIE A CHENE SESSILE

La chênaie à Chêne sessile fait suite aux deux groupements précédents à des altitudes plus élevées, et plus au nord. Elle fait souvent la transition entre les chênaies-charmaies et les chênaies acidiphiles sur substrat granitique ou gréseux des Vosges. On la rencontre, entre autres dans le bassin d'Osenbach, sur l'Eichwald derrière Boersch ou autour de Wasselonne et de Westhoffen. Le climat local est plus froid et plus pluvieux.

Le sol est de type sol brun calcique, c'est-à-dire que l'horizon B a subi une décalcification qui résulte de l'entraînement du calcaire par les eaux de pluie chargées de gaz carbonique. Cette décalcification peut avoir lieu sur de grandes profondeurs comme pour les limons de l'Eichwald. L'humus est un mull forestier riche (eutrophe).

La strate arborescente change peu. On peut y noter la présence du Hêtre (*Fagus silvatica*) et parfois du Sapin (*Abies alba*), qui deviennent plus fréquents en altitude.

Le Noisetier (*Corylus avellana*) devient abondant tandis que les autres arbustes régressent. Le Houx (*Ilex aquifolium*) et le Chèvrefeuille des bois (*Lonicera peryclimum*) sont indicateurs de sols non calcaires.

Les herbacées calcicoles ne peuvent subsister, et le sous-bois est tapissé par le Carex des bois (*Carex silvatica*), le Carex des montagnes (*Carex montana*), le Millet (*Milium effusum*), le Brachypode des bois (*Brachypodium silvaticum*) et la Mélisque à une fleur (*Melica uniflora*).

Parmi les plantes à fleurs, l'Anémone des bois, le Muguet (*Convallaria maialis*), la Fraîse des bois (*Fragaria vesca*) et la Potentille à feuille de fraisier (*Potentilla fragariastrum*) deviennent abondants. On rencontre également la Gesse des montagnes (*Lathyrus montana*), la Mercuriale perenne (*Mercurialis perennis*) et la Violette des bois (*Viola silvatica*).

Des plantes de la hêtraie ou de la chênaie acidophile se mélangent avec les espèces citées. On trouve ainsi la Prenanthe pourpre (*Prenanthes purpurea*), la Fétuque des bois (*Festuca silvatica*) et le Mélampyre (*Melanpyrum pratense*).

Souvent des plages calcaires jusqu'en surface subsistent dans ce milieu décalcifié. On découvre à ces endroits l'Ancolie (*Aquilegia vulgaris*) ou la Sanicle (*Sanicula europea*).

Dans les parties plus humides, la forêt de Chêne tend vers une frênaie à Circée (*Circea lutetiana*) et à Molinie (*Molinia coerulea*).

La forêt à Chêne sessile est probablement la forêt climax des basses Vosges. Le climax est un groupement végétal en équilibre avec le climat et qui ne dépend que de lui, et non du sol. En effet la tendance naturelle des sols calcaires est de se décalcifier, et par-là de se rapprocher des sols bruns issus des roches acides des Vosges. Mais l'évolution vers le climax demande certainement plusieurs millénaires pour se réaliser.

## LES AUTRES GROUPEMENTS FORESTIERS

On rencontre d'autres types de forêts sur les collines calcaires, ou à leurs abords.

La chênaie-hêtraie se rencontre sur les marnes du Keuper dans le champ de fractures de Saverne. Le Hêtre est éliminé des basses Vosges et du centre de la plaine d'Alsace du fait de la pluviosité insuffisante. Il réapparaît dès que les pluies dépassent 700 à 800 mm par an et se mêle aux plantes de la chênaie-charmaie.

La frênaie longe les chemins creux du loess. En effet, le loess a été totalement mis en culture dans la plaine et la végétation spontanée ne subsiste que dans quelques chemins creux. La végétation y est luxuriante, car le loess est très riche en matière minérale et il emmagasine l'eau sans qu'il y ait engorgement, puis restitue progressivement l'eau aux végétaux lors des périodes sèches. Outre le Frêne, on trouve le Robinier et quelques Chênes. Tous ces arbres sont entourés par des draperies de Clématite et de Lierre. Dans le sous-bois, généralement sombre, croît la Circée, le Fusain, l'Orme champêtre (*Ulmus carpinifolia*) et de nombreuses plantes des endroits

riches : la Chélidoine (*Chelidonium majus*), la petite Barbane (*Lappa minor*), le Lamier maculé (*Lamium maculatum*), le Lierre terrestre (*Glechoma hederacea*) et des Ronces (*Rubus spp.*).

Les pineraies ont toutes été plantées par l'homme. Le Pin ne germe pas naturellement sur les collines. Ce sont principalement le Pin sylvestre (*Pinus silvestris*) et le Pin noir d'Autriche (*Pinus laricio austriaca*) qui ont été introduits. On les trouve au Mont de Sigolsheim, au Grasberg au-dessus de Bergheim, au Bischenberg et au Scharrachberg. Les résultats sont décevants. La production de bois est faible, et ne peut justifier ces boisements qui ont irrémédiablement détruit la flore originelle. Les plantes caractéristiques des milieux secs, chauds et calcaires ont été remplacées par des plantes rudérales banales, c'est-à-dire des «mauvaises herbes». La Benoite (*Geum urbanum*), les Ronces, les Orties, le Gaillet grateron (*Galium aparine*), la Bryone (*Bryonia dioica*) et le Dactyle (*Dactylis glomerata*) ont éliminé les espèces des forêts de Chênes.

## LES BROUSSAILLES

Les broussailles, appelées également fruticées, sont des formations denses, de 1 à 3 m de haut, composées d'arbustes épineux. Ce sont des stades de reconquête par la forêt des pelouses, friches et vignobles abandonnés. Certaines collines sur lesquelles la forêt a été totalement éliminée, sont entièrement recouvertes par des fruticées : c'est le cas du Soultzberg près de Molsheim. Mais ces broussailles se retrouvent sur toutes les collines, soit au milieu des pelouses, soit au bord des forêts. Leur évolution semble très lente.

On peut distinguer plusieurs types de fruticées selon la dominance de l'un ou de l'autre arbuste.

Le Prunellier (*Prunus spinosa*) constitue généralement le tout premier stade de recolonisation des friches. Il forme un groupement très dense et impénétrable. La strate herbacée est réduite à quelques mousses. Ce groupement à une seule espèce fait place, après sa mort, à une fruticée mélangée à Cornouiller, Viorne et Troène. C'est un groupement qui peut se reconstituer naturellement sans passer à la forêt. On trouve également le Frêne, le Fusain (*Evonymus europæus*) et l'Orme champêtre (*Ulmus campestris*). En strate herbacée on rencontre le Brachypode, la petite Marjolaine (*Origanum vulgare*), la Primevère, le Caille-lait (*Galium mollugo*), le Géranium sanguin (*Geranium sanguineum*), le Dompte-venin, la Violette pileuse et la Pervenche. Le sol est souvent réduit à des cailloux affleurants et remaniés par l'érosion. On appelle ce type de sols des lithosols car il n'y a pas formation d'humus ni d'horizons, le substrat est brut. Seuls des arbustes tels que le Cornouiller ou l'Eglantier peuvent fixer ces milieux.

Sur les bancs de cailloux, sur les affleurements de rochers calcaires au sommet ou les pentes fortes des collines, la végétation devient rase. Les arbustes, peu nombreux, s'implantent dans des anfractuosités de rochers. C'est là que l'on trouve l'Amélanchier (*Amelanchier ovalis*) et le Cotoneaster (*Cotoneaster integerrima*).

Dans les pelouses, les arbustes ne s'installent que difficilement. C'est à l'occasion d'une trouée dans le tapis végétal, comme un terrier, que peut germer un arbuste. Ce sont souvent le Bois de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*) ou l'Aubépine (*Crataegus monogyna*) qui s'implantent les premiers. Par la suite, d'autres espèces germent sous la protection des premiers venus. Ce sont le Prunellier, le Cornouiller, mais également

l'Épine-vinette (*Berberis vulgaris*), le Noisetier (*Corylus avellana*) et plus rarement le Frêne, le Nerprun purgatif (*Rhamnus cathartica*) ou le Charme (*Carpinus betulus*).

Tout au bord des forêts, dans des pelouses, apparaît parfois le Chêne pubescent. Il se forme alors un pré-bois.

Dans les fruticées subsistent d'anciens arbres fruitiers tels que le Cerisier, le Noyer, le Prunier ou le Pommier. Parfois on trouve de l'Amandier et des Pêchers.

Dans les parties des collines un peu plus humides, les fruticées sont parfois dominées par le Noisetier, avec le Chèvrefeuille, l'Eglantier, le Charme, l'Hellebore, l'Hépatique et la Mercuriale perenne. Le sol est souvent plus profond et la fruticée évolue vers la chênaie-charmaie.

Enfin, dans certains cas, la fruticée est composée de Peuplier tremble (*Populus tremula*) ou de Saules marsault (*Salix caprea*). Dans ce cas le sol est probablement argileux et retient mieux l'eau.

## LES PELOUSES

Les vastes pelouses au sommet des collines sont semblables à des îlots arides au milieu de la riche plaine d'Alsace. Les plantes qui poussent sur ces croupes venteuses et sèches nous viennent des montagnes bordant la Méditerranée. Les pelouses les plus étendues et les plus remarquables par leur végétation sont celles du Bollenberg et du Strangenberg près de Rouffach. Une grande partie de ces steppes est probablement naturelle. Les pelouses du Mont National ou du Mont de Rosenwiller ont certainement été en grande partie défrichées par l'homme et entretenues artificiellement. Mais il est fort probable que la plupart de ces pelouses se maintiennent à l'état fragmentaire entre des bosquets de fruticées ou de Chêne pubescent.

Les pelouses sont surtout connues par les nombreuses plantes rares qui y ont leur unique station en Alsace, dont l'Anémone pulsatille (*Anemone pulsatilla*) est la plus remarquable.

Les parties les plus sèches sont occupées par une végétation rase qui ne recouvre pas entièrement le sol, d'ailleurs très peu profond (quelques centimètres) ou même inexistant, la roche étant affleurante. Cette formation est appelée Xérobrometum. Les plantes les plus notables sont : la *Fumana procumbens*, le *Teucrium montanum* et *Botrys*, la *Potentilla cinerea*, le *Koeleria gracilis* et le *Carex humilis*. Certaines plantes ne croissent que sur ces collines ; on peut citer le Plumet (*Stipa pennata*), *Hutschinsonia peterea*, *Micropus ercetus*, *Minuartia fasciculata*, *Stachys rectus*, *Arabis perfoliata*. Sur un affleurement rocheux on découvre un peuplement à Artemise blanche (*Artemisia alba = camphorata*).

Les pelouses un peu moins sèches, où dominent le Brome érigé (*Bromus ercetus*) et la Fétuque ovine (*Festuca ovina*), recouvrent totalement le sol qui est plus profond. C'est le Mésobrometum (mésos = moyen). Cette formation est la plus répandue. On la trouve sur toutes les collines, mais également au bord du Rhin. La liste des plantes est très longue, nous n'en citerons que les espèces les plus caractéristiques. L'Hélianthème (*Helianthemum nummularium*), le Lin (*Linum tenuifolium*), l'Aspérule (*Asperula cynanchica*), la Germandrée (*Teucrium chamædryas*) et le Thym (*Thymus serpyllum*) sont les plus fréquents au printemps. Parfois la pelouse devient blanche lors de la floraison de la Phalangère (*Anthericum ramosum*), jaune par la Vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*), le Lotier (*Lotus corniculatus*) et le Gaillet (*Galium verum*), bleue

avec la **Véronique** (*Veronica spicata*), la **Scille automnale** ou la **Campanule agglomérée** (*Campanula glomerata*). Parmi les autres plantes, le **Chardon roulant** (*Eryngium campestre*) est intéressant. A l'automne la base de sa tige se casse et la forme ronde de son inflorescence lui permet d'être emmenée par le vent et d'être disséminée, comme un ballon. En été fleurissent les composées jaunes telles que l'**Inule à feuille de Saule** (*Inula salicina*), les **Etoiles jaunes** (*Aster amellus*) ou des ombellifères, le **Peucedane** (*Peucedanum alsaticum* et *cervaria*), le **Buplèvre** (*Bupleurum falcatum*), et d'autres espèces telles que la **Globulaire** (*Globularia willkomii*).

Quelques plantes parasites sont fréquentes, telles que la **Cuscute** ou les **Orobanches** (*Orobanche teucrii* et *epithemum*).

Dans les parties les plus humides apparaissent la **Brize** (*Briza media*), le **Brachypode** (*Brachypodium pinnatum*), la **Sanguisorbe** (*Sanguisorba minor*), l'**Aigremoine** (*Agrimonia eupatoria*), l'**Arrête-bœuf** (*Ononis spinosa*), la **Coronille** (*Coronilla varia*) et le **Carex glauque** (*Carex glauca*). Autour des îlots de fruticées la **Minette** (*Medicago lupulina*), la **Piloselle** (*Hiercium pilosella*) et la **Violette pileuse** deviennent plus abondantes.

Sous la pelouse du Mont National le sol est une rendzine brunifiée et rubéfiée. La rubéfaction qui donne au profil une couleur rouge est probablement contemporaine de celle de la Hardt (voir volume « Les forêts de plaine »).

La recolonisation de ces pelouses par les arbustes pose un problème de conservation. En effet, ces vastes étendues herbeuses, outre leur intérêt paysager, permettent à de nombreuses plantes de se réfugier et donc de subsister en Alsace. Pour maintenir l'aspect ouvert, il faut soit faucher régulièrement, soit brûler les jeunes arbustes à la fin de l'hiver.

## LES PRAIRIES

Dans les parties plus humides et fumées, les pelouses du Mésobrometum font place aux prairies à *Arrhenaterum elatior*. La flore devient plus banale ; c'est celle de la plupart des prairies cultivées de la plaine d'Alsace. Les espèces les plus fréquentes sont la **Fétuque des champs** (*Festuca pratensis*), le **Mille-feuille** (*Achillea millefolium*), la **Renoncule acre**, la **Crête de coq** (*Rhinanthus*), des **Vesces** (*Vicia spp.*), des **Gesses** (*Lathyrus*) et des **Trèfles** (*Trifolium spp.*). Ce sont des prairies de fauche.

## LES TALUS ET MURETS DU VIGNOBLE

Le sol du vignoble est souvent en forte pente. Pour éviter qu'il ne soit entraîné par les pluies, de nombreux murets ont été construits. Ils séparent les parcelles de vignes et forment de petites terrasses.

Sur ces pierriers quelques plantes peuvent s'enraciner. On rencontre surtout des plantes grasses telles que les **Orpins** (*Sedum rupestre*, *album* et *purpureum*). Comme autres espèces citons la **Chéridoine** ou **Herbe aux verrues** (*Chelidonium majus*), le **Coquelicot** (*Papaver rhoeas*), l'**Aristolochie** (*Aristolochia clematitis*), la **Saponaire** (*Saponaria officinalis*). On trouve également de petites fougères adaptées aux affleurements rocheux (*Asplenium trichomanes* et *rutamuraria*).

Des plantes tinctoriales anciennement cultivées y trouvent refuge, telles que la **Gaude** (*Reseda luteola*) et le **Pastel des teinturiers** (*Isatis tinctoria*).

## LES SOURCINS, LES LIEUX HUMIDES

Il peut sembler bizarre de parler d'endroits humides sur les collines calcaires réputées pour leur sécheresse. Il existe effectivement quelques petites sources sur certaines collines, qui permettent à toute une flore des milieux humides de se développer. On trouve de l'Aulne (*Alnus glutinosa*), des Saules (*Salix cinerea*), des Joncs, des Scirpes, la Glycerie (*Glyceria plicata*), le Roseau commun (*Phragmites communis*), la Filipendule (*Filipendula ulmaria*), l'Epilobe hirsute (*Epilobium hirsutum*), la Lysimaque vulgaire, la Menthe aquatique et la Véronique (*Veronica beccabunga*).

Dans les prairies humides, la Molinie (*Molinia coerulea*), la Fleur de coucou (*Lychnis flos-cuculis*), le Circe jaune (*Cirsium oleraceum*) et la Houlque laineuse (*Holcus lanatus*) sont dominants.

## LE VIGNOBLE

La vigne, cultivée depuis près de deux millénaires, est accompagnée par son propre cortège floristique d'espèces qui se sont adaptées aux pratiques culturales. La vigne sauvage ne pousse pas sur les collines, mais au bord du Rhin et dans les forêts humides. On en trouve encore quelques pieds dans une île du Rhin près de Spire en Allemagne.

La flore du vignoble est très variée. R. Linder (1977) dénombre 125 espèces dans une parcelle de vigne au-dessus de Rouffach. On peut séparer les adventices du vignoble en trois catégories : les plantes à bulbe, les plantes annuelles qui se reproduisent en quelques semaines et les plantes vivaces, profondément enracinées ou rampantes.

La plupart des plantes des bords de chemin, des lieux cultivés se retrouvent dans le vignoble ; citons le Fumeterre (*Fumaria officinalis*), la Bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*), le Seneçon vulgaire (*Senecio vulgaris*), le Lamier pourpre (*Lamium purpureum*).

Les groupements voisins, prairies, fruticées et forêts apportent également des plantes ; la Sanguisorbe (*Sanguisorba minor*) et la petite Marjolaine viennent des pelouses à Brome érigé ; une Campanule (*Campanula trachelium*), la Stellaire des bois (*Stellaria nemorensis*), le Prunellier arrivent des bosquets. La Bryone, l'Ortie indiquent les endroits riches en nitrates.

L'usage des herbicides a fortement réduit cette flore qui ne se trouve plus qu'à l'état fragmentaire. Seuls le Liseron (*Convolvulus arvensis*), le Chiendent (*Agropyrum repens*), la Renoncule rampante (*Ranunculus repens*) subsistent.

Les vignes abandonnées sont rapidement recolonisées par des Eglantiers et par des Ronces. Dans un second temps le Prunellier devient dominant et permet au Cornouiller, à la Viorne et au Troène de s'implanter et on arrive à une fruticée comme celle décrite précédemment.

## LES BORDS DE CHEMIN

Quelques plantes, indices de la végétation naturelle potentielle, sont localisées directement aux bords des chemins. On trouve ainsi la Ciguë (*Cicuta virosa*), plante très vénéneuse, la Bardane (*Lappa minor*), le Gratteau (*Torilis anthriscus*), la Menthe des champs (*Mentha arvensis*), la Faucillière (*Falcaria rivini*), les Mélilots blanc et jaune (*Melilotus albus* et *arvensis*), et le Bec de grue (*Erodium cicutarium*).

## LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION

La végétation naturelle et stable sur les collines est la forêt. Les vignes abandonnées, les friches et les pelouses tendent naturellement à reconstituer la forêt à Chêne pubescent. Cette formation elle-même évolue lentement vers la chênaie à Chêne sessile. La durée totale de la succession est difficile à chiffrer. Si le premier stade forestier peut être atteint en un siècle ou deux, le stade climax ne se mettra en place qu'après plusieurs millénaires.

La succession se caractérise par plusieurs stades floristiques bien définis. Les friches, les vignobles abandonnés sont généralement colonisés par des Prunelliers. Ceux-ci germent rapidement et forment un groupement dense, étouffant toutes les autres plantes. La densité des Prunelliers diminue ensuite par mort des arbustes, ce qui permet au *Cornus sanguinea*, au *Viburnum lantana* et au *Ligustrum vulgare* de s'implanter et de remplacer les premiers arbustes. Ce second groupement, plus varié, peut se régénérer sur lui-même et donc être stable, surtout lorsqu'il n'y a pas de forêt à proximité. Parfois l'un des trois arbustes domine le groupement. Le passage à un nouveau groupement se fait de la même manière que précédemment, avec germination de nouveaux arbustes : principalement *Carpinus betulus*, *Sorbus aria* et *Corylus avellana*. Ces trois espèces forment un taillis haut et mélangé, qui peut également rester stable. Le plus souvent, il s'agit d'un stade intermédiaire qui est envahi progressivement par le Chêne, l'Erable champêtre, l'Orme champêtre et conduit à la chênaie à Chêne pubescent. Cette forêt se régénère de manière cyclique par chablis, c'est-à-dire par la chute des arbres sous l'effet du vent. La trouée ainsi produite est recolonisée soit par le Prunellier, soit par le groupement à Cornouiller, soit par le Charme et le Sorbier. Sur une durée plus longue, le Chêne pubescent est progressivement remplacé par le Chêne sessile au fur et à mesure que le sol se décalcifie.

Sur les pelouses, la recolonisation est différente. Il est difficile aux ligneux de germer dans un milieu fermé par la végétation herbacée. Les arbustes s'implantent dans des trouées du sol, terrier de rongeur par exemple. Ce n'est que lorsque les premiers arbustes sont suffisamment développés que de nouveaux ligneux peuvent germer, en couronne autour du premier noyau de recolonisation. C'est la recolonisation en couronne concentrique, bien différente de l'abondante germination de Prunellier sur les friches. Par la suite, les bosquets des pelouses se rejoignent et le stade atteint est proche de celui à Cornouiller vu précédemment.

Au bord des forêts, les stades de broussailles sont court-circuités, et le Chêne parvient directement à s'installer. On arrive ainsi à un pré-bois ouvert avec quelques Chênes sur une pelouse à Brome érigé.

Nous avons dégagé quatre processus de succession, c'est-à-dire quatre mécanismes écologiques qui permettent le passage d'un groupement à un autre comme par exemple le passage de la pelouse à une broussaille basse.

Le premier processus que nous appellerons régénération par catastrophe suit une perturbation importante pour la végétation, une mise en culture par exemple. Les arbustes du premier groupement (à Prunellier) germent abondamment. La formation végétale adulte est atteinte progressivement par diminution de la densité des Prunelliers.

Le second processus permet le passage du groupement à Prunellier au groupement à Cornouiller, ou le passage du groupement à Sorbier et Charme au groupement à Chêne. C'est un Chablis généralisé car ce processus se fait en deux temps. Il y a d'abord germination des nouveaux arbustes sous le groupement précédent, puis, lors de la mort des ligneux de ce groupement, les germinations et les arbustes en attente

remplacent rapidement les anciens ligneux et constituent une nouvelle formation végétale. Il se passe la même chose en forêt lorsqu'un arbre tombe (= chablis), les arbres suivants sont souvent déjà en place. Mais dans les groupements de broussailles, les arbustes meurent sur pied.

Le troisième processus se produit lors de la reconquête forestière des pelouses. Quelques arbustes germent et grandissent, puis autour d'eux de nouveaux ligneux s'implantent tout autour et ainsi de suite jusqu'à la fermeture de la pelouse. C'est le processus de recolonisation en couronne.

Le quatrième processus se produit par un remplacement pied par pied des ligneux de la chênaie à Chêne pubescent par ceux de la chênaie à Chêne sessile, généralement en passant par un stade intermédiaire à Chêne et Charme. Il a lieu de manière diffuse et ponctuelle. On le nomme le processus de nucléation.

Ces quatre processus ne sont pas indépendants les uns des autres, et varient en fonction des espèces présentes et de l'histoire passée de la végétation. Ils ont des vitesses d'évolution différentes et peuvent se superposer.

## CONCLUSION

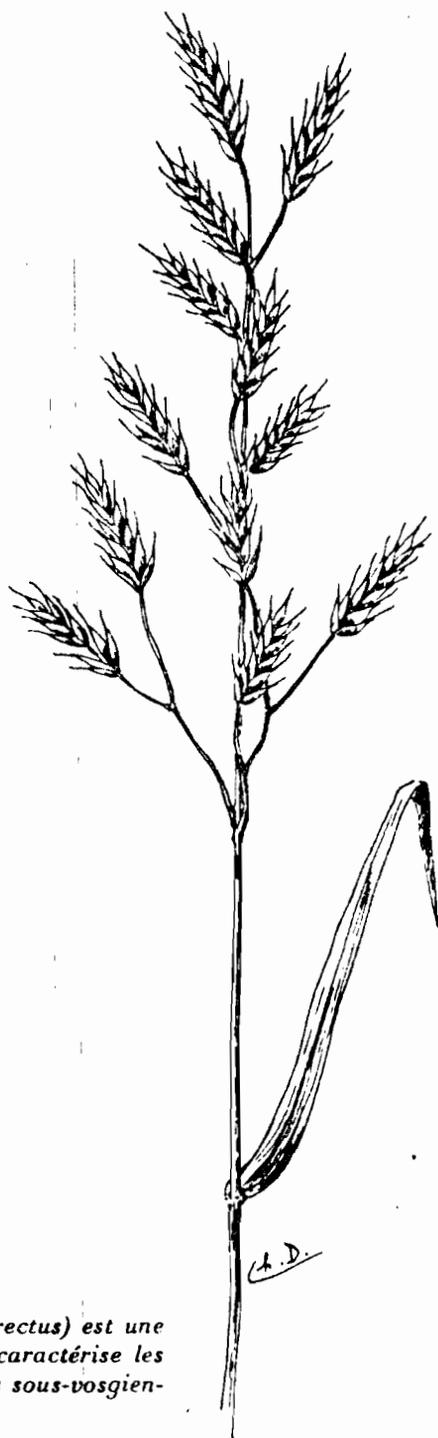
La flore bien particulière des collines calcaires sous-vosgiennes a deux origines. Certaines espèces viennent du bassin méditerranéen : le Chêne pubescent, le Bagueaudier. D'autres sont arrivés par la vallée du Danube et du Rhin, des steppes de Russie et des plaines de Hongrie : la Pulsatille, la Fraxinelle. Ces plantes se sont implantées après les glaciations lorsque le climat était plus chaud et plus sec (époque boréale). Dans les conditions climatiques actuelles, elles ne pourraient plus revenir si elles étaient éliminées. La végétation des collines est donc une végétation relictuelle qui nous renseigne sur l'histoire écologique de la plaine d'Alsace. Elle mérite une protection totale car sa disparition serait irréversible.

Michel HOFF

## BIBLIOGRAPHIE

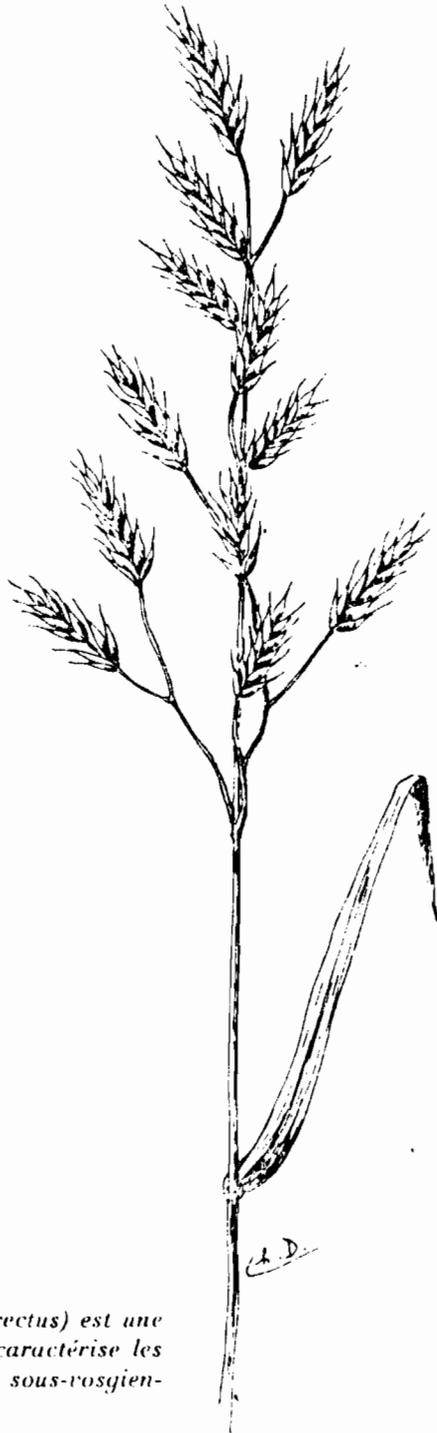
- DUCHAUFOR P. (1977): *Pédologie. I. Pédogénèse et classification*, Masson, Paris.
- HOFF M. (1978): *Carte phytocéologique du sud du champ de fractures de Saverne*, Bull. Ass. Philo. Alsace-Lorraine, T. XVI.
- (1978): *Les collines calcaires sous-vosgiennes*, Bull. Soc. Ind. Mulhouse, n° 77 (2), p. 17-33.
- (1978): *Succession et Sylvigénèse dans deux séries de végétation en Alsace*. Thèse de doctorat de spécialité (3<sup>e</sup> cycle) d'Ecologie végétale U.L.P. Strasbourg, 165 p.
- ISSLER E. (1922-1937): *Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante*, Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar, T. XVII à XXVII.
- (1942): *Vegetationskunde der Vogesen*, Jena, A. Fischer Verlag.
- ISSLER, LOYSON, WALTER (1965): *Flore d'Alsace*, Soc. Etu. Flore Alsace.
- KAPP E. (1962): *La colline de Sigolsheim, joyau floristique*, in: Sigolsheim, p. 93-101.
- (1959): *La végétation des environs de Wasselonne, la forêt, les collines et les pelouses*, Bull. Club Vosgien n° 3.
- (1975): *Les richesses floristiques d'Alsace. Le massif du Dreispitz*, Bull. Soc. Hist. Archéo. Molsheim, Annuaire.
- LINDER R. (1977): *Les reliefs pré-vosgiens*, in: L'Alsace et sa végétation, Saison d'Alsace n° 61/62, p. 98-113.

OBERDORFER E. (1957): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, Ver. G. Fischer, Jena, 593 p.  
 REGONEST G., HAGEN M. (1954): *Essai de classification écologique des collines calcaires sous-vosgiennes de la région de Rouffach*, Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar. 45<sup>e</sup> vol., p. 28-39.  
 SCHNEIDER C. (1974): *Analyse pédologique de quelques formations caractéristiques des Vosges et de la plaine d'Alsace*, Bull. A.P.B.G. n° 6/7, p. 87-100.  
 THEURET L. (1962): *Carte des groupements végétaux des collines calcaires sous-vosgiennes des environs d'Obernai*, C.N.R.S.



