



Certifié ISO 14001

Centre Régional de la Propriété Forestière  
d'Ile-de-France et du Centre  
43 rue du Bœuf Saint Paternne – 45000 ORLEANS  
Tél. 02 38 53 07 91 - courriel : [ifc@crpf.fr](mailto:ifc@crpf.fr)  
[www.crpf.fr](http://www.crpf.fr)



**Comment améliorer la biodiversité  
dans les plantations de Douglas de la  
« Hêtraie atlantique à houx »  
du Pays-Fort ?**



**Mémoire réalisé pour  
le certificat de spécialisation de l'I.D.F.**

**« Intégration de la biodiversité  
dans la gestion forestière »**

**Marc LAPORTE,  
Décembre 2006**

*« Une forêt gérée et préservée par un réseau d'hommes  
compétents au service des générations futures »*



# SOMMAIRE

	<b>PAGE</b>
<b><u>REMERCIEMENTS</u></b>	<b>3</b>
<b>1 - <u>LE CONTEXTE</u></b>	<b>4</b>
1.1. Problématique	4
1.2. Le Pays Fort	4
1.3. Les stations forestières	5
1.4. Les peuplements forestiers	5
1.5. Les reboisements en Douglas	6
<b>2 - <u>PRESENTATION DE L'ETUDE</u></b>	<b>6</b>
2.1. Objectifs	6
2.2. Situation	6
2.3. Historique des peuplements	8
2.3.1. Feuillus	
2.3.2. Douglas	
2.4. Protocole	10
2.5. Déroulement de la phase terrain	11
<b>3 - <u>ANALYSE DU MILIEU ET DES PEUPEMENTS</u></b>	<b>11</b>
3.1. Caractérisation des stations	11
3.2. Caractérisation des peuplements feuillus	14
3.3. Caractérisation des peuplements de Douglas	15
3.4. Analyse des relevés floristiques	16
3.5. Caractérisation et évolution sous Douglas de la hêtraie à houx	21
3.6. Discussion	23
<b>4 - <u>PRECONISATIONS DE GESTION INTEGREE POUR UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DE LA BIODIVERSITE DANS LES DOUGLASIERES</u></b>	<b>23</b>
4.1. Taille de la parcelle	23
4.2. Recommandations à la plantation	23
4.3. Recommandations lors des entretiens	24
4.4. Recommandations lors des éclaircies	24
4.5. Discussion	24

<b>5 - ANALYSE DES AUTRES HABITATS</b>	<b>26</b>
5.1. Habitats de milieux naturels	26
- Aulnaie-frênaie à carex remota	
- Tourbière boisée	
- Eaux courantes	
5.2. Habitats d'espèces de la Directive Natura 2000	27
- Chabot	
- Lamproie de Planer	
- Ecrevisse à pieds blancs	
5.3. Préconisations de gestion	27
<b>6 - CONCLUSIONS</b>	<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>33</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>34</b>

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout d'abord le service de formation de l'Institut pour le Développement Forestier (Idf), qui a organisé en collaboration avec l'Office National des Forêts ( Onf ) la formation professionnelle pour un Certificat de Spécialisation « Intégration de la biodiversité dans la gestion forestière » et pour lequel le présent mémoire d'étude constitue le dernier volet du cursus de ce programme de formation ( 2001-2004 ).

Un très grand merci à mon « tuteur » de stage, Christian GAUBERVILLE ( Idf /Cnppf ), pour son soutien et ses conseils éclairés, notamment pour la préparation de l'étude, pour la présentation et la rédaction de ce mémoire et surtout pour la compréhension des analyses floristiques.

Celles-ci ont été développées par Frédéric GOSSELIN ( Cemagref ) pour le logiciel R et par Eric PAILLASSA ( Idf /Cnppf ) pour le logiciel SPAD, que je remercie très sincèrement pour leur contribution et leur disponibilité face à mon questionnement de néophyte.

J'adresse toute ma gratitude aux propriétaires et gestionnaires forestiers qui ont bien voulu accepter que leurs forêts servent de support pour cette étude, ainsi qu'à Messieurs W. BETEAU, J-F. LAROUSSE et P. LECUREUIL ( Unisylva ) qui m'ont permis de reconstituer une grande partie de l'historique des peuplements forestiers.

Merci également à Monsieur Michel BOUTEVILLAIN et à son équipe du Conseil Supérieur de la Pêche ( Csp 18 ) pour la détermination de certaines espèces aquatiques.

Enfin un grand merci à Xavier PESME et à Eric SEVRIN ( Directeur et Directeur-adjoint du Crpf Ile de France-Centre ) pour m'avoir soutenu tout au long de ce travail, pour leurs conseils avisés et pour l'indispensable relecture et à Delphine JAMMES (Onf-Sylvétude) pour ses remarques.

# 1. LE CONTEXTE

## 1.1. Problématique

La plupart des anciennes plantations de Douglas en Pays Fort sont situées sur des stations relevant du type « Hêtraie-chênaie atlantique acidiphile à houx » (Corine Biotope 41.12) défini dans la Directive Habitats Natura 2000 (code 9120). Cette essence très productive a été introduite pour remplacer, entre autres, les taillis et taillis sous futaie rabougris ou dégradés sur des stations très caillouteuses.

L'élimination systématique de la végétation existante, à l'époque des premières introductions, a aggravé fortement les inconvénients de cette monoculture par la disparition des essences indigènes.

Cette évolution est-elle irréversible pour l'habitat d'intérêt communautaire ? On peut remarquer en effet que certaines plantations sont parfois en cours de re-colonisation lente par les feuillus à la suite d'éclaircies.

Peut-on en tirer des enseignements ? Peut-on quantifier ce processus, le renforcer, l'accélérer ?

Est-il envisageable de faire évoluer les techniques sylvicoles pour maintenir dès le plus jeune âge une proportion de feuillus afin de retrouver et de maintenir à un certain niveau les composantes typiques de l'habitat « hêtraie à houx » ? Quel en serait le coût ?

Ces enrésinements ont-ils un impact sur les autres habitats relevant de la directive Natura 2000 situés à proximité ?

## 1.2. Le Pays Fort

Cette région naturelle, qui occupe le quart Nord-Est du département du Cher (18) et la frange Sud-Est du Loiret (45), est limitée par la Sologne à l'Ouest, la vallée de la Loire au Nord-Est et la Champagne berrichonne au Sud (cf. Annexe 1). Elle couvre 155 700 hectares avec un taux de boisement de 23 % (36 000 ha de bois et forêts), et offre un paysage très vallonné, plutôt bocager au Nord et plus boisé au Sud.

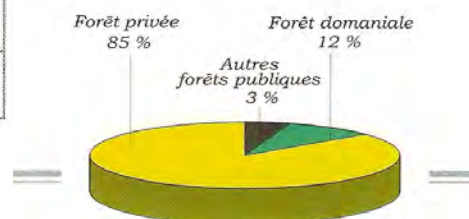
tab.1 : Surfaces, relief et hydrologie du Pays-Fort.

	Cher	Loiret	Total
Surface totale	126 400 ha	29 300 ha	155 700 ha
Surface boisée (hors peupleraies)	31 200 ha	4 800 ha	36 100 ha
Taux de boisement	25 %	17 %	23 %
Surface des peupleraies	450 ha	150 ha	600 ha
Altitude moyenne	250 m		
Altitudes extrêmes	minimum : 140 m à Léré (18) maximum : 431 m à La Motte d'Humbligny (18)		
Cours d'eau principaux	la Petite et la Grande Sauldre et leurs affluents, la Salereine, le Barangeon, la Loire en limite est		

tab.2 : Données climatiques moyennes du Pays-Fort.

Pluviosité	750 à 900 mm/an
Gelées	84 jours (de septembre à juin)
Température moyenne	10°C

fig.2 : Nature de la propriété forestière (source : Inventaire forestier national 1992-1999).



Elle se caractérise par une pluviométrie relativement élevée (jusqu'à 900 mm/an) et un réseau hydrographique dense et réputé pour la qualité de ses eaux. Les sols reposent sur un substrat géologique homogène constitué d'argiles à silex du Crétacé supérieur, résultant des phénomènes d'altération et de décarbonatation des assises calcaires sous jacentes et qui a donné naissance à des sols de types lessivés. (cf. Annexe 2)

L'indice d'aridité de De Martonne proche de 40 et l'état hygrométrique de l'air toujours élevé sont favorables à la végétation forestière.

Le Pays-Fort abrite un site d'importance communautaire de la Directive « Habitats Natura 2000 » qui regroupe sur quelques 2 200 hectares des « hêtraies-chênaies atlantiques acidiphiles à houx » et un important réseau hydrographique de petits ruisseaux avec des habitats d'espèces. (cf. Annexe 3)

### 1.3. Les stations forestières

Elles ont fait l'objet d'une classification par types (45 au total) dans le « Catalogue des stations forestières du Pays Fort » (C. GAUBERVILLE, CRPF Ile de France-Centre, 1990), dont la clé de détermination se base en première entrée sur la texture des sols. (cf. Annexes 4a et 4b)

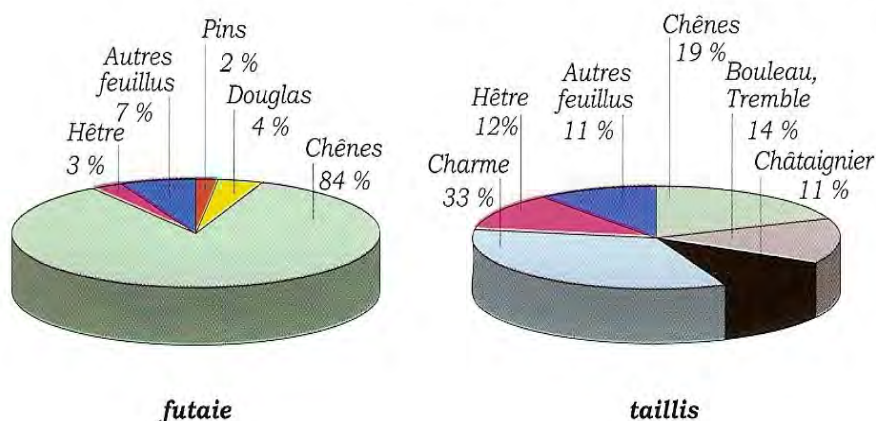
Les principaux types décrits reposent sur des sols limoneux plus ou moins chargés en silex (types X. ou L.) avec des sous-types liés à l'hydromorphie.

Cette étude reprend cette classification pour caractériser les stations forestières rencontrées.

### 1.4. Les peuplements forestiers

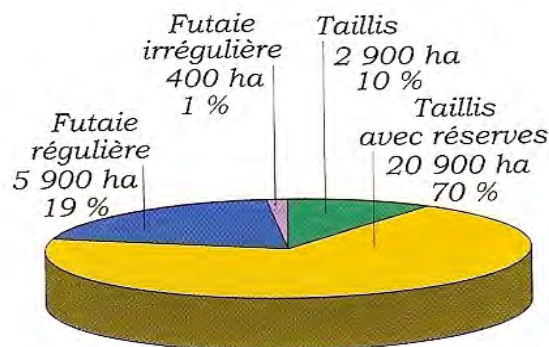
Les forêts, sont composées en majorité de feuillus (94 %), où dominent très largement les chênes sessiles et pédonculés (84 %) avec, assez fréquemment, le hêtre et le châtaignier en mélange.

fig.3 : Part en surface des essences composant les étages de futaie et de taillis en forêt privée (source : Inventaire forestier national 1997-1999).



