

## TIPOLOGIE ET DYNAMIQUE FORESTIÈRES : UN EXEMPLE EN BAROUSSE (HAUTES-PYRÉNÉES)

JACQUELINE MAZARS\*

\* UPR 9014 du CNRS, Laboratoire de botanique et de Biogéographie,  
Université Paul Sabatier, 39 allées Jules Guesdes, F-31062 Toulouse cédex. (France).

**RÉSUMÉ.**- *L'analyse phytécologique de hêtraies des Pyrénées Centrales (Barousse) montre que ce sont surtout les variations des conditions hydriques qui déterminent, sur un même substrat colluvial, les différentes unités stationnelles observées. Cette approche, complétée par des études historiques mettant en lumière le déterminisme anthropique de la disparition presque totale du Sapin de cette région, permet, en partie, de connaître les potentialités forestières réelles (hêtraie-sapinière, sapinière). L'analyse structurale des peuplements, anciennement ouverts par surexploitation, indique une fermeture généralisée du couvert et une dynamique d'extension de ces formations souvent par l'intermédiaire de phases pionnières.*

**ABSTRACT.**- *An ecological analysis of the Pyrenean beech groves (Barousse) points to hydric conditions as the main factor determining different ecological units on a same geological substratum. This approach, completed by the historical research that brings to light the manmade actions in the fir elimination of this area, can in part generate the knowledge of the real potential forestry (Fir-Beech, Fir). The structural analysis of stands, disturbed in the past by overexploitation, indicates that the upper stratum has closed, and that, often through pioneer phases, these woods have extended their area.*

**Keywords:** Mountain forest ecosystem, Indicator species, Hydrous conditions, Soils, Structure, Evolution.

## 1. Introduction

Dans le cadre d'un programme interdisciplinaire de recherche "une procédure d'évaluation de la biodiversité appliquée au morcellement d'un massif forestier pyrénéen"<sup>1</sup> nous avons caractérisé, sur le plan floristique et écologique, les écosystèmes forestiers montagnards, en évolution, au sein desquels ont été effectués des prélèvements de faune du sol et nous avons restitué, d'une manière figurative, leur structure verticale. L'évolution globale du territoire dans lequel se situent ces milieux forestiers a fait l'objet d'une seconde note (MAZARS, 1994).

Ces formations s'étagent entre 800 et 1300 m sur le versant ouest du massif du Hourmigué qui domine la vallée de l'Ourse de Sost, dans la haute Barousse (Hautes-Pyrénées).

## 2. Techniques et méthodes

### 2.1. Relevés floristiques et groupes d'espèces indicatrices

Les relevés floristiques ont été effectués selon la méthode phytosociologique classique dite zuricho-montpelliéraine.

Les principales variables retenues pour chaque relevé sont les suivantes : altitude, exposition, pente, nature du substrat, surface du relevé...

Les différentes strates composant le peuplement forestier ont été distinguées en fonction de leur hauteur :

Macrophanérophytique .....	supérieure à 20 m
Mésophanérophytique .....	de 8 à 20 m
Microphanérophytique .....	de 2 à 8 m
Nanophanérophytique .....	de 0,50 à 2 m
Chaméphytique .....	entre la surface du sol et 0,50 m
Herbacée .....	de hauteur variable
Muscinale .....	

Nous avons, par ailleurs, noté la présence ou l'absence de litière.

Les espèces composant chaque strate sont affectées de 3 coefficients.

<sup>1</sup> Ministère de l'Environnement.

## TYPOLOGIE DYNAMIQUE FORESTIÈRE

Abondance. Individus	Dominance (recouvrement)	Sociabilité (individus)
	+ inférieur ou égal à 1 % (moyenne : 0,5 %)	
1. très rares	1. compris entre 1 % et 5 % (moyenne : 3 %)	1. isolé
2. rares	2. compris entre 5 % et 25 % (moyenne : 15 %)	2. en touffe
3. peu abondants	3. compris entre 25 % et 50 % (moyenne : 37,5 %)	3. en groupe
4. abondants	4. compris entre 50 % et 75 % (moyenne : 62,5 %)	4. en colonie
5. extrêmement abondants	5. compris entre 75 % et 100 % (moyenne : 87,5%)	5. en peuplement

Le signe + seul indique la présence hors des limites du relevé d'une espèce ayant un intérêt floristique ou écologique particulier.

Les espèces ayant, dans le secteur d'étude, le même comportement (avec des amplitudes variables) vis à vis des principales caractéristiques physico-chimiques du sol et de l'humidité tant atmosphérique qu'édaphique, sont réunies en groupes d'espèces ayant une valeur indicatrice vis à vis de ces facteurs écologiques essentiels. Nous avons constitués ces groupes à partir de nos observations de terrain, d'études régionales (CHERET, 1987 ; GRUBER, 1980 ; LARGIER, 1990) et, en tenant compte du comportement régional de certaines espèces, des données de la Flore forestière française (RAMEAU *et al.*, 1993). Les différentes stations forestières sont ainsi "définies par un assemblage particulier de groupes d'espèces indicatrices d'une part et par un certain nombre de caractères écologiques d'autre part" (RAMEAU, 1992).

### 2.2. Diagrammes structuraux

A la caractérisation floristique et écologique des stations nous avons ajouté la représentation schématique de la structure verticale des peuplements selon la méthode des "pyramides de végétation" proposée par BAUDIÈRE (1974) d'après une notion introduite par BERTRAND (1966). Le degré de

recouvrement de chaque strate est figuré sur un diagramme ainsi que le nombre d'espèces participant à sa composition et les pourcentages de recouvrement des principales espèces ligneuses dominantes et/ou caractéristiques du groupement. Ces diagrammes structuraux apportent aussi une information sur la dynamique interne des peuplements et les différentes modalités d'évolution (phases pionnière, transitoire) jusqu'au stade optimal.

### 2.3. *Profils pédologiques*

L'étude des sols, et leur définition a été faite par REVEL (1994). Des profils pédologiques ont été réalisés dans les principales stations forestières où ont été effectués les prélèvements de faune du sol (DEHARVENG et al., 1994). Les analyses des échantillons prélevés dans les différents horizons renseignent sur le pH, la granulométrie, les bases échangeables ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ), les teneurs en carbone et en azote.

## 3. Les principales caractéristiques écologiques du secteur d'étude

### - Les facteurs climatiques

En avant de la Haute Chaîne, faisant partie de la zone nord-pyrénéenne, le massif primaire du Hourmigué, d'orientation nord est-sud ouest, est soumis aux influences de type océanique dominant du climat général (IZARD, 1985) qui se manifestent plus nettement aux expositions nord ouest et ouest et en altitude. Les courants de secteur nord ouest, les plus actifs et les plus fréquents, et de secteur nord, provoquent des précipitations abondantes en hiver - neige de novembre à mai sur les parties supérieures - et entre le printemps et le début de l'été.

### - Les facteurs édaphiques

Sur l'ensemble du versant où se répartissent les stations s'étendent des colluvions constituées surtout de schistes, de micaschistes et de granites migmatitiques formant parfois des éboulis de gros blocs. Les sols sont peu évolués dans l'ensemble. Généralement profonds, frais mais toujours bien drainés par abondance de matériel grossier, ils peuvent être squelettiques sur les crêtes et les éboulis de blocs. Ce sont des sols bruns acides plus ou moins désaturés à mull, mull-moder ou moder<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Données Revel 1994.

#### 4. Phytoécologie et phytodynamique des stations<sup>3</sup>

Les phytocénoses forestières choisies se localisent dans l'étage montagnard: la station B, entre 800 et 870 m dans la partie inférieure de l'étage, les stations A et C, entre 1100 et 1250 m, dans la partie moyenne.

##### 4.1. Les hêtraies acidiphiles

a) La hêtraie acidiphile et mésophile à *Luzula sylvatica* : station B

Elle occupe le bas du versant aux expositions NNW à NW sur pente moyenne à forte et colluvions siliceuses composées de granite, pegmatite, schiste, etc..., mais elle est plus fréquente en altitude.

- *Caractéristiques édaphiques (Profil B).*

Tableau I - Analyses de caractérisation en % de terre fine séchée à l'air (P en mg/g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> assimilable) (Ca, Mg, K, bases échangeables en meq/100g)

Prof. en cm	pH	MO%	C%	N%	C/N	P	Ca	Mg	K	TEXTURE en %				
										*A	LF	LG	SF	SG
0-35	4,10	4,90	27,30	1,6	17	8	0,28	0,15	0,25	22	15	5	14	39,50
35-65	4,10	1,10	6,05	0,55	11	16	0,27	0,25	0,05	19	15	6	15	42
65-90	4,4	0,35	1,9	0,25	7,60	12	0,97	0,95	0,05	10	15	5	17	50
105-140	4,7	0,25	1,50	0,15	10	4	1,5	1,15	0,05	7	19,50	7	17	46,50

\* A : argile, LF : limon fin, LG : limon grossier, SF : sable fin, SG : sable grossier

Les sols sont profonds à très profonds. Bien pourvus en terre fine assurant une bonne rétention d'eau ils sont cependant bien drainés par la présence de matériel grossier dans tout le profil. Pauvres en bases, ce sont des sols bruns forestiers acides, fortement désaturés, de pH 4 dans l'horizon supérieur. L'humus est de type mull-moder.

<sup>3</sup> Nous appelons stations les peuplements dans lesquels ont été effectués les prélèvements de faune du sol et par extension nous les désignons par la lettre affectée à ces derniers.