*Le Brome érigé (Bromus erectus) est une graminée thermophile qui caractérise les pelouses sèches des collines sous-vosgiennes.*

- OBERDORFER E. (1957): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, Ver. G. Fischer, Jena, 593 p.  
 REGONEST G., HAGEN M. (1954): *Essai de classification écologique des collines calcaires sous-vosgiennes de la région de Rouffach*, Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar, 15<sup>e</sup> vol., p. 28-39.  
 SCHNEIDER C. (1974): *Analyse pédologique de quelques formations caractéristiques des Vosges et de la plaine d'Alsace*, Bull. A.P.B.G. n° 6/7, p. 87-100.  
 THEURET L. (1962): *Carte des groupements végétaux des collines calcaires sous-vosgiennes des environs d'Obernai*, C.N.R.S.



*Le Brome érigé (Bromus erectus) est une graminée thermophile qui caractérise les pelouses sèches des collines sous-vosgiennes.*

HOFF (M.) : La végétation sauvage des cultures et des friches  
 In " Villages et Cultures "  
 Collection " La Nature en Alsace "  
 Ed. Mars et Mercure - Wettolsheim  
 1979 p. 49 à 56

#### IV - LA VEGETATION SAUVAGE DES CULTURES ET DES FRICHES

Les cultures hébergent, à côté des espèces cultivées, une flore variée composée de plantes sauvages qui sont les rudérales, adventices, messicoles et ségétales. La plupart de ces espèces sont éliminées en hiver au moment des labours. Elles ne peuvent se développer que sur les friches (champs abandonnés). Ces plantes se retrouvent également sur les terrains vagues.

Les plantes **rudérales** se développent sur les décombres, les vieux murs, les terrains défrichés et abandonnés.

Les **adventices** sont les plantes qui croissent sur les terres abandonnées sans y avoir été semées. Elles peuvent être présentes parmi les graines récoltées, puis être resemées avec elles. Ainsi la **Folle avoine** se développe avec la céréale cultivée (blé, avoine ou orge), se récolte avec elle puis est resemée l'année suivante. La Folle avoine peut être très envahissante.

Elles proviennent généralement d'une autre région ou d'un autre pays. On distingue les **adventices messicoles** qui se développent en même temps que la plante cultivée, et fructifient avec elle, les **adventices ségétales** qui sont présentes dans les champs de céréales, et les **post-ségétales** qui se développent après la moisson des céréales.

La plupart de ces espèces sont des **thérophytes**, car elles ont un cycle de végétation court. Elles germent, croissent, fleurissent et fructifient très rapidement, en moins d'une année, voire en deux ou trois mois.

Cette végétation sauvage est très riche en espèces **non indigènes** à la flore d'Alsace. En effet, la concurrence entre les individus est faible sur les terrains dénudés après le labour, et de nombreuses graines peuvent germer. Ces graines peuvent provenir de régions très lointaines, même des pays chauds. Elles sont cependant éliminées pour la plupart durant l'hiver. Sur les friches, ces espèces ont la possibilité de subsister plus longtemps, mais régressent généralement au bout de quelques années devant les plantes locales mieux adaptées. Néanmoins quelques espèces se sont introduites dans la flore d'Alsace. On dit qu'elles sont **naturalisées**.

Actuellement la flore adventice des cultures est en nette régression, à la suite des épandages d'herbicides divers.

#### LA FLORE MESSICOLE

Les plantes qui se développent avec les végétaux cultivés sont de moins en moins nombreuses. Le **Bleuet** (*Centaurea cyanus*) et le **Coquelicot** (*Papaver rhoeas*) sont encore assez abondants dans certains champs de céréales, mais la **Girouille** (*Orlaya grandiflora*), les **Adonides** (*Adonis estivalis* et *A. flammea*), et la **Nielle des blés** (*Agrostemma githago*) sont devenus très rares.

La Moutarde sauvage (*Sinapis arvensis*), la Camomille (*Matricaria camomilla*), l'Ibéris (*Iberis amara*), le Chenopode blanc (*Chenopodium album*) sont par contre très abondants. On les trouve non seulement parmi les cultures, mais également sur les terrains vagues.

Les champs de maïs ont une flore propre, composée surtout de graminées. Ainsi la Digitale (*Digitaria sanguinalis*), le Pied de coq (*Echinochloa crus galli*), la Setraire (*Setaria viridis*) se développent à l'abri des chaumes du maïs. Ces trois espèces, originaires de régions plus chaudes, sont très répandues dans l'ensemble de l'hémisphère nord. On les appellent des plantes cosmopolites.

Dans les champs de Luzerne et de Trèfle on rencontre le Chardon doré (*Centaurea solstitialis*), très belle fleur jaune entourée à la base par une couronne d'épines, un Picride (*Helminthia echioides*), *Ammi majus*. Ces plantes viennent du sud de la France. Elles ne fleurissent qu'une seule fois, puis sont éliminées par l'hiver.

Dans tous les jardins, les mauvaises herbes sont pourchassées. Ainsi les Liserons (*Convolvulus sepium* et *arvense*), le Chiendent (*Agropyrum repens*) sont redoutés. Si on les laisse se développer, ces plantes, par leurs tiges souterraines et leurs longues racines, envahissent tout le jardin. On trouve également entre les plates-bandes de choux ou de salades l'Euphorbe réveille matin (*Euphorbia helioscopia*), la Bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*), les Laiterons (*Sonchus asper* et *S. oleraceus*).

La flore qui accompagne la vigne est décrite dans le volume « Vignoble et collines » de cette collection.

## LA FLORE POST-SEGETALE

Après la moisson, les plantes naturelles reprennent leur droit et il se forme un groupement végétal bien déterminé. Ce groupement constitue le premier stade de recolonisation vers la forêt. Mais l'homme intervient rapidement, et dès l'automne la terre est retournée. Ce n'est que sur des friches que l'on peut suivre la reconstitution lente de la forêt. Il faudra cependant attendre plusieurs dizaines d'années pour arriver à un groupement arborescent.

La flore post-ségétale est riche. Elle varie en fonction de la culture précédente. Généralement les fleurs sont de très petite taille. Dans un champ de blé, en août après la moisson, on trouve par exemple la Violette des champs (*Viola arvensis*), le Mouron rouge et le Mouron bleu (*Anagalis arvensis phoenica* et *coerulea*), le Myosotis des champs (*Myosotis arvensis*), la Ceraiste des champs (*Cerastium arvense*), la Sherardie (*Sherardia arvensis*), la Petite minette (*Mimulus lupulus*), la Véronique de Perse (*Veronica persica*), la Renouée à feuille de pêcher (*Polygonum persicaria*).

La plupart de ces plantes fleurissent en automne, forment rapidement des graines et meurent en hiver. Les graines vont rester dans le sol et ne lèveront que vers la fin de l'été suivant.

Dans un ancien champ de céréales, Rastetter (1964) note la présence de Dauphinelle (*Delphinium consolida*) et de Nigelle (*Nigella arvensis*). Ces deux plantes sont peu fréquentes.

Plus souvent les groupements post-ségétaux sont caractérisés par la Gnavelle (*Scleranthus annuus*), l'Épiaire des champs (*Stachys arvensis*), le Liseron (*Convolvulus sepium*), la Grande consoude (*Symphytium officinale*), la Petite salicaire (*Lythrum hyssopifolia*), la Camomille inodore (*Matricaria inodora*), des Chenopodes et des Amaranthes.

## LES ADVENTICES

Les terrains vagues sont des endroits de choix pour le naturaliste qui s'initie à la flore. C'est là que le jeune botaniste citadin commence à déterminer les espèces, et qu'il découvre des plantes non décrites dans la flore d'Alsace. En effet, les friches des grandes villes, des voies de chemins de fer, des ports sont souvent colonisées par des espèces provenant d'autres pays, voire d'autres continents. Le train, les marchandises, les voitures, transportent des graines. Celles-ci germent au hasard de leur chute, meurent souvent avant de fleurir, mais parfois peuvent s'étendre à travers l'Alsace.

Ainsi *Collomia grandiflora*, *Berteroa incana*, la Vergerette (*Erigeron canadensis*), sont maintenant très répandues.

Au contraire, les plantes apportées par les toisons de moutons depuis l'Argentine ou l'Australie, et qui étaient fréquentes autour de Colmar, ont maintenant presque toutes disparues. Ces plantes arrivaient mal à boucler leur cycle de reproduction car elles venaient de l'hémisphère sud. Les hivers rigoureux leur ont été fatals. Maintenant que la laine est nettoyée dans le pays de production, ces graines se font rares.

On distingue plusieurs groupes d'adventices: (Kapp, 1977)

- Les adventices qui sont arrivées avec les plantes de cultures depuis la préhistoire. Le Coquelicot et le Bleuets sont de celles-là. Plus récemment le Pastel des teinturiers (*Isatis tinctoria*), la Gaude (*Reseda luteola*), la Garance (*Rubia tinctoria*), anciennes plantes cultivées comme tinctoriales, subsistent encore après l'abandon de leur culture.

- Les adventices récentes, souvent plantées d'abord dans les jardins, et qui s'en sont échappées. La Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*), la Renouée (*Polygonum cuspidatum*), le Topinanbour (*Helianthus annuus*) sont fréquentes aux bords des rivières.

- Les adventices fugaces, que l'on ne trouve que durant très peu de temps. Elles sont rapidement éliminées. Ainsi on a vu un Dattier (*Phoenix dactylifera*) germer près de Strasbourg. Les plantes des déchets de laine appartiennent à ce groupe. Ce sont souvent des plantes proches des Chénopodes ou des Amarantes.

- Les adventices pionnières. Elles se maintiennent tant qu'elles trouvent des endroits où germer. On trouve le Millet (*Sorghum vulgare* et *S. halepense*), la Corne de bœuf (*Coronopus didymus*), l'Inule des gravières (*Inula graveolens*). La Galinsoga (*Galinsoga parviflora*) est très fréquente à Strasbourg. On la trouve aux pieds des arbres, aux bords des petits jardins. Elle fleurit toute l'année, avec le Pâturin annuel (*Poa annua*).

Parmi les adventices il faut également signaler quelques arbres qui se maintiennent spontanément. Le Faux acacia (*Robinia pseudoacacia*) est fréquent près des collines calcaires. L'Erable du Canada (*Acer negundo*) se développe avec les Saules le long des rivières. Parfois on rencontre des Marronniers ou des Châtaigniers en pleine forêt.

Les adventices ont été, autrefois, apporté lors des guerres et du passage du fourrage pour les chevaux. Les croisades et pèlerinages ont apporté *Eranthis hiemalis* au Landsberg.

Certaines plantes, telles que la Verge d'or (*Solidago sérotina*) ont considérablement modifié le paysage végétal. Cette plante, en provenance d'Amérique du nord, forme de grands peuplements presque monospécifiques le long du Rhin. De même la Renouée et l'Impatiente forment une brousse dense aux abords des rivières. Une plante aquatique, l'Elodée du Canada (*Elodea canadensis*) vit dans les canaux et les rivières parfois en grande masse.

## LA VEGETATION DES FRICHES

Les grands chantiers rhénans sont des endroits de choix pour étudier la végétation des friches. Sur une grande surface près d'Offendorf récemment dénudée et recouverte de terre, Kapp (1974) a répertorié toutes les espèces en les rattachant à leurs groupements d'origine.

De la forêt rhénaue à Saule blanc viennent le Peuplier noir (*Populus nigra*), le Saule pourpre (*Salix purpurea*), le Faux-Roseau (*Phalaris arundinacea*). De la forêt à Frêne et Orme arrivent la Circée (*Circea lutetiana*), la Grande Fétuque (*Festuca gigantea*).

Les prairies proches apportent un grand nombre d'espèces. Ainsi des prairies sèches à Brome érigé proviennent le Trèfle (*Trifolium medium*), le Millefeuille (*Achillea millifolium*), la Marguerite (*Leucanthemum vulgare*), la Silène (*Silene inflata*). Les prairies fumées à *Arrhenatherum elatius* sont à l'origine du Pâturin trivial (*Poa trivialis*), de la Carotte sauvage (*Daucus carota*), du Dactyle (*Dactylis glomerata*). Des prairies humides à Molinie viennent la Salicaire (*Lythrum salicaria*), le Circe jaune (*Cirsium oleraceum*). Des roselières s'échappent le Myosotis (*Myosotis palustris*), la Lysimache (*Lysimachia vulgaris*), la Menthe aquatique (*Mentha aquatica*), l'Épilobe hirsute (*Epilobium hirsutum*).

Les plantes des sols piétinés et des bords de chemin s'installent facilement ; le Plantain (*Plantago major*), la Renouée trainasse (*Polygonum aviculare*), la Bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*), la Verveine (*Verbena officinalis*), l'Agrostide (*Agrostis alba*). Ces terrains défrichés sont souvent riches en nitrate, d'où la présence de l'Oseille (*Rumex crispus*), de la Renoncule (*Ranunculus scleratus*), du Chenopode (*Chenopodium rubrum*), du Mélilot (*Melilotus albus*), de la Molène (*Verbascum thapsus*), de la Réveda (*Reseda lutea*), de l'Artemise (*Artemisia vulgaris*). Enfin on trouve également les plantes des cultures ; celles que nous avons citées plus haut, mais également le Sénéçon (*Senecio vulgaris*), la Menthe des champs (*Mentha arvensis*), la Petite oseille (*Oxalis stricta*).

Les adventices sont naturellement présentes ; le Chanvre d'eau (*Bidens tripartitus*), la Verge d'or (*Solidago serotina*), le Tussilage (*Tussilago farfara*).

## CONCLUSION

Les plantes sauvages des cultures, les plantes pionnières des friches sont les témoins de l'histoire de la flore et de la dynamique de la végétation. L'origine des adventices nous renseigne sur les migrations végétales, les grandes voies de circulation des plantes. Ces espèces sont un élément important de la diversité de notre flore. Les friches nous montrent comment la végétation recolonise les terrains vierges pour reconstituer la forêt.

Michel HOFF

## BIBLIOGRAPHIE

- KAPP E., ENGEL R., JAEGER P., OCHSENBEIN G., RASTETTER V. (1974) : *Contributions à la connaissance de la flore d'Alsace et des Vosges*, Bull. Ass. Philo. Alsace-Lorraine XV, 3, 61-83.
- ISSLER E., LOYSON E., WALTER E. (1965) : *Flore d'Alsace*, Soc. Etude Flore d'Alsace, 637 p.
- KAPP E. (1962) : *Espèces et stations nouvelles de la flore d'Alsace et des Vosges*, Bull. Ass. Philo. Alsace-Lorraine XI, 3-4, 179-214.
- (1967) : *Contribution à la connaissance de la flore d'Alsace et des Vosges*, Bull. Ass. Philo. Alsace-Lorraine XII, 2, 237-255.
- KAPP E., JAEGER P. (1974) : *Etude de l'évolution progressive de quelques groupements pionniers installés dans le nouveau thalweg de l'Ill*, Bull. Ass. Philo. Alsace-Lorraine XV, 85-91.
- KAPP E. (1977) : *La flore adventice d'Alsace* in « *L'Alsace et sa végétation* », Saison d'Alsace n° 61/62, p. 44-57.
- OBERDORFER E. (1957) : *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, Veb. Gustav Fischer Verlag., Jena. 563 p.
- RASTETTER V. (1964) : *Aspects phytosociologiques de la flore arvale, messicole et rudérale de la plaine haut-rhinoise*, Bull. Soc. Hist. Nat. Pays Montbéliard, p. 43-55.

HOFF (M.) : La végétation de la petite camargue Alsacienne  
 In " Les Plaines humides en Alsace "  
 Collection " La Nature en Alsace "  
 Ed. Mars et Mercure - Wettolsheim  
 1979 p. 52 à 56

## LA VEGETATION DE LA PETITE CAMARGUE ALSACIENNE

La Petite Camargue alsacienne est située tout au sud de l'Alsace, à proximité de Saint-Louis. Elle faisait partie du lit du Rhin jusqu'aux rectifications de Tulla au XIX<sup>e</sup> siècle. Elle est actuellement séparée du Rhin par le Grand Canal d'Alsace.

Le paysage naturel est constitué par deux anciens giessen, c'est-à-dire des chenaux de crues, entourant des bancs de cailloux. Mais l'ensemble du milieu est profondément modifié par les aménagements divers ainsi que par les cultures. Néanmoins au niveau du Grand Marais, de l'établissement de pisciculture, du Kirchenerkopf et du Barackensumpf on trouve encore des groupements végétaux renfermant une flore caractéristique des bords du Rhin.

### LES GROUPEMENTS AQUATIQUES

Les canaux d'alimentation des étangs de la pisciculture, les giessen, les étangs présentent une végétation d'eau libre à courant faible ou nul. La plante la plus abondante est la Lentille d'eau (*Lemna minor*), petite rosette à trois feuilles qui recouvre parfois de grandes surfaces. Dans les canaux se trouve le Callitriche, qui vit sous l'eau. Autrefois il y avait même des Nénuphars (*Nymphaea alba*) sur certains étangs.

### LES GROUPEMENTS SEMI-AQUATIQUES

Les plantes de ces groupements sont enracinées dans la terre sous une faible épaisseur d'eau. Ils sont caractérisés par des petits Carex (*Carex flava*, *C. hornschiiana*, *C. lepidocarpa*, *C. stricta*, *C. daralliana*). D'autres cyperacées sont fréquentes, la Marisque (*Cladium mariscus*), le Choin (*Schoenus nigricans*). Ces deux dernières espèces constituent des groupements végétaux remarquables. Ils caractérisent une certaine dynamique fluviale et une zonation.

Certaines plantes des prairies ont dans ces groupements leur station d'origine. En effet, les groupements herbacés régulièrement fauchés sont des créations artificielles de l'homme. Lorsque les prairies sont naturelles, c'est-à-dire qu'elles n'ont pas été retournées et ensencées, les plantes qui s'y développent existaient déjà auparavant dans la région. Elles se sont implantées dans les prairies puis ont été favorisées par la fauche. Au cours des siècles un équilibre s'est ainsi formé entre la flore et l'action de l'agriculteur.

On trouve encore dans ces groupements semi-aquatiques de nombreux Jones (*Juncus articulatus*, *J. alpinus*) et parfois l'Utriculaire (*Utricularia vulgaris*).

### LES GROUPEMENTS A SUBSTRAT HUMIDE

Ces groupements sont fréquents au bord des étangs et dans les dépressions peu profondes.

#### Le groupement à Faux-roseau

Ce groupement est situé sur les berges des étangs. On y trouve le Faux-roseau (*Phalaris arundinacea*), de nombreuses espèces des milieux riches en nitrates, le Chanvre d'eau (*Bidens tripartitus*), l'Ortie (*Urtica dioica*) et des plantes des groupements à hautes herbes, la Reine des prés (*Filipendula ulmaria*), le Pied de loup (*Lycopus europeus*), la Lysimache (*Lysimachia vulgaris*), la Salicaria (*Lythrum salicaria*).

### Les roselières

Les groupements dans lesquels le Roseau (*Phragmites communis*) domine sont les plus étendus de la Petite Camargue. Sous une apparente homogénéité, les roselières sont très diversifiées. Elles vont des moliniaies de terre ferme aux groupements à petits Carex d'eau libre.

La plupart des groupements végétaux constituant les échelons de la zonation sont ainsi cachés par l'abondance des Roseaux. Le groupement à Phragmite typique est constitué par la Menthe aquatique (*Mentha aquatica*), l'Euphorbe des marais (*Euphorbia palustris*), la Parnassie (*Parnassia palustris*), le Sénégon palustre (*Senecio palustris*), et une orchidée, l'Epipactide (*Epipactis palustris*).

### Les moliniaies

Les moliniaies constituent l'ensemble des prairies humides fauchées. Outre la Molinie (*Molinia coerulea*), on rencontre la Grande pimprenelle (*Sanguisorba major*), le Colchique (*Colchicum autumnale*), la Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*), une orchidée, le Gymnadene (*Gymnadenia conopsea*).

Au bord des giessen se trouve une moliniaie naturelle, à *Enanthe lachenalei* (Carbiener, 1976).

## LES GROUPEMENTS PRAIRIAUX

### Les prairies à Arrhenatherum

Ces prairies ne présentent rien de particulier. Ce sont des prés gras présents dans toute l'Alsace, avec la Marguerite, l'Amourette (*Briza media*), le Dactyle (*Dactylis glomerata*). Elles sont traitées dans le volume «Villages et cultures» de cette collection.

### Les prairies sèches à Brome

Elles occupent le sommet des banes de cailloux entre les giessen. C'est le groupement le plus riche en espèces. On y trouve des Ophrys (*Ophrys apifera*, *O. arachnoïdes*), des Orchidées (*Orchis morio*, *Anacamptis pyramidalis*) et la plupart des espèces que l'on a vu dans les prairies à Brome érigé du volume «Vignoble et collines» de cette collection.

Certaines plantes, cependant, différencient ces deux variantes géographiques. Dans la Petite Camargue l'Asperge (*Asparagus officinalis*), l'Artemise (*Artemisia campestris*) et l'Argousier (*Hippophae rhamnoides*) forment des faciès particuliers.

Dans les parties les plus sèches, la végétation ne recouvre pas totalement le sol, les plantes sont de petite taille. C'est là que se rencontrent quelques plantes rares telles que la Lunetière (*Biscutella laevigata*), la Violette des rochers (*Viola rapensis*), l'Anémone pulsatille (*Anemone pulsatilla*), l'Astragalle (*Astragalus danicus*).

## LES GROUPEMENTS FORESTIERS

Bien que de superficie très réduite, les quelques parcelles de forêts sont encore typiques des groupements arborescents des bords du Rhin.

### La saulaie-peupleraie

Le Saule blanc (*Salix alba*) et le Peuplier blanc (*Populus alba*) sont des espèces pionnières. Ce sont elles qui recolonisent les berges dénudées par les crues. En l'absence de crues, ce groupement ne peut se régénérer, et il ne subsiste plus qu'à l'état «fossile». Il est envahi par des arbustes et des arbres de la frênaie.

### La frênaie

Dans la Petite Camargue, la frênaie est limitée à de petits bosquets près de l'établissement de pisciculture. On y trouve le Merisier à grappe (*Prunus padus*) qui est rare à proximité du Rhin.

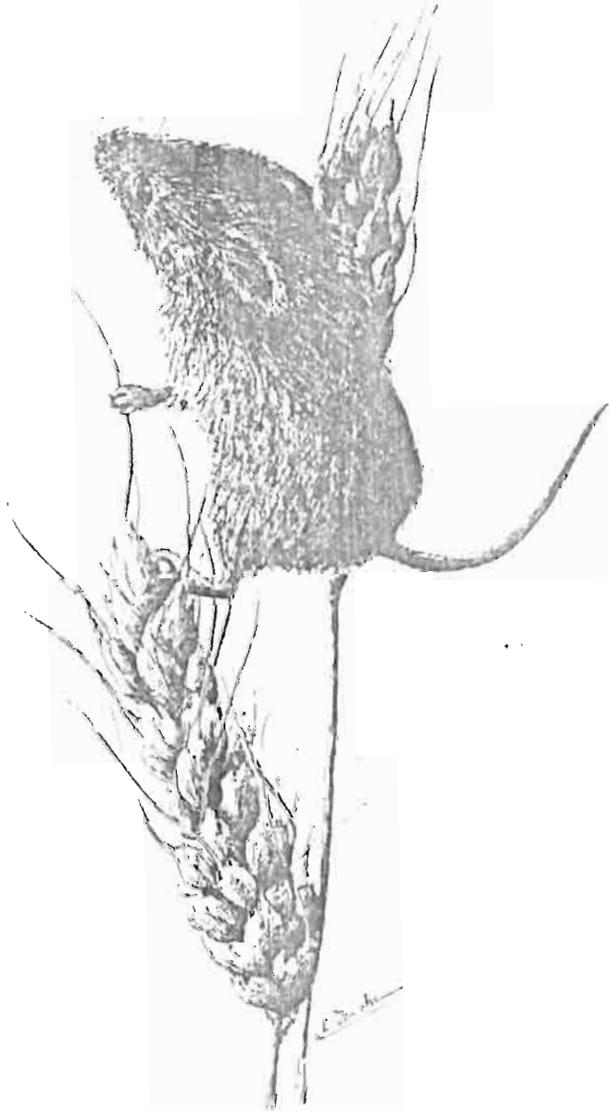
### LES GROUPEMENTS RUDERAUX

À la suite du creusement du Grand Canal d'Alsace, de grandes surfaces ont été défrichées. La végétation s'y réimplante et constitue actuellement une brousse où domine la Verge d'or (*Solidago serotina*), de nombreux Saules arbustifs et des plantes échappées des groupements précédemment décrits. Ces friches évoluent vers la forêt.

Michel HOFF

### BIBLIOGRAPHIE

- CARBIENER R. (1969): Le Grand Ried d'Alsace, Bull. Soc. Ind. Mulhouse N° 734, p. 15-44.  
 CARBIENER R. (1976): Un exemple de prairie hygrophile primaire juvénile: l'*Enantho Lachanalii-Molinietum*, Coll. Phytoso. V. Lille, p. 13-42.  
 HOFF M. (1978): Premier aperçu sur la végétation de la Petite Camargue alsacienne (à paraître).  
 RASTETTER V. (1971): Aspects de la végétation de la plaine haut-rhinoise entre Huingue et Roggenhouse, Bull. Soc. Ind. Mulhouse N° 745, p. 15-27.  
 TURLOT J.P. (1974): Les orchidées de la Petite Camargue alsacienne, Bull. Soc. Ind. Mulhouse N° 757, p. 119-121.



*Souris naine ou Rat des moissons: l'épi de blé donne l'échelle. En Alsace, il semble que ce minuscule rongeur recherche avant tout les milieux humides (roselières et berges des rivières).*

## Premier aperçu sur les groupements végétaux de la Petite Camargue alsacienne

par HOFF Michel (\*)

**RÉSUMÉ** • Cet article présente les principales associations végétales d'une zone marécageuse située en Alsace, au bord du Rhin en aval de Bâle. Il a pour but de présenter la carte des associations végétales de la « Petite Camargue alsacienne ».

**ZUSAMMENFASSUNG** • Vorliegender Artikel beschreibt die wichtigsten Pflanzengesellschaften einer Sumpflzone im Elsass am Ufer des Rheins nördlich von Basel. Er hat zum Ziel, die Karte der Pflanzengesellschaften der « Petite Camargue alsacienne » verständlich zu machen.

### ① Introduction

En Alsace, au nord de l'agglomération bâloise, entre le Rhin et le talus de la Basse Terrasse würmienne, elle-même adossée aux premiers contreforts du Sundgau, une zone marécageuse appelée « Petite Camargue Alsacienne » abrite une flore et une végétation témoin de l'ancienne dynamique rhénane (figures 1 et 2). Ce site faisait partie jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle du lit majeur du Rhin. Les endiguements de Fulla à partir de 1840, puis le creusement du Grand Canal d'Alsace dans les années 1930 ont séparé définitivement la Petite Camargue du

(\*) *Ancienne adresse* : Laboratoire d'Ecologie Végétale, Institut de Botanique, Université Louis Pasteur, 28, rue Goethe 67083 Strasbourg - Cedex.

*Nouvelle adresse* : Laboratoire de Botanique, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer, BP 45, Noumea, Nouvelle-Calédonie.

Etude financée par l'Association des Amis de la Petite Camargue alsacienne.

lit actuel du Rhin, et en particulier de l'action de ses crues. Seuls les battements de la nappe phréatique agissent encore, bien que la nappe se soit légèrement abaissée à la suite du surcreusement du Rhin. La Petite Camargue bénéficie d'un autre apport d'eau à l'ouest, au niveau du contact de l'ensemble Horst du Sundgau - Basse Terrasse würmienne avec la basse plaine rhénane actuelle.

Le substrat, constitué de galets, graviers et sables calcaires d'origine rhénane, a été mis en place à l'Holocène. Le Rhin a creusé des chenaux de crues (giessen) qui subsistent encore à l'état fragmentaire. Ce sont eux qui constituent le principal intérêt de ce site, mais ils ne sont plus actifs, ont tendance à se combler et sont entourés de champs et de prairies.

Le paysage naturel est constitué par un grand nombre de formations végétales allant des groupements aquatiques des giessen aux pelouses sèches des sommets des bancs de graviers. Les travaux sur le Rhin ont profondément modifié ce paysage naturel ; les groupements végétaux sont en évolution par assèchement et on trouve au sein de chaque association des plantes relictuelles d'associations plus humides et des plantes pionnières d'associations plus sèches. Cette évolution de la végétation pose des problèmes de conservation de certains groupements, en particulier des groupements aquatiques et semi-aquatiques (groupements à Jones, à Roseaux). Mais cette évolution permet d'étudier la dynamique des associations végétales en relation avec la tendance générale à l'assèchement et au comblement des chenaux.

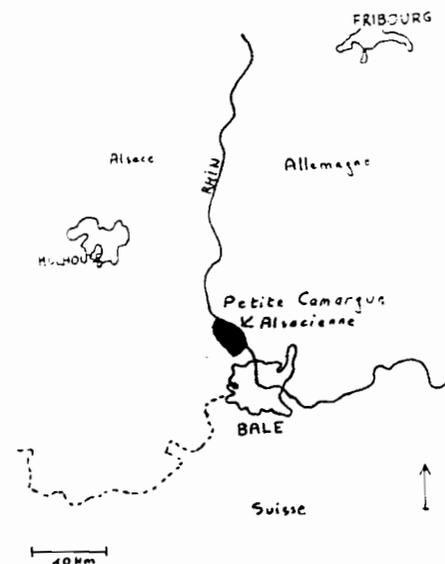


FIGURE 1  
Situation géographique  
de la  
Petite Camargue  
alsacienne

29

LA PETITE CAMARGUE ALSAÏENNE EST CONSTITUÉE PAR DEUX SITES PRINCIPAUX :

### Le Kirchenerkopf

Il est formé par un ancien banc d'alluvions grossières entouré par un ancien bras du Rhin maintenant séparé du fleuve par le Grand Canal d'Alsace.