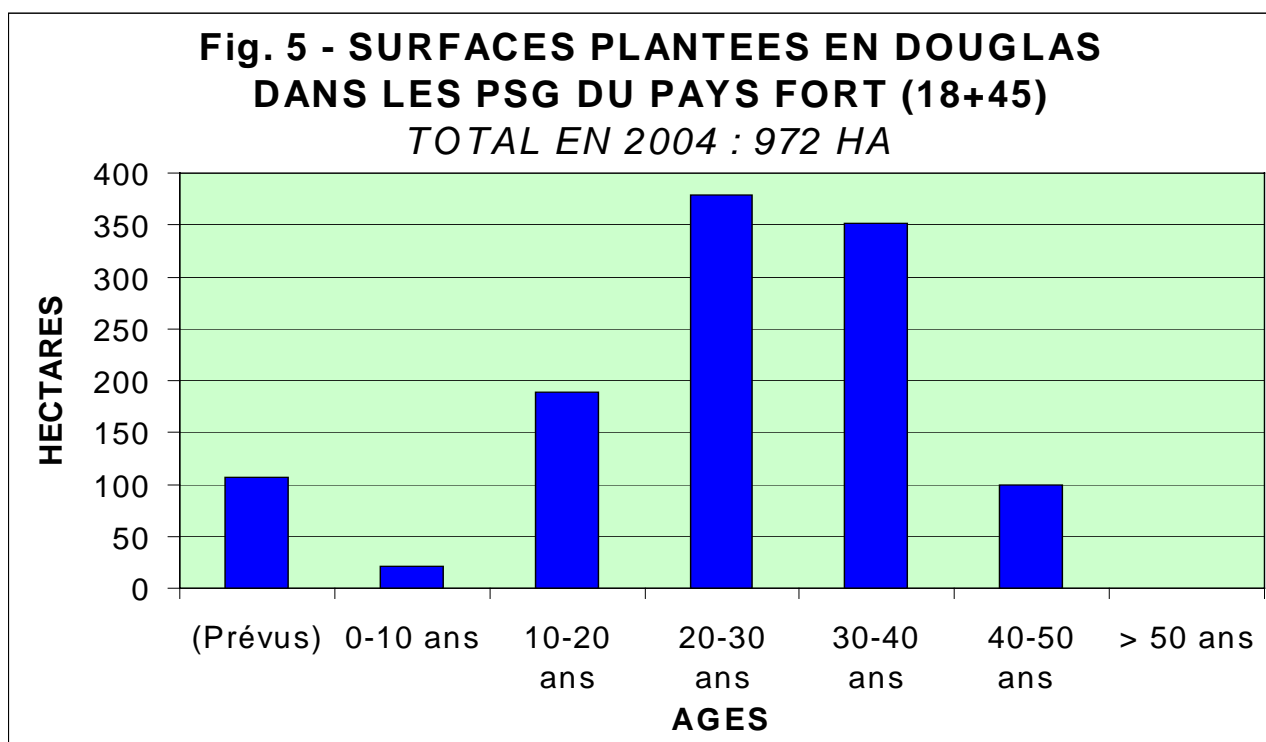
Traités traditionnellement en taillis sous futaie, ces peuplements font pour la plupart l'objet d'une conversion en futaie feuillue à partir des baliveaux ou des réserves de qualité moyenne à bonne, depuis une trentaine d'années dans le cadre de l'application des plans simples de gestion (PSG).

fig.4 : Grands types de peuplements en forêt privée (source : Inventaire forestier national 1992-1998).



## 1.5. Les reboisements en Douglas

Entrepris dès 1955, les enrésinements couvrent 2 000 hectares environ sur les stations plutôt pauvres, dont la moitié est en Douglas, du fait de sa plus forte productivité (15 à 20 m<sup>3</sup>/ha/an à 50-60 ans).



## 2. PRESENTATION DE L'ETUDE

### 2.1. Objectifs

L'objectif principal de cette étude, à travers une analyse floristique et stationnelle, est de comparer les cortèges floristiques de peuplements feuillus et de plantations de Douglas situés sur un même territoire, de voir l'influence des stations et des éclaircies, de caractériser les composantes de l'habitat d'intérêt communautaire «hêtraie-chênaie atlantique acidiphile à houx» (cf. . § 3), et d'en déduire des recommandations de gestion afin d'améliorer la biodiversité des plantations de douglas (cf. . § 4).

Secondairement, il sera envisagé la préconisation de mesures de gestion conservatoires pour les autres habitats et espèces patrimoniaux d'intérêt européen rencontrés sur le site d'étude (cf. . § 5).

### 2.2. Situation

La zone étudiée, qui fait partie de la forêt des « Bezets », se situe sur la bordure ouest du massif forestier d'Ivoy le Pré (18) et s'étend sur 150 hectares environ répartis sur trois forêts privées (groupements forestiers), gérées sous plan de gestion (cf. carte N° 6 et Annexe 1). Une seule propriété regroupe toutes les plantations de Douglas.

A partir d'un relief homogène caractérisé par une pente générale Ouest (295 m à 250 m), ce site, totalement boisé, offre une succession de stations variées, liées à la topographie du fait de la présence de petits vallons, avec des sources et deux ruisseaux .


Outre la hêtraie-chênaie acidiphile, les formations forestières rencontrées sont du type chênaie-charmaie, aulnaie-bétulaie, aulnaie-frênaie, châtaigneraie et des plantations résineuses.

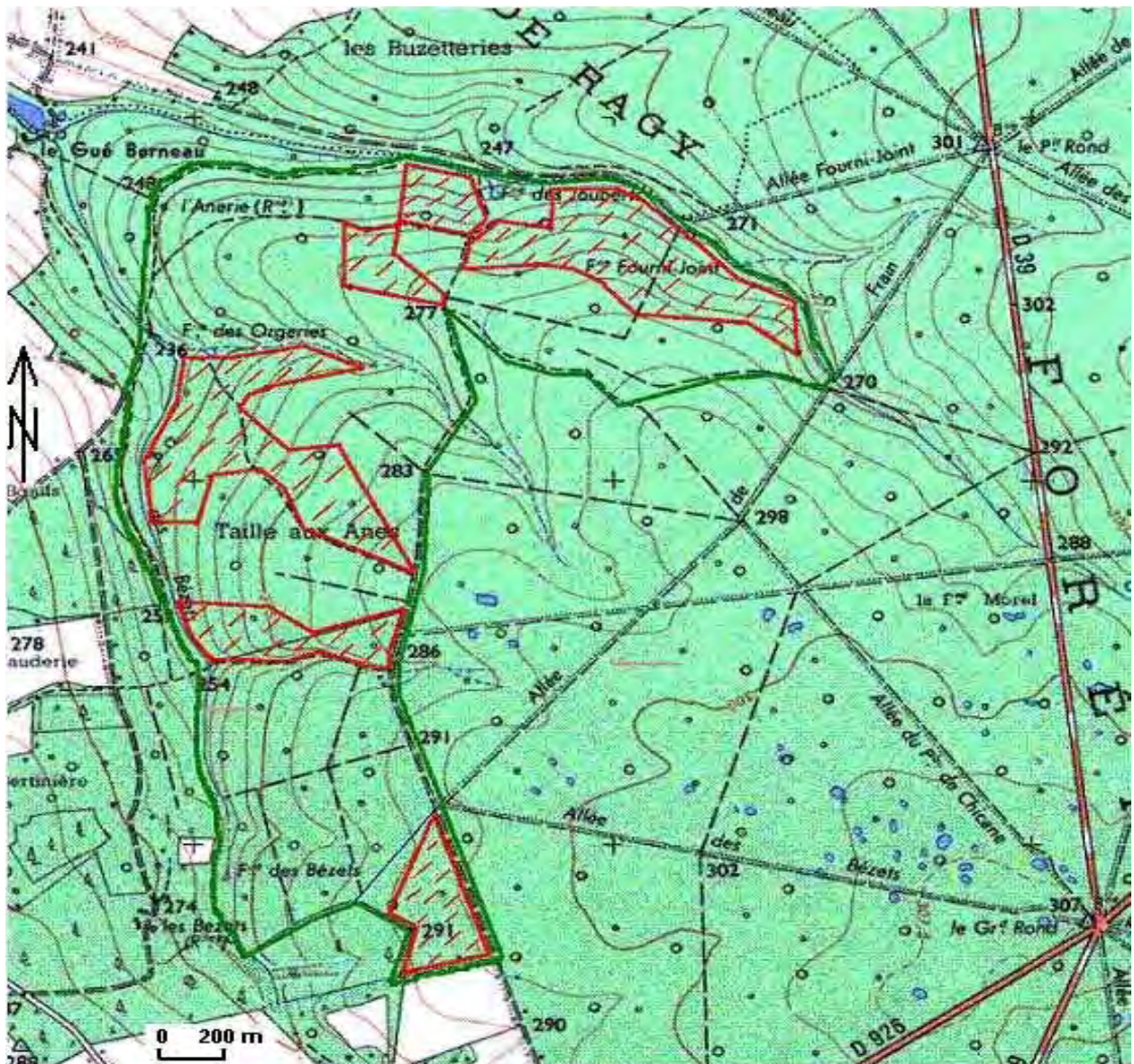
On recense plusieurs habitats et espèces relevant potentiellement de la directive Natura 2000, les ruisseaux de la zone d'étude (Le Layon, le Bezets) ont déjà fait l'objet d'une proposition de classement en Z.S.C..

La particularité forestière de ce site est la grande imbrication des parcelles enrésinées en Douglas dès 1970 (54 ha) entre les peuplements feuillus (90 ha) pour la plupart en voie de conversion en futaie à partir de la même époque (cf. carte N° 6). Cela devrait permettre d'étudier des couples « feuillus-résineux » par stations et de faciliter ainsi les comparaisons et les évolutions.

L'historique bien connu de la sylviculture qui a été appliquée à tous ces peuplements depuis 35 ans (plans de gestion) est un atout important dans le cadre de cette étude. La présence de plantations résineuses éclaircies ou non et de trouées dues à la tempête de Décembre 1999 constituent également des facteurs intéressants à analyser avec les méthodes d'installation qui ont évoluées dans le temps.

### Carte N° 6

- Périmètre d'étude
-  Reboisements résineux





## 2.3. Historique des peuplements

### 2.3.1. Feuillus

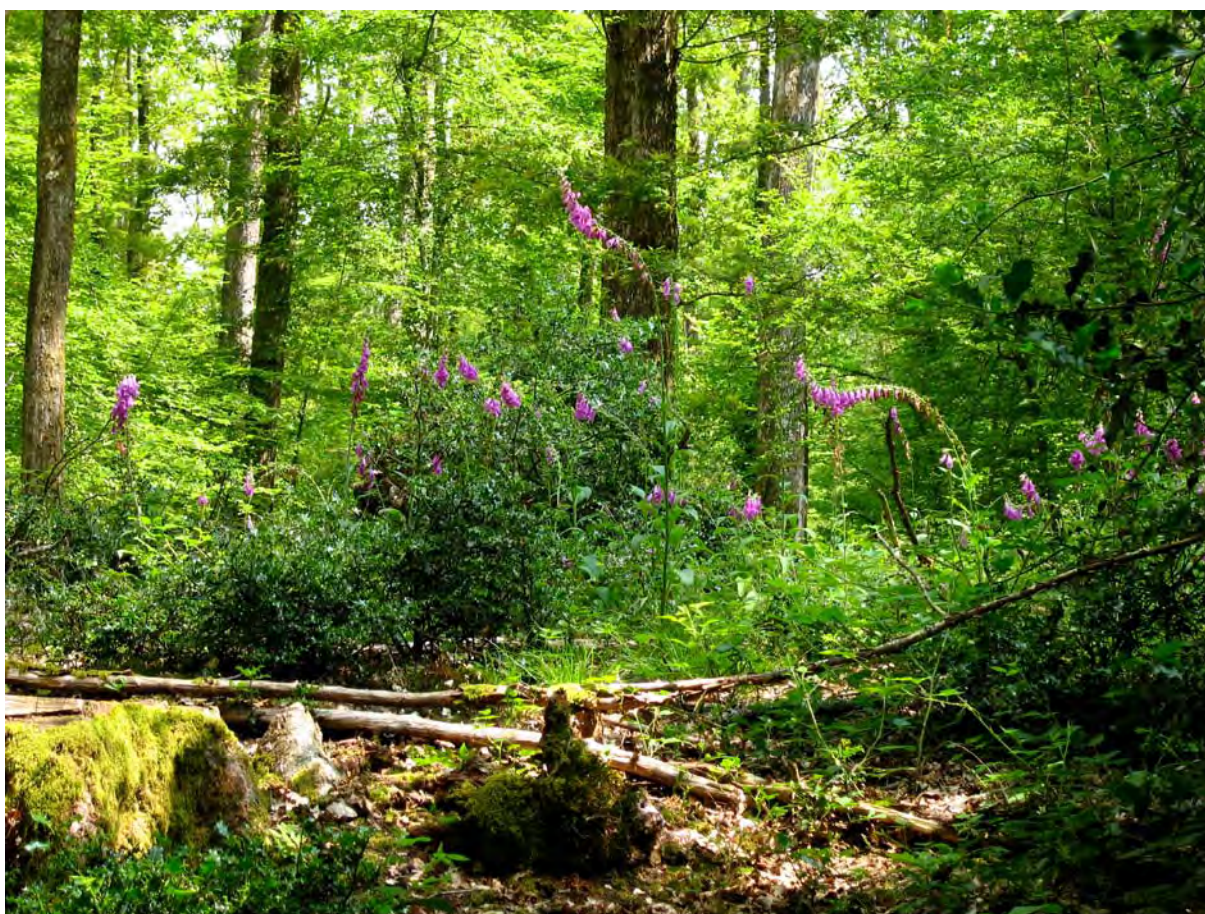
Gérés dans le cadre d'un plan simple de gestion (3<sup>ème</sup> génération), ces peuplements, regroupés en 11 parcelles forestières, sont orientés vers la conversion en futaie régulière, et parcourus par des éclaircies sélectives tous les 12-15 ans.