- Caractères floristiques et écologiques (Tableau II)

Relevé n°	11	1	3
Altitude (m)	800	820	830
Exposition	W	NNW	NW
Pente (°)	40	35	40
Roche-mère	sch. + crist.	crist.	sch. + crist.
Superficie	80	100	100
Station	B s. l.	B s. l.	B s. s.
MACROPHANEROPHYTES : recouvrement %	5	-	-
<i>Quercus robur</i> x <i>Q. petraea</i>	1 + 1	-	-
MESOPHANEROPHYTES : recouvrement %	7	55	80
<i>Fagus sylvatica</i>	-	-	332
<i>Quercus petraea</i>	-	111	341
<i>Quercus robur</i> . x <i>Q. petraea</i>	321	-	-
<i>Castanea sativa</i>	111	331	111
<i>Betula pendula</i>	-	111	-
MICROPHANEROPHYTES : recouvrement %	75	15	25
<i>Fagus sylvatica</i>	341	321	321
<i>Quercus petraea</i>	-	223	-
NANOPHANEROPHYTES : recouvrement %	- 1	3	- 1
<i>Fagus sylvatica</i>	1 + 1	311	1 + 1
<i>Corylus avellana</i>	-	1 + 1	-
CHAMÉPHYTES : recouvrement %	- 1	5	-
<b>Acidiphile et mésophile</b>			
<i>Lonicera periclymenum</i>	-	222	+
<b>Neutrocline à large amplitude</b>			
<i>Rubus gpe fruticosus</i>	2 + 1	1 + 1	-
<b>Espèce à large amplitude trophique, mésophile</b>			
<i>Ilex aquifolium</i>	-	111	-
HERBACEES : recouvrement %	3	40	5
<b>Acidiphiles mésophiles et mésophiles à mésoxérophiles</b>			
<i>Luzula sylvatica</i>	1 + 1	322	323
<i>Pteridium aquilinum</i>	1 + 1	321	2 + 1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	-	423	1 + 1
<i>Teucrium scorodonia</i>	-	311	-
<i>Holcus mollis</i>	-	312	-
<i>Luzula forsteri</i>	-	1 + 1	-
<i>Viola riviniana</i>	-	311	-
<i>Lathyrus montanus</i>	-	311	-
<b>Neutronitrocline et hygrocline</b>			
<i>Cardamine impatiens</i>	3 + 1	-	1 + 1
<b>Espèces à très large amplitude</b>			
<i>Stachys officinalis</i>	-	2 + 1	-
<i>Solidago virgaurea</i>	-	2 + 1	-
<b>Semis</b>			
<i>Fagus sylvatica</i>	1 + 1	1 + 1	1 + 1
<i>Quercus petraea</i>	-	1 + 1	1 + 1
<i>Castanea sativa</i>	-	1 + 1	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	1 + 1	-	-
BRYPHYTES : recouvrement %	0	1	1

Tableau II : Hêtraie acidiphile et mésophile à *Luzula sylvatica* (station B)

Les espèces du sous-bois reflètent bien les conditions hydriques et l'acidité du sol. Les espèces acidiphiles et plus ou moins mésophiles dominent largement parmi lesquelles *Luzula sylvatica*, à tendance hygrosiaphile, indicatrice du mull-moder au moder, peut être considérée comme caractéristique de ce type de hêtraie fermée (Tableau II, relevés 1 et 3). Lorsque le couvert arborescent s'ouvre, *Deschampsia flexuosa* devient abondant (relevé. 1).

En altitude, sur les fortes pentes de ravins à hygrométrie élevée (ravin de Hourc...) sous un couvert forestier moins dense, *Meconopsis cambrica*, taxon atlantique-montagnard, et *Saxifraga hirsuta*, taxon ibéro-atlantique, ainsi que *Rubus idaeus* accompagnent localement la Luzule, qui couvre de grandes surfaces, et confèrent à ces hêtraies un caractère nettement montagnard (relevé non pris en compte dans le Tableau II).

Dans la strate arborescente des peuplements de la partie inférieure de l'étage montagnard, les Chênes sessiles (*Quercus petraea*), à forts diamètres, dont certains plus ou moins hybridés avec le Chêne pédonculé (*Quercus robur*), et les Châtaigniers sont les témoins de l'anthropisation d'une hêtraie anciennement ouverte et plantée de Chênes et de Châtaigniers. Quelques Chênes présents naturellement ont pu être favorisés (relevé n° 11). Par place, les Bouleaux attestent d'ouvertures plus récentes (existence de plusieurs emplacements de charbonnières). Les hêtraies à Luzule silvatique qui occupent des stations à bonne hygrométrie atmosphérique et qui sont plus fréquentes en altitude, pourraient correspondre soit à une variante plus fraîche et plus alticole du *Luzulo-Fagetum pyrenaicum* (MAZARS *et al.*, 1991) soit, pour les groupements d'altitude, à la sous-association abietetosum, très appauvrie du *Lysimachio nemorum-Fagetum* ariégeois (GRUBER, 1973 b).

- Caractères structuraux

Une pyramide de végétation a été établie pour chacun des relevés 1, 3 et 11 (Figures 2, 3 et 4). Ces schémas mettent en évidence le développement du Hêtre qui, en l'absence de toute exploitation depuis 50 ou 60 ans, et grâce à son fort pouvoir dynamogénétique (RAMEAU, 1991), reprend sa place en occupant seul ou presque seul les strates dominées micro et nanophanérophytique. Dans le relevé n°1 le Chêne sessile (*Quercus petraea*) est encore présent dans la strate microphanérophytique, mais on constate, sur le terrain, que les Chênes, héliophiles, sont mal-venants, gênés par l'ombrage important des houppiers des Hêtres de la même strate.

Cependant la fermeture actuelle du couvert tend à éliminer les espèces de la strate herbacée et empêche la régénération du Hêtre dont les semis et les gaulis manquant de lumière ne peuvent croître (absence du Hêtre dans la

strate chaméphytique).

b) La hêtraie acidiphile et mésoxérophile à mésophile à *Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus*.

Tableau III : Hêtraie acidiphile et mésoxérophile à *Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus*

Relevé n°	2	5
Altitude (m)	840	860-70
Exposition	NW	WSW
Pente (°)	40	35
Roche-mère	sch. + crist.	sch. + crist.
Superficie	100	100
Station	B s. 1.	B s. 1
MESOPHANEROPHYTES : recouvrement %	75	98
<i>Fagus sylvatica</i>	241	341
<i>Quercus petraea</i>	111	111
<i>Castanea sativa</i>	-	111
<i>Betula pendula</i>	1 + 1	311
MICROPHANEROPHYTES : recouvrement %	3	1
<i>Fagus sylvatica</i>	111	1 + 1
CHAMEPHYTES : recouvrement %	0,5	1
<b>Acidiphile et mésophile</b>		
<i>Vaccinium myrtillus</i>	212	313
HERBACEES : recouvrement %	15	55
<b>Acidiphile et mésoxérophile à mésophile</b>		
<i>Deschampsia flexuosa</i>	322	432
<b>Acidiphiles et mésophiles</b>		
<i>Pteridium aquilinum</i>	321	311
<i>Prenanthes purpurea</i>	-	1 + 1
<b>Espèces à très large amplitude</b>		
<i>Solidago virgaurea</i>	1 + 1	-
<b>Semis</b>		
<i>Fagus sylvatica</i>	3 + 1	2 + 1
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	3 + 1
BRYOPHYTES : recouvrement %	25	10
<b>Très acidiphile</b>		
<i>Leucobryum glaucum</i>	-	314
<b>Acidiphile</b>		
<i>Dicranum scoparium</i>	-	3 + 3
Autres espèces	424	414

Sur les facettes du versant exposées NW, WSW, sur sols superficiels et assez secs, très acides, la hêtraie à *Luzula sylvatica* fait place à une hêtraie mésoxérophile où *Luzula sylvatica* disparaît et où *Deschampsia flexuosa* et *Vac-*

*cinium myrtilus*, espèces du moder et du mor, deviennent caractéristiques (Tableau III, rel. 2 et 5). La présence locale de *Leucobryum glaucum* indique également une forte acidité du sol. Dans la strate arborescente, mal-venante, le Chêne sessile est présent. Ce type de hêtraie se retrouve, à la base de l'étage montagnard, sur versant nord en pente plus ou moins forte et sur replat au sol plus profond. Les arbres sont de meilleure venue. Chêne pédonculé, Chêne sessile, et leurs hybrides, peuvent y être assez nombreux, probablement favorisés par l'homme. En altitude où elle occupe, en général, les expositions les plus ensoleillées, sur sol superficiel, les Chênes sont absents (cf. Tabla VII, rel. 21).

Ces hêtraies sont très proches des hêtraies acides médio-européennes du *Luzulo-Fagetion* mais sont floristiquement plus pauvres. COMPS *et al.*, (1986) en font une association provisoire à caractère pyrénéen, le *Luzulo-Fagetum pyrenaicum*, assurant dans les Pyrénées Centrales (depuis l'Ariège) le relais entre le *Luzulo niveae-Fagetum* (SUSPLUGAS, 1942) Br. Bl. 1962 oriental et le *Saxifrago hirsutae - Fagetum* (TUXEN & OBERDORFER 1958) Br. Bl. 1967 des Pyrénées occidentales. Pour BAUDIÈRE (1995, com. orale) les hêtraies de basse altitude s'apparenteraient plutôt au *Quercion robori-petraeae* dont elles constitueraient un faciès à Hêtres.