### Le Grand Marais et la pisciculture de Blotzheim

Le Grand Marais est recouvert par des Roseaux dans les parties les plus humides, et par une Moliniaie dans les parties plus sèches. L'établissement de pisciculture, fondée au XIX<sup>e</sup> siècle, est constitué par un ensemble d'étangs alimentés par des sources issues de la Basse Terrasse rhénane.

Dans ce travail, nous définissons les principaux groupements végétaux en relations avec les travaux de ISSLER (1926) et de RASTETTER (1959, 1966, 1971 et 1974). Le but poursuivi est de tracer la carte des principaux groupements végétaux.

Cette étude doit être considérée comme une introduction à la phytosociologie de la Petite Camargue. Celle-ci mérite une étude approfondie pour mieux la connaître et la protéger.

## ② Les groupements aquatiques et semi-aquatiques

### Unité n° 1 : Les groupements d'eau libre

Ces groupements appartiennent en grande majorité à la classe des *Lemnetea* V. Koch. & Tx. 54. Ils sont caractérisés par la Lentille d'eau (*Lemna minor*). Le *Potamoion* ainsi que le *Nupharion* sont très peu représentés.

On trouve ces groupements sur toutes les surfaces d'eau libre à courant faible : étangs de la pisciculture, giessen, canaux d'alimentation des étangs. Leurs aspects varient selon les saisons ; ils ne recouvrent totalement l'eau libre que vers la fin de l'été.

### Unité n° 2 : Les groupements à Carex

Ces groupements, très fréquents, ne couvrent que de petites surfaces autour de l'eau libre ou occupent le fond de petites dépressions. Leur étude détaillée se trouve chez ISSLER, 1926 et RASTETTER, 1959. Il n'a pas été possible de les différencier cartographiquement.

Ces groupements appartiennent à plusieurs alliances phytosociologiques. Ils sont souvent en mosaïque. Ces associations présentent un grand intérêt écologique du fait de leur rareté en Alsace, et de leur rôle de station primaire pour de nombreuses espèces.

On peut subdiviser les groupements à Carex en groupements à grands Carex (*Cladietum marisci*) et groupements à petits Carex (*Caricion davallianae*).

### Groupements à grands Carex *Phragmition*

#### Le *Cladietum marisci* Zobr. 35

Il est caractérisé par *Cladium mariscus*. Ce groupement se trouve à l'état frag-

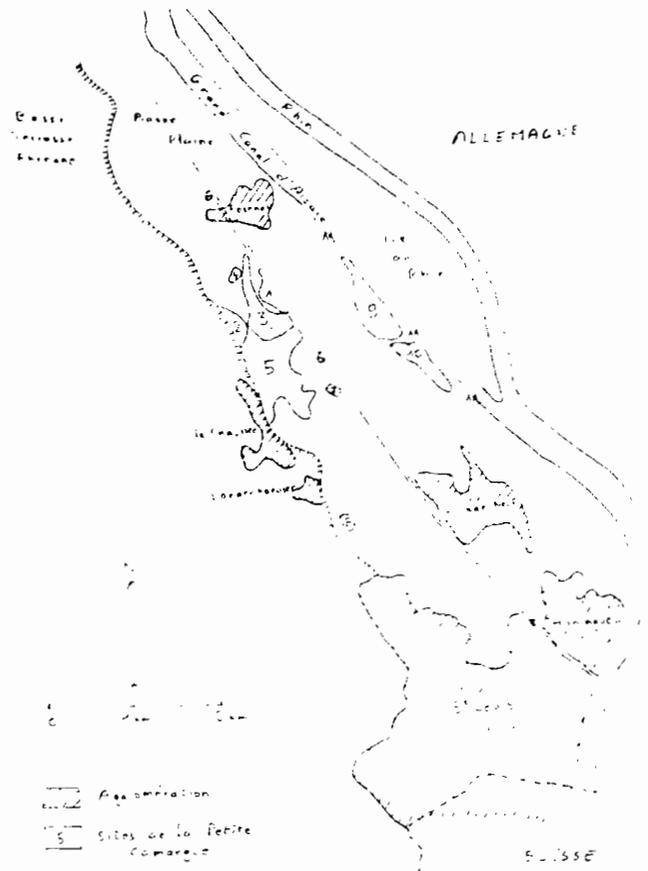


FIGURE 2: Carte des principaux sites de la Petite Camargue alsacienne

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1: Heid                      | 6: Canal de Huningue                                 |
| 2: Russenlager               | 7: Vogelwaldeli                                      |
| 3: Grand Marais              | 8: Morgenwald  |
| 4: Petite Heid               | 9: Kirchenerkopf                                     |
| 5: Etangs de la pisciculture | 10: Barackensumpf                                    |
|                              | 11: Berges du canal de collecte des eaux phréatiques |

D'après la carte de la Camargue alsacienne  
Bull. Soc. Ind. Mulhouse - 74 (4) - 1971 p. 106-108

30

mentaire derrière le transformateur du Kirchenerkopf. Il est également présent sur de très petites surfaces dans d'autres parties de la Petite Camargue.

#### Groupements à petits Carex *Caricion davallianae* (= *Eriophorion latifolii*)

##### *L'Orchio-Schoenetum* (= *Schoenetum nigricantis*)

On trouve dans cette association : *Schoenus nigricans*, *Pinguicula vulgaris*, *Carex lepidocarpa*, *C. flava*, *C. Hornschuchiana* et parfois *Utricularia vulgaris*. L'Utriculaire n'est pas caractéristique de ce groupement, elle est originaire d'association aquatique. C'est une espèce relictuelle.

##### Le *Caricetum davallianae* W. Koch 28

Ce groupement se rencontre dans les dépressions du Grand Marais. Il est souvent abondamment envahi par les Roseaux. Les espèces caractéristiques sont *Carex stricta* et *C. davalliana*.

##### Le *Juncetum alpini*

Ce groupement est situé également au bord des giessen et du Grand Marais. Il est caractérisé par *Juncus articulatus*, *J. alpinus*. Il semble être souvent en mosaïque avec l'*Oenantho-Molinietum*.

On trouve d'autres groupements semi-aquatiques dans la Petite Camargue ; le *Juncetum subnodulosus*, l'*Eleocharetum pauciflorae*, le *Parvo-Caricetum*.

Nous n'avons donné qu'un aperçu très succinct et incomplet de groupements à grands et à petits Carex des Bas Marais calciques. Il serait très important de préciser leur composition floristique et leur place dans la zonation.

#### Unité n° 3 : Les Phragmitaies

Sous ce nom nous avons regroupé tous les groupements dans lesquels le Roseau (*Phragmites communis*) est dominant. L'alliance la plus répandue est le *Magnio-Caricion*. Les associations sont principalement le *Caricetum elata* souvent imbriqué en mosaïque avec le *Scirpo-Phragmitetum*, l'*Oenantho-Molinietum* et le *Glycerio-Spartanietum*. On y trouve également des espèces du *Molinietum*, *Phalaridetum*, *Bidentetum*, *Filipendulion* ainsi que des plantes pionnières de la forêt.

Les relevés 3 à 11 montrent l'hétérogénéité de ces Phragmitaies et l'origine phytosociologique variée des espèces.

Cet ensemble de groupements est instable. L'assèchement du milieu permet à la Molinia de se développer s'il y a fauche, et élimine les groupements relictuels plus humides. Le cas du Grand Marais est particulièrement délicat. Sous son apparente homogénéité de groupement à Roseaux se cache un grand nombre d'associations qui permettent de préciser la zonation ainsi que la dynamique de cette végétation.

#### ① Les groupements à substrat humide

Nous regroupons dans cette partie les milieux dans lesquels le sol est souvent engorgé pendant une partie seulement de l'année.

#### Unité n° 4 : Groupement à *Phalaris arundinacea*

Ce groupement caractérise les bords des étangs de la pisciculture relativement

eutrophisés par suite de l'exploitation des étangs. Il est assez fragmentaire et l'eau subit de fortes variations de niveau.

Les relevés 1 et 2 donnent la composition floristique de cette association : le *Phalaridetum arundinaceae* Lib. 31. Il faut noter l'abondance de plantes du *Polygono-Bidentetum*, association que l'on retrouve le long des rivières issues des Vosges et qui est caractérisée par de fortes variations du niveau de l'eau au cours de l'année, ainsi que par une eutrophisation du milieu.

C'est donc souvent une mosaïque *Phalaridetum-Bidentetum* qui a été cartographiée.

#### Unité n° 5 : Les Moliniaies

Le *Molinietum medioeuropeum* W. Koch 26 est très répandu dans toute la petite Camargue. RASTETTER (1966) présente les divers faciès de cette association et montre la forte variabilité de ce groupement. Les relevés 10 et 11 se rapprochent de cette association.

Il faut noter la présence d'un liséré de Moliniaie tout autour des Phragmitaies. Il n'a pas toujours été possible de le représenter sur la carte car elle n'a que quelques décimètres.

#### ④ Les groupements prairiaux

Lorsque le milieu, ne se trouvant plus soumis aux variations de la nappe phréatique, devient plus sec, les Moliniaies font place aux prairies à Houlique laineuse, à *Arrhenatherum elatius* et à Bromes érigés. Ce sont des prairies de fauche, parfois des pâtures abondantes au bord du Rhin.

#### Unité n° 6 : Les prairies à *Arrhenatherum*

Les prairies à *Arrhenatherum elatius* (*Arrhenatheretum medioeuropeum* Oberd. 52) sont très fréquentes en zones de culture entre Village-Neuf et Rosenau. Elles ne couvrent que de petites surfaces dans les sites cartographiés. Les relevés 12 à 14 donnent la composition floristique de ce groupement. Le relevé 12 se rapproche du *Mesobromion*, le relevé 14 du *Molinietum*.

#### Unité n° 7 : Le Mesobromion

Le *Mesobrometum alluviale* Issl. 32 est, avec les Phragmitaies, le groupement le plus répandu dans la petite Camargue. C'est l'association la plus riche en espèces et l'on y trouve de très nombreuses Orchidées.

On peut y distinguer plusieurs faciès en fonction de l'abondance de certaines espèces ; le *Mesobrometum* typique, un faciès à *Artemisia campestris*, un faciès à *Asparagus officinalis* (*Asperge*), un faciès à *Hippophae rhamnoides*, un faciès à Chêne et Peuplier et un groupement de transition avec le *Xerobrometum*.

Les relevés 15 à 21 donnent la composition floristique du *Mesobromion*. Les relevés 15 et 16 se rapprochent du *Xerobrometum*.

Le faciès le plus intéressant est celui à arbustes et arbres. En effet la recolonisation du *Mesobromion* de la plaine d'Alsace et des collines calcaires sous-vosgiennes (HOFF, 1978) débute par *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* et *Viburnum lantana*, et se termine par *Carpinus betulus*, *Sorbus aria* et *Quercus pubescens*, tandis que celui de la Petite Camargue se termine par *Populus nigra* et *Quercus pedunculata*.

Nous avons donc en milieu alluvial un groupement floristique comprenant des plantes herbacées des milieux secs, des arbustes indifférents, et des arbres des milieux humides. Un problème important est de connaître le déterminisme qui permet à des arbres de milieu alluvial de germer dans un milieu sec, et de subsister avant de pouvoir puiser de l'eau dans la nappe phréatique. Les ligneux des collines calcaires ont besoin, pour germer, d'un substrat fin et d'un sol évolué à complexe argilo-humique, tandis que ceux des milieux alluviaux préfèrent un substrat grossier et un sol peu évolué.

La conservation de ces pelouses, qui participent à la richesse écologique de la Petite Camargue, est délicate. Il est certain que la fauche ou même le brûlis peuvent être occasionnellement pratiqués pour éviter leur colonisation par les ligneux.

#### Unité n° 8 : Le Xerobrometum

Le *Xerobrometum alaticum* M. von Roch. 51 recouvre les parties les plus élevées, et les plus grossières des bancs de cailloux rhénans. Le substrat, très sec, s'échauffe rapidement. On retrouve cette association sur les collines calcaires sous-vosgiennes.

Les plantes les plus remarquables sont *Viola rupestris*, si elle est encore présente, *Astragalus danicus* et *Biscutella laevigata*. Ces trois espèces sont absentes des collines sous-vosgiennes. Les deux dernières sont encore présentes au bord du Rhin en amont de Neuf-Brisach, du moins elles se trouvaient près de Geiswasser en 1960 (Pr. Zoller, communication). Le *Xerobrometum* de la Heid est caractérisé principalement par l'Anémone pulsatile.

Les unités 7 et 8 sont fortement marquées par la présence d'espèces des *Chenopodietales*, c'est-à-dire des rudérales. En effet, le *Mesobromion* comme le *Xerobrometum* a été fortement transformé par l'homme (culture, installation au Barackensumpf). La reconstitution d'associations stables et riches en espèces en quelques décennies est remarquable. Ceci est dû probablement au maintien de quelques placettes à l'état naturel et servant de réservoir de population. Il ne faut pas négliger la proximité de l'Esternerklotz, très proche à vol d'oiseau, ainsi que les apports par le Rhin.

### ③ Les groupements ligneux

#### Unité n° 9 : La Saulaie-Peupleraie

Vestige de l'ancienne forêt rhénane, le *Salia-Populetum* Tx. 51 est fortement dégradé. Il ne reste plus que des bouquetons épars à Saule blanc. Cette association est en pleine évolution dynamique. L'installation de ligneux tels que le Frêne, le Chêne pédonculé, le Merisier, ainsi que des espèces du *Ligustro-Prunetum* ou de plantes tel que *Euphorbia amygdaloides* montre nettement le passage de la Saulaie-Peupleraie à la Chênaie-Frênaie à Orme, le *Quercus-Ulmum*. En effet, en l'absence de crue la Saulaie évolue toujours vers la Frênaie. Il est intéressant de remarquer qu'au niveau de la Petite Camargue, le passage d'un type forestier à l'autre se fait dans certains cas directement par l'installation d'arbres, dans d'autres cas la forêt passe auparavant par un groupement arbustif en sous étage.

L'étude de cette dynamique, à mettre en relation avec la baisse de la nappe phréatique et l'arrêt des crues pourrait se faire au Vogelwaldeli et donnerait d'utiles renseignements sur l'impact écologique des endiguements rhénans.

Les relevés 22 à 26 donnent la liste floristique des Saulaies-Peupleraies.

#### Unité n° 10 : Les Frênaies

Le relevé 27 est caractéristique du *Pruno-Fraxinetum* Oberd. 53. Il est rare de trouver du Merisier à grappes (*Prunus padus*) dans un milieu si proche du Rhin. Mais ce groupement est situé à la limite ouest de la Petite Camargue, en contrebas du talus, sur un substrat beaucoup plus fin. Il représente le terme ultime de la zonation le long du Rhin et se rapproche des forêts du Ried en aval (CARBIENER, 1969).

#### Unité n° 11 : Les fruticées

Les fruticées du *Ligustro-Prunetum* sont naturelles ou résultent d'action humaine, notamment sous les lignes électriques ou sur les berges du canal de Huningue.

Les relevés 28 à 30 en donnent la composition floristique. Le maintien des fruticées est important dans la mesure où ces brousses inextricables servent de refuge à de nombreux animaux.

#### Unité n° 12 : Les haies de la pisciculture

Lors de la construction de la pisciculture, les étangs ont été entourés de haies. Les arbres, maintenant centenaires, sont remarquables. On trouve des essences locales : le Chêne pédonculé, le Frêne, et des essences introduites, l'Ailante ou Vernis du Japon (*Ailantus glandulosa*), le Robinier, le Marronnier et le Platane. Les arbustes du sous-bois sont principalement le Lilas, le Symphoricarpos, le Noisetier et le Fusain.

### ⑥ Les groupements rudéraux

Nous avons vu que la plupart des groupements précédents ont été modifiés à la suite d'action de l'homme. Les groupements rudéraux sont ceux qui ont subi une action humaine prolongée et récente.

#### Unité n° 13 : Les groupements sur cailloutis et les friches

La construction du grand Canal d'Alsace a été précédée du défrichement de vastes surfaces de cailloux rhénans. La flore n'est pas encore fixée et varie considérablement sur de petites distances et dans le temps. Il n'est pas possible de rattacher la végétation à une association donnée. Il est cependant intéressant de retenir les diverses espèces à leur association d'origine (Relevé n° 31).

Les plantes issues des *Chenopodietales*, c'est-à-dire les rudérales, sont les plus nombreuses. En relation avec la proximité des autres associations, on peut remarquer que le *Mesobromion* semble s'installer dans les parties les plus sèches, et la Phragmitaie dans les parties humides. La recolonisation est importante, que ce soit par les arbustes du *Prunetalia* ou du *Populetalia*.

Il est utile de voir la dynamique de ces plantes afin de pouvoir suivre la recolonisation et pouvoir éventuellement l'accélérer dans d'autres lieux (Schortanner M. 1976).

#### Unité n° 14 : Le groupement à *Sedum album*

Le relevé 32 a été réalisé sur une dalle de béton des anciens baraquements du Barackensumpf. On y trouve une espèce typiquement rupicole : *Sedum album*.

21

Le relevé 33 est une liste de quelques espèces communes des champs. Les dix premières espèces proviennent d'un champ de blé, les trois dernières de champs de maïs. Dans les champs de maïs seules les graminées subsistent aux traitements.

### Unité n° 16 : Les Robinieraies

Les taillis de Robiniers sont fréquents soit en mélange avec le *Mesobromion* ou les fruticées, soit le long du talus.

## ⑦ Les mosaïques

Certaines stations sont constituées d'une juxtaposition d'éléments de plusieurs associations. Il n'est pas possible de les distinguer à l'échelle de la carte. Ce sont les mosaïques. Le cas du *Mésobrometum* est le plus complexe car il présente de nombreux stades de recolonisation forestière ou de dégradation. Les *Solidageaies*, parfois pures, sont le plus souvent en mélange avec des *Phragmitaies* et des *Molinaïes*.

## ⑧ Conclusion

### L'origine des plantes de la Petite Camargue

A l'origine, la Petite Camargue devait être une Saulaie-Peupleraie, avec localement des *Phragmitaies*, des *Molinaïes*, des groupements à Jones et des *Mesobromion* initiaux au sommet des levées alluviales caillouteuses. Un grand nombre de ces plantes ont été apportées par le Rhin. L'endiguement du Rhin et l'assèchement du milieu ont permis à d'autres espèces de s'implanter.

On peut distinguer quatre origines pour les espèces :

### Les formations alluviales du Rhin

En effet c'est sur des bancs de cailloux du lit du Rhin que s'installent les espèces du *Xerobrometum* par exemple.

### Le Carpinion de la Hardt

Les forêts de la Hardt sont probablement les stations d'origine de plantes telles que *Euphorbia amygdaloides*, *Polygonatum multiflorum*, *Carpinus betulus*, *Milium effusum*.

### Le Fagion du Sundgau

Les derniers contreforts du Sundgau sont très proches de la Petite Camargue. Des espèces telles que *Circea lutetiana*, *Acer pseudoplatanus*, *Salix fragilis*, *Ulmus scabra*, *Stachys sylvestris* et *Corylus avellana* en sont.

### Le Bromion de l'Heimerklotz

Ce pourrait être un des centres de diffusion des espèces du *Mesobromion* et du *Xerobromion*, entre autre les *Orphrys* et la *Pulsatille*.

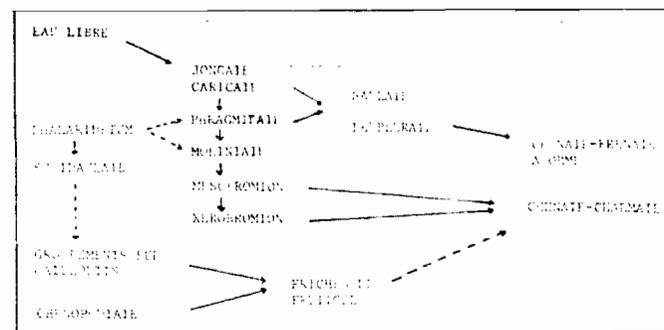
Bien qu'hypothétiques, ces voies de relations entre la Petite Camargue et les milieux voisins doivent être maintenues si l'on desire conserver l'équilibre floristique actuel.

### Les relations entre les groupements

Il existe peu de groupements stables à long terme. Le milieu évolue du fait des endiguements du Rhin (évolution exogène) et de la dynamique propre de la végétation (évolution endogène).

Les divers groupements peuvent être mis en relation en fonction de la zonation et de la succession.

Ce schéma présente la zonation de la végétation de la Petite Camargue de haut en bas, et la succession de la végétation de gauche à droite.



Je remercie MM. les professeurs Carbiener et Zoller d'avoir relu mon manuscrit et de m'avoir fait part de leurs remarques.

LOCALISATION DES RELEVÉS

No	Localisation	Physionomie
1	Morgenwaid, trouée près de mares	Hautes herbes
2	Etangs de pisciculture	Rive humide
3	Entre Morgenwaid et Village-Neuf	Rive, petit étang
4	Pisciculture, étang pédagogique	Rive à Phragmites
5	Pisciculture, Grand Marais, sud	Rive à Phragmites
6	Pisciculture, Grand Marais, est	Rive à Phragmites
7	Pisciculture, Grand Marais, nord	Rive à Phragmites
8	Kirchenerkopf, ancien Giessen	Rive à Phragmites
9	Kirchenerkopf, ancien Giessen	Rive à Phragmites
10	Russenlager	Hautes herbes
11	Kirchenerkopf	Hautes herbes
12	Russenlager	Pelouse
13	Pisciculture	Prairie
14	Kirchenerkopf	Giessen sec
15	Heid	Pelouse
16	Heid	Pelouse à buissons
17	Barackensumpf	Pelouse à buissons
18	Barackensumpf	Pelouse à buissons
19	Barackensumpf	Pelouse à buissons
20	Barackensumpf	Pelouse à buissons
21	Heid	Pelouse à buissons
22	Vogelwaldeli	Forêt
23	Barackensumpf	Bosquet
24	Heid	Bosquet
25	Pisciculture	Bosquet
26	Berge canal de Huningue	Bosquet
27	Russenlager	Forêt
28	Kirchenerkopf	Bosquet
29	Morgenwaid	Bosquet
30	Petite Heid	Bosquet
31	Berge du Centre canal	Friche
32	Barackensumpf	Béton
33	Dernière le grand Marais	Champ

Relevés

	1	2
--	---	---

Associations : *Phalaridaceae arundinaceae* Lib. 31

- Phalaris arundinacea*
- Solidago serotina*
- Gallium pilosella*
- Cirsium palustre*
- Lycopus europaeus*
- Cymodocea nodosa*

	1	-
	1	-
	+	-
	+	-
	+	-
	+	-
	1	-

Alliance : *Phragmites* W. Koch 20

*Menyanthes arvensis*

Ordre : *Phragmites* W. Koch 20

*Elymus repens*

Classe : *Phragmites* W. Koch 20

*Phalaris arundinacea*

Ordre : *Phragmites* W. Koch 20

*Phalaris arundinacea*

Le signe - indique que la plante est présente, mais qu'on n'a pas noté l'abondance-dominance.

43

Les Entomobryonides

Relevés

Espèces du *Corridon* et du

- Protophila communis*
- Mesochorus apertus*
- Diphysa palustris*
- Parmadusa palustris*
- Desoria mellea*
- Desoria mellea*
- Desoria palustris*

	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Protophila communis</i>	1	3	3	2	3	3	1	2	
<i>Mesochorus apertus</i>			1	1					
<i>Diphysa palustris</i>								1	
<i>Parmadusa palustris</i>									1
<i>Desoria mellea</i>									
<i>Desoria mellea</i>									
<i>Desoria palustris</i>									

Espèces du *Chrysomelid* et du *Stenoporus*

- Chrysomelid*
- Stenoporus*

	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Chrysomelid</i>			1						
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									

Espèces de *Stenoporus* et de *Stenoporus*

- Stenoporus*

	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									

Espèces de *Stenoporus* et de *Stenoporus*

- Stenoporus*

	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									

Espèces de *Stenoporus* et de *Stenoporus*

- Stenoporus*

	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									

Relevés

3 4 5 6 7 8 9 10 11

Espèces ligneuses et pré-forestières

- Stenoporus*

	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									

Divers

- Stenoporus*

	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									
<i>Stenoporus</i>									

Observation : Ces relevés présentent une importante hétérogénéité. Ceci est dû à fait que le koseau peut être dominant dans plusieurs associations. D'autre part ces relevés montrent la profonde instabilité du milieu.

55

Kelevés	12	13	14
<b>Association : Arrhenatheretum medium-europaei Br.-Bl. 11</b>			
<b>Alliance : Arrhenatheretum Br.-Bl. 11</b>			
<i>Arrhenatherum elatior</i>	2	3	4
<i>Gallium mollugo</i>		2	1
<i>Briza media</i>	+		1
<i>Lactuca scariola</i>	1		
<i>Arvensis arvensis</i>		+	
<b>Ordre : Arrhenatheretia Br.-Bl. 11</b>			
<b>Classe : Molini-Arrhenatheretia Br.-Bl. 11</b>			
<i>Plantago lanceolata</i>	1		
<i>Dactylis glomerata</i>	+		1
<i>Cynodon dactylon</i>	+		+
<i>Milium arvensis</i>	+		
<i>Leucanthemum vulgare</i>		1	
<i>Lotus corniculatus</i>		1	1
<b>Car. du Brometalia Br.-Bl. 11</b>			
<i>Galium pratense</i>		2	
<i>Eragrostis pinnatifida</i>			3
<i>Gallium verum</i>	2		
<i>Sanguisorba minor</i>	+		
<i>Echium vulgare</i>	2		
<i>Potentilla anserina</i>	+		
<i>Allium triquetrum</i>			+
<i>Bromus ciliaris</i>	3		+
<i>Centaurea cyanus</i>			+
<i>Trifolium repens</i>	+		
<i>Potentilla anserina</i>	+		
<i>Centaurea cyanus</i>		1	
<i>Allium triquetrum</i>	+		
<i>Crucianella vulgaris</i>	1	+	1
<i>Silene inflata</i>	+		
<i>Hypericum perforatum</i>	+		
<i>Medicago lupulina</i>	+		
<i>Chenopodium album</i>		+	+
<i>Scrophularia arvensis</i>	+		+
<i>Onofimus vulgaris</i>	+		
<i>Plantago media</i>	+		
<b>Compagnes</b>			
<i>Milium arvensis</i>			
<i>Lactuca scariola</i>			+
<i>Cyanus alpinus</i>	+		
<i>Lythrum salicaria</i>			1
<i>Potentilla anserina</i>			+
<i>Chenopodium arvensis</i>			+
<i>Lythrum salicaria</i>			+
<i>Phragmites communis</i>			+
<i>Stenactis annua</i>	+		
<i>Reseda lutea</i>	+		
<i>Mastigophora chamensis</i>	+	+	
<i>Potentilla tomentosa</i>			+
<i>Rosa sp.</i>	+		
<i>Geranium sanguineum</i>	+		
<i>Carex flacca</i>			+

Kelevés	15	16	17	18	19	20	21
<b>Association : Mesobrometum affluviae Jacq. 31</b>							
<i>Asperula officinalis</i>	2	+	2	+	+	+	+
<i>Hippocrepis emerus</i>	1			2	1	2	
<b>Alliance : Mesobrometum Br.-Bl. 5 Mar 38</b>							
<i>Origanum vulgare</i>					1		
<i>Silene inflata</i>	+		1	1	+	+	
<i>Allium oleraceum</i>	1		2	1	+	+	
<i>Ononis repens</i>	+		+				
<i>Hypericum perforatum</i>		+	+			1	
<i>Medicago sativa</i>							
<i>Sonchus oleraceus</i>			+				
<i>Mollisca linifolia</i>				+			
<i>Asperula officinalis</i>					+		
<i>Centaurea cyanus</i>						+	
<i>Cynodon dactylon</i>							+
<i>Onofimus vulgaris</i>							+
<i>Alchemilla vulgaris</i>	2	2	3	2	2	1	1
<i>Antennaria dioica</i>	1						
<i>Thymus serpyllifolius</i>		1					
<b>Ordre : Brometalia Br.-Bl. 11</b>							
<i>Erigeron annuus</i>	2	1	2	4	2		
<i>Mollisca linifolia</i>						+	+
<i>Centaurea cyanus</i>	1	2	1	1	1		
<i>Trifolium repens</i>	1		1				
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	+					
<i>Onofimus vulgaris</i>			1				
<i>Onofimus vulgaris</i>					+		
<i>Plantago lanceolata</i>							
<b>Classe : Molini-Arrhenatheretia Br.-Bl. 11</b>							
<i>Scrophularia arvensis</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eragrostis pinnatifida</i>							+
<i>Plantago lanceolata</i>							+
<i>Antennaria dioica</i>			2				+
<i>Erigeron annuus</i>			+				+
<i>Asperula officinalis</i>	1	1			+	2	4
<i>Eragrostis pinnatifida</i>							3
<i>Antennaria dioica</i>	2	+					1
<i>Festuca ovina</i>							+
<i>Gallium verum</i>	1						1
<i>Sanguisorba minor</i>	1						
<i>Veronica spicata</i>	+						+
<i>Antennaria dioica</i>		+					
<i>Brunella grandiflora</i>							+
<i>Andropogon ischaemum</i>	+						
<i>Echium vulgare</i>			1	1	2	1	1
<i>Campanula rapunculoides</i>					+		+
<b>Car. du Arrhenatheretum medioeuropaei Br.-Bl. 11</b>							
<i>Plantago lanceolata</i>	+		1	1	1	+	
<i>Dactylis glomerata</i>					+		
<i>Arrhenatherum elatior</i>	+						