Au départ, l'essence privilégiée a été presque exclusivement le chêne (sessile). A partir du second PSG, le hêtre a également été favorisé en mélange, en tant que deuxième essence objectif, pour suivre les recommandations du catalogue des stations du Pays Fort.

La futaie, de 22 m<sup>2</sup> de surface terrière moyenne, se compose encore aujourd'hui de 78 % de chênes (Bois moyens-Gros bois), de 11,4 % de châtaigniers et de 10,5 % de hêtres (tous deux régularisés Petits bois-Bois moyens) .

La typologie des peuplements feuillus de la région Centre (CRPF Ile de France-Centre, 1988-1998) appliquée à ces peuplements (*cf. carte N° 7*) montre bien la régularisation de la futaie de chêne obtenue à partir :

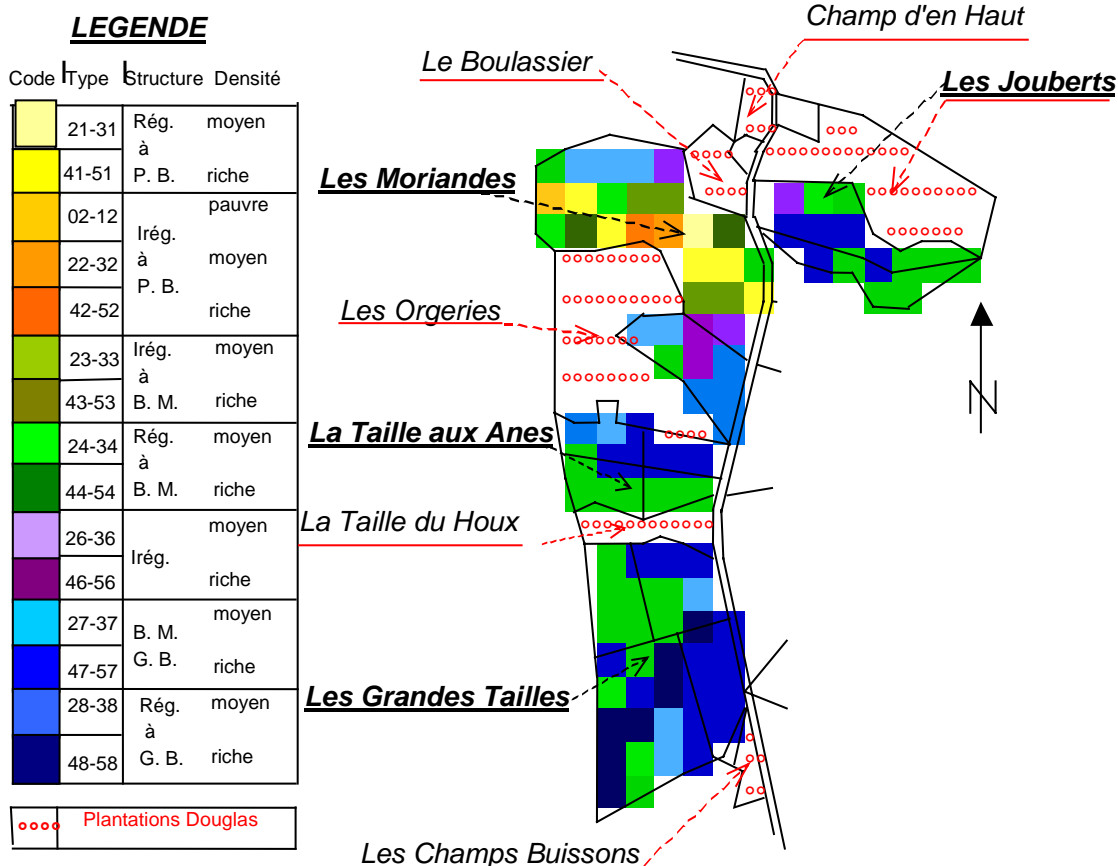
- des gros bois dans la moitié Sud des Grandes Tailles, la moitié Nord de la Taille aux Anes et la partie Sud de la parcelle des Moriandes
- des bois moyens sur les autres moitiés des deux premières parcelles, ainsi que pour la partie feuillue des Jouberts (avec gros bois)
- des petits bois dans la partie centrale des Moriandes, alors que la partie Nord présente une structure plutôt irrégulière.



*Peuplement régularisé « bois moyen/gros bois » (parcelle de la Taille aux Anes)*

## Carte N° 7

### TYPOLOGIE DES PEUPELEMENTS FEUILLUS



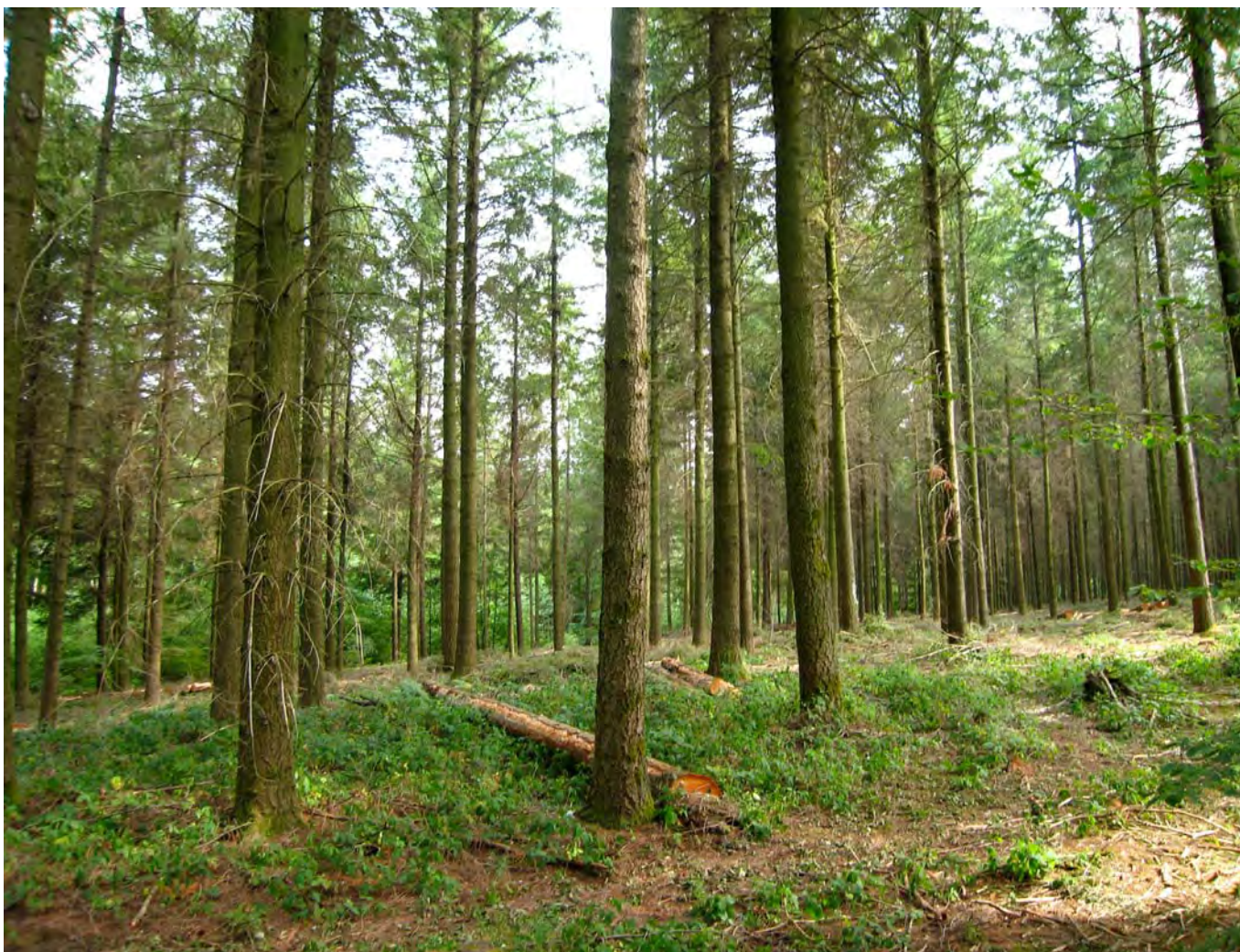
### 2.3.2. Douglas

Les caractéristiques des plantations de Douglas, fin 2003, se répartissant sur 6 parcelles, sont les suivantes :

Parcelle	Surface (ha)	Date plantation	Ecartements plantation (m)	Arbres désignés		Surface terrière (m <sup>2</sup> )	Eclaircies (1)		
				Hauteur	Circonf.		1 <sup>ère</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>
Les Champs Buissons	3,81	Mars 1970	2,5x3,0	27	113	39	1989	1995	2003
La Taille du Houx	5,72	Mars 1972	2,5x3,0	22	98	37	1995	2003	
Les Orgeries	19,91	Mars 1976	2,75x3,0	23	89	32	2003		
Le Boulassier	3,60	Mars 1979	2,75x3,0	20	78	30	2003		
Le Champ d'en Haut	1,99	Mars 1979	2,75x3,0	22	80	26	2003		
Les Jouberts	19,14	Mars 1979	2,75x3,0	20	77	27	2003		

(1) Eclaircie sélective au profit des arbres d'avenir désignés et élagués à 7,50 m (250 à 300 tiges/ha), après ouverture d'un cloisonnement d'exploitation 1 ligne / 7.

La plantation de la Bruyère des Bois, placette de référence du CRPF, située en face de la parcelle des Orgeries, nous donne un aperçu de la forte productivité du Douglas, avec une sylviculture dynamique, en Pays Fort (*photo page suivante*).



*Caractéristiques du peuplement avant 4<sup>ème</sup> éclaircie :*

*Nbre = 330 tiges/ha, Circ. moy = 123 cm, Hdom. moy = 30 m, Vol. moy = 500 m<sup>3</sup>/ha*

Bien que voisine (de l'autre côté du ruisseau des Bezets), cette parcelle n'a pas été incluse dans l'échantillonnage de l'étude car elle se situe dans des conditions de stations différentes, telles qu'une exposition Est et une absence de peuplement feuillu à proximité.

#### **2.4. Protocole et thèmes d'analyse**

La mise en place d'un échantillonnage systématique, à raison d'une placette à l'hectare, a permis de couvrir toute la zone d'étude. Les 145 placettes inventoriées ont fait l'objet d'un relevé floristique sur 400m<sup>2</sup> (cf. feuille de relevé en Annexe 6), d'une détermination du type de station (au sens du catalogue), du pH (entre -15 et -20cm) et des caractéristiques dendrométriques du peuplement forestier (cf. Annexe 5).