#### 4.2. La hêtraie acidophile et hygrosociophile : Stations A et C

Ce type de hêtraie, sur colluvions siliceuses constituées de roches cristallines, occupe les parties moyenne et supérieure (p. p.) du versant entre 1000 et 1300 m, aux expositions NNW à WNW, sur pentes fortes à faibles.

- *Caractéristiques édaphiques* (Profils A1, A2, C10, C14, Tableau IV)

Les sols, profonds à très profonds, ont une pierrosité élevée assurant un bon drainage. On peut cependant distinguer les sols A1, A2 (station A) des sols C10, C14 (Station C). Ces derniers sont plus riches en matériel grossier. Ils sont semblables sur ce plan aux sols de la station B précédente. Ce sont des sols bruns forestiers acides à taux de saturation très bas.

Les sols A1 et A2 se caractérisent par une plus grande richesse en matière fine s'équilibrant avec la fraction grossière donnant à ces sols une meilleure capacité de rétention en eau. Il s'agit de sols bruns forestiers acides dont le

pH est un peu plus élevé que celui des sols C.

Tableau IV - Analyses de caractérisation en % de terre fine séchée à l'air.  
(P en mg/g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> assimilable) (Ca, Mg, K, bases échangeables en meq/100g)

Stat.	Prof.	PH	MO%	C%	N%	C/N	P	Ca	Mg	K	TEXTURE en %				
											A	LF	SG	LF	LG
A1	3-20	4,4	6,75	37,45	2,40	15,60	2	0,33	0,65	20	18	6	10	37	
	20-58	4,3	6,45	35,90	2,55	14,05	0,15	0,10	0,20	23	19	6	12	30	
	58-60	4,4	2,60	14,40	1,2	12	0,02	0,05	0,05	23	24	9	13,5	28	
A2	3-15	4,5	5,90	32,75	2,40	13,65	0,10	0,10	0,20	20,50	13,50	6	14,50	36	
	15-40	4,6	5,45	30,40	2,20	13,80	0,10	0,12	0,15	23	16	7	14	34	
	40-50	4,5	5,4	30	1,75	17,15	0,04	0,10	0,10	22	20	5	17	30	
	50-70	4,7	2,7	15	1,05	14,30	0,02	0,05	0,10	21	19	5	16	35	
C10	+3 -0	3,8	27	15,15	13,45	11,15	36	6	2,9	1,75					
	0-20	3,9	5	27,7	1,75	15,80	12	0,43	0,10	0,18	15	13	4	7	57
C14	0-30	3,9	5,05	28,10	1,85	15,20	12	0,28	0,09	0,24	15,50	15	3	7,50	53
	30-60	4,3	5,25	29,25	1,70	17,20	12	0,16	0,03	0,04	21	22,50	6	12	32
	60-85	4,2	1,20	6,65	0,60	11,10	4	0,14	0,01	0,04	14	21	6	17	39
	85-120	4,2	0,9	4,85	0,95	5,10	12	0,25	0,05	0,06	14	26	9	17	32
	120-160	4,2	0,55	3,05	0,40	7,60	8	0,32	0,02	0,07	7	19	5	16	50

Les uns et les autres sont pauvres en bases, cependant les litières des mull-modér sont bien pourvues en cations échangeables déterminant la présence d'espèces neutroclines à large amplitude dans la strate herbacée. Le pourcentage de matière organique de la station A est un peu plus élevé que celui de la station B.

- Caractères floristiques et écologiques (Tableau V)

Sur des sols colluviaux semblables la hêtraie acidophile et hygrosiaphile se distingue de la hêtraie acidiphile et mésophile à *Luzula sylvatica*, par un cortège floristique très différent où dominent les espèces neutroclines à large amplitude<sup>4</sup> indicatrices de sols à bonnes réserves en eau et les espèces hygrosiaphiles qui recherchent à la fois des sols bien alimentés en eau et une

<sup>4</sup> Selon RAMEAU *et al.* 1989. "Les espèces neutroclines sont présentes sur une large gamme de sols mais leur abondance est maximale aux pH proches de la neutralité. Les espèces à amplitude moyenne sont présentes du mull calcique (ou carbonaté) au mull mésotrophe ; les espèces à large amplitude ont une très grande plasticité à l'égard des conditions de milieu (du mull carbonaté au mull modér) avec une nette décroissance de ces plantes à partir du mull acide".

TYPOLOGIE DYNAMIQUE FORESTIÈRE

forte hygrométrie.

Relevé n°	8	9	10	14	5
Altitude (m)	1110	1120	1185	1210	1220
Exposition	NNW	NNW	WNW	NW	NW
Pente (°)	45-55	25	45	35	40
Roche-mère	crst	crst	crst	crst	crst
Superficie	400	100	400	100	100
Station	A bas (A2)	A haut (A1)	C(sous route)	C(au-dessus route)	C(au-dessus route)
MACROPHANEROPHYTES : recouvrement %	-	-	75	-	-
<i>Fagus sylvatica</i>	-	-	343	-	-
MESOPHANEROPHYTES : recouvrement %	98	98	-	60	80
<i>Fagus sylvatica</i>	455	353	-	243	355
MICROPHANEROPHYTES : recouvrement %	1	5	1	-	10
<i>Fagus sylvatica</i>	1 + 1	211	2 + 1	-	111
<i>Abies alba</i>	-	-	+	-	-
NANOPHANEROPHYTES : recouvrement %	-	-	0,5	-	0,5
<i>Fagus sylvatica</i>	-	-	1 + 1	-	1 + 1
<i>Ilex aquifolium</i>	-	-	1 + 1	-	-
CHAMEPHYTES : recouvrement %	0,5	-	-	0,5	1
Acidiphile et mésophile					
<i>Lonicera periclymenum</i>	1 + 1	-	+	-	313
Neurocline à large amplitude, mésophile					
<i>Rubus gpe fruticosus</i>	-	-	+	1 + 1	1 + 1
Neurocline mésophile à mésoxérophile					
<i>Daphne laureola</i>	-	-	-	-	+
HERBACÉES : recouvrement %	2	10	15	1	5
Neuroclines à ± large amplitude, mésophiles à hydroclines					
<i>Galium odoratum</i>	-	312	3 + 3	1 + 1	312
<i>Milium effusum</i>	-	2 + 1	3 + 1	+	2 + 1
<i>Lamium galeobdolon</i>	-	+	3 + 1	+	2 + 1
<i>Anemone nemorosa</i>	1 + 1	+	2 + 1	1 + 1	-
<i>Melica uniflora</i>	-	311	-	-	2 + 1
<i>Helleborus viridis</i> subsp. <i>occidentalis</i>	-	2 + 3	-	-	2 + 1
<i>Viola reichenbachiana</i>	-	1 + 1	-	1 + 1	2 + 1
<i>Isopyrum thalictroides</i>	-	3 + 3	-	-	-
<i>Scilla lilio-hyacinthus</i>	-	-	-	1 + 1	3 + 1
<i>Polygonatum verticillatum</i>	-	-	+	+	-
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	-	-	-	1 + 1	-
<i>Carex sylvatica</i>	-	+	-	-	-
Hygrosciaphiles					
<i>Dryopteris affinis</i> subsp. <i>affinis</i>	311	3 + 1	311	2 + 1	311
<i>Athyrium filix - femina</i>	2 + 1	+	311	+	+
<i>Dryopteris filix - mas</i>	2 + 1	+	-	-	2 + 1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	-	-	-	-	+
<i>Dryopteris dilatata</i>	1 + 1	-	-	-	1 + 1
<i>Polystichum setiferum</i>	1 + 1	2 + 1	-	-	-
<i>Polypodium vulgare</i>	-	-	-	1 + 1	1 + 1
Neuroclines à tendance hygrosciaphile					
<i>Scrophularia alpestris</i>	-	-	-	-	1 + 1
<i>Geranium robertianum</i>	-	-	-	1 + 1	-
Acidiphiles mésophiles à hydroclines					
<i>Luzula sylvatica</i>	-	-	423	-	+
<i>Oxalis acetosella</i>	1 + 1	+	2 + 1	1 + 1	-
<i>Blechnum spicant</i>	-	-	-	-	+
<i>Lathyrus montanus</i>	-	-	-	+	3 + 1
Semis					
<i>Fagus sylvatica</i>	3 + 1	2 + 1	-	2 + 1	2 + 1
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	2 + 1	-	1 + 1	2 + 1
<i>Prunus avium</i>	-	1 + 1	-	-	-
<i>Ilex aquifolium</i>	-	-	2 + 1	-	-
BRYOPHYTES : recouvrement %	0,5	30	2	5	7

Tableau V : Hêtraie acidiclina et hygrosiaphile

Le facteur altitude, avec l'augmentation corrélative des précipitations, de l'humidité atmosphérique et une meilleure réserve en eau du sol qui reste drainant, détermine de très bonnes conditions du bilan hydrique. Selon le gradient hydrique des variantes apparaissent : là où le sol est mieux drainé (croûpe, pente plus forte, matériel grossier plus abondant...) *Luzula sylvatica* est abondante (relevé n° 10) ; là où s'accumule la litière de feuilles créant des conditions plus fraîches (et un humus de type moder) *Scilla lilio-hyacinthus* s'installe (relevés n° 14 et 15) ; les Fougères deviennent plus abondantes lorsque l'atmosphère du sous-bois est plus humide sous couvert très fermé, dans les vallons. Les espèces acidiphiles mésophiles sont dans l'ensemble très peu représentées. L'absence du Sapin, bien que les conditions hydriques soient favorables et qu'il existe sur le haut du versant, résulte d'actions humaines passées.