26

Relevés	15	16	17	18	19	20	21
<i>Galium mollugo</i>						1	
<i>Potentilla repens</i>	1						
<i>Daucus carota</i>				1		+	
<i>Briosa media</i>				1			+
<b>Car. du Chenopodiata</b>							
<i>Euphorbia helioscopia</i>			2		+	1	
<i>Stenactis annua</i>			+	1			
<i>Saponaria officinalis</i>			+			+	
<i>Reseda lutea</i>	+				+	+	+
<i>Sonchus asper</i>				+	+	-	
<i>Serantum colombinum</i>			+				
<i>Agropyrum intermedium</i>						+	
<i>Columba nigrum</i>							
<i>Artemisia vulgaris</i>	+						
<b>Car. du Prunetalia</b>							
<i>Prunus spinosa</i>			+			1	
<i>Rhamnus cathartica</i>			+				
<i>Crataegus monogyna</i>	+						
<i>Berberis vulgaris</i>			+			1	
<i>Econymus europaeus</i>				+			
<i>Ligustrum vulgare</i>						+	
<i>Ulmus vitifolia</i>						-	
<b>Car. du Populetalia</b>							
<i>Silene purpurea</i>							
<i>Quercus pedunculata</i>				+		+	
<i>Rubus parvi-florus</i>							
<i>Populus nigra</i>	+					1	
<i>Viburnum opulus</i>							
<i>Rhamnus frangula</i>							
<i>Solidago serotina</i>							
<b>Compagnes</b>							
<i>Salix purpurea</i>							
<i>Euphorbia repens</i>						+	
<i>Cruciferae</i>						+	
<i>Geranium germanicum</i>						+	+

Relevés	22	23	24	25	26
<b>Association : Salici-Populetum Tr. 31</b>					
<i>Salix alba</i>	3	+	1	-	1
<i>Populus alba</i>			+		
<i>Convolvulus sepium</i>					3
<b>Alliance : Aino-Ulmion Br.-Bl. &amp; Tr. 43</b>					
<i>Alnus incana</i>		+			
<i>Viburnum opulus</i>	1	+	+		
<i>Sambucus nigra</i>	+				
<b>Ordre : Populetalia Br.-Bl. 31</b>					
<i>Galium mollugo</i>		2	+		
<i>Stachys silvestris</i>		1			
<i>Humulus lupulus</i>		1			
<i>Clematis vitalba</i>	1	+		-	2
<i>Populus nigra</i>	2		+		
<i>Silene purpurea</i>	1				
<i>Solidago serotina</i>					+
<b>Classe : Quercero-Fagetea Br.-Bl. 1 Vig. 17</b>					
<i>Juncus acutiflorus</i>	+	2	+	-	1
<i>Erechtopyrum pinnatum</i>	2	2	+	-	
<i>Abies sp.</i>		1	1		
<i>Pinus flexilis</i>		1			
<i>Ulmus campestris</i>				-	1
<i>Quercus agrifolia</i>	1		+	-	
<i>Ulmus sp. aglyptus</i>			1		
<i>Agropyrum intermedium</i>	1				
<i>Agropyrum sp.</i>	+		2		
<i>Ulmus campestris</i>					-
<b>Caractéristiques du Ligustro-Fagetea Br.-Bl. 17</b>					
<i>Crataegus oxycantha</i>	1	2			
<i>Cornus sanguinea</i>		2	3		
<i>Crataegus monogyna</i>			1	-	+
<i>Prunus spinosa</i>			2	-	3
<i>Econymus europaeus</i>			+		+
<i>Ligustrum vulgare</i>	2		+		
<i>Viburnum lantana</i>	+	1	1		

Relevés	22	23	24	25	26
<b>Compagnes</b>					
<i>Valeriana officinalis</i>		+	1	-	
<i>Lynimachia vulgaris</i>		+	+	-	
<i>Urtica dioica</i>	1		+		
<i>Phragmites communis</i>	+		+		
<i>Stachys palustris</i>	1				
<i>Salix nigricans</i>			+		
<i>Quercus pedunculata</i>	-	2	1		
<i>Glechoma hederacea</i>		1			
<i>Eupatorium cannabinum</i>		+			
<i>Rhamnus frangula</i>	+		2		
<i>Geranium robertianum</i>	1				
<i>Hedera helix</i>	2			-	
<i>Heracleum sphondylium</i>	+				1

<b>Compagnes</b>					
<i>Eucalyptus glomerata</i>		+			
<i>Pirus malus</i>	1				
<i>Populus tremula</i>					
<i>Euphorbia sparganioides</i>					
<i>Galium verum</i>			-		
<i>Agrostis eupatorioides</i>					-
<i>Euphorbia amygdaloides</i>					+
<i>Prunus avium</i>		+		-	
<i>Milium effusum</i>	1		+		
<i>Carpinus betulus</i>			+		
<i>Molinia caerulea</i>			+		
<i>Euphorbia palustris</i>			-		
<i>Salix aurita</i>			1		
<i>Eryonia dioica</i>	+		+		
<i>Tamus communis</i>	+		-		1
<i>Agrostis alba</i>			-		-
<i>Campynula trachelidum</i>			+		
<i>Sonchus asper</i>			-		-
<i>Pastinaca sativa</i>			-		-
<i>Artemisia vulgaris</i>					1
<i>Robinia pseudoacacia</i>					+
<i>Aesculus hippocastanum</i>	+				2
	+				

Relevé	27
<b>Association : Pruno-Fragulatum Oberd. 57</b>	
<i>Quercus pedunculata</i>	2
<i>Prunus padus</i>	2
<i>Glechoma hederacea</i>	2
<b>Alliance : Aino-Umbro Fr.-Bl. &amp; Tr. 47</b>	
<i>Circa lutetiana</i>	+
<b>Classe : Querceto-Fagetea Fr.-Bl. &amp; Vlieg. 77</b>	
<i>Corylus avellana</i>	2
<i>Fragaria vesicaria</i>	1
<i>Lonicera xylosteum</i>	+
<b>Car. du Ligustro-Prunetum Tr. 11</b>	
<i>Cornus sanguinea</i>	+
<i>Crataegus monogyna</i>	1
<i>Prunus spinosa</i>	+
<i>Viburnum lantana</i>	+
<b>Compagnes</b>	
<i>Geranium robertianum</i>	+
<i>Hedera helix</i>	+
<i>Lonicera macularia</i>	-
<i>Populus tremula</i>	-
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+
<i>E. Sparganium multiflorum</i>	+

N  
8



Relevé n° 32

*Sedum album* 3  
*Plantago lanceolata* 1

*Erodium cicutarium* 1  
*Echium vulgare* 1

Relevé n° 33

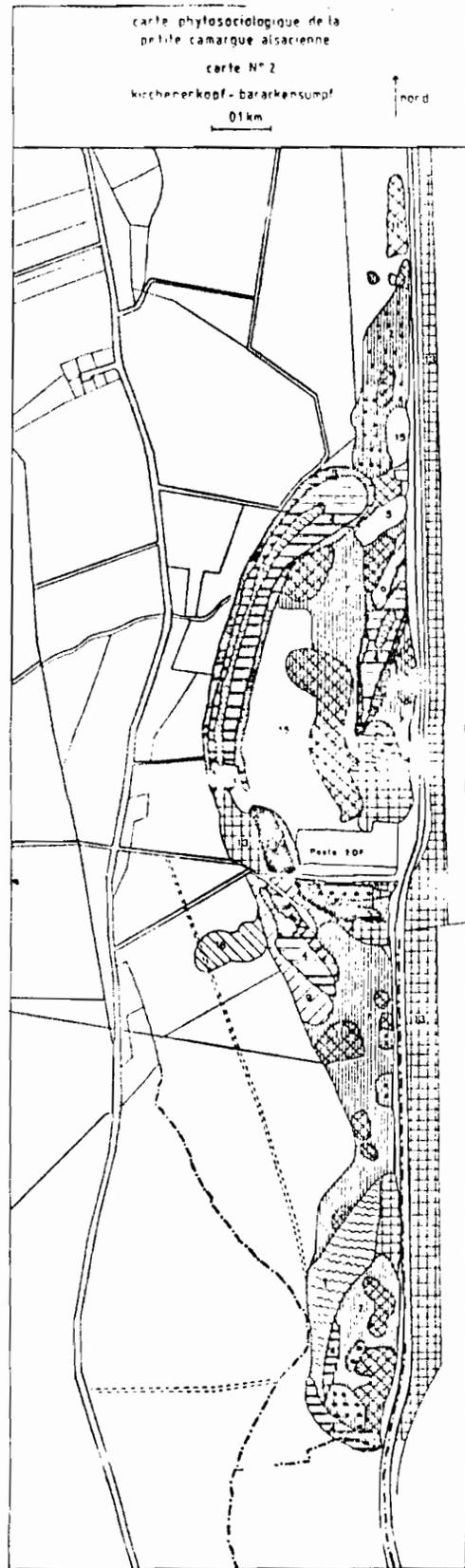
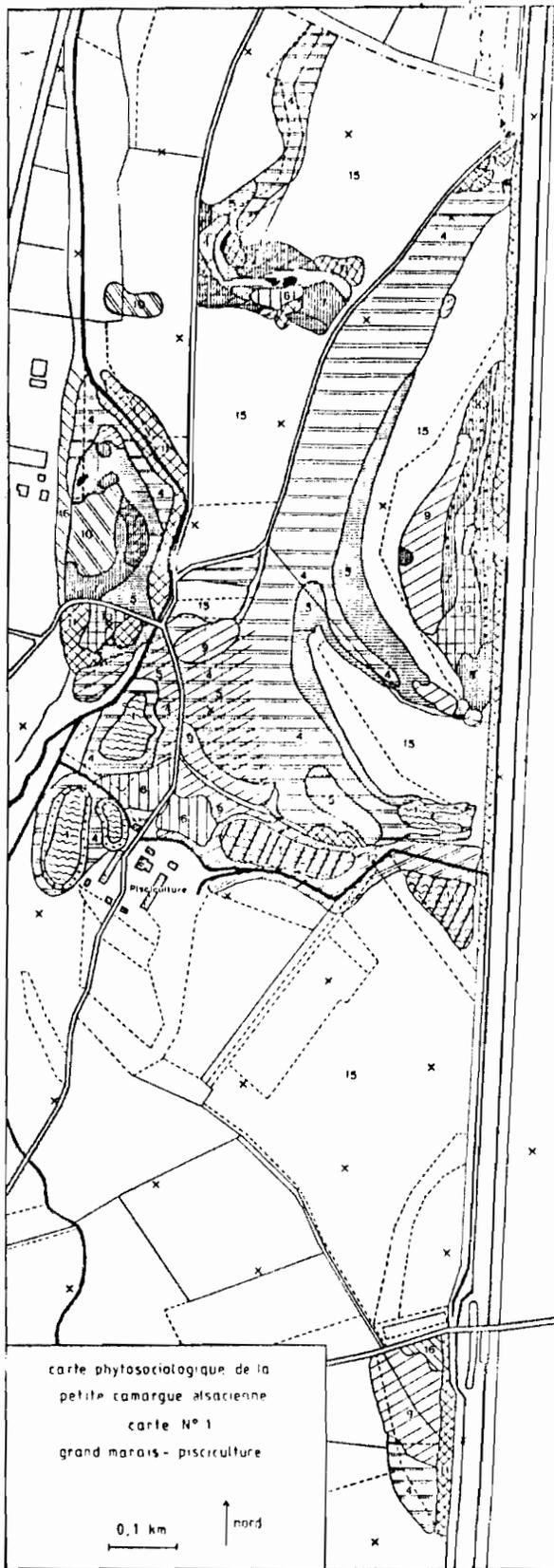
*Viola arvensis*  
*Aragallo arvensis* ~~arvensis~~  
*Aragallo arvensis plicata*  
*Myosotis arvensis*  
*Carduus arvensis*  
*Chenopodium arvensis*  
*Stellaria media*

*Leucis perfoliata*  
*Lygodes superba*  
*Symphytum officinale*  
*Chenopodium arvensis*  
*Digitalis sanguinalis*  
*Cicuta virescens*

FERRATUM: Lire p. 14 Symphytum, Oenothera biennis  
 p. 18 Ophrys  
 p. 25 Symphytum

BIBLIOGRAPHIE

- ACHELE-SCWEGLER, 1976 : *Unsere Gräser*. Kosmos Naturführer.  
 CARBIENER R., 1969 : Le Grand Ried d'Alsace. Ecologie d'un paysage. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, No 734, p. 15-44.  
 CARBIENER R., 1976 : Un exemple de prairie hygrophile primaire juvénile : l'Oenanthe Lachanalii-Molinietum de la zone d'atterrissement rhénane résultant des endiguements du XIX<sup>e</sup> siècle en moyenne Alsace. *Colloques Phytosociologiques V. Les prairies humides*, Lille, p. 13-42.  
 ELLENBERG H., 1963 : *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Einführung in die Phytologie, Verlag Ulmer, p. 943.  
 HOFF M., 1978 : Les Collines calcaires sous-vosgiennes. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, no 770, p. 17-33.  
 ISSLER E., 1926 : Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhéane avoisinante. 3<sup>e</sup> partie : Les prairies. A. Les prairies non fumées du Ried Ello-Rhénan et le Mesobrometum du Haut-Rhin. *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar*, t. XX, p. 43-129.  
 ISSLER-LOYSON-WALTER, 1965 : *Flore d'Alsace*. Soc. Etu. Flore d'Alsace.  
 KORNECK D., 1962 : Die Pfeifengraswiesen und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in der nördlichen Oberrheinebene und im Schweinfurter Trockengebiet. 1 - Das Molinietum medioeuropaeum. Bd. XXI, H. 1, p. 55-77. 2 - Die Molinieten feuchter Standorte. Bd. XXI, H. 2, p. 165-190. *Beitr. naturk. Forsch. S.W.-Deutschland*.  
 OBERDORFER E., 1957 : *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, G. Fischer Verlag, Jena, 551 p.  
 OBERDORFER E., 1970 : *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland* Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 987 p.  
 RASTETTER V., 1959 : Contribution à l'étude de la végétation du sud de la plaine haut-rhinoise. *Bull. Soc. Bot. France*, t. 106, p. 61-83.  
 RASTETTER V., 1966 : Les associations à Molinia coerulea sur sol calcaire comparées à celles sur sol acide dans le Haut-Rhin. *Bull. Soc. Hist. Nat. Pays de Montbéliard*, p. 3-15.  
 RASTETTER V., 1971 : Aspects de la végétation de la plaine haut-rhinoise entre Huningue et Roggenhouse Blodelsheim. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, No 748, p. 25-27.  
 RASTETTER V., 1973 : La végétation du Sandeau. *Idem*, No 757, p. 93-109.  
 RASTETTER V., 1974 : La végétation de l'île du Rhin entre le pont de Vögeleron et l'usine hydroélectrique de Kembs. *Idem*, No 757, p. 103-115.  
 TURELOT J. Ph., 1974 : Les Orchidées de la Petite Cambrige alsacienne. *Idem*, No 757, p. 119-121.  
 SCHAFER H., Wittmann O., 1966 : *Der Isteiner Klötz*. Zur Naturgeschichte einer Landschaft am Oberrhein. Verlag Rombach, Freiburg, 443 p.  
 SCHORTANNER M., 1976 : *La création des Forêts rhénanes*. Mémoire DEA. Université Louis Pasteur, Strasbourg.



LÉGENDE DE LA CARTE PHYTOSOCIOLOGIQUE DE LA PETITE  
CAMARGUE ALSACIENNE

1° Les groupements aquatiques et semi-aquatiques.

- Unité n°1: Groupements d'eau libre
- Unité n°2: Groupements à Juncus, Carex et Scheuchzeria

2° Les groupements des lieux humides

- Unité n°3: Association à Phalaris arundinacea
- Unité n°4: Phragmitaires
- Unité n°5: Molinières

3° Les groupements prairiaux

- Unité n°6: Les prairies à Arrhenatherum
- Unité n°7: Mesobrometum
- Unité n°8: Xerobrometum

4° Les groupements ligneux

- Unité n°9: Saulaie-Populeraie
- Unité n°10: Fruticées
- Unité n°11: Fruticées
- Unité n°12: Haies de la pisciculture

5° Les groupements anthropiques

- Unité n°13: Groupements en friches sur cailloutis
- Unité n°14: Groupements à Sedum album
- Unité n°15: Groupements des terres cultivées
- Unité n°16: Robinieraies

6° Les groupements en mosaïque

- Mosaïque Mesobrometum-Catletis
- Mosaïque Mesobrometum-Fruticées
- Mosaïque Mesobrometum-Robinieraies
- Mosaïque Mesobrometum-Arqueuses
- Mosaïque Phragmitaires-Molinières et Phragmites

FERRAT M. (1954) Xerobrometum  
Mosaïque  
Cailloutis

## Dynamique de la végétation alluviale au bord des rivières vosgiennes en plaine d'Alsace

HOFF Michel, Laboratoire d'Ecologie Végétale  
Université Louis Pasteur - 67000 Strasbourg

### RÉSUMÉ

Milieu périodiquement remanié par les crues, les bords de rivières en plaine d'Alsace se prêtent bien à une étude de la dynamique de la végétation. La caractérisation phytosociologique des groupements végétaux est faite dans une zonation perpendiculaire au cours de la rivière. La succession est décrite entre la colonisation des bancs de cailloux et la *Saulaie-Frénaie*. Il est mis en évidence deux processus de succession : la **régénération par catastrophe** qui débute sur les bancs de cailloux dénudés par les crues et se termine par la *Saulaie* à *Sauv. fragilis*, et la **nucléation** qui sépare la *Saulaie* de la *Frénaie*.

Les rivières de la plaine d'Alsace étudiées dans cet article ont leur source dans les Hautes-Vosges. Lorsqu'elles arrivent en plaine, elles perdent leur caractère torrentiel de rivières de montagne. Elles forment alors un lit mineur et un lit majeur, celui-ci relativement large. La brusque diminution de la pente favorise la mise en place d'un cône de déjection sablo-caillouteux qui sert, en partie, de zone de décharge des crues. Le cours des rivières, bien que très réduit actuellement par les endiguements, présente encore un lit mineur et un lit majeur nettement individualisés dans certains tronçons. Le substrat des lits mineur et majeur est périodiquement remanié lors des crues. La végétation peut être détruite ou du moins fortement perturbée. Elle tente de se réimplanter après chaque crue : c'est cette dynamique de la colonisation des substrats grossiers par la végétation herbacée et ligneuse que nous allons étudier.

Avant de décrire cette dynamique, il convient de définir le milieu écologique et les groupements végétaux.

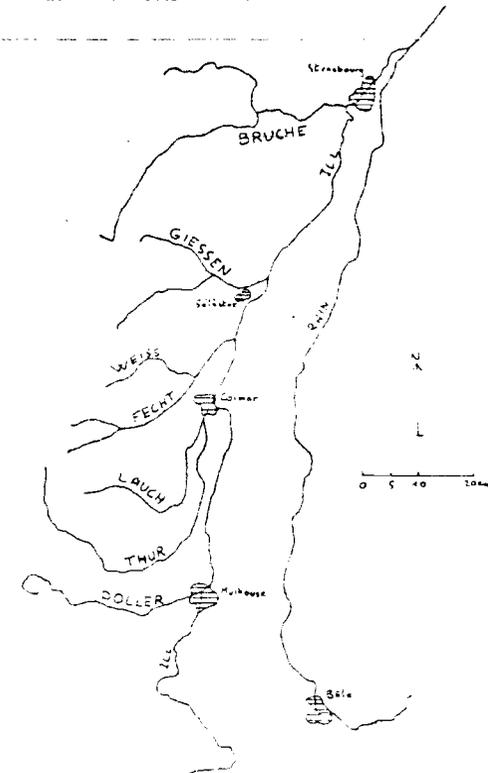


FIGURE 1 - Situation des rivières en plaine d'Alsace

### ① Le cadre physique

Les Hautes-Vosges centrales et méridionales sont drainées vers la plaine d'Alsace par six rivières principales ; du sud au nord la Doller, la Thur, la Lauch, la Fecht et la Weiss, le Giessen et la Bruche qui toutes se jettent dans l'Ill entre Mulhouse et Strasbourg (figure 1).

Les sources sont le plus souvent à plus de 1 000 m d'altitude. Leur régime est conditionné par celui des pluies des Hautes-Vosges. Deux maxima de précipitations : le premier en automne, le second à la fin de l'hiver. Cela se traduit par des hautes eaux pendant presque toute la saison hivernale.



L'été au contraire présente souvent un étiage prononcé. à part les petites crues consécutives aux orages estivaux. Les crues les plus fortes ont lieu au début du printemps. Leur mécanisme est le suivant : au cours de pluies prolongées le sol se gorge d'eau, puis la température baisse, la neige succède à la pluie et une grande quantité d'eau gelée peut ainsi s'accumuler. Survient un brusque redoux et toute cette eau est libérée. Le sol la refuse. Collectée par les ruisseaux et les torrents elle va descendre vers la plaine. La crue peut alors être très forte et remodeler en partie tout le cours inférieur des rivières. Pour la Fecht, certaines crues peuvent atteindre 300 m<sup>3</sup>/s, ce qui est considérable par rapport au débit moyen, de l'ordre de 20 m<sup>3</sup>/s. Les maxima hivernaux annuels sont de 100 m<sup>3</sup>/s.

En période de sécheresse estivale, le débit peut diminuer jusqu'à 0,8 m<sup>3</sup>/s à Walbach pd. la Fecht. Au nord d'Ingersheim la perméabilité du substrat est importante et il n'est pas rare que le lit mineur de la Fecht soit totalement à sec durant une ou deux semaines.

Ce régime des rivières vosgiennes est du type pluvio-nival océanique.

Le substrat mis en place dans le lit majeur par les rivières est récent. De tels dépôts ont encore lieu actuellement. Il s'agit d'alluvions grossières, sables, galets et cailloux, constituées par les roches des Vosges. Au niveau du cône de déjection de la Fecht, les alluvions sont issues des grauwaekes (50%), des granites (42%) et du grès (8%). Parfois on trouve quelques débris de roches calcaires (oolithe), du quartz, des rhyolites, des pegmatites, des schistes et des gneiss. L'ensemble de ces sédiments a été déposé lors des périodes glaciaires, puis remanié à chaque crue. La matrice fine est constituée par des débris fins de ces mêmes roches.

Les alluvions deviennent de plus en plus fines le long de la rivière, entre son débouché des vallées vosgiennes et son confluent avec l'III. De même, perpendiculairement au cours de la rivière, les alluvions les plus grossières sont dans le lit mineur, les plus fines dans le lit majeur.

Le lit mineur est formé du chenal permanent ou chenal d'étiage. Il est souvent occupé en partie par des bancs de cailloux ou de sables. Le lit majeur est formé par la zone d'extension des crues de part et d'autre du lit mineur, qui n'est recouverte par l'eau que lors des crues les plus importantes. Dans notre étude, lorsque nous parlons de lit majeur, il s'agit des zones qui sont recouvertes par l'eau assez fréquemment, en moyenne plusieurs jours tous les ans. Le lit majeur est séparé du lit mineur par un bourrelet alluvial.

Dans le lit mineur se situent des chenaux de crues qui ne sont actifs que durant les hautes eaux. Entre les chenaux de crues et le lit mineur on trouve des îlots en position plus ou moins élevée par rapport au niveau moyen de l'eau. C'est sur ces îlots que la dynamique de la végétation est la plus active, car ils sont régulièrement submergés, remaniés par les crues. Ils peuvent parfois disparaître en un endroit pour être reedifiés un peu plus loin en aval.

Les sols sont absents du lit mineur. Sur le lit majeur se développe un sol appelé sol brut alluvial car il n'y a ni différenciation d'horizon, ni formation de complexe argilo-humique.

Le substrat, grossier, est parcouru à faible profondeur par une nappe phréatique. Celle-ci suit les oscillations du niveau de la rivière, ce qui contribue à l'aération des sols alluviaux. Cette oxygénation accélère la dégradation de la matière organique et sa minéralisation. Il ne se forme pratiquement pas d'humus. L'eau est très riche en matière organique. Cette

43

eutrophisation, due en partie à la pollution, permet à des plantes nitrato-  
philes d'envahir le lit majeur.

Les conditions écologiques du milieu alluvial sont donc les suivantes :

- substrat grossier (sables, graviers et cailloux), acide et filtrant ;
- crues printanières souvent puissantes, avec remaniement des alluvions ;
- niveau de la nappe phréatique et de la rivière très variable au cours de l'année, avec forte oxygénation du substrat du fait des battements de la nappe ;
- sécheresse estivale souvent prononcée ;
- sol inexistant ou peu évolué.

## ① Les groupements végétaux

Les principaux groupements végétaux sont décrits dans une zonation per-  
pendiculaire au cours de la rivière, des groupements d'eau courante du li-  
mineur aux Frênaies du lit majeur (figures 2 et 3).

### 2.1 - Les groupements d'eau courante (Tableau 1)

Le chenal permanent des rivières est constitué par une alternance de seuils  
peu profonds à courant rapide et de moulles profondes à courant lent. En  
été, lors des étiages très prononcés, il ne subsiste d'eau que dans les  
mouilles. Celles-ci fonctionnent alors comme des resurgences phréatiques.  
La végétation proprement aquatique est très réduite. Au niveau des seuils  
on trouve *Ranunculus aquatilis* et *Agrostis alba stolonifera*. Dans les mouil-  
les, en été, se développe *Lemna minor*. La pauvreté en espèces du lit perman-  
ent est à mettre en relation avec la violence des crues, la longue durée  
des hautes eaux, les variations importantes du débit et souvent la pollution.

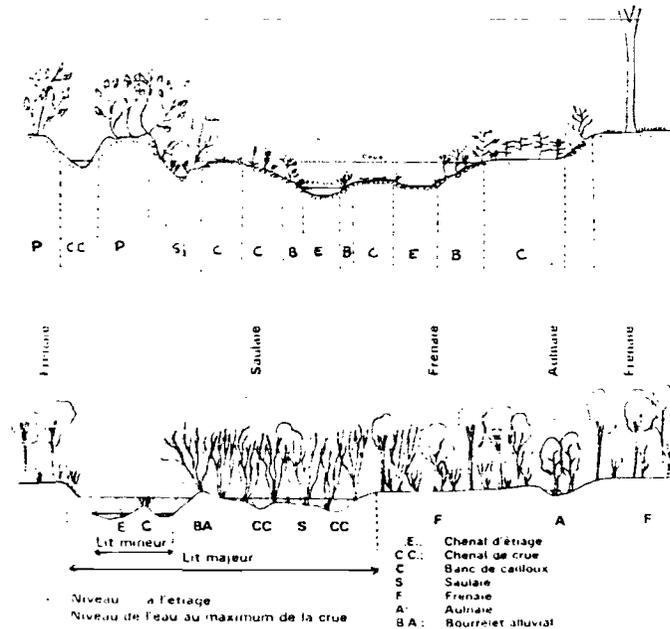
### 2.2 - Les groupements de berges (Tableau 2)

Les berges sont occupées par un groupement à *Polygonum hydropiper* et  
*P. Persicaria*. Il est à rattacher au *Polygono-Bidentatum* Lohm 51. Ce groupe-  
ment est caractérisé par *Bidens tripartitus*, *Urtica dioica* et souvent *Impa-  
tiens roleyi*.

En mosaïque avec cette association, on rencontre des groupements à  
*Phalaris arundinacea*, *Glyceria aquatica* et *Mentha aquatica*.

Ces deux groupements sont caractéristiques des berges eutrophes à  
substrat mobile et à oscillation importante du niveau de l'eau. De ce fait  
les plantes sont soit des espèces annuelles (*Polygonum spp.*), soit des plan-  
tes à entracinement profond (Graminées). L'implantation des Glycériés est  
d'ailleurs une technique utilisée pour le maintien des berges des rivières.

Dans le lit mineur, généralement à côté du bourrelet alluvial et protégés  
du chenal permanent par un banc de cailloux, se trouvent de petits ruis-  
slets phréatiques. Ils prennent naissance à un coude de la rivière, ou sous  
un Saule et se jettent au bout de quelques mètres dans le chenal d'étiage.  
Ces giessen, car ils fonctionnent comme les giessen rhénans, abritent une  
flore beaucoup plus exubérante que celle des berges du chenal d'étiage.  
*Lythrum salicaria*, *Epilobium hirsutum* sont abondants, avec *Veronica ana-  
gallis* et parfois *Isnardia palustris*.



Transsect perpendiculaire au cours de la rivière.

FIGURES 2 et 3 - La zonation en milieu alluvial

La figure 2 présente la première partie de la zonation allant des groupements aqua-  
tiques aux Saules jeunes.

La figure 3 présente les stades arborescents de la zonation.

Les figures 2 et 3 sont des coupes transversales schématisées des rivières vosgiennes  
en plaine d'Alsace.

Legende :	E	Chenal d'étiage	BA	Bourrelet alluvial
	B	Berge humide	CC	Chenal de crue
	C	Banc de cailloux	S	Saule
	P	Groupement à <i>Polygonum cuspidatum</i>	F	Frêne
	Sj	Saule jeune	A	Aulnaie

### 2.3 - Les bancs de cailloux (Tableau 3)

Les bancs de cailloux, souvent de surface assez considérable, sont mis en  
place lors des crues, et généralement remaniés chaque année. Sur ce substrat  
instable et grossier la végétation est représentée par l'*Echio-Melilotetum*  
Tx. 42. Les espèces caractéristiques sont des rudérales qui ont probablement  
là leur station d'origine. Ce sont, principalement *Echium vulgare*, *Melilotus*



La Fecht en aval d'Ingersheim.  
La crue hivernale recouvre tout le lit mineur.