Le traitement de ces données a été réalisé avec trois logiciels différents (ECOFLOR, SPAD et R) afin d'avoir la possibilité de :

- cartographier les stations forestières, définir les habitats avec leurs variantes et mettre en perspective les corrélations possibles entre stations forestières et types d'habitats,

- étudier des couples « feuillus-résineux » par stations, des couples « Douglas éclaircis - non éclaircis»,
- analyser comment évoluent les cortèges floristiques en fonction des stations.
- répondre à différentes questions-hypothèses, notamment celles concernant la richesse et la diversité biologique, telles que :
  - Question 1 : les peuplements feuillus abritent-ils une plus grande diversité floristique que les plantations de Douglas ?
  - Question 2 : les Douglas fortement éclaircis ont-ils une plus grande diversité floristique que ceux non éclaircis ?
  - Question 3 : Quels sont les cortèges floristiques qui caractérisent le mieux les stations pauvres, les stations riches : les espèces à large amplitude, les espèces absentes sous feuillus, sous Douglas ?
  - Question 4 : Quelles sont les stations qui caractérisent le mieux la hêtraie à houx, la chênaie-charmaie, la présence de châtaignier ?
  - Question 5 : Les Douglas abritent-ils des espèces différentes ou avec un recouvrement très différent que sous feuillus ?
  - Question 6 : Y a-t-il une différence dans la strate herbacée entre les modes de dispersion des graines sous feuillus et sous Douglas et entre Douglas éclaircis ou non ?
- Pouvoir conclure sur les modalités d'un retour possible ou non du cortège floristique de la hêtraie à houx.

## **2.4. Déroulement de la phase terrain**

Été 2003 : matérialisation des placettes (1/100 m), relevés floristiques et dendrométriques sous Douglas (46 placettes)

Été 2004 : relevés floristiques sous feuillus (99 placettes) et description des stations forestières sur l'ensemble

Printemps 2005 : typologie et caractéristiques dendrométriques des peuplements feuillus

Été 2006 : étude des pH de l'ensemble et des ruisseaux

L'étalement sur 4 années a correspondu à la possibilité de dégager 10 jours par an pour ce travail. Il aurait été préférable cependant de regrouper les données de terrain sur 2 années seulement, mais la date tardive des mesures des deux dernières années a peu d'influence sur la fiabilité des résultats car les données prises n'ont pas ou très peu évolué en 2 ans.

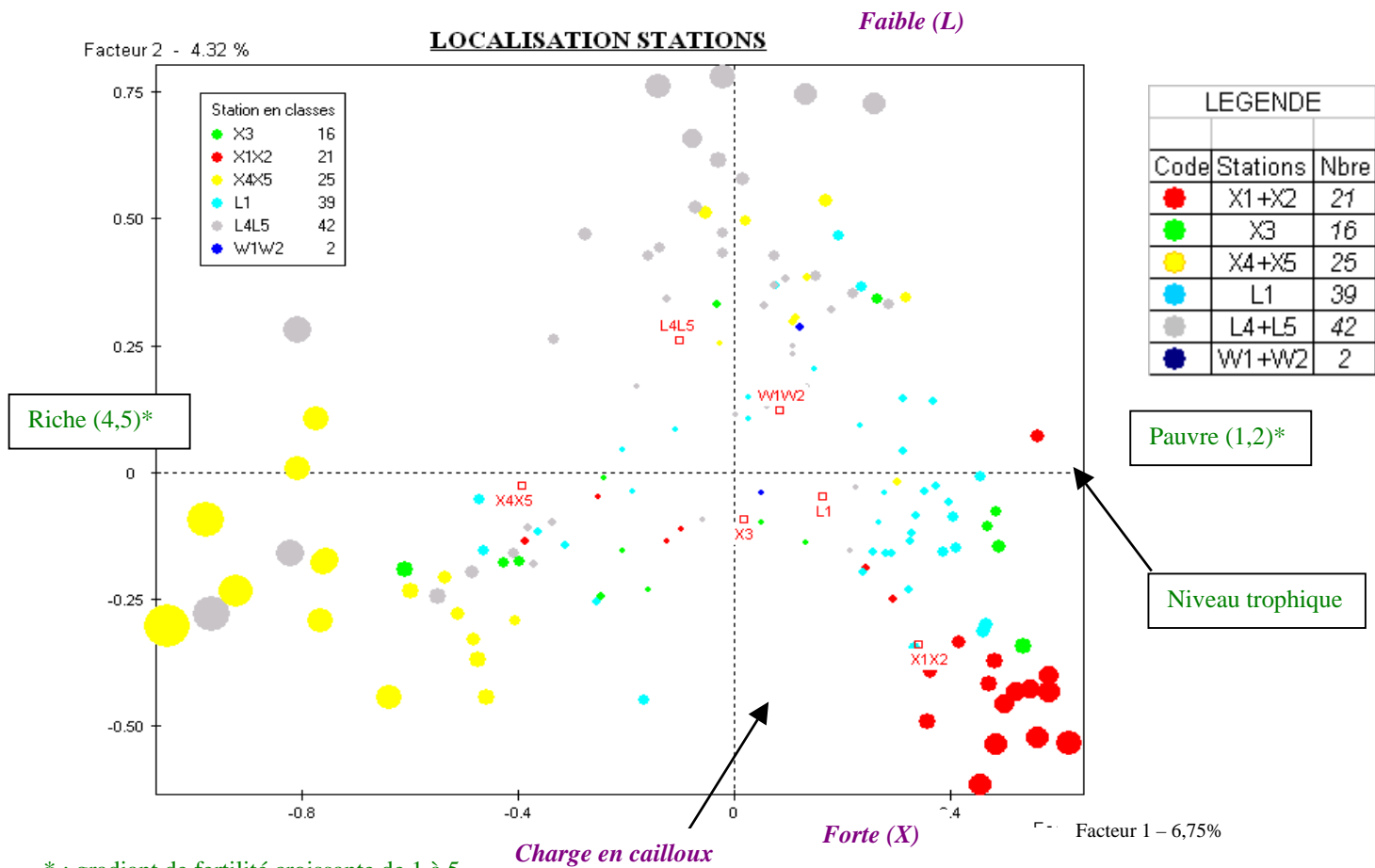
## **3. ANALYSE DU MILIEU ET DES PEUPEMENTS**

### **3.1. Caractérisation des stations**

Les sols limoneux (types L) se retrouvent sur un peu plus de la moitié des stations (55 %), situées en haut de versant et sur le plateau, alors que les stations caillouteuses (types X) caractérisent les milieux de pentes, les bas de versants et également les vallons (types W) (*cf. annexe 7*).

L'analyse factorielle de correspondance (AFC) appliquée aux relevés permet d'illustrer la répartition des stations, représentée suivant deux axes (X = niveau trophique, Y = charge en cailloux), et montre bien, suivant un effet Gutmann (points ayant le poids le plus fort situés sur l'extérieur du nuage), la séparation en 3 secteurs distincts des stations caillouteuses riches (en bas à gauche du graphique), des stations caillouteuses pauvres et plus acides (en bas à droite), alors que les sols les plus limoneux sont regroupés en haut et au centre du graphique (*cf. graphique N° 8*).

## Graphique N° 8



\* : gradient de fertilité croissante de 1 à 5

Les Douglas ont été plantés sur des stations un peu plus caillouteuses, mais elles sont en moyenne un peu plus riches (X4, X5) que celles des peuplements feuillus (cf. graphique N° 9 et annexe 8.1), du fait vraisemblablement de la forme des parcelles enrésinées qui sont plus larges en bas de pente.



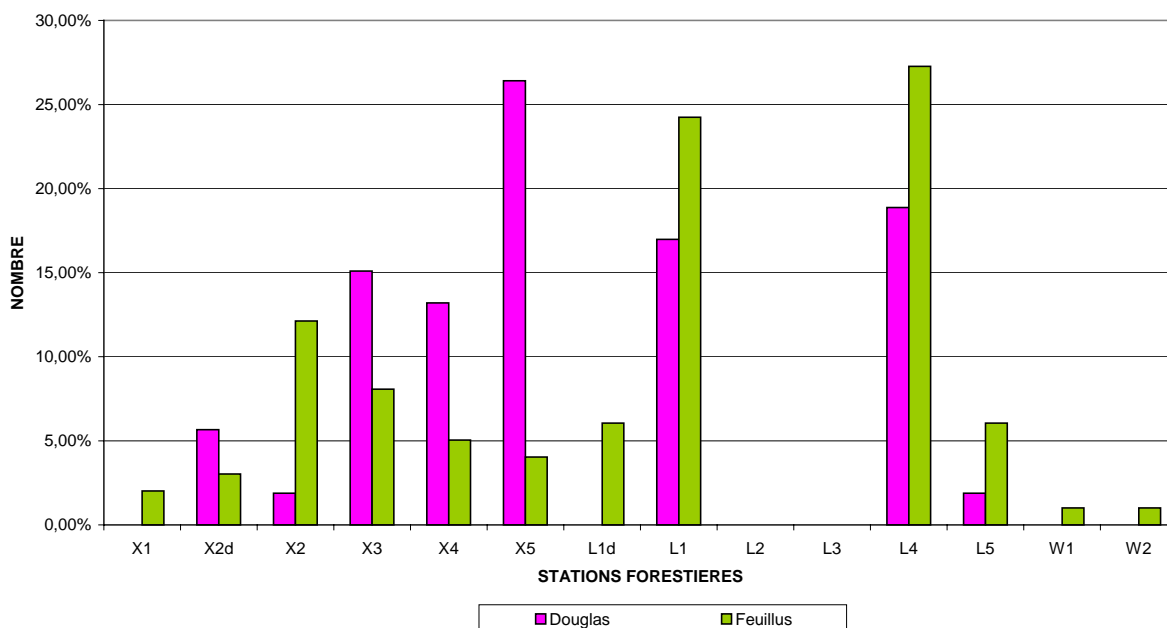
**Sol limoneux du type de station L 1**



**Sol caillouteux du type de station X 2**

## Graphique N° 9

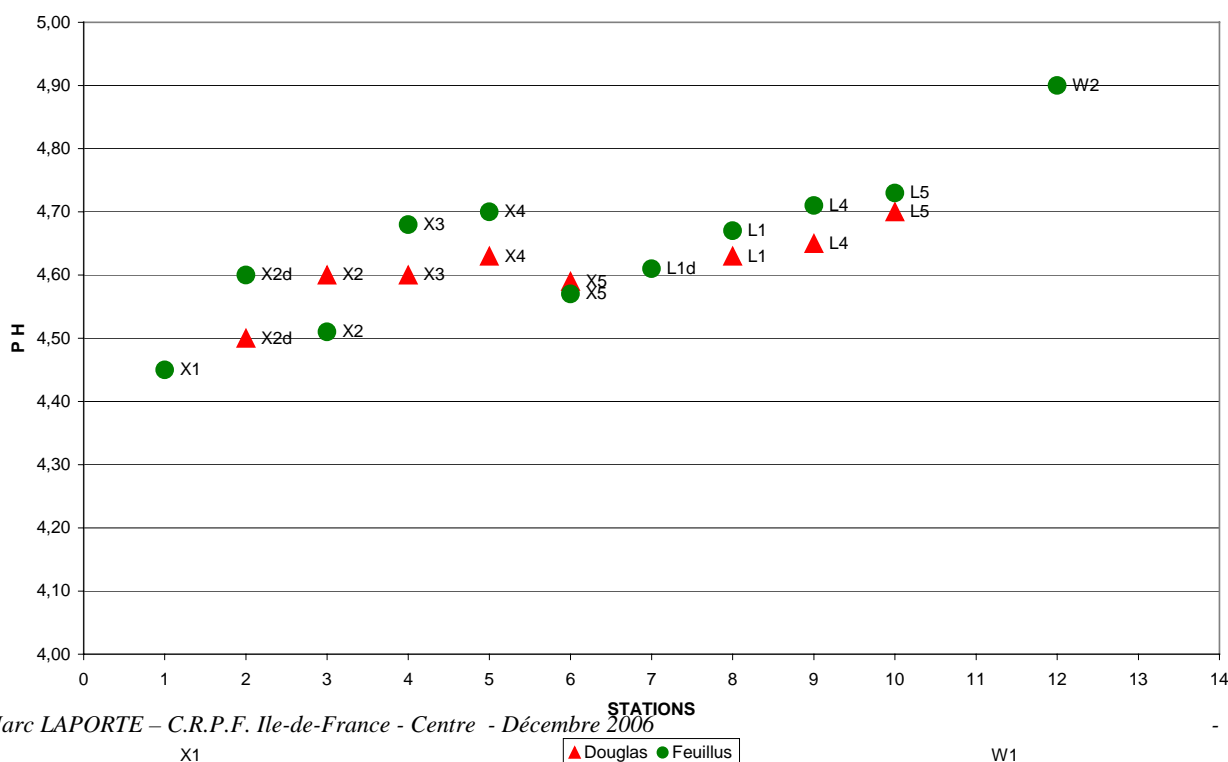
**REPARTITION DES PEUPELEMENTS PAR STATIONS FORESTIERES**  
Les Bezets - 18- Ivoy Le Pré



Les sols sont toujours acides avec des pH. compris entre 4,2 et 5,1 ; les plantations de Douglas sont installées sur des sols très légèrement plus acides que les peuplements feuillus (différences toutefois peu significatives).