D'un point de vue biogéographique le cortège floristique de ces hêtraies fraîches est dominé par les espèces médio-européennes et eurasiennes mais un groupe d'espèces atlantiques leur confèrent un caractère propre, parmi lesquelles *Scilla lilio-hyacinthus* et *Scrophularia alpestris*, atlantiques-montagnardes. Il convient d'y ajouter une espèce sud-est européenne, *Isopyrum thalictroides*. Sur le plan phytosociologique ces hêtraies, bien qu'appauvries, se rattachent à l'association décrite par GRUBER (1973) en Ariège, le *Lysimachio nemorum-Fagetum* dont les relevés se regroupent dans l'*Isopyro-Fagetum* Montserrat, 1968 p.p. (COMPS *et al.*, 1986). GRUBER (1978) remarque que le *Lysimachio-Fagetum* "est très proche de certaines hêtraies-sapinières des Pyrénées Centrales (zone de Luchon)" et qu'"il se rapproche du *Polysticho-Abietetum* Nègre 1972 de la vallée de L'One", cependant plus alticole. Le massif du Hourmigué sur le versant ouest duquel s'étend la hêtraie acidiclina et hygrosiaphile se situe au nord du Luchonnais. Cette hêtraie semble proche, par la présence de la Luzule silvatique et des Fougères, et malgré l'absence du Sapin, d'origine anthropique, de la sous-association ariègeoise à *Abies alba*, *Luzula sylvatica* et *Polystichum filix-mas* de l'*Isopyro-Fagetum* Montserrat, 1968 p.p. (COMPS *et al.* 1986).

Cette association "constitue l'aile acidiclina du *Scillo-Fagenion*", sous alliance sud-occidentale vicariante de l'*Asperulo-Fagenion* médio-européen (ibid.)

#### - Caractères structuraux

Le peuplement A correspondant aux relevés 8 et 9 (Figures 5 et 6) est très fermé, formé d'une seule strate, avec une densité moyenne d'arbres. La trop grande fermeture de la strate mésophanérophytique empêche le développement des semis et a fait à peu près disparaître la strate herbacée. Dans la partie supérieure du bois, relevé n 9 (Figure 6,) quelques rares Hêtres ont pu

croître (strate microphanérophyte) avant la fermeture totale du couvert.

Le bois C, relevé n° 10, (Figure 7) également monostrate, est un peu moins fermé. Les arbres de la partie moyenne et inférieure sont élevés (strate macrophanérophyte), assez espacés, et à fort diamètre, témoins d'un peuplement anciennement ouvert destiné sans doute à fournir du bois d'oeuvre; Les arbres sont plus nombreux et de taille moindre à la partie supérieure du bois.

Ce sont actuellement des hêtraies pures en phase de développement pour partie ou de vieillissement. Il n'y a pas de régénération assurant l'avenir; nous avons constaté sur le terrain que celle qui a pu se développer est dépérissante ou morte. Le sol est, en général presque entièrement couvert de litière. Dans le bois ouvert par la route forestière, la strate herbacée est un peu plus développée.

#### 4.3. Groupements à *Corylus avellana*

Ces groupements existent ponctuellement en lisière inférieure de la hêtraie ainsi que localement dans les fonds de vallon et en altitude. Ils résultent de la colonisation de prairies de fauche ou de pâturages abandonnés lorsque les conditions de milieu sont fraîches (bonne rétention en eau du sol et/ou humidité atmosphérique élevée). Bien qu'aucune analyse édaphique n'ait été réalisée, le cortège floristique indique des sols moins acides que précédemment. Ce sont des formes de transition vers une hêtraie neutrocline hygrocline. On rencontre également des formations à Noisetier sur des sols oligotrophes en lisière de la hêtraie acidocline dont elles en possèdent la plupart des espèces et vers laquelle elles évolueront.

##### -Caractères floristiques et écologiques (Tableau VI)

Les espèces silvatiques neutroclines à large amplitude dominant qu'elles soient ligneuses (*Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*), ou herbacées. Elles constituent le groupe le plus important. Le deuxième groupe, celui des espèces neutroclines à neutrophiles de sols à bonne réserve hydrique, est également bien représenté. L'ensemble de ces espèces indique des sols plus riches en bases et en azote que les sols précédents. On constate l'absence d'espèces très acidiphiles et la présence de quelques acidiphiles à

large amplitude.

Relevé n°	12	13
Altitude (m)	800	800
Exposition	W	NW
Pente (°)	25-30	25-35
Roche-mère	sch. + crist.	sch. + crist.
Superficie	50	45
Station	lisière B	lisière B
MESOPHANEROPHYTES : recouvrement %	15	60
<i>Fraxinus excelsior</i>	111	131
<i>Prunus avium</i>	211	-
<i>Castanea sativa</i>	-	141
MICROPHANEROPHYTES : recouvrement %	60	60
<i>Corylus avellana</i>	445	545
<i>Fraxinus excelsior</i>	1 + 1	-
NANOPHANEROPHYTES : recouvrement %	5	-
<i>Corylus avellana</i>	313	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	413	-
CHAMEPHYTES : recouvrement %	3	-
Neutroclines à large amplitude		
<i>Corylus avellana</i>	2 + 1	-
<i>Rubus gpe fruticosus</i>	-	311
<i>Hypericum androsaemum</i>	-	1 + 1
Neutronitrocline hygrocline		
<i>Fraxinus excelsior</i>	411	-
Acidiphiles mésophiles		
<i>Lonicera periclymenum</i>	311	311
<i>Castanea sativa</i>	1 + 1	-
HERBACEES : recouvrement %	70	35
Neutroclines à ± large amplitude, mésophiles à hygroclines		
<i>Stellaria holostea</i>	2 + 2	313
<i>Galium odoratum</i>	424	-
<i>Viola reichenbachiana</i>	411	2 + 1
<i>Euphorbia amygdaloïdes</i>	1 + 1	311
<i>Phyteuma spicatum</i>	-	+
<i>Lamium galeobdolon</i>	-	311
<i>Melica uniflora</i>	-	423
<i>Brachypodium silvaticum</i>	323	-
<i>Tamus communis</i>	2 + 1	2 + 1
<i>Ranunculus nemorosus</i>	-	1 + 1
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	2 + 1
<i>Mycelis muralis</i>	-	311
<i>Poa nemoralis</i>	-	1 + 1
<i>Potentilla sterilis</i>	-	+
Neutronitroclines à neutronitrophiles hygroclines		
<i>Mercurialis perennis</i>	314	-
<i>Geranium robertianum</i>	311	2 + 1
<i>Cardamine impatiens</i>	311	3 + 1
<i>Paris quadrifolia</i>	-	2 + 1
<i>Alliaria petiolata</i>	-	311
<i>Urtica dioica</i>	-	2 + 1
<i>Galium aparine</i>	-	2 + 1
Acidiphiles mésophiles		
<i>Lathyrus montanus</i>	2 + 1	-
<i>Moerhingia trinervia</i>	-	1 + 1
<i>Teucrium scorodonia</i>	313	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	211	2 + 1
Espèces à très large amplitude		
<i>Solidago virgaurea</i>	-	1 + 1
SEMIS		
<i>Fagus sylvatica</i>	-	2 + 1
<i>Quercus sp.</i>	-	2 + 1

Tableau VI - Groupements à *Corylus avellana*  
- Caractères structuraux et dynamiques

La physionomie de ces groupements est marquée par la dominance du Noisetier qui constitue la strate microphanérophytique (Fig. 8, relevé n° 12). Ils correspondent à un stade pionnier préforestier. En effet, dans la majorité des cas, en relation avec la déprise agro-pastorale, les formations à *Corylus avellana*, qui ne dépassent guère 1400 m, conduisent à la hêtraie. L'évolution se fait selon divers schémas :

Dans les milieux frais de la partie inférieure du versant, le retour à la hêtraie se fait par l'intermédiaire d'espèces arborescentes pionnières, Frênes et Merisiers le plus souvent (Fig. 8), Chênes pédonculés, qui s'installent sous le Noisetier à condition que le peuplement ne soit pas trop fermé ou en même temps que lui. Le Hêtre s'implante ensuite à plus ou moins court ou long terme, parfois en même temps que les arbres précédents qu'il dominera peu à peu.

En altitude le Hêtre se développe généralement en même temps que le Noisetier qu'il élimine ensuite par son ombrage assurant ainsi l'extension progressive de la hêtraie en l'absence de toute intervention humaine. Cependant, souvent, le Hêtre s'installe directement en lisière de la hêtraie ou à l'ombre des Hêtres bordant les chemins et limitant les parcelles de pâturage.

Localement, sur les croûtes, lorsque le sol est suffisamment profond, existent des formations mixtes à Bouleaux et Noisetiers de faible surface. Il s'agit, à l'origine, de boulaies sous lesquelles le Noisetier s'est secondairement implanté. Avec le temps le Hêtre prendra le relais.

Dans les milieux les plus frais, au bord des ruisselets et sources on rencontre ponctuellement une frênaie sur cépées de Noisetier qui constitue un groupement relativement stable lié aux conditions hydriques. La strate herbacée est riche en espèces hygrosclaphiles, Fougères, et en espèces plus ou moins mésohygrophiles.

Tableau VII - Etude floristique comparée.