*albus*, *Oenothera biennis* et *Verbascum thapsiformis*. Ces espèces sont adaptées aux conditions écologiques assez sévères de ce milieu. En hiver l'eau recouvre durant plusieurs semaines les bancs de cailloux et souvent les remède. En été, la nappe phréatique de la rivière descend très bas et le sommet des bancs devient aride. Les plantes sont soit des espèces annuelles, soit des bisannuelles ou des vivaces qui passent l'hiver sous forme de rosette (*Verbascum spp.*) ou totalement sous la surface. Ces plantes ont un enracinement profond.

Sur ces bancs la végétation est ouverte et des espèces non indigènes de l'Alsace peuvent se développer. Entre autres la Tomate (*Solanum lycopersicum*), le Topinambour (*Helianthus tuberosus*), *Cotula grandiflora*, *Bertiera incana*, *Gaiusoga aristulata*, *Mimulus guttatus* sont fréquents.

De même des espèces des groupements voisins, forêts et prairies, s'implantent facilement. C'est sur ces pierriers que débute la recolonisation forestière avec les Saules.

#### 2.4 - Les groupements à Saules arbustifs (Tableau 4)

Lorsque les Saules sont abondants, mais restent à l'état arbustif, l'association est le *Salicetum triandrae* Malc. 29. Cette association est caractérisée par les trois Saules préforestiers : *Salix fragilis*, *S. purpurea* et *S. viminalis* (Osier blanc).

A ces trois espèces dominantes s'ajoutent localement *Populus nigra*, *Salix caprea*, *Alnus glutinosa*. Le tapis herbacé se modifie par rapport aux bancs de cailloux, *Polygonum cuspidatum*, *Alliaria officinalis* et *Urtica dioica* deviennent abondants.

Les Saules ont un port arbustif, c'est-à-dire que tous les pieds d'un même individu partent de la base de la plante ou de la surface du substrat. On appelle ce port arbustif un port en taillis.

Lorsque les individus sont nombreux et les touffes épaisses, les Saules réduisent la vitesse du courant lors des crues. Des sédiments fins (sables) se déposent, ce qui explique la modification de la flore herbacée. Par contre le peuplement est souvent peu dense et la lumière arrivant au sol est importante.

#### 2.5 - Les groupements à Saules arborescents (Tableau 5)

Ces groupements appartiennent au *Salici-Populetum* Tx. 31 à *Salix fragilis*, *Populus nigra* et *Impatiens roleyi*. On peut y définir un faciès particulier à *S. fragilis* qui remplace *S. alba* dans le même groupement au bord du Rhin.

Ces groupements sont très peu denses, les espèces de l'*Echio-Melilotetum* et du *Polygono-Bidentetum* sont abondantes. Un caractère particulier doit être noté : c'est la présence de plusieurs plantes lianescentes : *Solanum dulcamara*, *Bryonia dioica*, *Parthenocissus vitacea*, *Convolvulus arvensis*, *Humulus lupulus*, *Cuscuta epigeios*, *Clematis vitalba*.

Localement on trouve des peuplements denses de *Prunus truticans*, surtout dans les parties à substrat argileux.

Les arbustes sont pratiquement absents.

Le substrat des Saules est sablo-limoneux. Il forme un sol alluvial brut. La crue y est annuelle dans ce groupement et arrache les arbustes et les herbacées.

#### 2.6 - Les Saules-Frénaies (Tableau 6)

Ce groupement se situe phytosociologiquement entre le *Salici-Populetum* et le *Pruno-Fraxinetum*. *Salix fragilis* domine ce groupement. Il est souvent de taille importante (25 m) et ses branches maîtresses sont mortes. *Fraxinus excelsior* et *Acer negundo* sont présents dans le sous-bois. Ils ont un port arborescent et sont dispersés. Les arbustes sont un peu plus nombreux que dans le groupement précédent : principalement *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Evonymus europaeus*.

Enfin on rencontre quelques Chênes pédonculés et quelques Erables sycomores.

Le substrat et le tapis herbacé sont très proches du *Salici-Populetum* mis à part *Ficaria ranunculoides* et *Lamium maculatum* qui s'implantent.

#### 2.7 - Les Aulnaies (Tableau 7)

Entre les Saules et les Frénaies, généralement au niveau de petits chenaux de crues à nappe phréatique affleurante, on rencontre des Aulnaies à *Filipendula ulmaria* ou *Polygonum cuspidatum*. Elles se rencontrent également dans des bas-fonds de la Frénaie.

#### 2.8 - Les groupements à Frêne et Merisier à grappes (Tableau 8)

Ce groupement est très fréquent dans l'ensemble du lit majeur. C'est le *Pruno-Fraxinetum* Oberd. 53. Il est caractérisé par *Prunus padus* et *Fraxinus excelsior*.

Les crues sont rares et peu violentes. Le substrat peut évoluer et il se développe des sols brunifiés, avec formation d'un humus. La brunification est cependant réduite. La texture du sol est fine, limono-sableuse.

45

### 2.9 - Les groupements à Frêne, Orme et Chêne (Tableau 9)

Ce groupement est topographiquement le plus élevé et le plus éloigné du lit mineur. Le substrat est fin, limoneux, et le sol de type sol brun.

Outre *Ulmus carpiniifolia*, *Quercus pedunculata* et *Fraxinus excelsior*, les ligneux sont nettement plus nombreux que dans les groupements précédents. On peut rattacher la Frênaie à Orme et Chêne au *Fraxino-Ulmietum Oberd* 53, bien que ce dernier soit nettement appauvri par rapport aux forêts ello-rhénales.

Ce groupement est en partie en mosaïque avec le *Carpinion* (*Carpinus betulus*, *Stellaria holostea*, *Prunus avium*, *Tilia cordata*) qui se situe à un niveau topographique légèrement plus élevé.

Dans ces forêts se rencontrent de petites sources phréatiques qui se jettent dans la rivière après un parcours de quelques centaines de mètres (forêt de la Fecht près de Comari).

### 2.10 - Les autres groupements

Au bord des rivières, on peut trouver d'autres groupements mais ils sont artificiels. Il s'agit des Peupleraies cultivées et de groupements de bords-croûtes. Dans ce dernier groupement les rudérales banales des terrains abandonnés et riches en nitrates dominent, entre autres *Chenopodium polyspermum*, *C. opulifolium*, *C. striatum*, *C. album*, *Erigeron canadensis*, *Chelidonium majus*.

## ③ La dynamique de la végétation

### 3.1 - Zonation et succession (Tableau 10)

Dans le milieu profondément instable que constituent les bords d'une rivière deux phénomènes se superposent : la zonation et la succession.

La zonation de la végétation est liée à plusieurs facteurs qui varient dans l'espace ou le temps au lit mineur : le substrat devient plus fin, la puissance des crues décroît, le plancher supérieur et la nappe péroratoire s'abaissent et le niveau topographique s'élève. La zonation de la végétation se traduit par un ensemble de groupements végétaux qui se relaient perpendiculairement au cours de la rivière. Ces groupements, que nous avons décrits précédemment, sont les suivants :

RIVIERE	
LIT MINEUR	Groupement d'eau courante <i>Polygono-Bidentetum</i> <i>Echio-Melilotetum</i> <i>Salicetum triandrae</i>
LIT MAJEUR	<i>Salici-Populetum</i> <i>Frano-Fraxinetum</i>
PLAINE ALLUVIALE	<i>Fraxino-Ulmietum</i>



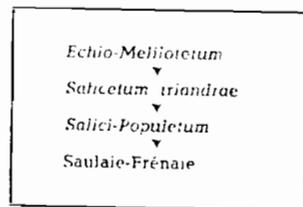
917

Les végétaux herbacés tout comme les ligneux sont d'abord déterminés par la zonation : seules les espèces adaptées aux bancs de cailloux, par exemple, peuvent s'y implanter et subsister. En effet, le Chêne ou le Frêne sont facilement déchaussés par la crue hivernale et ne peuvent plus que difficilement reprendre racine. Le Saule, au contraire, supporte bien d'être cassé ou recouvert de cailloux car il marcotte et se bouture très facilement.

A la zonation, suite de groupements dans l'espace le long d'un gradient écologique, se superpose la succession, c'est-à-dire la suite de groupements dans le temps. Cette suite n'est vraiment observable que sur un substrat restant identique dans des conditions écologiques inchangées. Mais la végétation modifie les conditions de milieu, donc la zonation. Ainsi, les Saules arbustifs suffisamment denses ont un effet de brosse. Ils retiennent les alluvions fines en diminuant la vitesse du courant lors de la crue. Le niveau topographique s'élève, le substrat devient plus fin et de nouveaux végétaux peuvent s'implanter. Les crues suivantes seront déviées ou seront moins fortes. Le passage d'un groupement à un autre est donc lié à la zonation, par modification du milieu, et à la succession. C'est le cas du passage de la Saulaie à la Frénaie.

La succession qui est décrite part des groupements herbacés sur bancs de cailloux, et se termine à la Saulaie-Frénaie. On ne peut pas parler de succession entre les groupements d'eau courante et les groupements de berges, ni entre les divers types de Frénaies. Les Frénaies (*Pruno-Fraxinetum* et *Fraxino-Ulmetum*) sont des associations nettement différentes par leur écologie et il ne semble pas qu'il y ait entre elles une relation dans le temps à court terme (quelques siècles).

La succession étudiée en détail est la suivante :



### 3.2 - Les premiers stades

Dès la décrue, les bancs de cailloux sont colonisés par un grand nombre de ligneux. Outre le Saule pourpre, le Saule fragile et l'Osier blanc, on trouve le Peuplier, l'Aulne, le Saule marsault et le Saule à oreillettes, le Robinier. Ce groupement, bas et dense, est composé de ligneux non ramifiés. A la crue suivante, la plupart de ces arbustes sont arrachés, mais les Saules résistent mieux que les autres et reprennent rapidement, sous la forme d'un taillis bas. Lorsqu'il est dense, ce taillis protège efficacement les berges des crues suivantes et le cours de la rivière est légèrement dévié. Au bout de quelques années ce groupement arrive à maturité, avec la floraison et la fructification des Saules pourpres et des Osiers blancs. Ce sont eux qui dominent le groupement. Le Saule fragile est peu abondant, mais peut

également boucler son cycle de reproduction. Le sous-bois est très peu recouvrant, le substrat grossier.

Le premier stade de la succession est atteint ; il s'agit du *Salicetum triandrae*. C'est un groupement adulte, qui résiste aux crues, mais ne se régénère pas. Il n'y a pratiquement pas de germination de Saules.

### 3.3 - Les stades à Saules arbustifs

Lorsque le groupement précédent n'est plus soumis à des crues violentes, *Salix viminalis* est progressivement éliminé. Ceci est dû soit à sa durée de vie plus courte, soit à son étouffement par les deux autres Saules. Ceux-ci augmentent de taille, mais le Saule pourpre est également éliminé et seul subsiste de façon abondante le Saule fragile. En même temps les strates basses de la végétation diminuent de volume. Le substrat devient plus fin du fait de l'effet de brosse des taillis.

Le stade à Saule fragile arbustif ne peut être nettement distingué phytosociologiquement du groupement précédent, c'est néanmoins un stade adulte, avec floraison et fructification du Saule, et qui a une certaine durée.

### 3.4 - Les stades à Saule fragile arborescent

Le Saule fragile perd progressivement son aspect de taillis pour devenir arborescent. Le sous-bois s'éclaircit nettement tandis que les herbacées, principalement l'Ortie, recouvrent totalement le sol. On obtient une forêt de Saule fragile assez élevée (plus de 25 m) avec parfois quelques Aulnes ou Erables negundo, et plus rarement quelques Peupliers noirs. C'est le *Salici-Populetum*. Il n'y a pas de germination de Saules. Ce groupement, de longue durée de vie, constitue un groupement adulte.

### 3.5 - Le passage à la Frénaie

Le Saule fragile, tout en dominant le groupement, a un feuillage peu dense. De plus le substrat plus fin permet la germination du Frêne, de l'Érable plane, du Chêne. Ceux-ci se développent à l'abri des Saules, ponctuellement. En effet, il n'y a pas de germination abondante de Frênes car ceux-ci seraient arrachés lors des crues, ou du moins ne résisteraient pas à une immersion prolongée. Les Saules meurent progressivement, branche par branche. Les trouées se multiplient ainsi créées par la mort d'une branche maitresse permettent aux arbres du sous bois de se développer. Progressivement à la mort du Saule, un ou plusieurs nouveaux arbres sont déjà en place et le remplacent rapidement dans la voûte. Ceci se produit sans qu'il y ait chute d'arbre, et de manière disséminée dans tout le peuplement. Il s'agit d'un remplacement pied par pied, sans passage par un groupement pionnier ou arbustif. Les arbres des Frénaies envahissent les Saulaies, puis les herbacées des Frénaies s'implantent également. On arrive à un nouveau stade : la Saulaie-Frénaie.

Le passage de la Saulaie-Frénaie à la Frénaie (*Pruno-Fraxinetum* ou *Fraxino-Ulmetum*) est beaucoup plus lent. Il n'a pas été possible de trouver des stations suffisamment naturelles pour pouvoir le décrire.

### 3.6 - Les processus de la succession en milieu alluvial

Un processus caractérise un changement, un type d'évolution. Les processus de la succession caractérisent le passage d'un stade adulte à un autre stade

La Fecth en aval d'Ingersheim.

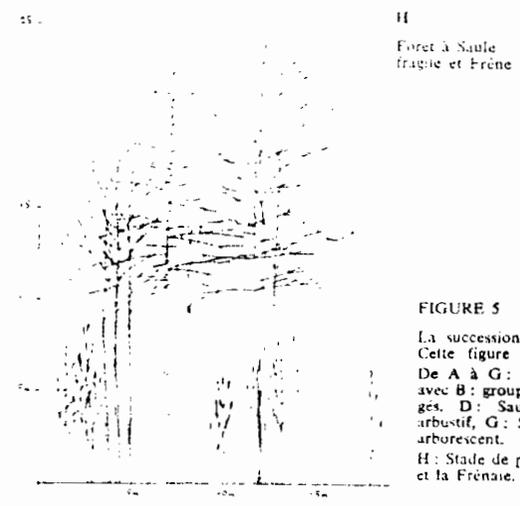
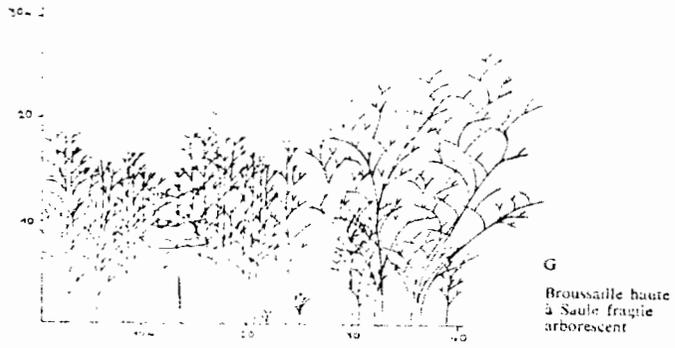
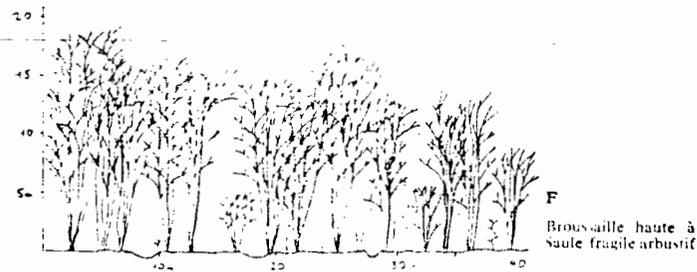
Les bancs de cailloux sont rapidement colonisés par une végétation herbacée en été.

Au bord du lit permanent se développe une ceinture à Renouée (*Polygonum spp.*).

Sur les sommets des bancs se situe un groupement à Vipérine et Mélilot.

Quelques Saules peuvent s'y installer.

77



**FIGURE 5**  
 La succession au bord des rivières. Cette figure illustre la succession. De A à G : groupements à Saules, avec B : groupement à Saules mélangés. D : Saulaie à *Salix fragilis* arbusatif, G : Saulaie à *Salix fragilis* arborescent. H : Stade de passage entre la Saulaie et la Frénaie.

En milieu alluvial, il est possible de définir deux processus de succession :

**3.6.1 - Le processus de régénération par catastrophe**

Ce processus concerne les groupements à Saules. Tous les ligneux des stades adultes sont présents dès le début de la colonisation. Celle-ci a pour origine une crue qui a détruit pratiquement toute la végétation préexistante. Les ligneux pionniers sont progressivement éliminés, principalement du fait de la concurrence pour la lumière (*Salix viminalis* et *S. purpurea*) au profit du Saule fragile.

**3.6.2 - Le processus de nucléation**

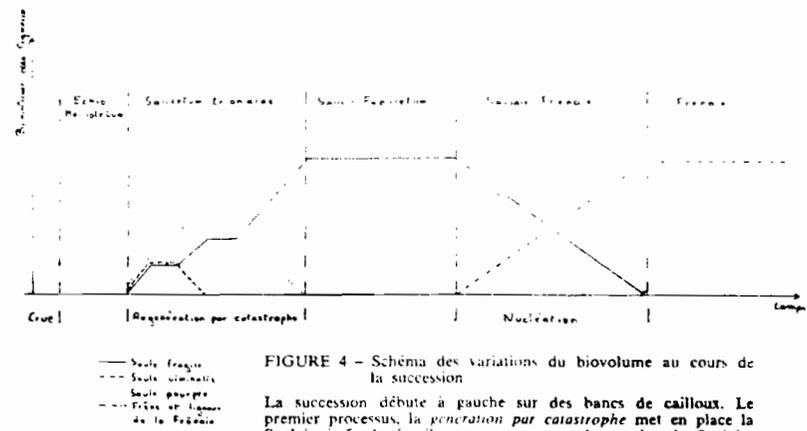
Ce processus concerne le passage de la Saulaie à la Frénaie. Les Saules sont progressivement remplacés par les ligneux de la Frénaie sans qu'il y ait passage par un stade à arbustes, et sans chablis. Les espèces de Frénaie se développent à l'abri des Saules fragiles, puis occupent leur place dans la voûte à leur mort.

**3.6.3 - Schémas de la succession**

La succession peut être schématisée par les figures 4 et 5.

La figure 4 montre les variations du biovolume (1) des principales espèces ligneuses au cours du temps. On observe que les ligneux s'installent après

(1) Le biovolume est une estimation du volume des ligneux dans une station. Il est calculé à partir de la hauteur moyenne des individus et de la surface que recouvrent ces individus, espèces par espèces et par strate de hauteur (voir HOFF M., 1978).



**FIGURE 4** - Schéma des variations du biovolume au cours de la succession

La succession débute à gauche sur des bancs de cailloux. Le premier processus, la *régénération par catastrophe* met en place la Saulaie à Saule fragile, en passant par des stades de Saulaies arborescentes. Le second processus, la *nucléation* prépare la Frénaie en remplaçant progressivement les Saules par les ligneux de la Frénaie.

50

la crue, puisqu'il y a élimination progressive des Saules pionniers stricts (Osier blanc puis Saule pourpre) et que le Saule fragile forme le premier groupement arborescent. Ce groupement évolue ensuite vers la Frénaie par remplacement des Saules par les ligneux de la Frénaie.

La figure 5 illustre cette succession. De A à G, la suite des groupements à Saule est illustrée : B est le premier groupement adulte à Saules mélangés. D est le groupement à Saule fragile arbustif et G le groupement à Saule fragile arborescent. H est le stade de passage entre la Saulaie et la Frénaie.

BIBLIOGRAPHIE

BRANDT'S D., 1977: *Über Ovipordium acanthium - Gesellschaften in Mitteleuropa. Documenta phytosociologica*, N.S. 1, p. 23-31.

CARRIÈNER R., 1969: Le Grand Ried d'Alsace - Ecologie d'un paysage. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, N° 1, p. 15-44.

Comité des Sciences de la Nature de la Soc. Ind. Mulhouse (1974). *L'eau en Als.* *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, t. 757, N° 4, 189 p.

HOFF M., 1976: Les forêts alluviales des rivières vosgiennes. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, t. 765, n° 4, p. 199-203: *La végétation des eaux courantes. Les eaux douces*.

HOFF M., 1978: ~~Succession et syzygénése dans deux séries de végétations en Alsace~~. Coll. « La nature en Alsace », n. 28-44. Ed. Mars et Mercure. Wettolsheim.

HOFF M., 1978: *Succession et syzygénése dans deux séries de végétations en Alsace*. Thèse doctorat de spécialité U.L.P., 165 p.

ISSLER E., 1922-27: Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar*, t. XVII - XXVII.

ISSLER-LOYSON-WALTER, 1965: *Flore d'Alsace*. Soc. Etude Flore d'Alsace.

OBERDORFER E., 1957: *Süddeutsche Pflanzensoziologie*. Pflanzensoziologie, B. 5. Jena. G. Fischer.

OBERDORFER E., 1970: *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland*. Ver. E. Ulmer, Stuttgart, 3<sup>e</sup> ed.

WAECHTER A., SCHORTANNER M., 1974: La Doller. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, 757 (4), 71-81.

YARRANTON G.A., MORRISON R.G., 1974: Spatial dynamics of primary succession. *Nucleation*, *J. of Ecology*, 62 (2), 417-428.

TABLEAU 1 : Groupement d'eau courante

n° du relevé : 1			
<i>Ranunculus acris</i>	+	<i>Mentha aquatica</i>	1
<i>Callitriche polymorpha</i>	1	<i>Glyceria aquatica</i>	1
<i>Lemna minor</i>	+	<i>Polygonum hydropiper</i>	2
<i>Agrostis alba</i>	-	<i>Helianthus tuberosus</i>	+
<i>Andropogon</i>			

TABLEAU 2 : *Polygonum-hydripiper* (W. Kiehl 26) Lonn 51

n° du relevé	2	3	4	5	6	7
Caractéristique d'association						
<i>Polygonum hydropiper</i>	4	3	1	1	1	1
Alliance : <i>Bolanderia nemoralis</i>						
Ordre : <i>Bolanderia nemoralis</i> & <i>Terre</i>						
<i>Milium repens</i>	1	1	1	1		
Classe : <i>Terre à eau courante</i>						
<i>Mentha aquatica</i>				2	1	
<i>Rumex crispus</i>	+	+				
<i>Polygonum persicaria</i>	+	3	1	1	1	1
<i>Polygonum lapathifolium</i>						
<i>Polygonum vulgare</i>						
<i>Asteraceae vulgaris</i>					+	1
<i>Galium nigrum</i>	1					1
Compagnes						
<i>Glyceria aquatica</i>				3	2	
<i>Callitriche polymorpha</i>	2	1	1		4	
<i>Polygonum hydropiper</i>		2	2		2	+
<i>Polygonum lapathifolium</i>	1	1	+			1
<i>Mentha aquatica</i>						+
<i>Rumex crispus</i>	+					
<i>Polygonum persicaria</i>	+	+				
<i>Polygonum vulgare</i>						
<i>Asteraceae vulgaris</i>						
<i>Galium nigrum</i>						
<i>Milium repens</i>						
<i>Andropogon</i>						
<i>Polygonum vulgare</i>						
<i>Polygonum lapathifolium</i>						
<i>Polygonum hydropiper</i>						
<i>Polygonum persicaria</i>						
<i>Polygonum vulgare</i>						
<i>Mentha aquatica</i>						
<i>Rumex crispus</i>						
<i>Galium nigrum</i>						
<i>Mitrisaria inodora</i>						
<i>Rumex sanguineus</i>						
<i>Poa nemoralis</i>						
<i>Amaranthus blitoides</i>						
<i>Spilobium hirsutum</i>						
<i>Galium aurita</i>						
<i>Galium purpureum</i>						
<i>Antennaria vulgaris</i>						
<i>Polygonum aviculare</i>						
<i>Potentilla maculosa</i>						
<i>Potentilla paniculata</i>						
<i>Delphinium consolida</i>						

54

TABLEAU 3 : *Echio-Melilotetum* Tz.42

n° du relevé	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Caractéristiques d'association</b>								
<i>Echium vulgare</i>		+		+				
<i>Melilotus albus</i>	+	2		1				
<i>Oenanthera biennis</i>		+	+	+				
<i>Verbascum thapsiformis</i>	+	+		+			+	+
<b>Alliance : <i>Onopordion acanthii</i> Br.-Bl. 58</b>								
<i>Berteroa incana</i>	1	+	+				1	+
<b>Ordre : <i>Onopordetalia acanthii</i> Br.-Bl. 5 To.42</b>								
<i>Artemisia vulgaris</i>					1		+	+
<i>Urtica dioica</i>							+	+
<i>Lamium maculatum</i>					1			
<b>Classe : <i>Onopodietea</i> Br.-Bl. 61</b>								
<i>Erigeron annuus</i>	1	+	+					+
<i>Stellaria media</i>							1	
<i>Colanthe nigra</i>								+
<b>Compagnes</b>								
<i>Polygonum hydropiper</i>	2		+				2	+
<i>Anthemis vulgaris</i>	1	1	+	2				
<i>Calluna grandiflora</i>	1	2		1				
<i>Rumex crispus</i>						+	2	+
<i>Foa annua</i>	1	+	1					
<i>Comarostaphylis</i>	1	1						+
<i>Lygodes complanata</i>					3			
<i>Lactuca tatarica</i>	+	+						2
<i>Agrostis alba</i>					1		1	1
<i>Salicoryza arborescens</i>	2						1	
<i>Salix purpurea</i>							2	2
<i>Salix fragilis</i>							+	2
<i>Plantago lanceolata</i>			+					+
<i>Veronica filiformis</i>	+						+	1
<i>Impatiens parviflora</i>					1		1	
<i>Ranunculus acris</i>					2			
<i>Rumex crispus</i>					1	+		
<i>Achillea millefolium</i>	+	+					+	
<i>Polygonum aviculare</i>			+	+				+
<i>Centaurea maculosa</i>			+	+				
<i>Alliaria officinalis</i>					1		+	
<i>Glyceria aquatica</i>		+	+					+
<i>Ficaria verna</i>					1			
<i>Colanthe nigra</i>							1	
<i>Epilobium ciliatum</i>								1
<i>Bidens tripartita</i>						1		
<i>Linaria vulgaris</i>	+							+
<i>Galium aparine</i>		+						+
<i>Malachium aquaticum</i>	+							+
<i>Eschscholzia californica</i>								+
<i>Lythrum salicaria</i>								+
<i>Chenopodium polyspermum</i>						+		
<i>Amaranthus blitoides</i>						+		
<i>Populus nigra</i>								+
<i>Serofularia alata</i>								+
<i>Symphytia officinalis</i>						+		
<i>Impatiens parviflora</i>	+							
<i>Daucus carota</i>	+							
<i>Foa annua</i>						+		
<i>Lamium album</i>					+			



TABLEAU 6 : Saulaie-Frênaie

n° du relevé	40	41	42	43	44
<b>Transgressives des Saulaies</b>					
<i>Salix fragilis</i>	3	3	3	4	5
<i>Urtica dioica</i>	1	5	+	5	4
<i>Impatiens roleyi</i>	1	1	1	+	3
<i>Galium purpureum</i>			5		
<i>Galium viminalis</i>		1			
<i>Populus nigra</i>	+				
<b>Transgressives des Frênaies</b>					
<i>Polygonum punctatum</i>	2	3	2	3	+
<i>Santium maculatum</i>	1	1	2	1	
<i>Aegopodium niagara</i>	2	1	1		
<i>Pratincola grandiflora</i>	1	3	1		
<i>Acer negundo</i>				1	1
<i>Santium galicoides</i>	1				
<b>Compagnes</b>					
<i>Galium aparine</i>	1	+	2	1	
<i>Alliaria officinalis</i>	2		1	+	+
<i>Polygonum cuspidatum</i>	3				
<i>Phalaris arundinacea</i>		+	+		
<i>Thalictrum flavum</i>	+	1			
<i>Artemisia trifyllos</i>	+		+		
<i>Polygonum viviparum</i>		+			
<i>Stachys germanica</i>	+				+
<i>Galium aparine</i>		1			
<i>Thalictrum flavum</i>		1			
<i>Galium aparine</i>	1				
<i>Galium aparine</i>	+	1			
<i>Galium aparine</i>		+			
<i>Galium aparine</i>		+			2
<i>Galium aparine</i>	2				
<i>Galium aparine</i>	+				
<i>Galium aparine</i>		+			
<i>Galium aparine</i>	+				
<i>Galium aparine</i>			2		
<i>Galium aparine</i>		+			

TABLEAU 7 : Aulnaie

n° du relevé	45	46	47	48	49
<i>A. mus glutinosa</i>	5	4	3	3	3
<i>Polygonum viviparum</i>	4		2		
<i>Prunus padus</i>	3		3		
<i>Polygonum commune</i>			4		1
<i>Galium palustre</i>		+	1		
<i>Galium aparine</i>	4				
<i>Impatiens officinalis</i>			3		
<i>Urtica dioica</i>		1	1	1	5
<i>Impatiens roleyi</i>		2		1	3
<i>Galium aparine</i>		+	1	+	
<i>Polygonum cuspidatum</i>		2		3	
<i>Alliaria officinalis</i>		+	1		
<i>Phalaris arundinacea</i>	1			2	
<i>Rubus saxatilis</i>		+			1
<i>Rubus saxatilis</i>				1	1
<i>Galium purpureum</i>				3	
<i>Thalictrum flavum</i>					2
<i>Artemisia trifyllos</i>				1	
<i>Quercus pedunculata</i>		+			
<i>Mastigophora officinalis</i>					
<i>Acer negundo</i>			+		
<i>Impatiens roleyi</i>			1		
<i>Galium purpureum</i>				1	
<i>Impatiens roleyi</i>					1
<i>Prunus padus</i>	1				
<i>Agrostis alba</i>				+	
<i>Impatiens roleyi</i>					
<i>Impatiens roleyi</i>					
<i>Galium purpureum</i>					
<i>Acer negundo</i>	+				
<i>Impatiens roleyi</i>					+