## Graphique N° 10

**MOYENNE DES PH RELEVÉS PAR TYPES DE STATIONS**  
Les Bezets - 18 - Ivoy le Pré



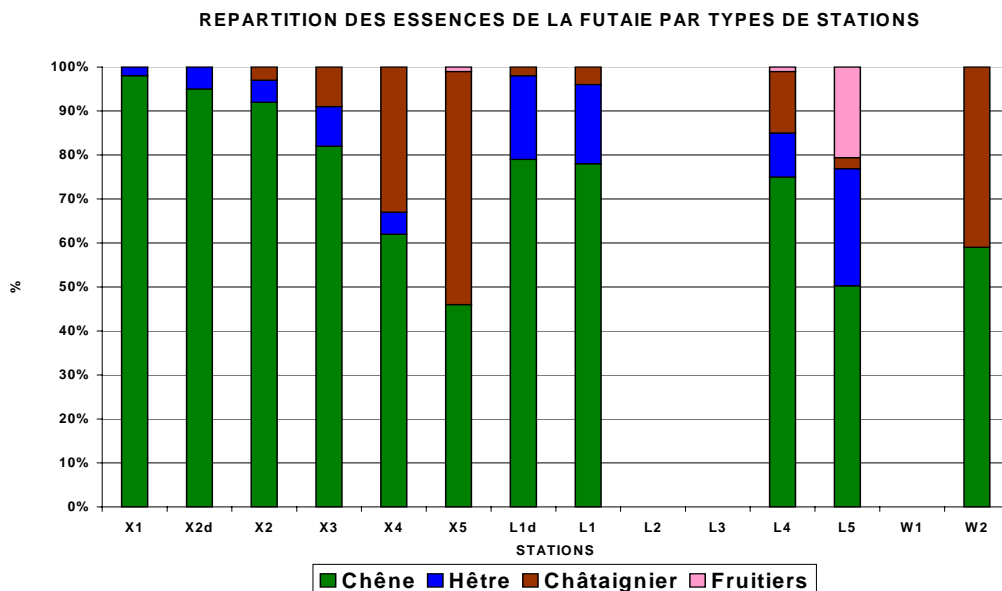
### 3.2. Caractérisation des peuplements feuillus

La structure des peuplements est précisée au § 2.3.1.

La futaie est composée au 2/3 de chêne sessile (sylvo faciès) ; il est en concurrence avec le châtaignier dans les stations les plus fertiles alors que le hêtre, ubiquiste, ne devient plus abondant que dans les stations les plus limoneuses (cf. graphique N° 11 et annexes 8.2 et 8.3).

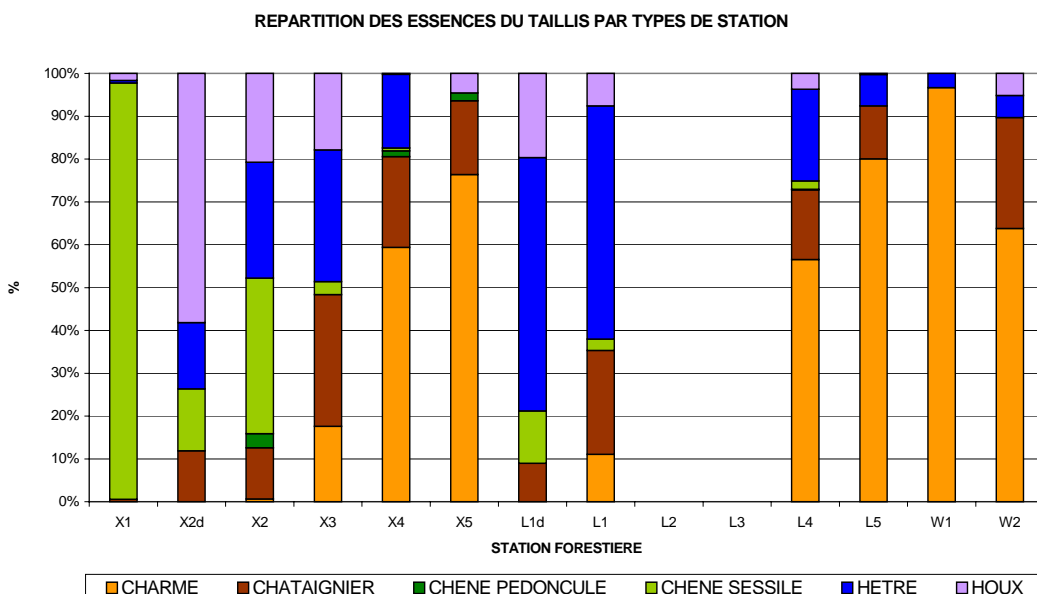
La hauteur dominante des chênes apparaît légèrement supérieure dans les stations les plus limoneuses (cf. annexe 8.4).

**Graphique N° 11**



La composition du taillis et du sous-étage exprime mieux les différences stationnelles que la futaie (sylvo-faciès): le charme se rencontre plus sur les stations riches, le châtaignier et le hêtre, absents des stations les plus caillouteuses, sont omniprésents par ailleurs, alors que le houx et le chêne sessile sont plus abondants dans les stations les plus pauvres (cf. graphique N° 12). Ces différences peuvent également se constater à travers les graphiques à deux axes figurant en annexes 8.5 à 8.7. Ayant fait l'objet d'éclaircies successives, le taillis n'atteint pas de fortes dimensions.

**Graphique N° 12**



### 3.3. Caractérisation des peuplements de Douglas

Les plantations de Douglas (*cf. historique au § 2.3.2*) sont très homogènes, avec une croissance soutenue, de 3 cm d'accroissement annuel sur la circonférence en moyenne. Pour l'instant, on ne remarque pas dans la futaie de différences vraiment significatives entre les stations.

L'étude de la placette de référence installée par le CRPF dans la parcelle voisine de la « Bruyère des bois », plantée en Mars 1969, à 2,65 x 3 m, après coupe rase et dévitalisation des souches (*cf. photo page 10*), permet de préciser un peu plus la sylviculture pratiquée jusqu'ici.

Date	Peuplement	Densité N/ha	Circ.moy. cm	Surf. terrière m <sup>2</sup> /ha	Acct.moy. 1969-1988	Acct.moy. 1990-1994	Acct.moy. 1995-1999	Acct.moy. 2002-2004
Déc.1988	Avant 1 <sup>ère</sup> éclaircie (dont tiges élites)	1140 (270)	57,2 (76,0)	30 (12)	2,8 (3,8)			
Oct. 1989 21 ans	1 <sup>ère</sup> éclaircie % tiges enlevées	530 46 %	49,8	10 30 %				
Déc.1989	Après 1 <sup>ère</sup> éclaircie (dont tiges élites)	610 (260)	66,9 (78,4)	21 (12)				
Janv. 1995 26 ans	2 <sup>ème</sup> éclaircie % tiges enlevées	150 25 %	57,6	4 13 %				
Mars 1995	Après 2 <sup>ème</sup> éclaircie (dont tiges élites)	460 (260)	85,8 (93,7)	27 (18)		2,8 (3,1)		
Janv. 2000 30 ans	3 <sup>ème</sup> éclaircie % tiges enlevées	130 28 %	76,4	7,6 20 %				
Mars 2000	Après 3 <sup>ème</sup> éclaircie (dont tiges élites)	330 (240)	108,7 (109,2)	30,0 (23,2)			2,8 (3,1)	
Déc. 2004 35 ans	Peuplement (dont tiges élites)	330 (240)	119,8 (123,5)	38,5 (29,8)				2,9 (3,0)

Les éclaircies ont été réalisées « par le bas » (tiges dominées) et à des rotations courtes (5 ans). De petites trouées ont été ouvertes lors de la tempête de décembre 1999 dans le bas de la parcelle des Orgeries, et dans une moindre mesure dans le Boulassier et le Champs d'en Haut. Ces zones correspondent aux stations les plus riches apparentées à la chênaie-charmaie (X4,X5,L4,L5) et se caractérisent par des surfaces terrières inférieures à 25 m<sup>2</sup> (*cf. annexe 8.4*). Le sous-étage feuillu est rarissime et se cantonne essentiellement dans les anciens andains. Les essences les plus représentées sont le charme, le châtaignier et le noisetier ; le chêne, le hêtre et le houx sont quasiment absents.

La strate muscinale est par contre plus riche, telle que le montre l'analyse des relevés floristiques, *illustrée en annexe 8.7*