Relevé n°	Hêtraie acidiphile et mésoxérophile				Hêtraie acidiphile et mésophile			Hêtraie acidiline et hygrosclaphile								Groupements à Noisetier				
	2	23	5	21	11	1	3	8	9	10	14	15	16	17	18	22	12	13	19	20
Altitude (m)	840	860	870	1280	800	820	830	1110	1120	1185	1210	1220	1185	1255	1275	1120	800	800	930	950
Exposition	NW	W	WSW	W	W	NNW	NW	NNW	NNW	WNW	NW	NW	NNW	NNW	N	NNW	W	NW	N	N
Roche-mère	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.	Coll.
Station	Bs.I.		Bs.I.		B	B	B	A	A	C	C	C								
Arbres et arbustes																				
<i>Abies alba</i>										x										
<i>Betula pendula</i>	x	x	x			x									x					x
<i>Castanea sativa</i>		x	x		x	x	x											x		x
<i>Corylus avellana</i>		x				x									x		x	x		x
<i>Fagus sylvatica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
<i>Fraxinus excelsior</i>																	x	x	x	x
<i>Ilex aquifolium</i>		x				x				x										
<i>Lonicera periclymenum</i>						x	x	x		x		x					x	x		
<i>Prunus avium</i>															x		x			
<i>Quercus robur</i>		x																	x	x
<i>Quercus petraea</i>	x	x	x			x	x													
<i>Quercus robur</i> x <i>Q. petraea</i>		x			x															
<i>Sorbus aucuparia</i>															x					
Arbrisseaux et sous arbrisseaux																				
<i>Daphne laureola</i>												x			x					
<i>Hedera helix</i>													x							
<i>Hypericum androsaemum</i>																		x		
<i>Rubus spe fruticosus</i>		x			x	x			x	x	x						x			x
<i>Vaccinium myrtillus</i>	x	x	x	x										x						
Espèces herbacées																				
Acidiphiles et mésoxérophiles à mésophiles																				
<i>Deschampsia flexuosa</i>	x	x	x	x		x	x													
<i>Luzula forsteri</i>						x														
<i>Teucrium scorodonia</i>		x				x											x			
Acidiphiles mésophiles à hygrocines																				
<i>Blechnum spicant</i>				x								x			x					
<i>Crocus nudiflorus</i>																			x	x
<i>Holcus mollis</i>						x														
<i>Lathyrus montanus</i>		x		x		x					x	x					x			x
<i>Luzula sylvatica</i>				x	x	x	x		x		x				x					
<i>Moerhousia trinervis</i>																		x		
<i>Oxalis acetosella</i>		x																		
<i>Prenanthes purpurea</i>			x	x				x	x	x	x			x	x	x			x	
<i>Pteridium aquilinum</i>	x	x	x		x	x	x										x	x		
<i>Viola riviniana</i>						x														
Neotrocines à plus ou moins large amplitude, mésophiles à hygrocines																				
<i>Anemone nemorosa</i>								x	x	x	x		x		x				x	x
<i>Brachypodium siliaticum</i>						x											x			
<i>Cardamine flexuosa</i>															x					

TYPOLOGIE DYNAMIQUE FORESTIÈRE

<b>Neuroclines à plus ou moins large amplitude, mésophiles à hygrocines</b>											
<i>Anemone nemorosa</i>			x	x	x	x		x		x	x
<i>Brachypodium siliaticum</i>		x								x	
<i>Cardamine flexuosa</i>										x	
<i>Carex divulsa</i>		x									
<i>Carex sylvatica</i>						x					
<i>Euphorbia amygdaloides</i>						x		x		x	x
<i>Galium odoratum</i>						x	x	x	x	x	x
<i>Heleborus viridis</i> subsp. occid.						x		x			x
<i>Isopyrum thalictroides</i>						x			x		
<i>Lamium strumarium</i>						x	x	x		x	
<i>Melica uniflora</i>		x				x		x		x	x
<i>Milium effusum</i>						x	x	x	x		
<i>Mycelis muralis</i>										x	
<i>Phyteuma spicatum</i>		x									
<i>Poa nemoralis</i>										x	x
<i>Polygonatum verticillatum</i>						x	x				
<i>Potentilla sterilis</i>										x	
<i>Ranunculus nemorosus</i>										x	
<i>Scilla lilio-hyacinthus</i>											
<i>Stellaria holostea</i>											
<i>Tamus communis</i>										x	x
<i>Veronica chamaedrys</i>										x	
<i>Viola reichenbachiana</i>						x		x		x	x
<b>Neutronitroclines à neutronitrophiles hygrocines</b>											
<i>Alliaria petiolata</i>										x	x
<i>Cardamine impatiens</i>		x								x	x
<i>Cardamine pratensis</i>										x	x
<i>Circaea lutetiana</i>											
<i>Galium aparine</i>										x	x
<i>Geranium robertianum</i>						x	x			x	x
<i>Mercurialis perennis</i>										x	x
<i>Paris quadrifolia</i>										x	x
<i>Scrophularia alpestris</i>											
<i>Urtica dioica</i>										x	x
<b>Hygrosciaphiles</b>											
<i>Athyrium filix-femina</i>						x	x	x	x	x	x
<i>Dryopteris affinis</i> subsp. affinis						x	x	x	x	x	x
<i>Dryopteris carthusiana</i>								x		x	
<i>Dryopteris dilatata</i>						x			x		
<i>Dryopteris filix-mas</i>						x	x			x	
<i>Polypodium vulgare</i>								x		x	
<i>Polystichum aculeatum</i>										x	
<i>Polystichum setiferum</i>						x	x				
<b>Espèces à très large amplitude</b>											
<i>Solidago virgaurea</i>	x		x							x	
<i>Stachys officinalis</i>			x								x

(aux relevés des stations ont été ajoutés des relevés effectués dans d'autres formations forestières du territoire étudié)

#### 4.4. Les "stations bocagères"

Elles sont constituées par des haies séparant des pâturages.

##### a) Haie F

Séparant deux parcelles de pâturage à 1230 - 1240 m d'altitude, orientée N-S, elle est constituée de très vieilles et énormes cépées de Hêtre dont les branches latérales se sont développées à la suite de l'abandon de l'élagage.

Les espèces prairiales sous l'ombre importante de ces branches ont disparu, le sol est recouvert de litière de feuilles de Hêtre. Toutefois, quelques espèces silvatiques se sont implantées : *Galium odoratum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Oxalis acetosella*, *Viola sylvestris*, *Ranunculus nemorosus*, *Lysimachia nemorum*, à côté d'une espèce de mi-ombre *Festuca heterophylla*, et en limite du pâturage deux espèces héliophiles montagnardes *Avena sulcata* et *Poa chaixii*. De jeunes Hêtres plus ou moins abrutis se sont développés le long de la haie, dans la prairie, amorçant le début d'une plus ou moins lente recolonisation.

##### b) Haie D

Orientée N-S, elle sépare, au sein d'une parcelle, deux parties à 1040 - 1050 m d'altitude. Elle est formée d'arbres plantés, quatre Hêtres à très fort diamètre et un Frêne, dont les branches ne semblent pas avoir été élaguées. Il s'agirait d'une haie relativement récente (à peine visible sur les photographies aériennes de 1942).

Sous l'ombre des branches latérales les espèces prairiales ont disparu et ont été remplacées, ponctuellement, par des espèces plus ou moins silvatiques: *Galium odoratum*, *Festuca heterophylla*, *Viola sylvestris*, *Cardamine impatiens*, *Geranium robertianum*, *Cardamine pratensis*, *Stellaria holostea*, *Anemone nemorosa*, *Phyteuma spicatum*, *Lathyrus montanus*, *Galium verum*, *Stachys officinalis*, *Ranunculus nemorosus*, *Rubus* sp., *Ilex aquifolium*, *Crocus nudiflorus*, *Scilla verna*.

#### 5. Discussion et conclusion

Nous avons individualisé, sur un même substrat colluvial, une assez grande diversité des unités stationnelles à l'étage montagnard d'une partie du versant ouest du massif du Hourmigué: hêtraies acidiphiles, acidiclinales à neutrophiles, mésoxérophiles à hygrosclaphiles, groupements pionniers à Noisetiers. Nous avons regroupé ces unités, à titre comparatif, dans le Tableau VII, en ne prenant en compte que la présence des espèces, afin de mettre en évidence les espèces ou les groupes d'espèces indicatrices différenciant ces unités.

Les hêtraies, exceptées, sans doute, les hêtraies mésoxérophiles, vraisemblablement correspondent à des hêtraies-sapinières potentielles. L'analyse phytoécologique indique des conditions hydriques favorables au Sapin. Des fragments de hêtraie-sapinière vieillie subsistent encore dans la partie supérieure de ce versant du Hourmigué entre 1350 et 1500 m (Forêt syndicale de Barousse), mais contrairement à ce que l'on observe dans de nombreux territoires forestiers pyrénéens on ne constate pas de réimplémentation naturelle du Sapin sous les hêtraies précédentes à partir des semenciers du haut de versant, bien que ces hêtraies ne soient plus exploitées depuis plus d'une cinquantaine d'années. Les cervidés qui broutent les semis de Sapins (PRADIER, O.N.F) sont-ils les seuls responsables de la non extension de cette essence ?

La hêtraie-sapinière a-t-elle couvert, à l'origine, tout le versant depuis la base jusqu'au sommet et jusqu'à quelle période?