54

TABLEAU 8 : *Prunus-Frazinetum Oberl. 53*

n° du relevé	50	51	52	53	54	55	56	57
<b>Caractéristiques d'associations</b>								
<i>Prunus padus</i>	2	2	2	3	2	1	4	1
Alliance : <i>Adno-Vim. 4 Pr.-53. 4 Cr. 43</i>								
<i>Geopelia glaucoides</i>			1	2				
<i>Viburnum opulus</i>		1		2				
<i>Ambrosia nigra</i>								
Ordre : <i>Compositifia Br.-81.01</i>								
<i>Asperula rubra</i>	+			2	4			
<i>Nematoloma holcoides</i>	1						1	
<i>Rubus saxatilis</i>	+				+			1
<i>Artemisia biennis</i>	1		2	2		2	1	1
<i>Stemata urticaria</i>			2	1				
<i>Urtica saxatilis</i>	+							2
Classe : <i>Quercus-Fageta Br.-81. 4 Nitag. 87</i>								
<i>Prunella vulgaris</i>	3	3	+	3	+	4	2	3
<i>Urtica dioica</i>	1	1	+	2		1	+	+
<i>Aster alpinus</i>	1					1	+	+
<i>Urtica dioica</i>		2	2					
<i>Stachys recta</i>								2
<i>Urtica dioica</i>			1	1				
<i>Stemata urticaria</i>			2					
<i>Urtica dioica</i>			+					
<i>Urtica dioica</i>								+
Légende :								
<i>Urtica dioica</i>	+			1				
<i>Stemata urticaria</i>								2
<i>Urtica dioica</i>			1	2				
<i>Urtica dioica</i>	1					3		
<i>Urtica dioica</i>					3			
<i>Urtica dioica</i>				2		1	+	
<i>Urtica dioica</i>					2			
<i>Urtica dioica</i>				1				
<i>Robinia pseudacacia</i>	1							1
<i>Phacelia amurensis</i>		1						
<i>Prunus padus</i>						+		
<i>Hedera helix</i>				+				
<i>Compositifia sylvestris</i>								+
<i>Adiantum complanatum</i>				+				
<i>Compositifia monogyna</i>								+

TABLEAU 9 : *Prunus-Frazinetum Oberl. 53*

Caractéristiques d'associations	50	51	52	53	54	55	56	57
<i>Prunus padus</i>	2	2	2	3	2	1	4	1
Alliance : <i>Adno-Vim. 4 Pr.-53. 4 Cr. 43</i>								
<i>Geopelia glaucoides</i>			1	2				
<i>Viburnum opulus</i>		1		2				
<i>Ambrosia nigra</i>								
Ordre : <i>Compositifia Br.-81.01</i>								
<i>Asperula rubra</i>	+			2	4			
<i>Nematoloma holcoides</i>	1						1	
<i>Rubus saxatilis</i>	+				+			1
<i>Artemisia biennis</i>	1		2	2		2	1	1
<i>Stemata urticaria</i>			2	1				
<i>Urtica saxatilis</i>	+							2
Classe : <i>Quercus-Fageta Br.-81. 4 Nitag. 87</i>								
<i>Prunella vulgaris</i>	3	3	+	3	+	4	2	3
<i>Urtica dioica</i>	1	1	+	2		1	+	+
<i>Aster alpinus</i>	1					1	+	+
<i>Urtica dioica</i>		2	2					
<i>Stachys recta</i>								2
<i>Urtica dioica</i>			1	1				
<i>Stemata urticaria</i>			2					
<i>Urtica dioica</i>			+					
<i>Urtica dioica</i>								+
Légende :								
<i>Urtica dioica</i>	+			1				
<i>Stemata urticaria</i>								2
<i>Urtica dioica</i>			1	2				
<i>Urtica dioica</i>	1					3		
<i>Urtica dioica</i>					3			
<i>Urtica dioica</i>				2		1	+	
<i>Urtica dioica</i>					2			
<i>Urtica dioica</i>				1				
<i>Robinia pseudacacia</i>	1							1
<i>Phacelia amurensis</i>		1						
<i>Prunus padus</i>						+		
<i>Hedera helix</i>				+				
<i>Compositifia sylvestris</i>								+
<i>Adiantum complanatum</i>				+				
<i>Compositifia monogyna</i>								+



Diffractum triandrum

*Salix purpurea*  
*Salix fragilis*  
*Alliaria officinalis*  
*Salix viminalis*  
*Populus nigra*  
*Sorofularia alata*  
*Salix caprea*  
*Hemulus lupulus*  
*Phalaris arundinacea*  
*Symplocum officinale*

	II	V	II	II	
	I	V	V	V	I
	I	IV	I	IV	
		III	I	I	
	I	III	III	I	II
	II	III	II	I	
		III			
	I	III	I		I
	I	III	II	II	I
	I	II			

Saltet-Populetem

*Epilobium hirsutum*  
*Corallorhiza media*  
*Synonymus europaeus*

	I	I	III		II
	I	I	II		
			I		

Soulaie-Frémale

*Pteris aquilina*  
*Imbricaria imbricata*  
*Juncus sparganii*  
*Samolus nigriflorus*  
*Utricularia vulgaris*  
*Utricularia vulgaris*  
*Utricularia vulgaris*  
*Utricularia vulgaris*

		I	I	V	
	IV	II	III	I	V
		II	III	I	IV
		I	II	IV	
			I	III	
		II	I	III	II
			II	I	

Pruno-Populetem

*Prunus avium*  
*Prunus spinosa*  
*Alnus glutinosa*  
*Ulmus glabra*  
*Ulmus glabra*

		I	III	V	V
				V	III
		III	II	I	IV
				IV	III
				IV	IV
				II	II
		I	I	II	
			I	II	I
			I	I	
			I	I	
			I	I	

Pruno-Populetem

*Prunus avium*  
*Prunus spinosa*  
*Alnus glutinosa*  
*Ulmus glabra*  
*Ulmus glabra*

		II	V	
			V	
		II	III	IV
		I	II	IV
			I	IV
			I	IV
			I	III
			I	II
			I	II

TABLEAU II : Situation géographique des relevés

n°	Rivière	Situation	n°	Rivière	Situation
1	Fecht	Aval Ingersheim	35	Bruche	Kolbsheim
2	"	"	36	"	Ergersheim
3	"	"	37	"	Holtzheim
4	"	"	38	"	"
5	"	"	39	"	Hangenbieten
6	Vieille Thur	Sud Colmar	40	Doller	Guewenheim
7	Fecht	Aval Ingersheim	41	Erucne	Holtzheim
8	"	"	42	Heller	Font d'Aspach
9	"	"	43	Erucne	Holtzheim
10	"	"	44	"	"
11	"	"	45	Fecht	Forêt Colmar
12	Doller	Guewenheim	46	Doller	Guewenheim
13	Vieille Thur	Sud Colmar	47	"	"
14	Giessen	Sud Scherwiller	48	"	Font d'Aspach
15	bruche	Holtzheim	49	Eruche	Hangenbieten
16	"	Wolfsheim	50	Fecht	Forêt Colmar
17	Fecht	Aval Ingersheim	51	bruche	Ernoisheim
18	"	"	52	Lauch	Forêt Herrlisheim
19	bruche	Holtzheim	53	"	"
20	"	"	54	Fecht	Forêt Colmar
21	Doller	Font d'Aspach	55	"	"
22	bruche	Holtzheim	56	"	"
23	"	"	57	"	"
24	"	"	58	bruche	Ernoisheim
25	"	"	59	Fecht	Forêt Colmar
26	"	"	60	"	"
27	Fecht	Aval Ingersheim	61	bruche	Ernoisheim
28	bruche	Holtzheim	62	"	"
29	Fecht	Aval Ingersheim	63	"	"
30	bruche	Hangenbieten	64	Fecht	Forêt Colmar
31	bruche	Holtzheim	65	"	"
32	"	"	66	"	"
33	Fecht	Aval Ingersheim	67	"	"
34	bruche	Hangenbieten	68	"	"

75

**Plantes de présence :**

- Relevé n° 2 : *Holcus lanatus*  
 3 : *Epilobium montanum*  
*Oxalis stricta*  
 4 : *Verbena officinalis*  
*Polygonum convolvulus*  
 5 : *Stachys palustris*  
*M. lewisii*  
 7 : *Nasturtium officinale*  
*Amaranthus retrofractus*  
*Plantago*  
 8 : *Galium aparine*  
*Viola arvensis*  
*Galium aparine*  
 9 : *Urtica dioica*  
 11 : *Urtica dioica*  
*Plantago*  
 12 : *Plantago*  
*Plantago*  
*Plantago*  
*Plantago*  
 13 : *Viola hirta*  
*Plantago*  
*Plantago*  
 14 : *Plantago*  
*Plantago*  
*Plantago*  
 15 : *Plantago*  
*Plantago*  
*Plantago*  
*Plantago*  
*Plantago*  
 16 : *Plantago*  
 18 : *Plantago*  
 20 : *Plantago*  
 21 : *Plantago*  
 23 : *Plantago*

- Relevé n° 28 : *Bidens tripartita*  
*Plantago*  
 30 : *Plantago*  
 31 : *Plantago*  
 32 : *Plantago*  
 33 : *Plantago*  
 34 : *Plantago*  
 35 : *Plantago*  
 36 : *Plantago*  
 37 : *Plantago*  
 38 : *Plantago*  
 40 : *Plantago*  
 43 : *Plantago*  
 48 : *Plantago*  
 49 : *Plantago*

Le relevé n° 45 est tiré de ISSLER 1922/37

**Plantes de présence :**

- Relevé n° 51 : *Lythrum salicaria*  
 52 : *Scutellaria galericulata*  
 54 : *Ajuga reptans*  
 58 : *Imatiens parviflora*  
 59 : *Compositae*  
 60 : *Plantago*  
 61 : *Plantago*  
 62 : *Plantago*  
 63 : *Plantago*  
 64 : *Plantago*  
 67 : *Plantago*

Les relevés effectués dans les Frênaies ne concernent que les espèces les plus abondantes.

ERRATUM : Lire tableau 3 *Oenothera biennis, symphytum officinale*  
 tableau 6 *Glechoma hederacea*  
 tableau 10 *Quercus pedunculata*  
 tableau 11 no 1 Ingersheim  
 page 90 *Scutellaria*

N.B. - Les tableaux ont été dactylographiés et reproduits photographiquement avec réduction au format du Bulletin.

58

## Note sur une Raphiale du Gabon

par HOFF M., FLORENCE J.  
Laboratoire d'Ecologie Végétale  
Université Louis Pasteur - 67000 Strasbourg

Les Raphiales sont des forêts marécageuses des bords de marigots et de rivières. Elles sont présentes dans toute la zone intertropicale et se caractérisent par la dominance de *Raphia* sp. Les espèces ligneuses (arbres et arbustes) sont peu nombreuses, alors que les herbacées sont abondantes.

La raphiale du Nyamé-Pendé se trouve au Gabon, sur un petit affluent de l'ivindo. Elle fait partie d'une réserve naturelle du CNRS (Laboratoire de Primatologie et d'Ecologie équatoriale), près de Makokou, à 500 km à l'Est de Libreville. La forêt environnante est une forêt dense sempervirente de plaine.

### ① Le *Raphia*

Le *Raphia* est un genre de la famille des Palmiers (Palmacées). C'est une monocotylédone de haute taille qui peut atteindre 25 m de hauteur. Le *Raphia* des forêts inondables de la réserve n'a pas de stipe (c'est-à-dire de tronc). La base des palmes mortes et vivantes est cependant réunie en un bouquet compact et confère à l'ensemble un aspect de tronc.

Les feuilles ont une nervation pennée et peuvent être de très grande taille (de 10 à 20 m, parfois plus).

L'inflorescence est un spadice. Le fruit ressemble à une pomme de pin, il est écaillé. Le nombre de feuilles est variable, de 2 à plus de 20 par individu. En moyenne les Raphias du Nyamé-Pendé ont 11 palmes et 16 m de haut.

Les Raphias peuvent se conformer à diverses architectures, c'est-à-dire à divers modèles de croissance. Par exemple *Raphia regalis* du Congo appartient au modèle de HOLTUM : un axe (tronc) feuillé à croissance continue qui meurt après la floraison de l'inflorescence terminale. Plus nombreux sont les palmiers conformes au modèle de CORNER. Celui-ci se distingue du précédent par la position latérale de l'inflorescence, ce qui permet à l'arbre de sur-

vivre après la floraison. Enfin on trouve des Raphias d'Afrique centrale, comme *Raphia gigantea* qui suivent le modèle de TOMLINSON. Celui-ci est équivalent aux deux modèles précédents (inflorescence terminale ou latérale), mais il s'en différencie par l'existence de plusieurs troncs. Un ensemble d'arbres peut ainsi dériver d'un seul individu et former un clone. Pour l'instant nous n'avons pas assez d'observations pour attribuer avec certitude les raphias étudiés à un de ces modèles, bien que les modèles de CORNER ou de TOMLINSON soient les plus probables.

### ② Les Raphiales

Les Raphiales sont des groupements végétaux des terrains marécageux (photo). La Raphiale du Nyamé-Pendé est longue de 200 m et large de 150 m environ (Figure 1). Elle est bordée par un marigot dont les chenaux de crue traversent la Raphiale. De part et d'autre de cette dépression humide se trouve un plateau où s'est entaillé le marigot. Ce plateau, situé à une dizaine de mètres plus haut porte une forêt dense équatoriale humide à Légumineuses-Annonacées-Euphorbiacées.

La densité des Raphias est peu élevée, un individu par 100 m<sup>2</sup>. C'est un groupement peu dense, mais il est difficile d'y circuler car le sol est boueux sur une grande épaisseur.

Le sol des Raphiales est appelé « tourbe forestière » (EVRARD, 1968). Il est constitué d'une litière brun-rougeâtre formée de débris végétaux mal décomposés, et d'un horizon profond, épais de 150 cm, très riche en matière organique (40%). Le pH est bas, 4. Ce substrat, très humide, est une boue pendant une très grande partie de l'année. Il ne s'assèche partiellement que durant la grande saison sèche, de juin à octobre à Makokou.

### ③ Dynamique des Raphiales

SCHNELL, 1978, considère les Raphiales comme des forêts secondaires résultant de la destruction de la forêt primaire inondable à *Myrtagyna* spp. La recolonisation débute par un groupement herbacé à *Cyrtosperma*, auquel succède un groupement arbustif à *Macaranga* spp., puis la Raphiale proprement dite.

Cette hypothèse est étayée par la présence de plantes pionnières et d'espèces des formations secondaires. Une autre explication est possible, à savoir que les Raphiales constituent les stations primaires de plantes des milieux secondaires. La présence de plantes pionnières est due au couvert peu dense, ce qui permet à ces espèces héliophiles de se développer.



A l'intérieur de la Raphiale du Nyamé-Pende

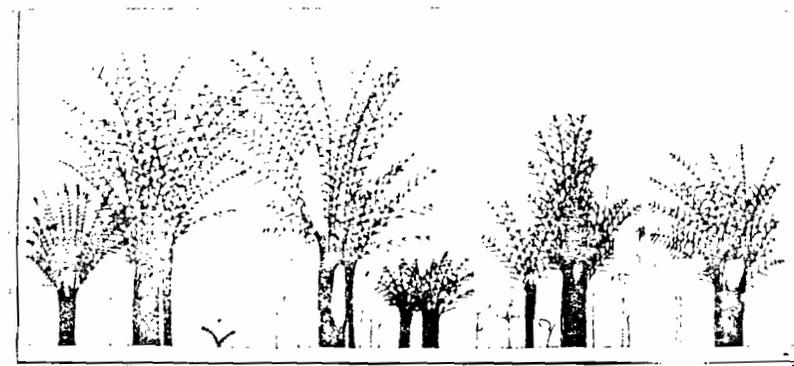
FIGURE 1



Transect A



Transect B



Transect C

TRANSECT DE LA RAPHIALE DU NYAMÉ-PENDE

Le transect A a 95 m de long et 15 m de large. Le transect C a 70 m de long et 15 m de large. Les Raphias sont éloignés de plusieurs mètres les uns des autres, ce qui donne un aspect aéré à l'intérieur de la Raphiale. De plus les palmes arrêtent peu la lumière, d'où la présence de nombreuses herbacées héliophiles, qui ne sont pas représentées sur la figure. Les ligneux sont peu nombreux et le plus souvent de petite taille. Notons la présence de *Uapaca* sp. à racines échassées dans le transect A.

Le transect B est la projection verticale des faux stipes (traits pleins) et des couronnes (pointillés) des Raphias. Ce transect a 160 m de long et 30 m de large. Les ligneux ne sont pas représentés. Les transects A et C représentent une partie du transect B.

Notons la disposition en couronne des Raphias de taille moyenne par rapport aux grands Raphias. Cette disposition montre que ce *Raphia* pourrait se multiplier par voie végétative souterraine.

60

④ Analyse de la composition floristique de la Raphiale

En forêt équatoriale il est malaisé de faire une liste exhaustive et précise de la flore. Il est en effet souvent difficile de déterminer certains échantillons végétaux.

MAKANY (1976) donne la liste des espèces d'une Raphiale du Congo. Il distingue plusieurs groupes écologiques :

- les espèces des prairies marécageuses.
- les espèces héliophiles des sols drainés.
- les espèces héliophiles des forêts secondaires.
- les espèces héliophiles des bas-fonds.
- les espèces des forêts à sol drainé.
- les espèces des forêts secondaires.

La liste que nous donnons est provisoire. Les espèces, plus de 90, appartiennent à plus de 40 familles différentes. Certains échantillons n'ont pu être rapportés à aucune famille, d'autres se rapprochent de certains taxons (cf.). Les numéros entre parenthèses (242) indiquent le numéro d'herbier HOFF Michel déposé à l'Institut de botanique de Strasbourg.

Analyse de la liste floristique (Tableau 1)

A côté des espèces arborescentes de forêt inondable ou ripicole comme *Cynometra mannii*, *Maccaranga saccolera*, *Nauclea sp.*, *Aphanocalyx marginervatus*, *Lasiodiscus marmoratus*, on rencontre des espèces de terre ferme, c'est-à-dire de la forêt dense équatoriale sempervirente, comme *Annonidium mannii*, *Polvathia suaveolens* (fréquents dans la forêt sur le plateau), *Hymenostegia sp.*, *Diospyros sp.*, *Pentaclethra eatveldeana* (qui peut atteindre 35 à 40 m sur le plateau). Pour les herbacées, nous estimons que les espèces suivantes trouvent dans ce milieu leurs stations primaires. Elles sont considérées comme étant des héliophiles des milieux secondaires. Il s'agit des espèces suivantes : *Aneilema sp.*, *Milania cordata*, *Vernonia conferta*, *Nephrolepis biserrata*, *Desmodium sp.*, *Boehmeria sp.* Il s'y ajoute les espèces herbacées des forêts de terre ferme : *Standfieldiella imperforata*, *Ctenitis protensa*, *Geophila spp.* A ce groupe d'espèces se joignent les plantes des forêts à sol mal drainé ou inondable, *Anchomanes difformis*, *Scleria sp.*, *Paspalum brevifolium*, *Dorstenia sp.*, *Parapentus setigera*. Les lianes héliophiles sont souvent des espèces de terre ferme, communes sur le plateau : *Combretum spp.*, *Cnestis sp.*, *Connaracées (47)*, *Manniophyton fulvum*, *Salacia spp.*, *Acacia pentagona*, *Entada gigas*. De même les épiphytes sont également présentes en forêt de terre ferme sur le plateau : *Rekiophyllum mirabile*, *Culcasia sp.*, *Begonia sp.* (souvent sur troncs morts), *Piper guineense*, *Asplenium africanum*.

Tableau 1

LISTE PROVISOIRE DES ESPECES DE LA RAPHALE DU NYAMÉ-PENDE

ACANTHACEES <i>Brilliantia vogeliana</i> (56, 242) <i>Justicia extensa</i> (38, 61, 317) <i>Staurogyne albiviolacea</i> , var. <i>gracilior</i> (58)	DIOSCOREACEES <i>Dioscorea sp.</i> (267, 293, 305) <i>Dioscorea sp.</i> (310)	cf. <i>Leptoderris sp.</i> (260) (51) (205) (318)
AMARANTACEES <i>Cyatula prostrata</i> (272)	EBENACEES <i>Diospyros mannii</i> (265) <i>Diospyros sp.</i> (212)	PIPERACEES <i>Piper guineense</i> (252, 309)
ANNONACEES <i>Annonidium mannii</i> (296) <i>Epiphythia suaveolens</i> (278) <i>Xylocopa hypolepandra</i> (261) cf. <i>Xylocopa quintana</i> (279) <i>Xylocopa sp.</i> (150)	EUPHORBIACEES cf. <i>Orypetes sp.</i> (208) <i>Macaranga saccolera</i> (28) <i>Manniophyton fulvum</i> (73) <i>Phyllanthus odoratoides</i> (297)	PTERIDOPHYTES <i>Asplenium africanum</i> (256) <i>Ctenitis protensa</i> (65) <i>Diplazium wawitschii</i> (245) <i>Lasioreopsis nigritiana</i> (249) <i>Lomariopsis guineensis</i> (253) <i>Nephrolepis biserrata</i> (37, 250) <i>Pteris Muhlbergii</i> (70) <i>Selaginella myosurus</i> (281)
APOCYNACEES cf. <i>Bassea sp.</i> (216) (199) (204) (223)	GRAMINEES <i>Optismenus hirtellus</i> (268) <i>Panicum brevifolium</i> (59) (285)	RHAMNACEES <i>Lasiodiscus marmoratus</i> (236, 313)
APACEES <i>Anchomanes difformis</i> (29) <i>Culcasia sp.</i> (203) <i>Rekiophyllum mirabile</i> (67) (271)	HIPPOCRATEACEES <i>Salacia nitida</i> (69) <i>Salacia sp.</i> (235)	RUBIACEES <i>Berberis cf. Batesii</i> (52, 60) <i>Geophila atzeii</i> (32, 225) <i>Hymenocoleus sp.</i> (227) <i>Lasiacanthus sp.</i> (53) <i>Nauclea sp.</i> (31) <i>Parapentus setigera</i> (54, 282) <i>Pseudosabalicea muhlbergii</i> (11, 198) cf. <i>Psychotria</i> (263) <i>Sabicea cf. venosa</i> (290) <i>Sabicea sp.</i> (273) <i>Tricalysia sp.</i> (44, 277) <i>Tricalysia sp.</i> (259) (209) (213) (230)
BEGONIACEES <i>Begonia fusulata</i> (294)	HYPERICACEES cf. <i>Psorospermum sp.</i> (321)	
CAESALPINIACEES <i>Aphanocalyx marginervatus</i> (214) <i>Cynometra mannii</i> (219) cf. <i>Hymenostegia pellegrini</i> (42, 207, 232)	LABIEES (246)	
COMBRETACEES <i>Combretum sp.</i> (303) <i>Combretum sp.</i> (304)	MARANTACEES <i>Marantochloa congensis</i> (33, 267) <i>Marantochloa muhlbergii</i> (244, 322) <i>Sarcophyllum sp.</i> (30)	
COMMELINACEES <i>Aneilema beninense</i> (55) <i>Commelina sp.</i> (48) <i>Standfieldiella imperforata</i> (35, 284)	MELASTOMATACEES (257) (276) (280) (319)	
COMPOSITEES <i>Milania cordata</i> (275) <i>Vernonia conferta</i> (298)	MIMOSACEES <i>Acacia pentagona</i> (248) cf. <i>Entada gigas</i> (41) <i>Pentaclethra eatveldeana</i> (247)	RUTACEES <i>Fagara sp.</i> (314)
CONNARACEES <i>Castanea paradoxa</i> (217) <i>Cnestis agelaeoides</i> (311) <i>Cnestis sp.</i> (206) <i>Yaoundea pinnata</i> (38, 68, 287) (47)	MORACEES <i>Dorstenia sp.</i> (312)	SAPINDACEES <i>Eriocaulum macrocarpum</i> (44 bis) cf. <i>Panicovia pedicellaris</i> (224, 244) <i>Panicovia sp.</i> (40)
CUCURBITACEES <i>Raghiadiocystis jefreyana</i> (270)	MYRTACEES <i>Eugenia sp.</i> (45) (239)	SAPOTACEES (211) (218)
CYPERACEES <i>Scleria sp.</i> (283)	OLACACEES <i>Strombosiaopsis tetrandra</i> (233)	SIMARUBACEES <i>Quassia africana</i> (42, 53)
DICHAPETALACEES <i>Dichapetalum cf. angolensis</i> <i>Dichapetalum sp.</i> (42) <i>Dichapetalum sp.</i> (71)	PALMACEES <i>Eremospatha wendlandiana</i> (43) <i>Raphia sp.</i> (44, 197, 215)	STERCULIACEES <i>Leptonychia sp.</i> (49, 320) <i>Cola sp.</i> (34)
	PANDACEES <i>Panda oleosa</i> (220)	TILIACEES <i>Grewia sp.</i> (318) (292)
	PAPILIONACEES cf. <i>Angylocalyx sp.</i> (231) <i>Dalbergia sp.</i> (39) <i>Dalbergia sp.</i> (228) <i>Desmodium ascendens</i> (57, 284)	URTICACEES <i>Boehmeria sp.</i> (269) <i>Urera cameroonensis</i> (255)
		ZINGIBERACEES <i>Costus sp.</i> (243)

Il n'est bien sûr pas possible, dans ce type d'étude, de trancher entre les deux hypothèses sur l'origine et l'évolution des espèces héliophiles que l'on trouve dans ce milieu, mais il serait assez séduisant de considérer que les espèces banales des milieux secondaires aient dans les Raphiales leurs stations primaires antérieures aux défrichements humains. Ceux-ci auraient permis leur extension actuelle.

#### REMERCIEMENTS.

Nous tenons à remercier M. Augustin MOUNGAZI pour l'aide qu'il nous a apportée sur le terrain, ainsi que M. André BROSSET, directeur du Laboratoire de Primatologie et d'Étologie Équatoriale qui nous a permis d'effectuer un séjour dans la station du CNRS de Mokoko (Gabon).

#### BIBLIOGRAPHIE

- BROSSET A. - 1976: *La vie dans la forêt équatoriale*, Fernand Nathan, 226 p.
- LYBARD C. - 1968: Recherches écologiques sur le peuplement forestier de sols fœdésomorphes de la cuvette centrale congolaise. *Publ. de l'INZAC - Série scientifique*, 17, 205 p.
- FLORA DU GABON. Muséum National d'Histoire Naturelle, Direction A. Abrégée: *FLORA OF WEST TROPICAL AFRICA*, Direction: J. BRUCHINSON.
- HAUTE E., OLDIRMAN K.A., TOMLINSON P.B. - 1975: *Tropical trees and forests - An Architectural Analysis*, Springer Verlag, Berlin, 441 p.
- LONGMANN K.A., BENK J. - 1974: *Tropics - trees and its ecology*, Tropical Ecology Series, Longman Group Limited, London, 196 p.
- MAKANYI E. - 1976: *Végétation des plateaux TSEK (Congo)*, Université de Kinshasa, Collection *Travaux de l'Institut de Botanique*, 1, 501 p.
- SCHNEELI K. - 1976: *La Flore et la Végétation de l'Afrique Centrale*, 162 p., *Travaux de l'Institut de Botanique de l'Université de Genève*, 1, 162 p.
- ... in *Écologie appliquée des pays tropicaux*, Gauthier-Villars, Vol. 3, 1977, pp. 429 p.

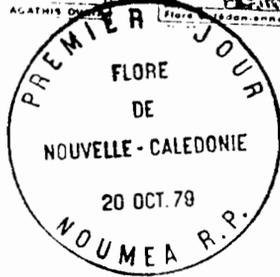
# NOUVELLE-CALÉDONIE ET DÉPENDANCES



Agathis Ovata



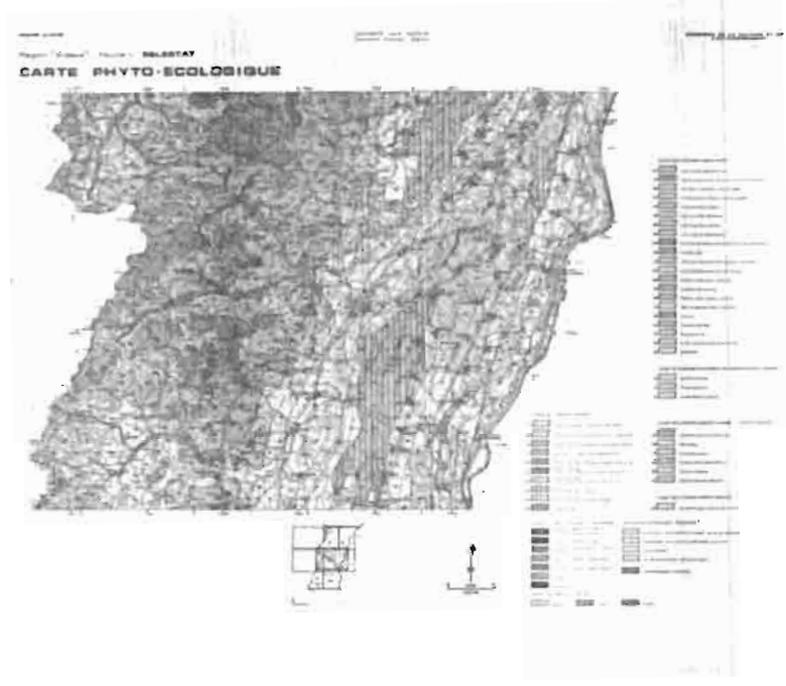
Cyathea Intermedia



FLORE CALÉDONIENNE  
PREMIER JOUR D'ÉMISSION

CARTES PHYTO-ECOLOGIQUES

- 111.- SAVERNE
- V.- SELESTAT
- VI.- THANN
- VII.- COLMAR



PROCESSUS DE SUCCESSION ET MESURE DU BIOVOLUME DES  
FORMATIONS LIGNEUSES

Application à deux séries de végétaux en Alsace (1)

(Processus de Succession et Biovolume)

Michel HOFF (2)

Botaniste ORSTOM

---

RESUME

La présente étude a conduit à définir la notion de processus de succession. La succession est étudiée comme une suite de stades dans le temps. Les stades sont définis floristiquement par la phytosociologie et quantitativement par une estimation du biovolume des formations ligneuses; l'Indice d'Occupation Spatial.