***Tapis de Thuidium tamariscinum (parcelle des Orgeries)***



### 3.4. Analyse des relevés floristiques

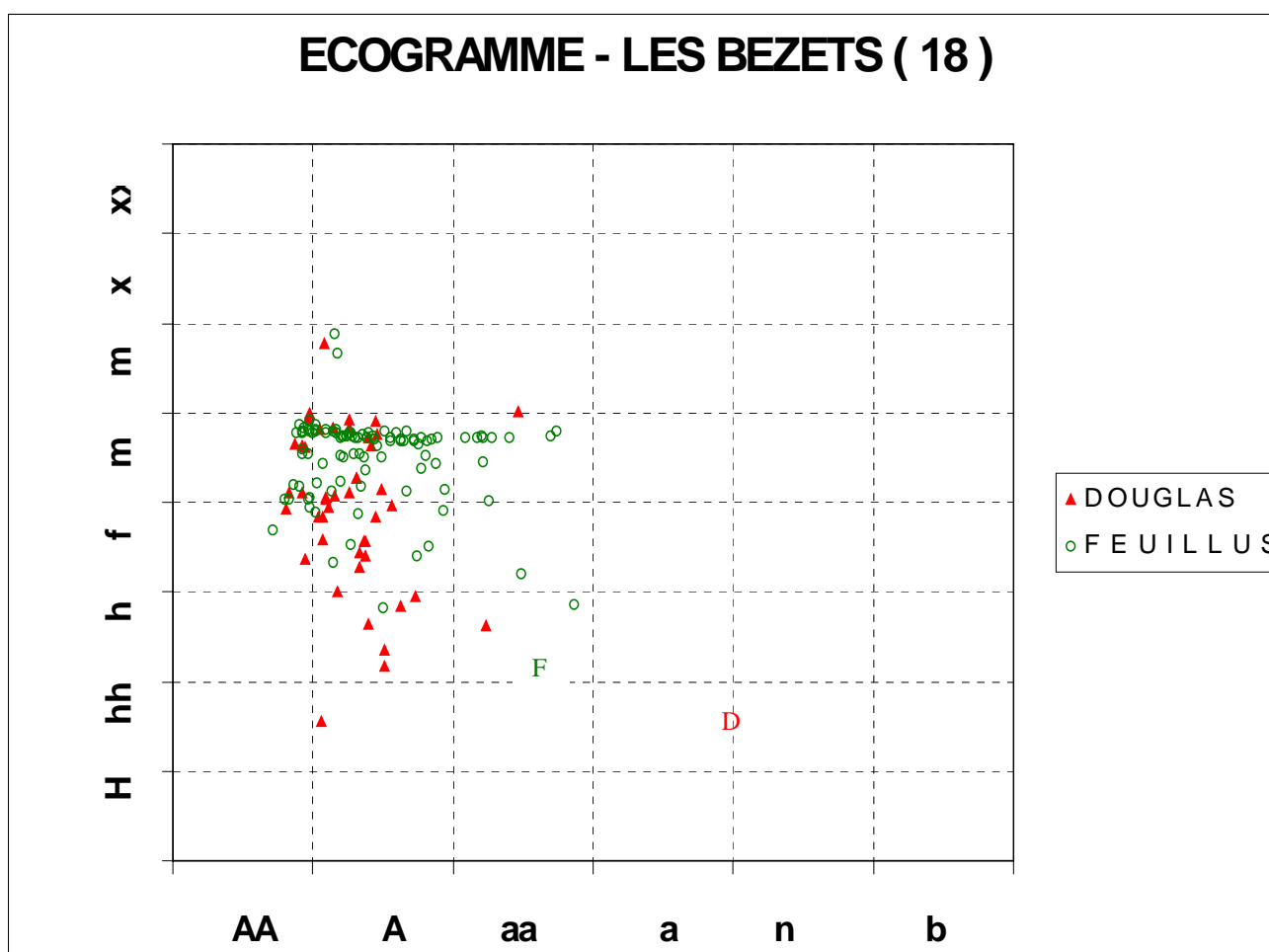
- Cette étude a permis de recenser 116 espèces de plantes différentes. 30 espèces ( $F^*$ ) n'ont pas été trouvées sous Douglas (strate arborée et arbustive : 8/25, dicotylédones herbacées : 14 /67, mousses : 3/13, monocotylédones : 5/20), alors que 21 espèces ( $D^{**}$ ) sont absentes sous feuillus (dicotylédones herbacées : 11 /67, mousses : 2/13, monocotylédones : 5/20, fougères : 3/7) et correspondent, dans 72 % des cas, à des placettes de Douglas situées sur les types de stations les plus riches (bas de pente).

\* positionnées en  $F$ , \*\* positionnées en  $D$  dans l'écogramme ECOFLOR (graphique N° 13), elles ne représentent ici qu'elles même et non des placettes de relevés.

- Lorsqu'on utilise le logiciel **Ecoflore** (ONF) pour classer sur un écogramme (niveau trophique) les **placettes** feuillues et résineuses à partir des relevés floristiques, on remarque que les plantations de Douglas se situent en moyenne à un degré d'humidité plus fort que les peuplements feuillus, ces derniers se caractérisant par un gradient d'acidité moyen plus faible (cf. graphique N° 13 ci-dessous). Sachant qu'à l'origine, les Douglas avaient été installés a priori sur des stations en moyenne un peu plus riches (cf. graphique N° 9), cela tendrait à prouver une action légèrement acidifiante de ce conifère sur les sols et cela confirmerait la légère différence relevée dans la mesure des pH (cf. graphique N° 10).

Le niveau d'humidité supérieur révélé par ce graphique peut également s'expliquer par la plus forte représentativité des relevés de bas de versant et par le plus fort ombrage occasionné toute l'année par le feuillage persistant des Douglas

**Graphique N° 13**



	<u>Acidité</u>	<u>Humidité</u>	
Douglas :	$1,18 < X < 1,36$	$3,75 < Y < 4,22$	
Feuillus :	$1,34 < X < 1,52$	$4,41 < Y < 4,59$	(au seuil de confiance de 95 %)

- Lorsqu'on établit le tableau diagonalisé des relevés floristiques (logiciel **SPAD**), il apparaît clairement en première analyse deux pôles de relevés : le premier tiers à droite est représenté par les plantations de Douglas, avec des barrettes moins larges (code d'abondance), excepté pour les mousses *Eurhynchium striatum*, *Scleropodium purum* et surtout *Thuidium tamariscinum*, alors que les deux tiers à gauche regroupent les peuplements feuillus (cf. graphique N° 14). Ainsi, la moitié des espèces sont absentes ou ont un taux de recouvrement inférieur à 10 % sous Douglas. A l'inverse, une quinzaine de plantes présentes sous Douglas n'ont pas été rencontrées sous feuillus et forment un cortège floristique qui se différencie dans un petit secteur en haut à droite du tableau diagonalisé et qui semble correspondre aux stations les plus riches.
- Pour les feuillus, la chênaie-charmaie est caractérisée par une plus forte abondance du lierre, du noisetier et de la ronce et surtout par l'apparition du chêne pédonculé et d'un cortège d'une vingtaine de plantes qu'on ne retrouve pas dans les stations plus acides. Celles-ci sont marquées par une plus forte abondance de la fougère aigle, du houx, du chêne sessile et du hêtre en sous étage et sous forme de semis pour ces essences.



*Sous-bois typique des peuplements feuillus rencontrés dans la parcelle des « Grandes Tailles »*

## **LEGENDE FIGURE N° 14**

Axe des abscisses : placettes

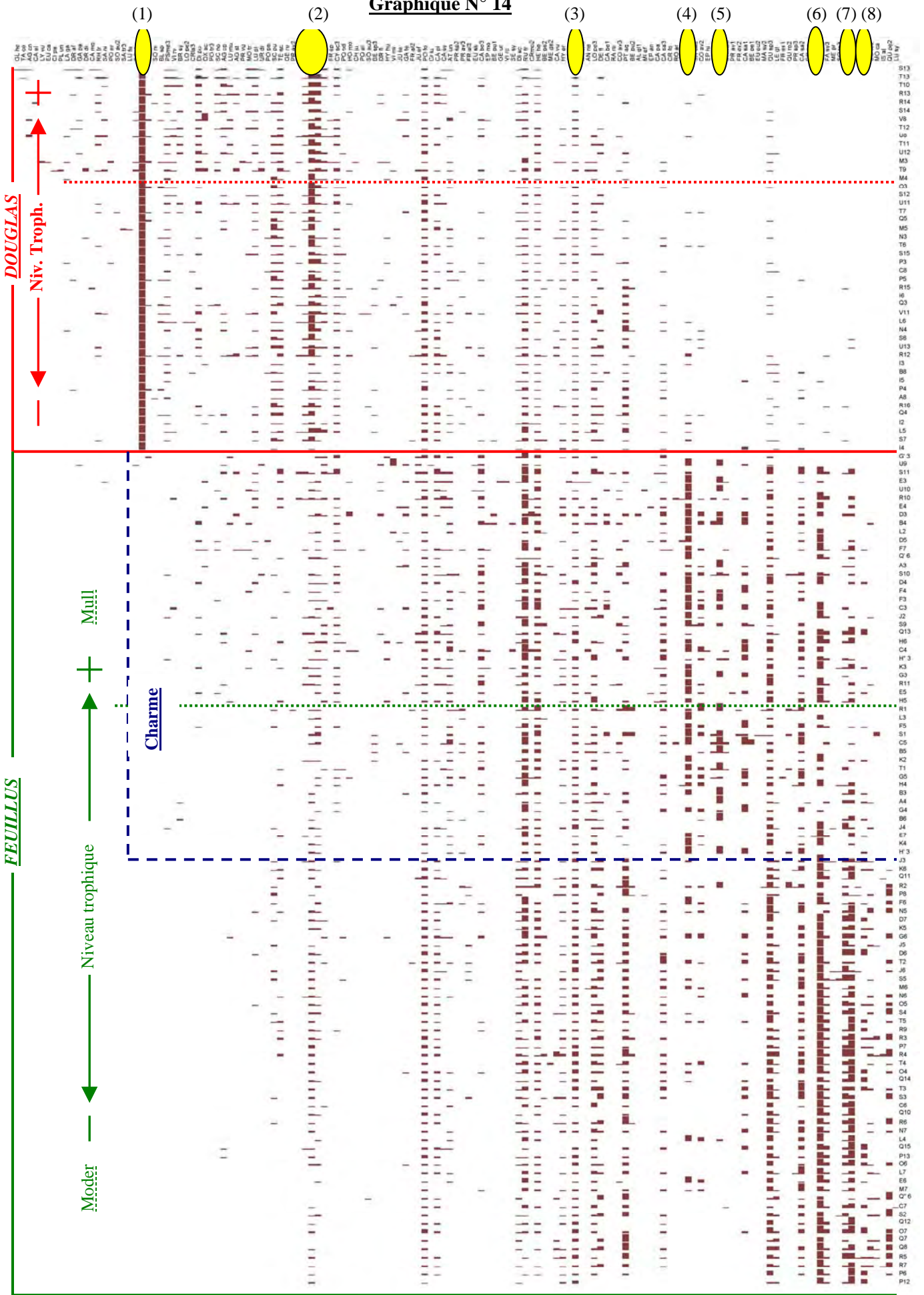
Axe des ordonnées : espèces floristiques

Abréviation des espèces floristiques : exemple du chataignier (*Castanea sativa*) → CAsa

- (1) : Douglas en futaie ( PSme1)
- (2) : mousses *Thuidium tamarisinum* et *Eurhynchium striatum* (THta et EUst)
- (3) : Houx en semis (ILaq3)
- (4) : Charme en taillis et sous-étage (CAbe2)
- (5) : Chêne pédonculé en futaie (QUro1)
- (6) : Chêne sessile en futaie (Qupe1)
- (7) : Houx en taillis et sous-étage (ILaq2)  
Hêtre en taillis et sous-étage (FAsy2)
- (8) : Hêtre en futaie (Fasy1)

Remarque : le nombre d'espèces relevées sous feuillus ne correspond pas au nombre de lignes ; il est moins important car les espèces arborescentes ont pu être notées trois fois sur la même placette : présence en futaie ( exemple : CAsa1 ), en taillis ou sous-étage ( exemple : CAsa2 ) et en semis ( exemple : CAsa3 ) ; de même pour les espèces arbustives pouvant être notées deux fois : présence en taillis ou sous-étage ( exemple : ILaq2 ) et en semis ( exemple : ILaq3 ).

Graphique N° 14



DOUGLAS

FEUILLUS

Niv. Troph.

Niveau trophique

Moder

Mull

Charme

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

Il ressort de cette analyse floristique qu'il y a globalement (toutes strates de végétation confondues) une **plus grande richesse spécifique sous Douglas**, de même qu'en abondance et pour l'indice de Shannon normalisé (réponse à l'hypothèse 1a).

Ce résultat paradoxal se vérifie-t-il pour toutes les strates de végétation ? On trouve en effet quelques **différences entre les strates** arborée et arbustive (A1 + a2), herbacée (H1 + H2 + H3) et muscinale (M) lorsqu'on détaille l'analyse, de même pour les autres hypothèses. On peut en résumer les principaux résultats :

- un effet globalement **favorable à la strate herbacée et muscinale sous Douglas** par rapport aux feuillus
- un effet **défavorable du Douglas sur la strate arborée et arbustive** (quasiment éliminée à la plantation, elle n'est pas réapparue).
- pas de trace majeure d'appauvrissement de la strate herbacée et muscinale sous Douglas par rapport aux espèces assez fréquentes sous Feuillus, mais cela est vérifié pour les strates arborée et arbustive (réponse à l'hypothèse 1b) ; ce qui traduit le mieux l'altération du cortège floristique de la hêtraie à houx sous Douglas.
- un effet **positif de l'intensité des éclaircies de Douglas sur les herbacées** (sauf celles dispersées par les oiseaux), pas sur les mousses, ni sur les arbres-arbustes (réponse aux hypothèses 2 et 6b) ; ce qui laisserait entrevoir la possibilité de retrouver la flore originelle en adoptant une sylviculture dynamique.
- les espèces dont les graines sont dispersées par le vent et les insectes (probablement fourmis) sont les plus favorisées sous Douglas alors que les espèces disséminées par les oiseaux sont en abondance normalisée défavorisées par le Douglas (réponse à l'hypothèse 6a) ; ce qui induit comme conséquence qu'il faudrait maintenir ces espèces à la plantation.
- stationnellement, la strate herbacée est mieux représentée en stations riches de types : X4, X5, L4, L5, W2 (absence de la hêtraie à houx), la strate muscinale l'est plus en stations pauvres (types : X1, X2d, X2, X3, L1d, L1) de même que la strate arborée (réponse à l'hypothèse 3).