Les documents historiques, depuis le XVII<sup>ème</sup> siècle essentiellement, souvent peu précis, font tous état de la présence du Sapin dans la Barousse et notamment dans le massif du Hourmigué et de son exploitation abusive. Dans le cadre de la Réformation générale des Eaux et Forêts ordonnée par Colbert dès 1661, L. DE FROIDOUR, commissaire réformateur auprès de la Grande Maîtrise de Toulouse, note en 1668, dans le procès-verbal de la visite rapide qu'il a effectuée en Barousse en septembre 1667..." nous avons remarqué des forêts et montagnes de grande étendue et notamment la forêt du Hourmigué dont quelques petits triages sont plantés en futaie de chêne de tout âge jusqu'à vingt cinq ou d'autres ans, mais la plus grande partie est de bois de Hêtre mêlé en quelques endroits de coudriers et d'autres bois blancs et il y aurait aux extrémités quelques jeunes Sapins en très petit nombre...il n'y a que sur les hauteurs où il reste quelques bois en assez bon état pour ce qui regarde le Hêtre seulement, tout ce qu'il y avait de Sapin étant entièrement détruit et ruiné..."(Copie A.D.65,7M 456). Dans la délibération de la Commission syndicale de la Barousse du 10 janvier 1760 (A.D.65,7M 456), il est noté que "Depuis quelque temps il fut glissé un abus dans la vallée de Barousse sur la coupe du bois de sapin réduit en piles qui ont été vendues hors la vallée à des marchands de bois étrangers par divers particuliers..."

L'exploitation se faisait non seulement pour le bois d'oeuvre mais aussi pour la fabrication du charbon de bois attestée par la présence de très nombreux emplacements de charbonnières dans le haut du versant (comm. orale de M. CASTERAN DE SOST) ainsi que sur tout le versant. De Froidour ne mentionne pas spécialement la fabrication de charbon de bois. La pratique du charbonnage, qui utilisait toutes les essences, est cependant très ancienne, mais c'est au XVIII<sup>ème</sup> et XIX<sup>ème</sup> siècles qu'elle atteint son maximum comme dans d'autres régions pyrénéennes. Pour la période historique une étude pédoanthracologique permettrait peut être de savoir à quelle époque le Sapin de la partie inférieure et moyenne du versant du Hourmigué a disparu.

Un autre facteur a contribué à l'élimination du Sapin, le pâturage sous-forêt des ovins pendant des siècles.

Les travaux de palynologie de JALUT sur les Pyrénées (1984) montrent que le processus d'élimination du Sapin a commencé bien avant la période historique. Selon cet auteur l'apparition des céréales et des espèces rudérales liées à l'activité humaine (défrichements, élevages) s'est manifestée dans les Pyrénées à partir de 4000 B.P. environ. Ils s'accompagnent d'une régression du Sapin voire de sa disparition en certains points et de l'augmentation corrélative et continue du Hêtre.

L'étude paléoécologique et écohistorique de GALOP (1994) effectuée dans le bassin de Sost à partir de l'analyse des pollens extraits de tourbe prélevée sur 2 sites, confrontée aux informations apportées par les documents historiques, tend à mettre en évidence des variations de la pression anthropique et de son impact sur le milieu au cours du temps.

Trois grandes périodes apparaissent pendant lesquelles la pression sur le milieu devient plus intense et le pourcentage de pollen de Sapin ne cesse de diminuer avec cependant entre ces périodes une augmentation du pourcentage de pollen de cette essence :

- l'Antiquité, en relation probablement avec la présence de la cité de Lugdunum (actuellement St Bertrand de Comminges) consommatrice de bois,
- l'époque médiévale pour laquelle les données palynologiques montrent, selon GALOP (1994), une transformation importante des paysages caractérisée par une accentuation de la pression sur les espaces forestiers et par un accroissement considérable des activités agro-pastorales qui se poursuivra par la suite,
- enfin les XVIIIème et XIXème siècles où l'exploitation du milieu et en particulier de la forêt est la plus intense, liée à l'augmentation de la population qui atteint son maximum durant cette période.

Les diagrammes palynologiques de Galop nous suggèrent, pour les périodes les plus anciennes, la présence d'une hêtraie-sapinière ou tout au moins d'une hêtraie avec Sapins dans la partie inférieure du massif de Hourmigué et probablement d'autres massifs forestiers situés sur la rive gauche de l'Ourse de Sost, avec augmentation du Sapin en fonction de l'altitude et de l'exposition et passage à la sapinière.

Le pourcentage de pollen de Sapin reste toujours très inférieur à celui du Hêtre et cela dès la base des sondages. Est-ce lié à une plus faible présence du Sapin par rapport au Hêtre, qui confirmerait l'étagement de cette essence, à une production de pollen plus faible que celle du Hêtre ou bien à la direction des vents dominants de secteur N, NO à O. On constate tout au moins que le Sapin n'a jamais complètement disparu de la région.

**Remerciements.** Ce travail a été réalisé grâce au soutien du Ministère de l'Environnement français (Contrat EGP-N-SRETIE 9151: Biodiversité et Morcellement en zones de grandes cultures). Nous remercions monsieur le Professeur Baudière pour ses critiques judicieuses:

### Références

- ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DES HAUTES-PYRÉNÉES: -*Documents forestiers*. A. D. 65, 7 M 456.
- BAUDIÈRE, A. (1974): Contribution à l'étude structurale des forêts des Pyrénées orientales: hêtraies et chênaies acidiphiles. *Colloques phytosociologiques III. Les forêts acidiphiles*, Lille: 17-44.
- BERTRAND, G. (1966): Pour une étude géographique de la végétation. *Rev. Géogr. des Pyr. et du Sud-Ouest*. T 37(2): 129-145.
- CHERET, V. (1987): *La Sapinière du Luchonnais (Pyrénées hautes-garonnaises): Etude phytoécologique, Recherches sur le phénomène de dépérissement forestier*. Thèse de 3cycle, Toulouse III: pp. 287.
- COMPS, B., LETOUZEY, J. et J. TIMBAL (1986): Etude Synsystématique des hêtraies pyrénéennes et des régions limitrophes (Espagne et Piémont aquitain). *Phytocoenologia* 14 (2), 145-236.
- DEHARVENG, L., GERS, C. & A. BEDOS (1994): The impact of forest fragmentation on Collembolan (Insecta) communities in central pyrenees. *In rapport EGP-N Sretie*: pp 16.
- GALOP, D. (1994): Histoire des forêts et des activités humaines dans le Bassin de Sost durant les quatre derniers millénaires (Esbareich-Sost, vallée de la Barousse). Etude écohistorique et palynologique. *In rapport EGP-N Sretie*: pp 21.
- GRUBER, M. (1973 a): Etude phytosociologique du massif du Pic des Trois Seigneurs (Ariège). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 109, (1-2), 83-118.
- GRUBER, M. (1973 b): Les hêtraies et sapinières des Pyrénées ariégeoises. *Pirineos* 109, 51-62.
- GRUBER, M. (1978): *La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales*. Thèse Etat, Aix-Marseille III: pp 305.
- GRUBER, M. (1980): Les forêts montagnardes des vallées de Louron et de Bareilles (Pyrénées Centrales). *Documents phytosociologiques*, 5: 305-313.
- IZARD, M. (1985): Climatologie pyrénéenne. *In DUPIAS G. - 1985 - Végétation des Pyrénées*. Notice détaillée de la partie pyrénéenne des feuilles 69 Bayonne - 70 Tarbes - 71 Toulouse - 72 Carcassonne - 76 Luz - 77 Foix - 78 Perpignan - p. 17 à 36 - Ed. CNRS: pp 209.

- JALUT, G. (1984): L'action de l'homme sur la forêt montagnarde des Pyrénées ariégeoises et orientales depuis 4000 B. P. d'après l'analyse pollinique. *Actes Cent dixième Congr. nat. soc. savante*. Perpignan 1981: 163-174.
- LARGIER, G. (1990): Gestion forestière et analyse du milieu ; un exemple d'étude des stations : typologie d'une hêtraie montagnarde des Pyrénées-Centrales (Forêt domaniale de Cagire - Haute Garonne). *Botanica pirenaico-cantabrica* - Jaca y Huesca 1990.: 665 à 684.
- MAZARS, J. , DAGNAC, J. et P. LE CARO. (1991): Les principaux groupements végétaux forestiers des massifs domaniaux de Bellongue-sud et de Saint-Lary (Ariège). *Mémoires de Biospéléologie*, 18: 105-154.
- MAZARS, J. (1994): Evolution d'une unité agro-sylvo-pastorale de moyenne montagne sur les communes de Sost et d'Esbareich (Barousse - Hautes Pyrénées) de 1833 à 1993 - modalités, causes, conséquences. In *rapport EGPN Sretie*: pp 34.
- MONTSERRAT, P. (1968): Los hayedos navarros. *Collect. Bot.*, 7 (2): 845-893.
- NEGRE, R. (1972): La végétation du bassin de l'One (Pyrénées Centrales) 4ème note : les Forêts. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel*. 49 , 1-125.
- OFFICE NATIONAL DES FORETS - Direct. Rég. Midi-Pyrénées. serv. départ. Tarbes (Htes-Pyr.). Forêt syndicale de Barousse. *Révision d'Aménagement* 1992-2003.
- RAMEAU, J. C. (1991): Phytodynamique forestière : l'approche du phytoécologue forestier. Objectifs, concepts, méthodes, problèmes rencontrés. *Colloques phytosociol. XX, Phytodynamique et Biogéographie historique des forêts* - Bailleul 1991: 30-71.
- RAMEAU, J. C. (1992): Dynamique de la végétation à l'étage montagnard des Alpes du sud. Première approche d'une typologie des hêtraies et hêtraies sapinières. Les applications possibles au niveau de la gestion. *Rev. For. Fr.* XLIV, 5, p. 393-414.
- RAMEAU, J. C., MANSION, D. & DUME G. (1989): *Flore forestière française, guide écologique illustré. Tome 1 : plaines et collines*. I. D. F., Paris. pp 1785 .
- RAMEAU, J. C., MANSION, D. & DUME G. (1993): *Flore forestière française, guide écologique illustré. Tome 2 : montagnes*. I. D. F., Paris. pp 2421.
- REVEL, J.C. (1994): Quelques sols de la Barousse (Pyrénées centrales). In *rapport EGPN Sretie*: pp 4.