Une application à deux séries de végétation en Alsace permet de définir cinq processus de succession :

- le processus de régénération par catastrophe
- le processus de recolonisation en couronne
- le processus de nucléation
- le processus de réarrangement
- le processus d'élimination

Ces cinq processus caractérisent des stades dynamiques et séparent deux stades stationnaires dans la succession.

---

(1) Cet article est tiré d'une thèse de Doctorat de Spécialité (3ème cycle) soutenue le 30 Octobre 1978 à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg : "Succession et Sylvigénèse dans deux séries de végétation en Alsace".

(2) Ancienne adresse : Laboratoire d'Ecologie Végétale - Institut de Botanique, Université Louis Pasteur, 67083 Strasbourg.  
Nouvelle adresse : Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa - Laboratoire de Botanique, B.P. A5 - Nouméa (Nouvelle-Calédonie)

Processes of Succession and Measurement  
of the Biovolume of Woody Formations

A Study of two plant seres in Alsace  
(Processes of Succession and Biovolume)

Michel HOFF

----

Summary

The present study has led to defining the idea of processes of succession. Succession is studied as a sequence of states in time. The states are defined floristically by phytosociology and quantitatively by an estimate of the biovolume of the woody formations, the Spatial Occupation Index.

A study of two vegetation seres in Alsace permits the description of five processes of succession :

- the process of regeneration by catastrophe
- the process of coronal recolonization
- the process of nucleation
- the process of rearrangement
- the process of elimination

These five processes characterize the dynamic states and separate two stationary states in the succession.

## INTRODUCTION

La végétation a d'abord été décrite par sa physionomie à petite échelle (DE CANDOLLE, 1855, DRUDE 1897). L'étude des successions s'est imposée comme fil directeur à partir de CLEMENTS (1916) qui a introduit la notion de climax. Deux voies de description de la végétation ont été développées; la voie phytosociologique qui compare des associations définies par leurs listes floristiques et des espèces caractéristiques (BRAUN-BLANQUET 1932 ; GUINOCHET 1973); et la voie structurale qui étudie l'évolution des individus dans le temps et l'espace (WATT 1947, OLDEMAN 1974). La théorie générale des systèmes de VON BERTALANFFY (1973) permet de formaliser certains concepts sur la dynamique des groupements végétaux.

Les successions sont étudiées par l'observation directe sur des placettes permanentes (BOURNERIAS 1959), par comparaison de cartes anciennes (CABALLE 1970), ou par la comparaison simultanée de parcelles dans l'espace et le temps, c'est-à-dire l'étude des zonations et des groupements côte à côte. Dans ce dernier cas, l'échantillonnage se fait soit de manière stratifiée (LONG 1974), soit par un transect (CHESSEL 1974). Les observations pratiquées sont des relevés phytosociologiques, des mesures dendrochronologiques et structurales, des observations architecturales. Souvent des calculs d'indices de diversité sont effectués (PIELOU 1966, NICHOLSON 1974).

Après avoir introduit la notion de processus à partir de la théorie générale des systèmes et posé le problème du classement des stations dans le temps, nous proposons une méthode de quantification du biovolume des formations ligneuses. Cette méthode est utilisée pour décrire deux séries de végétation en Alsace. Il en est déduit cinq processus de succession.

### 1. - Principe et but de l'étude des successions

#### 1.1. - La théorie générale des systèmes appliquée aux successions

Quelques définitions sur la notion de succession sont proposées à partir de la théorie générale des systèmes de VON BERTALANFFY et de l'étude architecturale des forêts de OLDEMAN.

Une série de végétation peut être considérée comme un système, dans lequel chaque stade est un état stationnaire instable. Chaque état est caractérisé par ses éléments, c'est-à-dire sa flore et sa structure. Le passage d'un stade stationnaire à l'autre se fait par un stade dynamique caractérisé par un processus.

Un stade stationnaire est un stade dans lequel l'ensemble du présent domine. Sa composition floristique, la proportion entre les diverses espèces ligneuses, la hauteur ne varient pratiquement pas au cours du temps. Le stade stationnaire correspond à la phase de maturité de WATT et à la phase statique d'OLDEMAN.

Un stade dynamique est un stade dans lequel la proportion entre les espèces ligneuses, la composition floristique, la hauteur varient rapidement; soit par mort des individus âgés, soit par germination et croissance des individus jeunes. L'ensemble d'avenir et les ensembles infrastructuraux germinatif et morphologique dominant. Les stades dynamiques correspondent aux phases de jeunesse et de vieillesse de WATT et à la phase dynamique de OLDEMAN.

#### 1.2. - But de l'étude des successions

Le but de ce travail est de mettre en évidence les modalités de passage d'un stade stationnaire à un autre. Ces modalités sont définies comme étant les processus de la succession. Pour cette étude il importe de définir les stades floristiques des successions et en préciser la structure. La structure étant la répartition des individus par espèces et par classe de hauteur dans une station. Ceci permet de déterminer les stades stationnaires et les stades dynamiques. Ces trois parties sont détaillées dans HOFF (1978 b et 1979). Il ne sera fait ici qu'un résumé.

Nous nous attacherons principalement à :

- exposer le point délicat du classement des stations dans le temps
- proposer une méthode d'estimation quantitative du biovolume des ligneux par l'indice d'occupation spatiale (IOS)
- décrire deux successions en Alsace
- tirer de ces études locales cinq processus de succession.

Les successions sont étudiées par la comparaison simultanée de stations dans l'espace et dans le temps. L'échantillonnage des stations étant réalisé de manière stratifiée.

## 2. - Le classement des stations dans le temps

C'est un point très délicat car il est difficile de proposer une relation d'ordre pour des stations qui n'ont souvent pas exactement la même composition floristique, ou la même structure.

### 2.1. - La classification par la phytosociologie

La détermination d'unités phytosociologiques permet de classer les stations dans une succession en fonction de leur appartenance à des stades floristiques successifs. Mais ce classement est peu précis. En effet la phytosociologie ne permet pas de différencier les stades dynamiques à l'intérieur d'une même association.

### 2.2. - Le classement par l'étude architecturale

Les variations des proportions des ensembles de l'avenir, du présent et du passé au cours de la succession après chablis ont permis à DLDEMAN de proposer un schéma de la régénération forestière, en différenciant plusieurs phases statiques et dynamiques.

### 2.3. - Le classement par l'analyse des correspondances

Le classement des stations par l'analyse des correspondances pourrait permettre une ordination des stations dans le temps. Elle devrait se faire sur des caractères qui, chacun pris séparément, pourraient indiquer la durée relative d'évolution (âge et hauteur des individus, de densité et recouvrement des espèces ligneuses, similitude floristique...). Les distances entre les stations exprimeraient alors leur âge relatif et permettraient de les ranger en une ou plusieurs successions (GRANDJOUAN G., communication). AUSTIN (1978) présente une méthode de classement.

#### 2.4. - Le classement par la dendrochronologie

L'idée de base est que l'âge maximum des ligneux donne l'âge de la station. Cette méthode est valable pour le premier stade de recolonisation. Mais pour les stades suivants, le ligneux le plus âgé, peut être présent fortuitement, et être un reliquat du stade précédent. L'estimation de l'âge moyen d'une station conduit également à des imprécisions. En effet si l'on considère que chaque stade d'une succession est constitué par les ensembles d'avenir, du présent et du passé, l'âge moyen d'un stade dans lequel l'ensemble du passé domine sera plus élevé que l'âge moyen d'un stade dans lequel l'ensemble d'avenir domine, quelque soit leur situation dans la succession phytosociologique. La répartition des individus d'une station par classe d'âge et par espèce donne la structure par espèces et par âge d'une station. Si l'on peut suivre les variations de cette structure au cours du temps à partir d'un grand nombre de stations, il serait éventuellement possible de classer les stations. Il ne semble pas que cette démarche ait déjà été utilisée. Un problème subsiste, c'est celui de différencier des individus d'une espèce présente dans tous les stades de la succession, mais qui caractérisent un stade donné.

Pour classer ainsi les stations, il faut compter de manière précise les cernes annuels. Or, cela n'est pas toujours possible (pour les saules et les arbres tropicaux par exemple). Plus généralement, le classement dépend de l'hypothèse de base sur la succession. Si la succession est une séquence linéaire de stades, à l'intérieur desquels se suivent des phases cycliques il est possible d'utiliser la dendrochronologie. Si la succession est un continuum sans stade précis, la mesure de l'âge des ligneux permettra plus difficilement de faire le classement des stations, la répartition des espèces par classe d'âge étant aléatoire.

La méthode dendrochronologique est cependant la seule qui puisse fournir des données chronologiques objectives. Elle est irremplaçable pour une étude exhaustive des successions. Cependant, elle est longue et complexe et il nous a paru préférable de débiter notre travail par une étude plus générale et plus simple.

### 3. - Matériel et méthode : L'étude des successions par l'indice d'occupation spatiale

#### 3.1. - But

La quantification du biovolume des ligneux a pour but de mesurer l'espace total qu'occupe un individu dans une station. Cet espace peut être comparé à un ballon qui grandit avec la plante et éclate à sa mort (HALLE et al. 1978). Pour mesurer ce volume il faudrait prendre, pour un grand nombre d'individus, les dimensions de la couronne (hauteur et diamètre) et du tronc et assimiler ce volume à des sphéroïdes, puis il faudrait déterminer la densité des vides par rapport aux tissus vivants. Cette façon de faire ne semble pas encore avoir été utilisée. Le biovolume peut également être estimé à partir du recouvrement de chaque espèce dans chaque strate. L'espace total occupé par un individu dans une station au cours d'une succession est abordé par un indice d'occupation spatiale (IOS). Cet indice permet de différencier des stades structuraux au cours d'une succession.

#### 3.2. - Délimitation des stations et types d'observations pratiqués

Les stations sont des rectangles de 2 à 600 m<sup>2</sup> de superficie, en fonction du type de végétation.

- En forêt, les stations ont entre 200 et 600 m<sup>2</sup> de superficie, de façon à présenter une homogénéité suffisante en réduisant les phénomènes strictement locaux (ombre d'arbres, affleurement rocheux, petit chenal de crue etc...)
- Pour les pelouses, les stations ont en moyenne 100 m<sup>2</sup>
- Pour les stades de broussailles, les problèmes de pénétration sont tels qu'il a fallu réduire à 2 m<sup>2</sup> les superficies de certaines stations présentant des fourrés très denses d'épineux.

Dans le cas le plus fréquent, la superficie des stations est de l'ordre de 10 à 20 m<sup>2</sup>.

Dans une station, chaque ligneux est repéré sur une fiche et sa hauteur est mesurée. La précision de la mesure de la hauteur est de 10 cm pour les arbustes inférieurs à 4 m de hauteur, et de 0,5 à 1 m pour les arbres. Ceux-ci sont mesurés avec un dendromètre BLUME LEISS.

### 3.3. - Les Indices d'Occupations spatiale

#### 3.3.1. - Définitions

L'indice d'occupation spatiale (IOS) d'une espèce est égal au produit de sa hauteur moyenne par sa densité dans la station.

La densité est le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce dans une strate ( $n$ ) et le nombre total d'individus ( $N$ ). La densité ramenée par unité de surface est assimilée à la surface occupée par l'espèce. En effet, si  $N$  individus occupent  $1 \text{ m}^2$ ,  $n$  individus occuperont une surface de  $n/N \text{ m}^2$ . C'est une estimation de la surface de la projection de couronnes.

La hauteur utilisée, pour simplifier le calcul est la hauteur moyenne dans la strate. L'IOS permet d'estimer le biovolume d'une espèce, d'une strate ou d'une formation ligneuse par unité de surface.

Lorsque, dans une strate, la couronne des ligneux est contigüe, l'IOS est une bonne approximation du volume. Il s'agit d'une mesure théorique, car on ne mesure ni la masse ligneuse, ni la masse végétale (biomas) mais un cylindre contenant les parties aériennes de la plante (fig.1).

L'IOS a pour but de caractériser les différentes composantes des formations végétales par des valeurs numériques afin de pouvoir les comparer. L'IOS d'une espèce dans une station peut être nuancé si l'espèce occupe plusieurs strates. On peut distinguer quatre IOS dans une station, c'est-à-dire quatre façons différentes de calculer les indices (tableau 1) :

- L'indice d'occupation spatiale par espèce (IOS  $ij$ ) et par strate est l'indice élémentaire que nous avons calculé.
- L'IOS par strate (IOS ( $j$ )) est la somme des IOS par espèce et par strate pour une strate donnée.
- L'IOS par espèce (IOS ( $i$ )) est la somme des IOS par espèce et par strate pour une espèce donnée.
- L'IOS total (IOS  $t$ ) est la somme de tous les IOS par espèce et par strate.

Remarque : Lorsqu'il y a recouvrement, les IOS sont sous-estimés; lorsque les couronnes ne se touchent pas, les IOS sont surestimés.

### 3.3.2. - Forme des résultats

Les valeurs des IOS sont représentées sur des graphiques cartésiens en coordonnées logarithmiques. Les strates ou les IOS sont représentés en ordonnée, le temps ou les IOS sont représentés en abscisse selon le graphe : IOS par station ou IOS dans une succession. Dans le cas d'un graphique chronologique, les stations par lesquelles la succession débute (groupements arbustifs) sont placées à droite, les stations terminales (forêts) sont placées à gauche. Le problème de la chronologie des stations est abordé au § 3.4.

#### 3.3.2.1. - Représentation des IOS par station

On représente les IOS par espèce et strate (IOS (ij)) et les IOS par strate (IOS (j)) sur un même graphique.

Les hauteurs sont en ordonnées et sont codifiées par le numéro de la strate de 1 à 8. La courbe des IOS (j) enveloppe les courbes des IOS (ij).

La figure 2 présente le graphique structural d'une station. On note la présence de deux maxima de l'IOS (j), en strate 2 et 3 (B) et en strate 8 (A). En strate 2 et 3 l'espèce ayant le plus fort IOS (ij) est Prunus spinosa L. En strate 8, l'espèce ayant le plus fort IOS (ij) est Quercus pubescens WILLD. Les IOS (ij) de Cornus sanguinea L. sont réguliers de la strate 1 à la strate 6.

La comparaison des graphes des IOS par station permet de distinguer plusieurs types structuraux c'est-à-dire plusieurs formes principales de courbes des IOS (j) en fonction du nombre de strates dominantes (une, deux ou plusieurs strates), et la présence ou l'absence d'espèces dominantes. La description et l'analyse des types structuraux sont données dans HOFF (1978 b).

#### 3.3.2.2. - Représentation des IOS dans une succession

On peut représenter les variations des IOS (i), des IOS (j) et des IOS t en fonction du temps.

La figure 3 présente les variations des IOS (i) pour 3 espèces caractéristiques des collines calcaires au cours de la succession.

Prunus spinosa L. a des indices d'occupation spatiale élevés au début de la succession. Cornus sanguinea L. est relativement stable tout au long de la succession. Quercus pubescens WILLD. ne devient important qu'à la fin de la succession.

La figure 4 présente les variations des IOS (j) pour trois strates au cours de la succession. La strate 1 présente trois maxima. La strate 4 est importante au début, puis diminue. La strate 8 n'apparaît qu'à la fin de la succession.

### 3.3.2.3. - Schéma sylvigénétique de la succession

Ce schéma montre les variations du volume des strates au cours de la succession. Cette représentation est faite dans un espace à trois dimensions. Horizontalement, on place les hauteurs représentées par les strates (axe Ox). Verticalement, on représente les IOS (j) (axe Oz). En oblique, on place le temps (axe Oy).

La figure 5 montre la construction de ces graphiques. Les graphes des stations (IOS (j)) en fonction de la hauteur sont placés en fonction du temps. Sur les coordonnées Ox-Oz sont représentés les graphes des IOS (j) (axe Oz) en fonction de la hauteur (axe Ox). En Oy les stations sont par ordre chronologique, les stations de broussailles en bas à droite, les stations de forêts en haut à gauche.

La figure 6 est un graphique lissé de la figure 5. D'autres représentations auraient été possibles en mettant par exemple les IOS en Ox, les strates en Oz et le temps en Oy, mais les variations des strates basses auraient été cachées par les strates les plus hautes. On peut également tracer le graphe des variations par espèce en remplaçant les IOS (j) par les IOS (ij) d'une espèce.

### 3.4. - Le classement des stations par l'indice d'occupation spatiale

Le classement des stations en fonction du temps dans une séquence correspondant à la succession est le point le plus délicat de notre étude . En l'absence de méthodes statistiques satisfaisantes, les stations ont été classées empiriquement. Les stations sont d'abord groupées en fonction de la série phytosociologique. A l'intérieur de chaque association les stations sont groupées en fonction de leur composition en ligneux. A l'intérieur de ces groupes, les stations sont ordonnées en fonction de la strate dominante la plus haute, c'est-à-dire en fonction de la strate ayant l'IOS j le plus élevé. Enfin, à l'intérieur de chaque sous-groupe, les stations sont classées en fonction de la valeur de l'IOS t.

Ce mode de classement peut sembler arbitraire, mais il est plus fin que le classement purement floristique et y introduit des données quantitatives. Il semble actuellement le seul possible en l'absence de méthodes absolument rigoureuses et reproductibles. Notre analyse portera principalement sur le passage d'un groupe de stations à un autre et non pas sur le passage d'une station à une autre.

### 3.5. - Application à deux successions en Alsace

Pour étudier les successions nous proposons de décrire :

- Une succession primaire en milieu alluvial au bord des rivières vosgiennes en plaine d'Alsace.
- Une succession secondaire en milieu thermo-xérophile calcaire sur les collines calcaires sous-vosgiennes du rebord est des Vosges.

La méthode phytosociologique permet de définir les groupements floristiques et de les ordonner en série. La structure de la station (répartition des individus ligneux par espèces, classe de hauteur et densité) est étudié par le biovolume (IOS).

La dendrochronologie et l'étude de l'architecture des stations ne sont abordées qu'occasionnellement.

4. - Etude de deux successions en Alsace

4.1. - Succession primaire en milieu alluvial

4.1.1. - Cadre physique

La succession étudiée se situe au bord des rivières vosgiennes en plaine d'Alsace. Ces rivières ont un régime pluvio-nival océanique à hautes eaux en hiver et au printemps, et étiage en été. Le substrat est constitué de cailloux, galets et sables acides provenant principalement des Hautes - Vosges granitiques (voir HOFF 1979).

4.1.2. - Zonation et succession

Les bords des rivières constituent un milieu très varié. Deux phénomènes s'y superposent : la zonation et la succession. La zonation de la végétation est liée à plusieurs facteurs qui varient dans l'espace; du lit mineur au lit majeur le substrat devient plus fin, la puissance des crues décroît, le plancher supérieur de la nappe phréatique s'abaisse par rapport à la surface topographique. La zonation de la végétation se traduit par un ensemble de groupements végétaux situés perpendiculairement à la rivière. Ces groupements souvent décrits sont les suivants (OBERDORFER 1957

<u>Groupement d'eau courante</u> <u>Polygono-Bidentetum</u> (W.KIEH 26) LOHM 51 <u>Echio-Meliloterum</u> TX. 42 <u>Salicetum-triandrae</u> MALC. 29	LIT MINEUR
<u>Salici-Populetum</u> TX. 31 <u>Pruno-Fraxinetum</u> OBERD. 53	LIT MAJEUR
<u>Fraxino-Ulmetum</u> OBERD. 53	PLAINE ALLUVIALE

A cette zonation se superpose une succession. La végétation au bord des rivières modifie le milieu, on ne peut donc parler de milieu exogène homogène. Les formations denses à saules arbustifs ont un effet de peigne

en retenant les alluvions fines, et diminuent la vitesse du courant lors des crues. Le niveau topographique s'élève, le substrat devient plus fin et de nouvelles plantes peuvent s'implanter. Les crues suivantes seront déviées et leur puissance diminuée. Le passage d'un groupement à l'autre est donc lié autant à la zonation qu'à la succession.

La succession décrite débute par les groupements herbacés sur bancs de cailloux et se termine par la Saulaie-Frênaie. On ne peut parler de succession entre les groupements d'eau courante et les groupements de berges, ni entre les divers types de Frênaie.

La succession étudiée en détail est la suivante :

Echio-Melilotetum TX.52 → Salicetum-triandrae MALC.29 →  
Salici-Populetum TX.31 → Saulaie-Frênaie.

#### 4.3.3.1. - Les premiers stades

Dès la décrue, les bancs de cailloux sont colonisés par un grand nombre de ligneux et d'herbacées, qui constituent l'Echio-Melilotetum TX.52. Outre Salix purpurea L., S. fragilis L., S. viminalis L., on trouve S. caprea L., S. aurita L., Populus nigra L., Alnus glutinosa GAERTN., Robinia pseudoacacia L. Ce groupement bas et dense est composé de ligneux non ramifiés.

A la crue suivante, la plupart de ces arbustes sont arrachés, mais les saules résistent mieux et reprennent rapidement sous la forme d'un taillis. Au bout de quelques années ce groupement arrive à maturité avec dominance de Salix purpurea L. et S. viminalis L. Le premier stade de la succession est atteint, il s'agit du Salicetum-triandrae MALC.29.

#### 4.1.3.2. - Le stade à Salix fragilis arbustif

Lorsque le groupement précédent n'est plus soumis à des crues violentes, Salix viminalis L. et S. purpurea L. sont progressivement éliminés par Salix fragilis L. Ceci est dû à leur longévité plus faible et à la compétition pour la lumière. Salix fragilis L. arrive à maturité à l'état arbustif, il domine nettement le groupement, mais celui-ci ne peut être différencié phytosociologiquement du précédent. La densité des arbustes diminue.

4.1.3.3. - Le stade à *Salix fragilis arborescent*

Le Saule fragile perd progressivement son aspect en taillis pour devenir arborescent, il y a diminution du nombre d'individus. Le Saule <sup>ligneux</sup> constitue une forêt assez élevée (25m) avec un sous-bois/inexistant, en compagnie de quelques *Acer negundo* L., *Alnus glutinosa* (L) et *Populus nigra* L. C'est le Salici-Populetum TX. 31.

4.1.3.4. - Le passage à la Frênaie

Le feuillage du *Salix fragilis* L. peu dense et les crues moins violentes permettent la germination et la croissance de *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides* L. et *Quercus pedunculata*. Ceux-ci se développent de manière très disséminée, à l'abri des Saules, et profitent pour grandir des trouées de lumière créées par la chute des branches maîtresses des saules. A la mort du saule, un ou plusieurs nouveaux arbres sont déjà en place. Il s'agit d'un remplacement pied par pied, sans passage par un groupement pionnier ou arbutif. Le stade atteint est la Saulaie-Frênaie. Le passage à la Frênaie est beaucoup plus difficile à observer car il n'y a pratiquement pas de stations naturelles permettant de décrire les stades intermédiaires.

4.1.4. - Les processus de succession en milieu alluvial

4.1.4.1. - Le processus de régénération par catastrophe

Ce processus concerne le premier stade. Il commence par une crue, "catastrophe" naturelle qui élimine toute végétation. La colonisation débute par des herbacées et des ligneux. Ces ligneux constituent le premier groupement stationnaire.

4.1.4.2. - Le processus d'élimination

Ce processus concerne le passage entre le Salicetum triandrae MALC à *Salix viminalis* L. et *S. purpurea* L. et le Salicetum à *Salix fragilis* L., ainsi que le passage entre ce dernier groupement et le Salici-Populetum TX. Tous les ligneux sont présents au début, mais il y a élimination d'espèces (*Salix viminalis* L. et *S. purpurea* L.) et d'individus. La densité diminue.

#### 4.1.4.3. - Le processus de nucléation (3)

Ce processus concerne le passage de la Saulaie à la Frênaie. Les Saules sont progressivement remplacés par les ligneux de la Frênaie sans qu'il y ait passage par un stade arbustif ni par un chablis. Les espèces de la Frênaie se développent à l'abri des Saules, puis occupent leur place dans la voûte à leur mort.

#### 4.1.5. - Schéma de la succession en milieu alluvial

En traçant la courbe des IOS (i) en fonction du temps on obtient la courbe des variations du biovolume des espèces pour la succession. Cette courbe peut être schématisée par la figure 7. Elle montre l'installation des ligneux après une crue par le processus de régénération par catastrophe, le passage entre les divers groupements à Saules par le processus d'élimination, puis l'évolution du Salici-Populetum TX. 31 à la Frênaie par le processus de nucléation.

### 4.2. - Succession secondaire sur collines calcaires

#### 4.2.1. - Cadre physique

La succession étudiée a pour cadre les collines calcaires sous-vosgiennes situées sur le rebord est des Vosges. Le substrat est constitué de roches calcaires mises en place lors de l'affondrement oligocène de la plaine du Rhin. Ce sont des calcaires compacts de l'ère secondaire (Oolithe) et de l'ère tertiaire (conglomérat côtier oligocène).

Le sol est de type brun calcaire, avec de fortes variations de profondeur et de pierrosité. Il tend localement vers un lithosol sur les pentes les plus fortes, ou vers une rendzine brunifiée au sommet des collines.

Le climat est proche de celui de la plaine d'Alsace. L'ensoleillement est plus élevé et un foehn descend des Vosges.

Les collines calcaires sont le domaine de la vigne. La pression humaine est forte, mais d'assez grandes surfaces sont laissées à l'abandon

---

(3) Pour le terme nucléation, voir 5.2

par suite de l'arrêt de la culture de la vigne (pentes trop fortes) ou du pacage sur les pelouses sommitales. La succession est étudiée sur ces friches plus ou moins âgées.

#### 4.2.2. - Succession phytosociologique

La succession des associations phytosociologiques sur ce type de milieu est bien connue (GREMAUD 1978, OBERDORFER 1957). On peut la résumer ainsi :

Mesobrometum collinum SCHERR 25 → Ligustro-Prunetum TX. 52 →  
Lithospermo-Quercetum pubescentis BR-BL 32.

A l'intérieur du Ligustro-Prunetum TX. 52 il est possible de distinguer des faciès (HOFF 1978 a et b) en fonction de la dominance de certaines espèces; faciès à Prunus spinosa L., faciès à Cornus sanguinea L., Viburnum lantana et Ligustrum vulgare L. (en abrégé C.V.L), faciès à Crataegus monogyna (L.) JA

D'autre part on peut ajouter entre les groupements de broussailles et les groupements forestiers, deux groupements préforestiers : le Rosa gla  
Coryletum OBERD. 52 et un faciès à Sorbus aria (L.) CRANTZ, et Carpinus  
betulus L. (en abrégé S.C.).

A cette succession classique, il faut rajouter une succession débutant au niveau de friches soit de vignoble (Geranio-Allietum TX. 50, soit de prairies fumées (Arrhenatheretum medioeuropeum OBERD. 52) et qui rejoint la série normale au Ligustro-Prunetum TX. 52.

#### 4.2.3. - Description de la succession

##### 4.2.3.1. - Les premiers stades sur pelouses

Sur pelouse l'implantation des ligneux est difficile car la végétation herbacée étouffe les jeunes germinations. Il faut un décrochement du tapis herbacé, tel un terrier, pour qu'un arbuste puisse s'implanter. Généralement, la recolonisation débute par quelques pieds de Crataegus oxyacant  
L. et Prunus mahaleb L. Au bout de 20 à 30 ans (4), de nouveaux ligneux

---

(4) Cette différence de 20 à 30 ans a été mesurée dans 3 bosquets de recolonisation de pelouse.

germent à la périphérie, principalement des Aubépines, Prunus spinosa L. et Rosa spp., tandis qu'au centre du bosquet Cornus sanguinea L., Ligustrum vulgare L. et Viburnum lantana L. s'implantent. Plus tard Corylus avellana L., Acer campestre L., Carpinus betulus L. s'implantent au centre du bosquet. On a ainsi au bout de plusieurs décennies un bosquet de Charme et de Noisetier, entouré par une ceinture de C.V.L., puis une ceinture de Crataegus spp. et enfin une ceinture de Prunus spinosa L. et Rosa spp. On retrouve souvent cette zonation en lisière de forêt. Ces bosquets se rejoignent pour fermer la pelouse.

#### 4.2.3.2. - Les premiers stades arbustifs à Prunellier sur friches

Sur une friche, un vignoble abandonné, la succession débute par une abondante germination de Prunus spinosa L. Ce groupement, après diminution du nombre d'individus, forme le premier stade stationnaire. Il persiste à peu près 40 ans, mais dès la vingtième année on trouve des cornouillers, des viornes et des troènes en germination. Lorsque le Prunellier atteint 40 ans, on observe une strate basse à C.V.L., une strate moyenne (50 cm à 2 m) de Prunellier, et quelques individus de C.V.L. en ensemble d'avenir. Ils peuvent même surcimer le Prunellier.

#### 4.2.3.3. - Les stades arbustifs

Lorsque le Prunellier meurt, les arbustes du stade suivant sont déjà en place, et ils vont constituer le second groupement stationnaire à C.V.L. Ce passage ressemble à un chablis pour lequel les individus qui vont reformer la voûte sont déjà présents dans les ensembles d'avenir et infrastructuraux germinatif et morphologique, bien qu'il n'y ait pas chute d'arbre. Le Prunellier reste présent dans le stade suivant, dans l'ensemble du présent; mais il ne domine plus le groupement.

Le groupement à C.V.L. peut évoluer de deux manières :

- Lorsque les Cornouiller, Viorne et Troène sont d'âge nettement différents, c'est-à-dire qu'ils sont présents dans les ensembles germinatif d'avenir et du présent, et lorsque la station est éloignée des forêts,

ce groupement peut se régénérer de manière cyclique. C'est un cas rare en Europe occidentale de pérennité d'un groupement arbustif qualifié généralement de pionnier. C'est un groupement paraclimacique.