Remarquons que les indices normalisés pour le Shannon et l'abondance contredisent parfois les indices simples qui leur correspondent et vont dans le même sens que la richesse spécifique ; ce qui tendrait à prouver l'intérêt de leur calcul lorsqu'il y a des espèces très abondantes qui, par leur poids, influencent l'analyse brute de ces indices (hypothèses 1a, 1b, 2 et 3).

### **3.1. Caractérisation et évolution sous Douglas de la hêtraie à houx**

Au travers de cette étude, il apparaît que, dans les peuplements feuillus, l'habitat d'intérêt communautaire « hêtraie atlantique acidiphile à houx » (code Natura 2000 : 9120), est essentiellement présent dans les stations les plus pierreuses et les moins riches, types X2d, X2, X3, L1d et L1, qui sont notamment caractérisées par l'abondance du hêtre en sous-étage (ou taillis), par la présence d'un fourré de houx et d'un **humus de type moder** (cf. graphique N° 12 et annexes 8.5, 8.6). Le châtaignier occupe les variantes les plus riches de l'habitat. La limite avec le sylvo-faciès de la « chênaie-charmaie » se fait graduellement en bas de pente et correspond à l'apparition d'un humus de type mull avec un cortège floristique relevant de la « hêtraie à asperule ou à mélisque » (Gauberville, 1990).

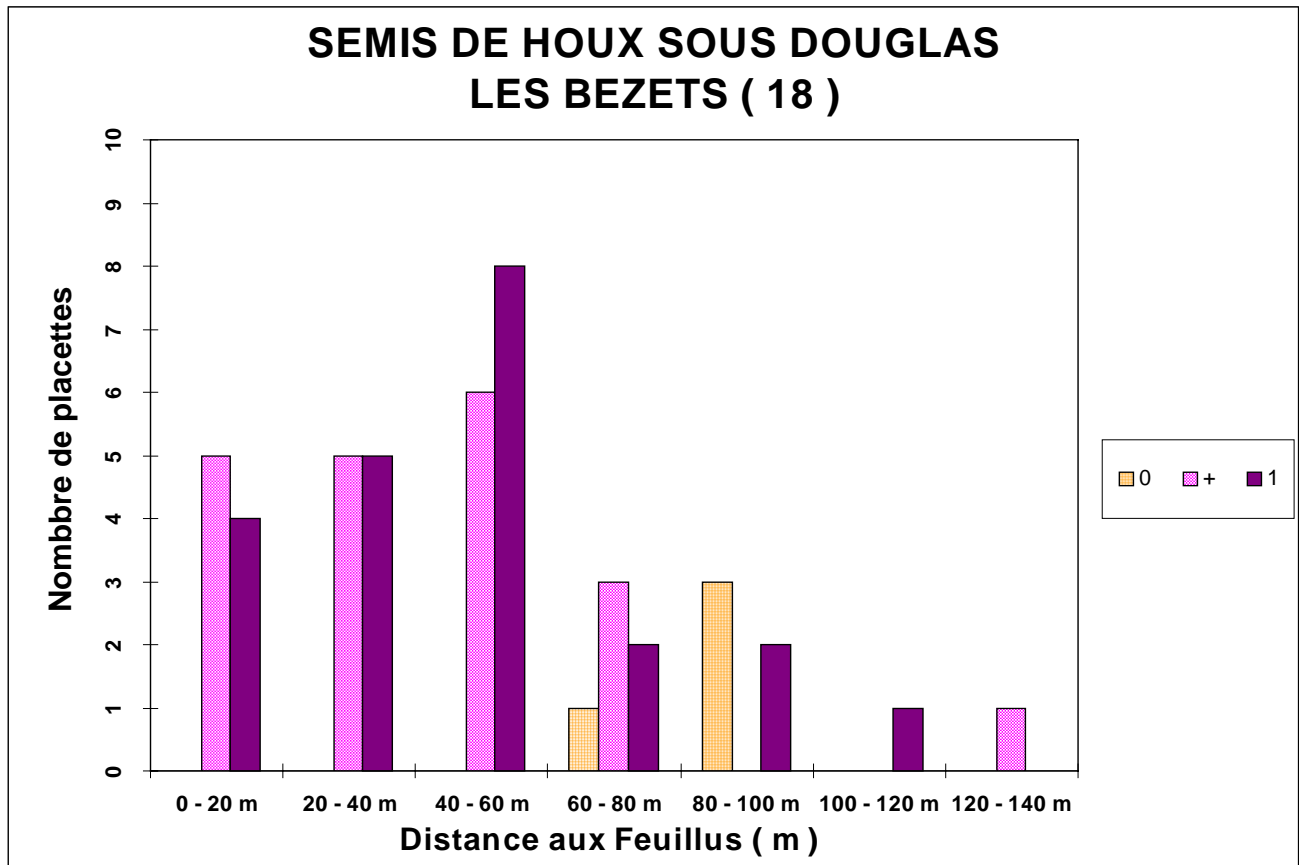
L'enrésinement de la hêtraie acidiphile à houx entraîne la **disparition** d'espèces arbustives à fruits comme *le poirier et le pommier sauvages, le sorbier des oiseleurs et l'alisier torminal*, de certaines mousses et **herbacées à caractère plutôt héliophile ou de demi-ombre** comme *le Pleurozium schreberi et l'Isoetium alopecuroides, le fusain, le crépis des marais, l'épilobe hérissé, la benoîte commune, le mélampyre des prés, la renoncule rampante, le rosier des champs et la véronique officinale*.

Sous Douglas, comme il l'a été signalé plus haut, le hêtre n'est pas présent dans la strate arborée et il est quasi inexistant dans les strates arbustives (dans 2 placettes seulement) et herbacée (sous forme de semis dans 3 placettes). Le houx ne subsiste que très rarement dans les anciens andains (3 placettes), par contre **seules 3 placettes n'ont aucun semis de houx** (6,5 %). Il semble donc qu'il existe quand même une légère dissémination des graines de houx par les oiseaux (endozoochore) alors qu'elle est probablement nulle pour le hêtre (dyszoochore).

Si l'on étudie la présence et l'abondance des semis de houx en fonction de l'éloignement des placettes par rapport au peuplement feuillu le plus proche, on note qu'au-delà de 80 m il devient de plus en plus rare de

trouver du semis de houx sous les Douglas (cf. graphique N° 16). Il est probable que le vol des oiseaux se fera très occasionnellement à l'intérieur des plantations si celles-ci ne présentent aucun attrait particulier (arbres, arbustes porteurs de baies) ; les trouées sont certainement encore trop récentes et ne possèdent pas de ce fait ces essences attractives.

**Graphique N° 16**



0 : aucun semis dans la placette

+ : individu isolé

1 : moins de 5 % de recouvrement



*Semis de houx <= 3 ans sous Douglas*

### **3.2. Discussion**

L'objectif de départ de comparer des couples « feuillus/résineux » par types de station n' a pas été vraiment possible du fait d'un manque d'effectif de placettes pour certains types (X2,L1d, L5 en Douglas et X2d, X5 en feuillus). De même pour la comparaison des couples « Douglas éclaircis ou non » car les quelques trouées de tempête sont concentrées dans le bas de la Taille des Orgeries, dans des stations non typiques de la hêtraie acidiphile à Houx.

Pour suppléer à cet état, il aurait fallu compléter l'échantillonnage systématique (1 point/ha) par l'implantation de placettes plus ciblées sur les hypothèses de travail du départ.

Mieux que la strate herbacée, très dépendante des éclaircies, ce qui caractérisent le plus les plantations de douglas c'est la présence d'un cortège typique de mousses (voire de fougères), peu influencé par les conditions de station et de sylviculture, et l'absence de la strate arbustive et arborée.

## **4. PRECONISATIONS DE GESTION INTEGREE POUR UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DE LA BIODIVERSITE DANS LES DOUGLASIERES**

Malgré la réalisation régulière d'éclaircies, on a vu que, en dehors de la strate herbacée et de la strate muscinale, les espèces arborées et arbustives caractéristiques notamment de la « hêtraie à houx » peinaient à se réinstaller sous le Douglas, lorsque le peuplement d'origine a été éliminé à la plantation et que les densités de plantation étaient relativement fortes ( $d \geq 1300$  plants / ha).

On peut en déduire que pour retrouver les composantes floristiques de cet habitat dans les plantations, il faut ne pas le détruire en totalité lors de l'installation des résineux, et le garder par la suite en bon état de vigueur afin de produire des semenciers et de maintenir ainsi la banque de graines au sol.

Des plantations réalisées dans d'autres forêts du Pays Fort, avec des conditions de stations similaires, derrière une coupe rase du taillis seulement, montrent qu'il est tout à fait possible de concilier la hêtraie à houx avec le Douglas et que l'on peut arriver à maintenir dans l'étage dominant 20 à 30 % de feuillus à 50 ans en appliquant une sylviculture appropriée et dynamique (hors sylviculture irrégulière).

Il faut donc adapter les techniques de plantation et de conduite des peuplements, le plus en amont possible, avec les recommandations suivantes :

### **4.1. Taille de la parcelle – Préparation du Terrain**

Si l'on prévoit d'éliminer malgré tout le peuplement préexistant (arasement, dévitalisation des souches), il ne faudrait planter que de petites parcelles, dont la largeur n'excède pas 200 m, ou pour les grandes parcelles il faudrait maintenir des bandes feuillues de 10 à 20 m de large, équidistantes de 200 m au plus, dans lesquelles on aura laissé sur pied le taillis et les arbres de futaie non arrivés à maturité (ombrage minimum), afin d'obtenir par la suite un meilleur ensemencement naturel de houx par les oiseaux.

La meilleure recommandation sera bien sûr de conserver au minimum le sol ensouché vivant, avec plusieurs scénarios possibles, selon le degré de mélange que l'on veut conserver entre les feuillus et les résineux et la production respective de bois d'œuvre de qualité attendue :

- Plantation derrière coupe rase du taillis et de la futaie : laisser quelques bouquets de brins de houx adultes et de perches ou baliveaux de hêtre, chêne, châtaignier, alisier (futurs semenciers) ,
- Plantation d'enrichissement par trouées, à condition de grouper un minimum de 4 ha plantés par parcelle ou par projet, en prenant le soin de prélever au préalable les arbres adultes en bordure des zones enrésinées.

### **4.2. Plantation**

Il faut absolument réduire dans tous les cas les densités de plantation, afin de retarder l'ombrage du Douglas :

- Prévoir de 600 à 800 plants/ha, en plein, sur sol ensouché vivant,
- Ou 800 à 1000 plants/ha, avec une ligne sur 4 ou 5 non plantée, si l'ensouchement a été détruit

### 4.3. Entretien

Eviter, autant que possible, l'emploi des débroussaillants autorisés pour lutter contre les rejets vigoureux (châtaignier) ; préférer le dégagement manuel « en cheminée » et dégager la tête du Douglas jusqu'à la moitié de sa hauteur environ.

### 4.4. Eclaircies

Ne pas attendre trop longtemps que le couvert de Douglas se referme complètement si l'on veut sauver les jeunes semis ou brins feuillus. Cela implique une première éclaircie **précoce**, ne pas dépasser 20 ans, avec un prélèvement **assez fort** (35 à 45 % des tiges), **par le haut** et un élagage des arbres d'avenir à 6 m de haut.