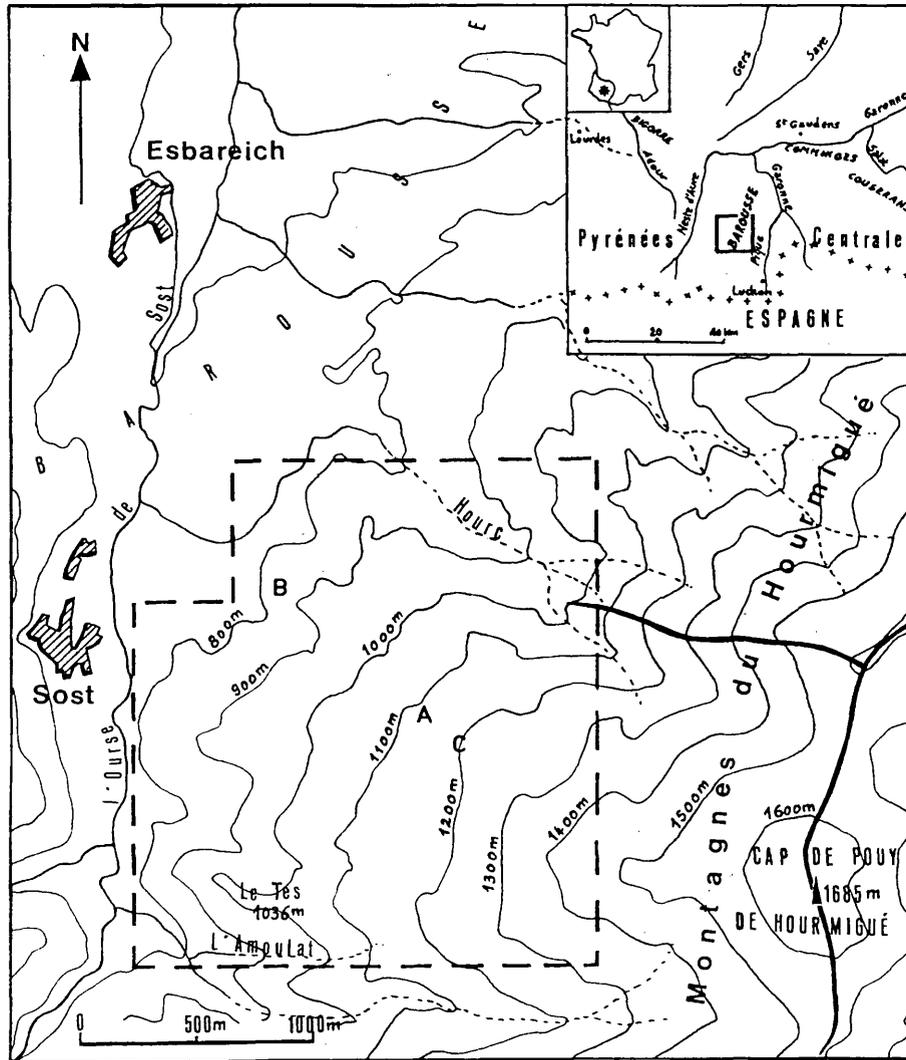


Figure 1. Localisation du secteur d'étude et des sites principaux A, B et C.  
Localización del área de estudio y de las localidades principales, A, B y C.

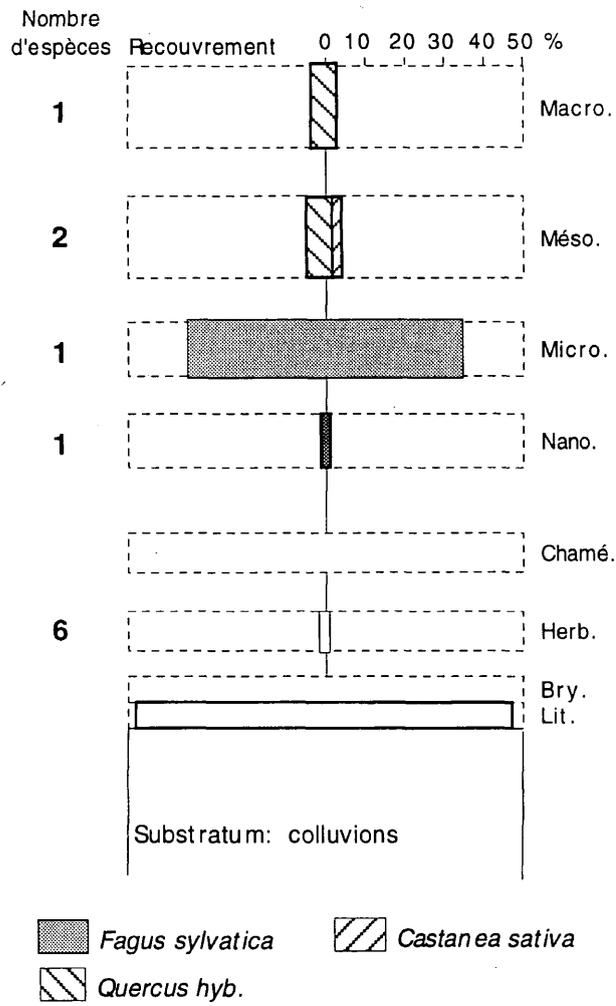


Figure 2. Pyramide de végétation (relevé n° 11)  
 Pirámide de vegetación (inventario n° 11)

TYPOLOGIE DYNAMIQUE FORESTIÈRE

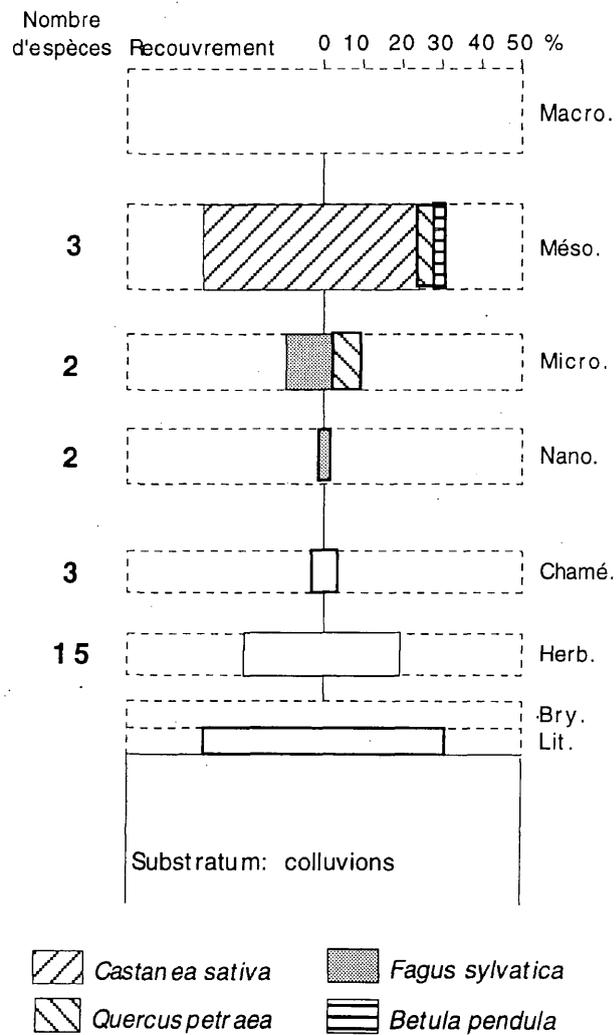


Figure 3. Pyramide de végétation (relevé n° 1)  
Pirámide de vegetación (inventario n° 1)

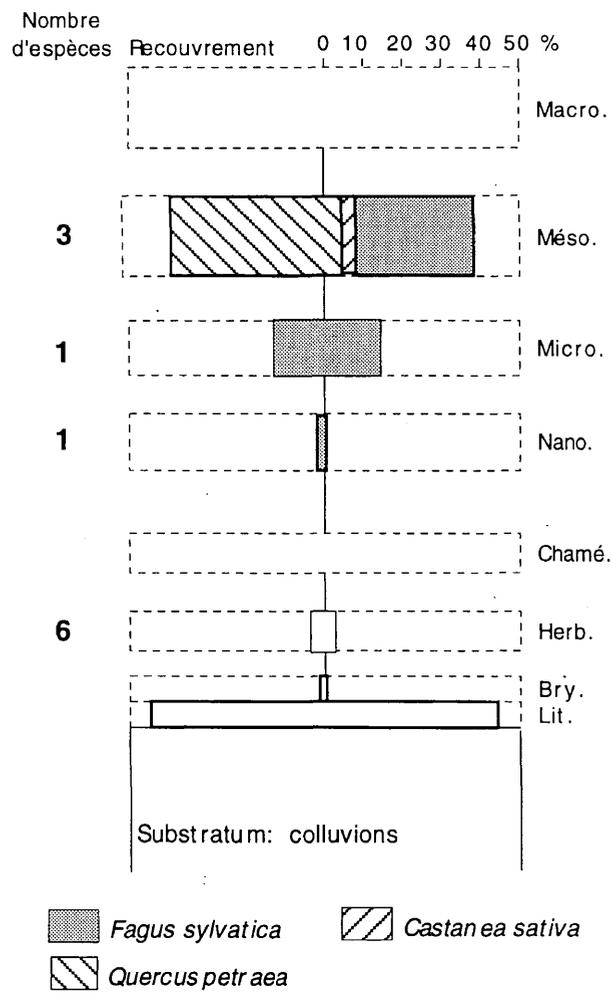


Figure 4. Pyramide de végétation (relevé n°3)  
 Pirámide de vegetación (inventario n° 3)