- A proximité des forêts, le groupement à C.V.L. est progressivement colonisé par Carpinus betulus L., Sorbus aria (L.) CRANTZ et dans une moindre mesure par Corylus avellana L. et Acer campestre L. A nouveau on est en présence d'un groupement dont l'ensemble du présent est à C.V.L. et les ensembles germinatif et d'avenir à S.C. Le passage au groupement à Sorbus-Carpinus se fait sans chablis et il reste des individus de Cornus, Viburnum et Ligustrum dans ce nouveau groupement.

#### 4.2.3.4. - Le stade forestier à Chêne

Le stade à Sorbus-Carpinus est transitoire. Très rapidement germent de jeunes chênes (Quercus pubescens WILLD.). Nous n'avons cependant pas trouvé de stade intermédiaire entre le groupement à S.C. et la Chênaie, sauf en lisière forestière. Mais il est fort probable que le passage se fait de la même manière que précédemment.

La chênaie adulte se régénère par chablis. Ils sont très rares dans les milieux fortement humanisés comme l'Alsace, mais le traitement en futaie jardinée permet d'observer l'action des chablis. Si le chablis est de grande taille, le groupement à C.V.L. s'implante. Un petit chablis ne permet que le développement du groupement à S.C. Enfin un très petit chablis ou un volis (cime d'un arbre rompue) ne permet que le développement de chênes.

#### 4.2.3.5. - Variantes locales

Sur les collines calcaires, d'autres successions peuvent être observées :

- Sur affleurements rocheux, la succession s'arrête à un groupement arbustif bas à Rosa spp. et Prunus spinosa L., avec parfois Amelanchier vulgaris MOE

- Dans certains secteurs, on trouve un groupement mélangé à chêne isolé sur un Mesobrometum. Ce faciès de pré-bois est dû à des conditions climatiques et édaphiques particulières : sol très peu profond et pluviosité inférieure à 600 mm par an.

#### 4.2.4. - Les processus de succession sur collines calcaires

##### 4.2.4.1. - Le processus de recolonisation en couronne

Ce processus concerne le passage de la pelouse à un groupement arbustif. Il se caractérise par la germination de ligneux isolés à l'occasion d'une trouée dans le tapis végétal, puis lorsque ces ligneux ont suffisamment modifié le milieu environnant et ont atteint une certaine taille, il y a germination de nouveaux ligneux à la périphérie. De proche en proche, la pelouse est ainsi recolonisée.

##### 4.2.4.2. - Le processus de régénération par catastrophe

Il concerne le passage de la friche au groupement à Prunus spinosa L. Il débute par l'élimination totale de toute végétation (labour), puis par la germination abondante du Prunellier qui va former le premier groupement stationnaire.

##### 4.2.4.3. - Le processus de réarrangement

Ce processus concerne le passage entre le groupement à Prunellier et le groupement à C.V.L., le passage entre le groupement à C.V.L. et le groupement à S.C., et le passage entre le groupement à S.C. et la chênaie. Il se caractérise par :

- La présence dans un premier temps, d'espèces du groupement suivant dans les ensembles <sup>infrastructural</sup> d'avenir/germinatif et morphologique, avec comme ensemble du présent le groupement initial.
- A la mort, souvent sur pied, des ligneux du stade initial, développement des ligneux du stade suivant déjà présents.

Les ligneux du stade précédent restent présents dans le nouveau groupement.

#### 4.2.5. - Schéma de la succession sur collines calcaires

Si l'on trace la courbe des IOS (i) en fonction du temps au cours de la succession on obtient ce qui est représenté sur la figure 8. Elle montre l'installation des ligneux sur une pelouse (A) et sur une friche (B) et le passage entre les différents stades arbustifs avant d'atteindre la forêt. La dynamique due au chablis n'est pas représentée par manque de données.

### 5. - Discussion et conclusion

Les deux successions décrites ont permis de proposer cinq processus de succession dont la dynamique est précisée par les variations du biovolume.

#### 5.1. - Résultats concernant la mesure du biovolume

Le volume occupé par une plante est assimilé à un polyèdre. Celui-ci est d'autant plus étroit que la densité de la végétation est plus élevée. Ce volume est significatif des relations entre individus dans une station au point de vue de l'occupation de l'espace et permet une interprétation de la structure et de la dynamique d'un groupement végétal.

La méthode de l'IOS permet de comparer des stations, de les classer par ordre chronologique, et d'en dégager des relations entre stations au cours du temps. Ces relations sont définies comme étant des processus de successions.

Deux directions nous semblent découler de ce travail : l'étalonnage des IOS en fonction de la mesure du biovolume vrai, et l'approfondissement des relations entre l'IOS et la notion d'écotope. L'écotope est le volume maximal occupé par une plante (OLDEMAN 1974 b).

#### 5.2. - Résultats concernant les processus de succession

Cinq processus ont été décrits à partir de l'étude locale de deux successions :

- Processus de régénération par catastrophe

Après suppression de toute végétation, les ligneux s'implantent avec les herbacées et vont former le premier groupement stationnaire.

Ce processus a déjà été décrit, entre autre par LYON (1971) qui note que tous les ligneux des stades stationnaires sont présents dès la fin d'un incendie.

- Processus d'élimination

Dans un groupement monospécifique ou plurispécifique le passage d'un stade stationnaire au suivant se réalise par l'élimination d'espèces ou par diminution de densité de l'espèce dominante.

- Processus de nucléation

Le passage d'un stade stationnaire au suivant se produit par un remplacement pied par pied des ligneux du premier groupement par les ligneux du suivant, sans chablis ni stade stationnaire à arbustes.

YARRANTON et al. (1974) ont décrit ce processus sur les dunes du Lac Huron au Canada. La nucléation se passe entre le groupement pionnier et le groupement climacique, et s'effectue en deux temps. Premier temps : modification du milieu par les espèces pionnières; puis second temps : remplacement des individus des espèces pionnières par celles du climax.

- Processus de recolonisation en couronne

Elle a lieu lorsqu'il y a reconquête forestière d'un groupement herbacé. Elle se fait de manière discontinue : germination de ligneux isolés à l'occasion d'une trouée dans le tapis végétal, puis, après un certain laps de temps germination de nouveaux ligneux à la périphérie en couronnes concentriques.

Ce processus a été décrit par plusieurs auteurs dont LABERCHE (1971) qui explique le mécanisme de reconquête forestière des pelouses de la forêt de Fontainebleau par le Pin sylvestre.

- Le processus de réarrangement

Les espèces constitutives des stades stationnaires initial et final sont les mêmes. Mais les espèces dominantes du premier stade régressent,

tandis que les espèces dominées forment l'ensemble du présent du stade suivant.

Ce processus est très proche du chablis décrit par OLDEMAN (1974) bien qu'il n'y ait pas chute d'arbre, ni germination de pionniers héliophiles. Le chablis selon sa taille recouvre les processus de réarrangement de régénération par catastrophe et de nucléation.

### 5.3. - Synthèse sur la notion de succession

DRURY & NISBET (1973) ont fait une synthèse remarquable des travaux relatifs aux successions. Pour ces auteurs, la succession est une séquence de modifications dans une communauté végétale parallèle à une séquence de modification des propriétés structurales et fonctionnelles de cette communauté. La succession est le résultat d'une compétition entre individus. Pour HORN (1974), la succession est un remplacement pied par pied, au hasard, d'individus, entre un stade pionnier et un stade terminal. PICKETT (1976) considère la succession comme un gradient physique et biotique dans lequel les espèces sont sélectionnées au cours du temps.

En conclusion de ces trois travaux américains, la succession sera un gradient de transformation dans la composition, la structure et le fonctionnement d'une communauté végétale par un remplacement individu par individu. Cette conception est très proche de notion de continuum déjà utilisé pour l'étude des groupements végétaux. Il n'y a qu'un seul processus de succession.

Or, notre façon d'analyser la succession est différente. Bien qu'il y ait toujours remplacement d'individus par d'autres, des stades stationnaires existent et déterminent des paliers. En outre, les processus de la succession sont différents en fonction des stades, des espèces, ou du milieu.

### 5.4. - Définition de la succession

La succession est un ensemble de stades stationnaires séparés par des stades dynamiques sièges d'un processus, qui tendent à reconstituer un groupement végétal déterminé après une perturbation.

Le passage d'un stade stationnaire à un autre se fait par l'intermédiaire d'un des processus suivants : les processus de régénération par catastrophe, d'élimination, de nucléation, de réarrangement et de recolonisation en couronne.

La figure 9 et le tableau 2 illustrent les cinq processus de succession.

Tableau 1

MODE DE CALCUL DES IOS

1 - Formules de calcul

- IOS par espèces et par strate : IOS(ij)

$$\text{IOS}(ij) = n(ij).h(j)/N$$

- IOS par strate : IOS(j)

$$\text{IOS}(j) = \sum_j n(ij).h(j)/N$$

- IOS par espèces : IOS(i)

$$\text{IOS}(i) = \sum_i n(ij).h(j)/N$$

- IOS total : IOST

$$\text{IOST} = \sum_i \sum_j n(ij).h(j)/N$$

2 - Liste des symboles utilisés

n(ij) nombre d'individus de l'espèce i dans la strate j

n(i) nombre d'individus de l'espèce i

n(j) nombre d'individus de la strate j

N nombre total d'individus dans la station

h(j) hauteur moyenne de la strate j

3 - Strates et hauteurs moyennes (CEPE, 1968)

Strate j	hauteur	hauteur moyenne : h(j)
1	moins de 0,25 m	0,18 m
2	de 0,25 à 0,50 m	0,37 m
3	de 0,50 à 1 m	0,75 m
4	de 1 à 2 m	1,5 m
5	de 2 à 4 m	3 m
6	de 4 à 8 m	6 m
7	de 8 à 16 m	12 m
8	de 16 à 32 m et plus	24 m

Tableau 2

Caractérisation des processus de succession

Processus	régénération par catastrophe	recolonisation en couronne	Nucléation	Réarrangement	Elimination
Stade initial	rien	Herbacées	ligneux	ligneux	ligneux
Stade initial et stade final	différent	différent	différent	-proche	proche
Groupe végétal initial et final	différent	différent	proche	le même	le même
Variation du biovolume	augmentation	augmentation	stable ou légère augmentation		
Relation chablis processus	très grand chablis	très grand chablis	très petit chablis	chablis moyen	
Durée du stade dynamique	rapide	lent	lent	rapide	rapide
Exemple	crue, incendie labour	recolonisation d'une pelouse	passage d'une type forestier à un autre	passage entre groupement arbustifs	modification de l'architecture d'une espèce
Situation dans une succession	début	début	fin	milieu et fin	milieu

BIBLIOGRAPHIE

- AUSTIN M.P., 1977 - Use of ordination and other multivariate descriptive methods to study succession. Vegetatio : 35 (3), 1965-1975.
- BERTALANFFY L. von, 1973 - Théorie générale des systèmes. Dunod, 296 p., éd. originale 1968, New-York.
- BOURNERIAS M., 1959 - Le peuplement végétal des espaces nus. Essais expérimentaux sur la genèse de divers groupements pionniers. Mém. Soc. Bot. France, 1959, 300 p.
- BRAUN-BLANQUET J., FULLER G.D., CONRAD R.S., 1932 - Plant sociology. The study of plant communities. New-York and London. Mac Graw Hill B.C.
- CABALLE G., POISSONET J., 1970 - Notice des cartes du paysage végétal de la zone de l'O.R.E.A.L.M., rapport n° 1, C.E.P.E., 51 p. (ronéo).
- DE CANDOLLE A., 1855 - La géographie Botanique Raisonnée. Paris, Librairie Masson, T. I et II 1365 p.
- CHESEL D., DEBQUIE D., DONADIEU P., KLEIN D., 1975 - Introduction à l'étude de la structure horizontale en milieu steppique.  
1. - Echantillonnage systématique par distance et indice de régularité. Oecol. Plant. 10 (1), 25-42.  
2. - Le traitement statistique des lignes de placettes contigües. Idem 10 (3), 211-231.
- CLEMENTS F.E., 1916 - Plant Succession. An analysis of the development of vegetation. Carnegie Institution of Washington 512 p.
- CEPE., 1968 - Code pour le relevé méthodologique de la végétation et du milieu. Principes et transcription sur cartes perforées. C.N.R.S. - Paris 292 p.
- DRUDE O., 1897 - Manuel de géographie botanique 552 p. Paris, Ed. Klincksieck.
- DRURY W.H., NISBET I.C.T., 1973 - Succession. J. Arnold Arboretum 54 (3), 331-368.
- GOUNOT M., 1969 - Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson & Cie, Paris, 314 p.
- GREMAUD M., 1978 - Etude de la Végétation des vignes abandonnées du Vully (Suisse) Doc. Phyto. N.S. - Vol. III; Lille p. 245-277.
- GUINOCHET M., 1973 - Phytosociologie. - Masson & Cie. Paris, 229 p.
- HALLE F., OLDEMAN R.A.A., TOMLINSON P.B., 1978 - Tropical Trees and Forests. An architectural Analysis. - Springer Verlag, N.Y. 450 p.

- HOFF M., 1978 a - Les collines calcaires sous-vosgiennes. Bull. Soc. Ind. Mulhouse, n° 770 (2), 17-33.
- HOFF M., 1978 b - Succession et sylvigénèse dans deux séries de végétation en Alsace. Thèse de Doctorat 3ème cycle - Université Louis Pasteur, 165 p.
- HOFF M., 1979 - Dynamique de la végétation alluviale au bord des rivières vosgiennes en plaine d'Alsace. - Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar T. 56.
- HORN S.H., 1974 - The ecology of secondary succession. Annual review of ecology and systematics, 5, 25-37.
- LABERCHE J.C., 1971 - Description et déterminisme de l'implantation naturelle du Pin sylvestre sur une pelouse sèche en forêt de Fontainebleau. Thèse de 3ème cycle, Université Paris-Sud, Orsay, 86 p.
- LONG G., 1974 - Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. 1. Principes généraux et méthodes, 252 p. Masson, Paris.
- LYON L.J., 1971 - Vegetal development following prescribed burning of Douglas-fir in south-central Idaho. - Forest Serv. Res. Pap. INT. 105, 30 p.
- NICHOLSON S.A., MONK C.D., 1974 - Plant species diversity in oldfield succession on the Georgia piedmont. - Ecology, 55 (5), 1075-1085.
- OBERDORFER E., 1957 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie : band 5, Jena, G. Fischer. 563 p.
- OLDEMAN R.A.A., 1974 a - L'architecture de la forêt guyanaise. Mém. O.R.S.T.O. n° 73, Paris, 204 p.
- OLDEMAN R.A.A., 1974 b - Ecotopes des arbres et gradients écologiques verticaux en forêt guyanaise. - La Terre et la Vie. XXVIII (4), 486-520.
- OLDEMAN R.A.A., 1978 - Architecture and energy exchange of dicotyledonous trees in the forest. In "Tropical trees as living systems". Ed. P.B. Tomlinson and M.H. Zimmermann, Cambridge University Press p. 535-560.
- PICKETT S.T.A., 1976 - Succession : an evolutionary interpretation. The American Naturalist, 110 (1971); 107-119.
- PIELOU E.C., 1966 - Species - Diversity and Pattern-Diversity in a Study of Ecological J. Theoret. Biol., 10, 270-283.
- WATT A.S., 1947 - Pattern and process in the plant community. J. Ecol., 35, 1-22.
- WHITTAKER R.H., 1965 - Dominance and Diversity in land plant communities. Sciences 147, (3), 250-260.
- YARRANTON G.A., MORRISON R.G., 1974 - Spatial dynamics of primary succession Nucleation J. Ecol. 62 (2), 417-428.

Figure 1 - Schéma de l'estimation du biovolume.

Le biovolume est estimé par un cylindre ou un parallélépipède englobant la plante.

Figure 2 - Graphe du biovolume des espèces par strate dans une station.

On note deux maxima des IOS. Le premier (A), correspond à Prunus spinosa L., le second (B), à Quercus pubescens WILLD. Cette station est une forêt à Chêne pubescens dans laquelle le sous-bois est dense.

Figure 3 - Graphe des variations du biovolume des espèces (IOS (i) ) au cours du temps. (Même légende que Figure 2).

Ces stations sont classées par ordre chronologique.

On note le fort biovolume de Prunus spinosa L. au début de la succession, la régularité de Cornus sanguinea L., et la dominance de Quercus pubescens WILLD. à la fin de la succession.

Figure 4 - Graphe des variations du biovolume des strates (IOS (j) ) au cours du temps.

Les stations sont classées par ordre chronologique.

On note trois maxima des germinations (G1, G2, G3) en strate 1, une diminution progressive de la strate 4, et une augmentation rapide de la strate 8 au cours de la succession.

Figure 5 - Graphe du biovolume par strate (IOS (j) ) et par station au cours d'une succession.

Axe Ox : hauteur (strate)

Axe Oy : stations classées en fonction du temps

Axe Oz : indice d'occupation spatiale par strate

Figure 6 - Modèle graphique d'une succession.

S4, S5, S6, S7: édification d'une nouvelle strate

G1, G2, G3 : pics de germination.

Figure 7 - Schéma de la succession en milieu alluvial.

Les groupements végétaux sont indiqués au-dessus de la figure, les processus en-dessous.

Figure 8 - Schéma de la succession sur collines calcaires.

En A la succession débute sur une pelouse, en B la succession débute sur une friche. La succession A rejoint la succession B au niveau du faciès à Cornus-Viburnum-Ligustrum.

Figure 9 - Les processus de succession.

(A) : Stade initial stationnaire

(B) : Stade dynamique, siège du processus

(C) : Stade terminal stationnaire

T : Temps

V : Biovolume

1 : Processus de régénération par catastrophe

2 : Processus de recolonisation en couronne

3 : Processus de nucléation

4 : Processus de réarrangement

5 : Processus d'élimination



FIGURE 1

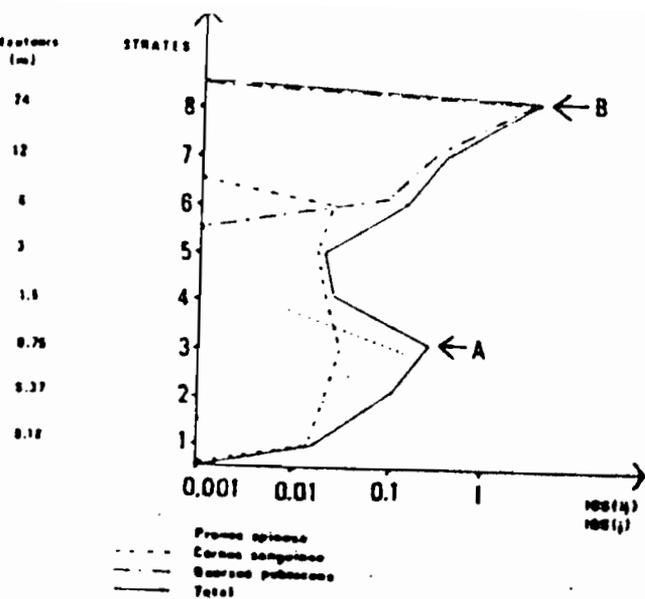


FIGURE 2

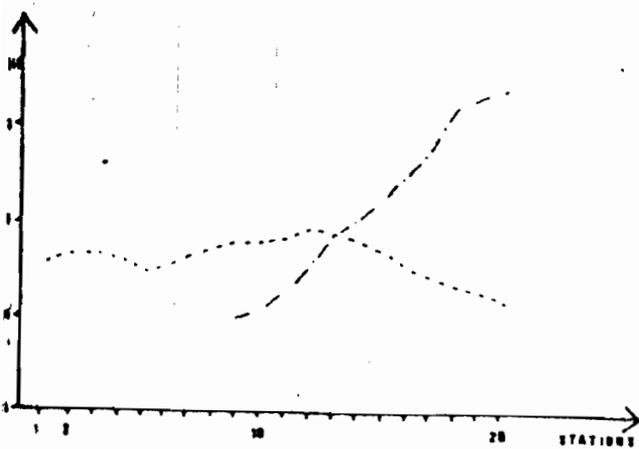


FIGURE 3

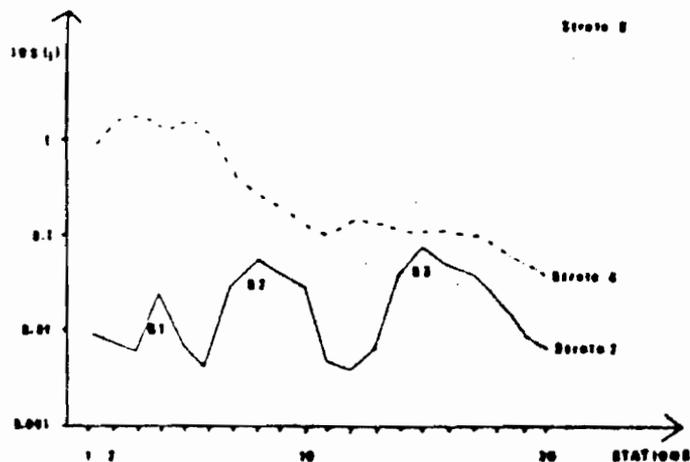


FIGURE 4

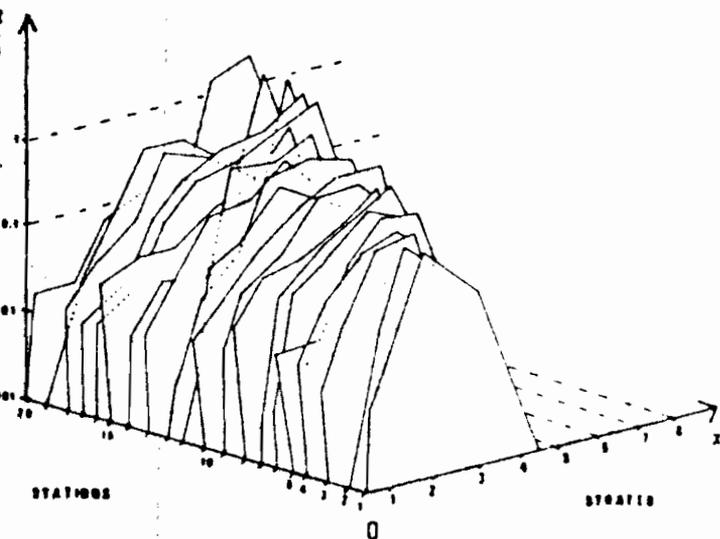


FIGURE 5

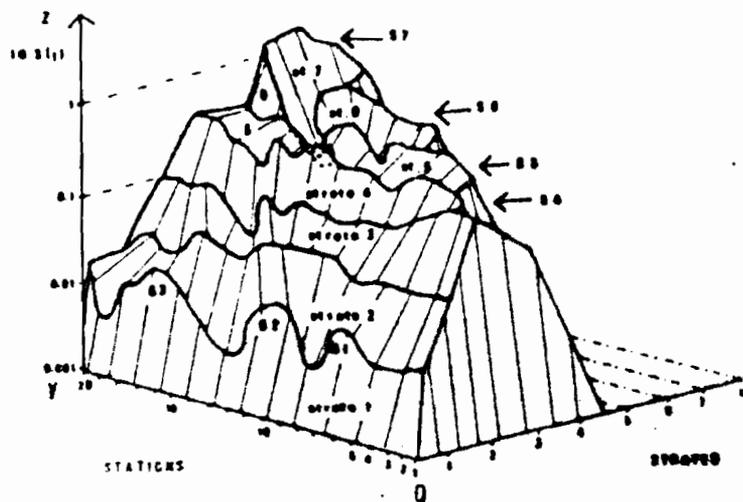


FIGURE 6

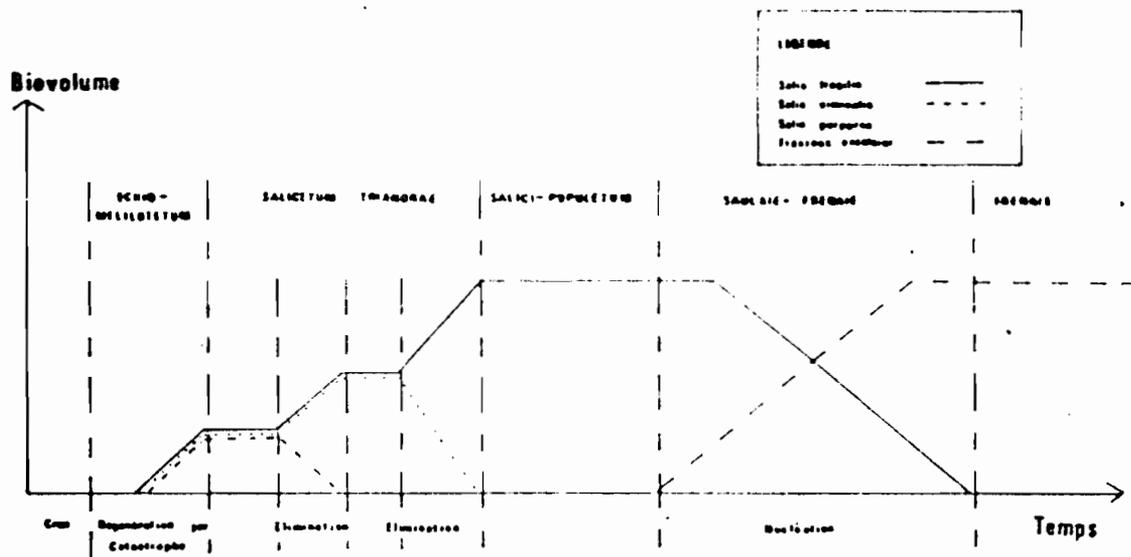


FIGURE 7

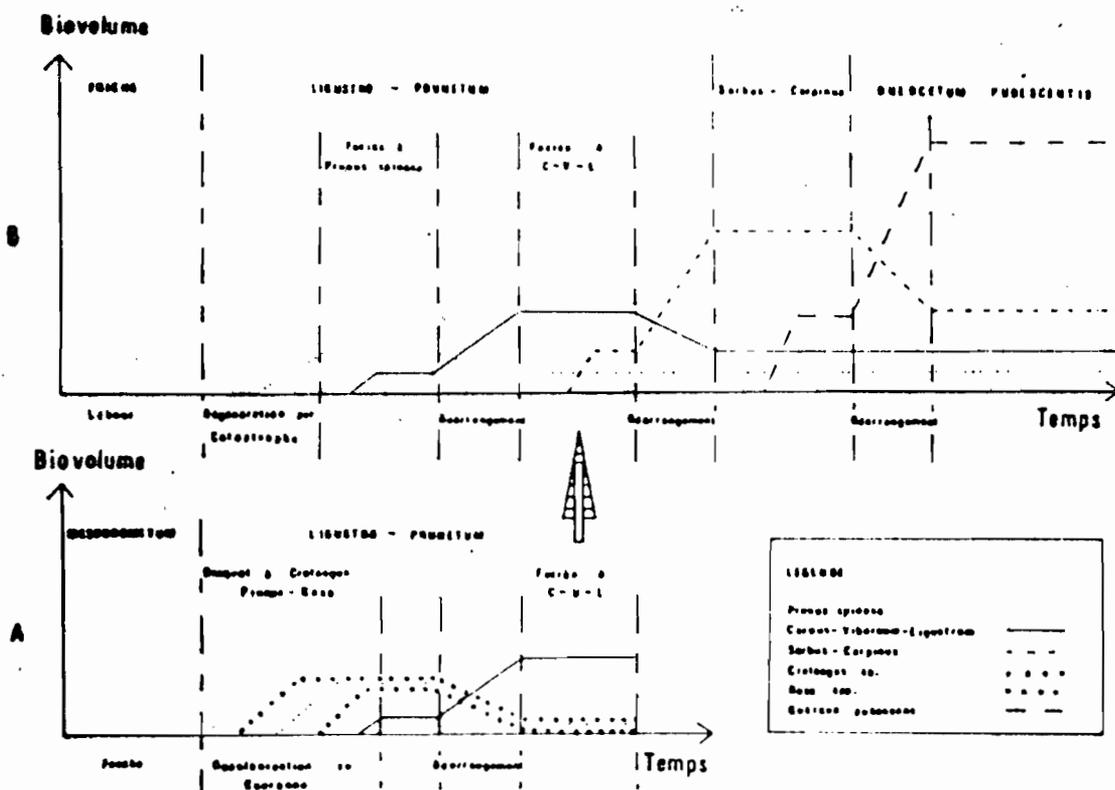


FIGURE 8

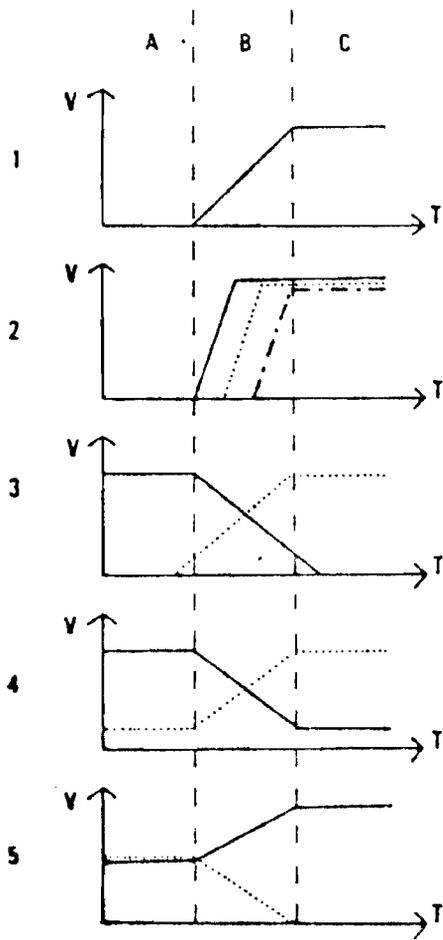


FIGURE 9