TYPOLOGIE DYNAMIQUE FORESTIÈRE

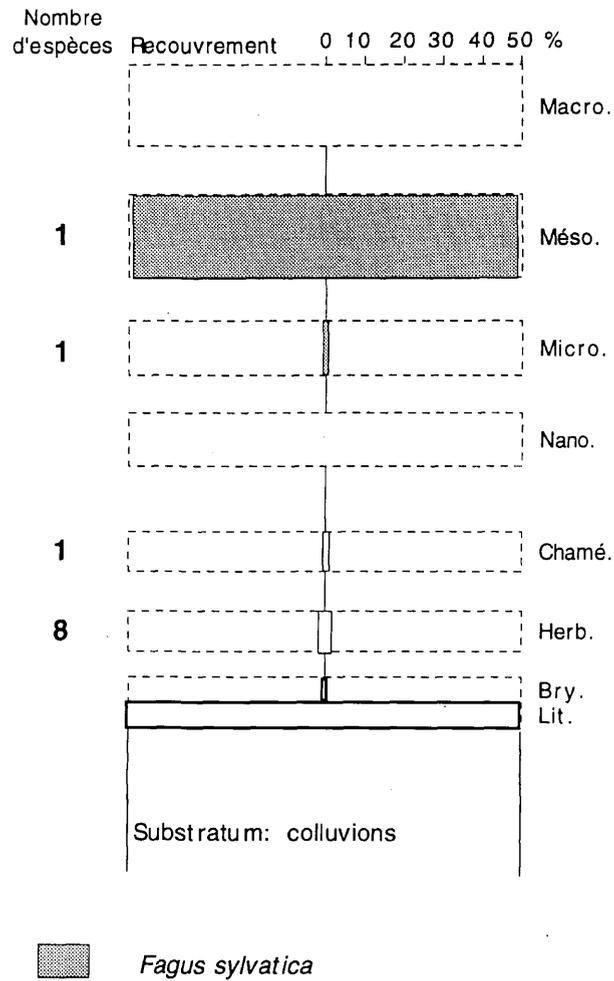


Figure 5. Pyramide de végétation (relevé n° 8)  
 Pirámide de vegetación (inventario n° 8)

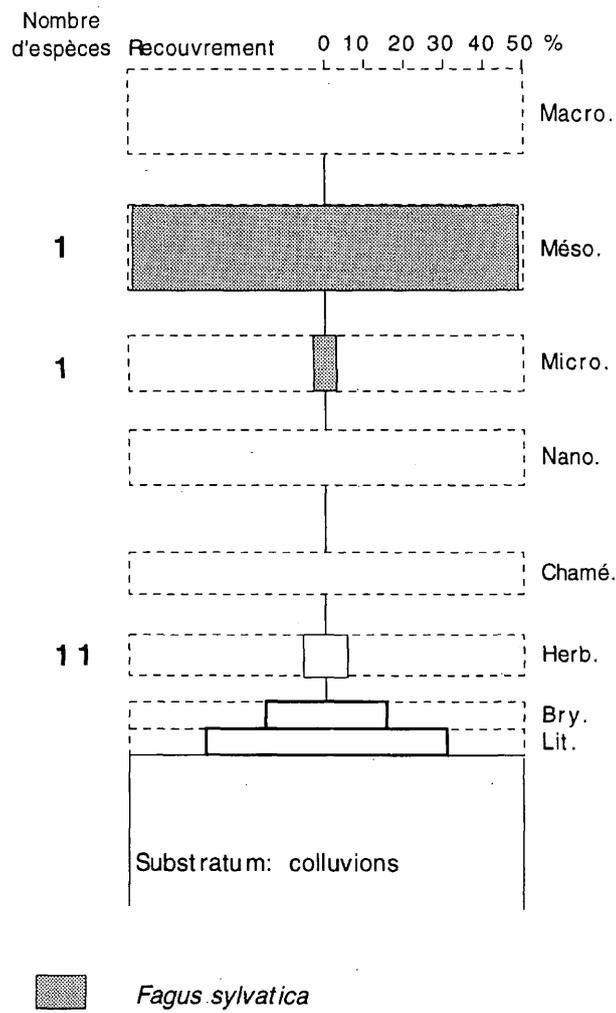


Figure 6. Pyramide de végétation (relevé n° 9)  
Pirámide de vegetación (inventario n° 9)

TYPOLOGIE DYNAMIQUE FORESTIÈRE

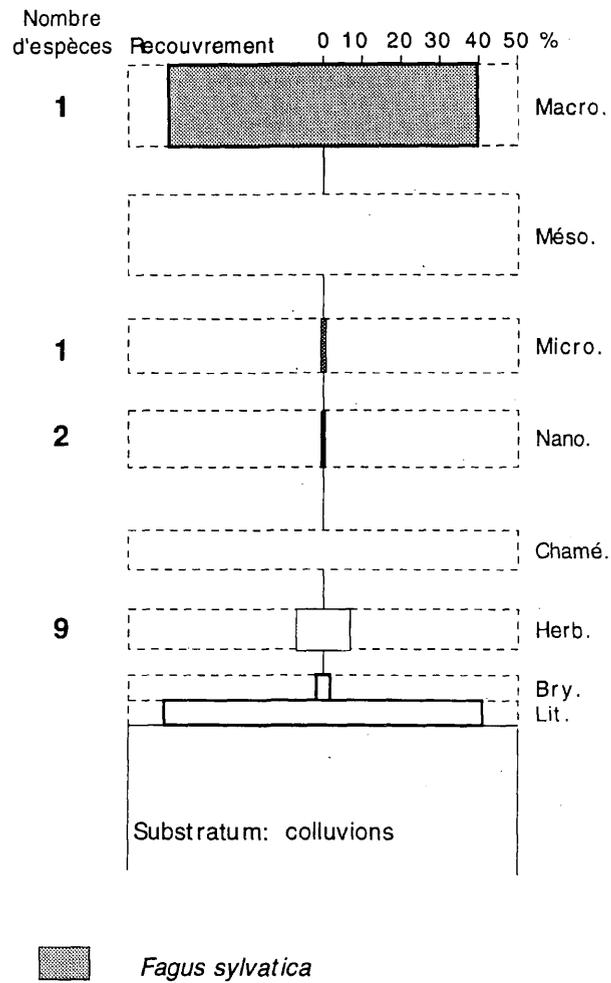


Figure 7. Pyramide de végétation (relevé n° 10)  
Pirámide de vegetación (inventario n° 10)

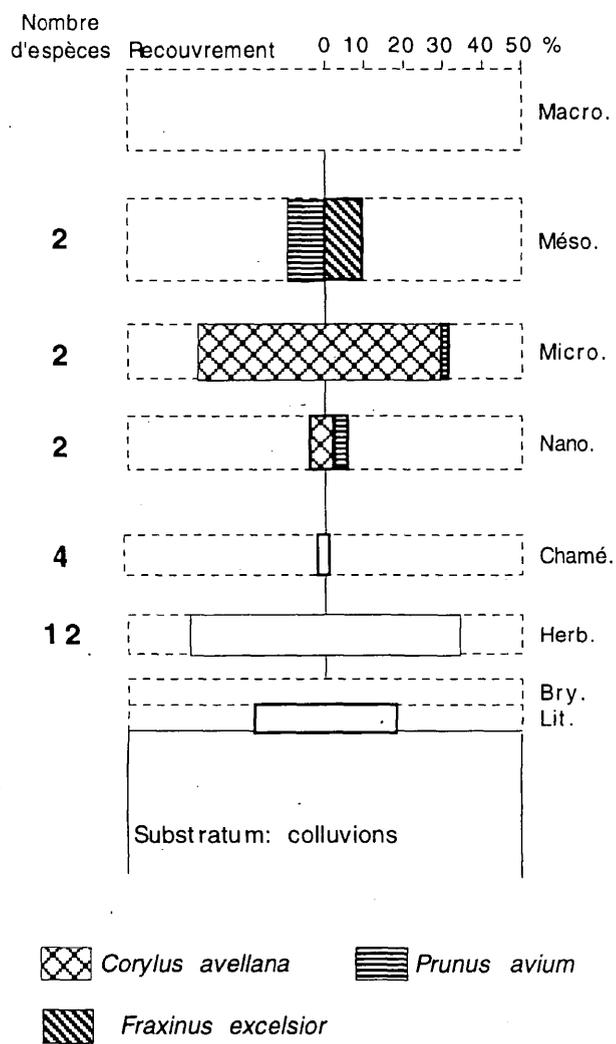


Figure 8. Pyramide de végétation (relevé n° 12)  
 Pirámide de vegetación (inventario n° 12)