Les éclaircies suivantes seront réalisées suivant les mêmes principes, avec des rotations d'autant plus courtes que le peuplement poussera vite (5-8 ans), pour maintenir la surface terrière autour de **25 m<sup>2</sup>/ha**. L'étude de A. BAILLY (*AFOCEL 2004*) montre que le nombre d'espèces sous Douglas double lorsqu'on passe de 40 m<sup>2</sup> à 30 m<sup>2</sup> de surface terrière, mais que pour avoir un éclaircissement supérieur à 10 % il faut avoir une surface terrière de moins de 25 m<sup>2</sup>/ha. Il serait préférable de se rapprocher de ce seuil si l'on veut dynamiser la croissance du sous-étage.

L'objectif final serait alors d'arriver à l'exploitabilité du peuplement avec un maximum de 150 tiges/ha au total.

Pour les plantations actuelles, installées après dessouchement, il sera beaucoup plus difficile de reconstituer un sous-étage feuillu vigoureux passé le stade de la première éclaircie, soit après 25 ans environ, compte tenu du laps de temps restant trop court et du risque de déstabilisation du peuplement engendré par des éclaircies fortes nécessaires à une mise en lumière suffisante.

### 4.5. Discussion

Il faut donc distinguer le cas des peuplements d'au moins 25 ans (2/3 des cas), où il sera question des possibilités de rattrapage, et celui des jeunes plantations ou de celles à réaliser.

#### Cas des plantations à installer

La mise en œuvre des techniques énoncées aux paragraphes précédents devrait engendrer un surcoût d'entretien ( 2 x 400 €/ha ) et un manque à gagner concernant la production finale, puisqu'à l'exploitabilité des Douglas ( 50 à 60 ans ) tous les chênes et hêtres n'auront pas atteint des dimensions suffisantes pour être commercialisés en bois d'œuvre. La vente de ce sous-étage feuillu, pour la trituration ou pour le bois-énergie n'apportera que de faibles revenus (100 stères x 8 €/st = 800 €/ha) et ne compensera pas la perte de volume des résineux ( 20 %, correspondant aux feuillus ) dans la plupart des stations typiques de l'habitat. La perte financière en bois d'œuvre peut être estimée entre **3 750 et 7 350 €/ha et** (150 tiges/ha x 0,20 x 2, 5 m<sup>3</sup> x 50 €/m<sup>3</sup> ou 3,5 m<sup>3</sup> x 70 €/m<sup>3</sup>), suivant les stations et l'âge d'exploitabilité.

Si l'on veut promouvoir cette gestion avec quelques espoirs de succès, il serait souhaitable d'octroyer une contrepartie financière aux propriétaires volontaires pour l'appliquer afin de tenir compte de ce manque à gagner (Contrat Natura 2000 ?).

Il serait par ailleurs intéressant d'étudier la possibilité **d'allonger de 20 à 30 ans** la révolution du Douglas afin de permettre aux feuillus (chêne, hêtre) d'atteindre des dimensions suffisantes pour trouver des débouchés valorisants, ou de **récolter progressivement** les Douglas sur de plus grandes parcelles permettant de mobiliser à chaque passage un volume conséquent (S >= 10 ha).

Les variantes stationnelles favorables au châtaignier (stations les plus riches) devraient être plus intéressantes car cette essence est capable de produire, en 50-60 ans, du bois d'œuvre de qualité aussi rémunérateur que le Douglas, à condition de diminuer les densités de cerfs qui causent par écorçage d'irréversibles dégâts sur les jeunes tiges jusqu'à mi-révolution (*cf. photo page suivante*).





*Ancien taillis de châtaignier « balivé » en 1981  
à 30 ans, dans la parcelle des « Grandes Tailles »*



*Brins de châtaignier écorcés par le cerf  
dans la parcelle des « Moriandes »*

### Cas de peuplements en place

- Pour les plantations âgées de moins de 25 ans et non éclaircies, l'application des mesures de gestion énoncées au § 5.4 dès la première éclaircie devrait permettre un retour assez rapide du sous-étage feuillu, **mais sans espoir de récolte de bois d'œuvre feuillu complémentaire**. L'avantage résidera en la présence de ce nouveau peuplement feuillu pour repartir sur de meilleures bases pour le renouvellement de la douglasière. La perte financière peut être estimée à moitié moins puisque la plus faible densité de Douglas devrait être compensée en partie par un volume unitaire plus élevé du fait de l'absence de concurrence des feuillus absents dans le jeune âge.
- Pour les plantations âgées de plus de 25 ans et déjà éclaircies au moins une fois, cela sera plus difficile vu le laps de temps plus court qu'il restera à couvrir avant l'exploitation finale. Seul **l'allongement de l'exploitabilité au-delà de 70 ans, avec un objectif final de 100 tiges/ha**, pourrait vraisemblablement permettre le retour du feuillu.



## 5. ANALYSE DES AUTRES HABITATS

Les vallons et les ruisseaux qui bordent à l'Ouest (ruisseau des Bezets) et au Nord (l'Ayon) de la zone d'étude abritent des habitats et habitats d'espèces d'intérêt européen qui caractérisent les têtes de bassin versant de cette région (cf. annexe 9).

### 5.1. Habitats de milieux naturels de la Directive Natura 2000

#### 5.1.1. Aulnaie-frênaie à Laïche espacée ( code 91E0 CB 44-3 )

On la trouve essentiellement le long du ruisseau des Bezets, par petites plages de quelques mètres de large. Elle est caractérisée par un tapis de *Carex remota* couvrant près de la moitié du sol et dominé par un taillis d'aulne arrivé à maturité. Cet habitat semble en assez bon état de conservation, mais il faudrait prévoir dans les 5 ans l'exploitation par furetage ou par bouquets de ce taillis afin de redonner de la lumière au sol et au ruisseau.

#### 5.1.2. « Tourbière boisée »

Située juste à côté du passage à gué du chemin du Gué Berneau, en bordure du ruisseau des Bezets, cette petite station d'une trentaine d'ares, se compose d'un taillis de bouleau pubescent, avec quelques cépées de saule et de rares baliveaux de chêne pédonculé, qui repose sur un sol très humide couvert de touradons de molinie et de buttes de sphaignes, continuellement alimenté en eau par une petite source située à quelques mètres en amont et par les débordements du ruisseau. A première vue on pourrait classer ce milieu dans l'habitat « tourbière boisée à bouleau pubescent » (code 91D0), mais des sondages à la tarière pédologique ne révèlent pas un horizon de tourbe blonde suffisamment important (rarement supérieur à 10 cm) pour justifier cette approche. L'habitat qui correspondrait le mieux à cette station serait peut-être « la chênaie pédonculée acidiphile à molinie » (code 9190) dans une variante plus à sphaigne.



*Aulnaie à Carex remota*



*Bétulaie sur shaignes*

### **5.1.3. Eaux courantes**

Les ruisseaux des Bezets et du Layon abritent des végétations de petits potamots, notamment au niveau des nombreuses petites sources avec du Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*) et de la mousse *Fontinalis antipyretica*, qui pourraient caractériser une variante de l'habitat « eaux courantes et végétation flottante associée » (code 3260 CB 24-4).



*Végétation à Potamots des sources*

### **5.2. Habitats d'espèces de la Directive Natura 2000**

La qualité de l'eau de ces deux ruisseaux est également révélée par la présence du Chabot (code 1163), de la Lamproie de Planer (code 1096) et de l'Ecrevisse à pieds blancs (code 1092), dont quelques spécimens ont pu être photographiés.



*Ecrevisse à pieds blancs ( Austropotamobius pallipes )*



*Chabot ( Cottus gobio )*

Parmi l'avifaune présente, les peuplements forestiers de ce massif abritent plusieurs espèces de pics, dont le Pic noir ( code A 236 ) rencontré de nombreuses fois.

### **5.3. Préconisations de gestion**

La conservation, voire la sauvegarde des habitats et des espèces d'intérêt européen devra être prise en compte par les gestionnaires de ces bois compte tenu du classement des ruisseaux des Bezets et du Layon dans le périmètre du Site d'Importance Communautaire (future ZSC) « Massifs forestiers et rivières du Pays Fort », notamment en maintenant une bonne qualité des eaux du fait de leur exigence écologique.

En ce qui concerne les espèces des milieux aquatiques, il est étonnant de trouver l'écrevisse à pieds blancs sur ce site compte tenu que cette espèce a besoin d'eaux alcalines pour constituer sa carapace alors que l'on pouvait supposer le contraire du fait de l'acidité des sols.

Par ailleurs, il était intéressant de savoir si la légère acidification pressentie sous Douglas par les résultats de l'analyse floristique se répercutait également dans la qualité des eaux du ruisseau des Bezets, qui commence à couler juste à une vingtaine de mètres en amont de la première source.

C'est pourquoi une petite étude complémentaire a été réalisée sur ce petit cours d'eau.

Les mesures de pH ont été effectuées en Juillet, à chaque petite source rencontrée (7 au total sur 1300 m de linéaire, toutes situées en bas de pente à moins de 15 m du cours d'eau) et dans le ruisseau en amont de chacune (*cf. Annexe N° 9*).

N° de la source d'amont en aval	1	2	3	4	5	6	7
PH de la source	5,5	5,3	5,1	5,0	5,0	5,0	5,1
PH du ruisseau en amont de la source	6,7	6,6	6,8	6,8	6,9	6,7	6,5

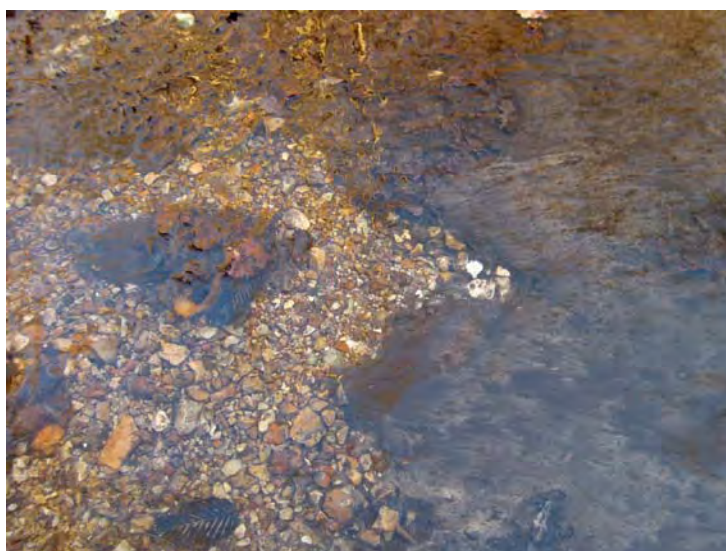
Paradoxalement le pH de l'eau du ruisseau est basique (ce qui justifie la présence de l'écrevisse) et il est toujours supérieur de 1,5 point en moyenne par rapport à celui des sources.

Si l'on peut vraisemblablement supposer que se sont les eaux d'infiltration du plateau sus-jacent à travers l'argile à silex (pH 4,5 à 5) qui, plus que la présence des enrésinements, donne l'acidité de ces résurgences (pas de différences significatives entre les sources sous Douglas et sous feuillus), on ne peut trouver d'explication plausible quant au pH plus élevé du ruisseau que dans l'examen de la carte géologique qui révèle une couche marneuse à une vingtaine de mètres en dessous des argiles à silex de surface (*cf. annexe 2*). On peut supposer que les eaux souterraines se chargent en cations Ca<sup>++</sup> au contact du Cénomaniens (cote 250 m) avant de resurgir à ce niveau aux Bezets et qu'elles ont un pouvoir tampon élevé qui gomme au début l'apport d'eaux plus acides provenant des sources qui ont un débit pourtant plus important.

De nouvelles mesures effectuées 3 mois après, en Octobre, ont confirmé les premières mesures, mais avec un débit du ruisseau et des sources plus faible. Il serait intéressant de compléter cette étude en fin d'hiver pour comparer les résultats; un suivi mieux réparti dans le temps permettrait de savoir à quelle époque se recharge la nappe phréatique et pour quelles hauteurs de précipitations cumulées.

La qualité des eaux peut cependant être perturbée de façon notable par la fréquentation régulière d'engins motorisés au niveau des passages à gué et par les travaux forestiers à proximité du cours d'eau.

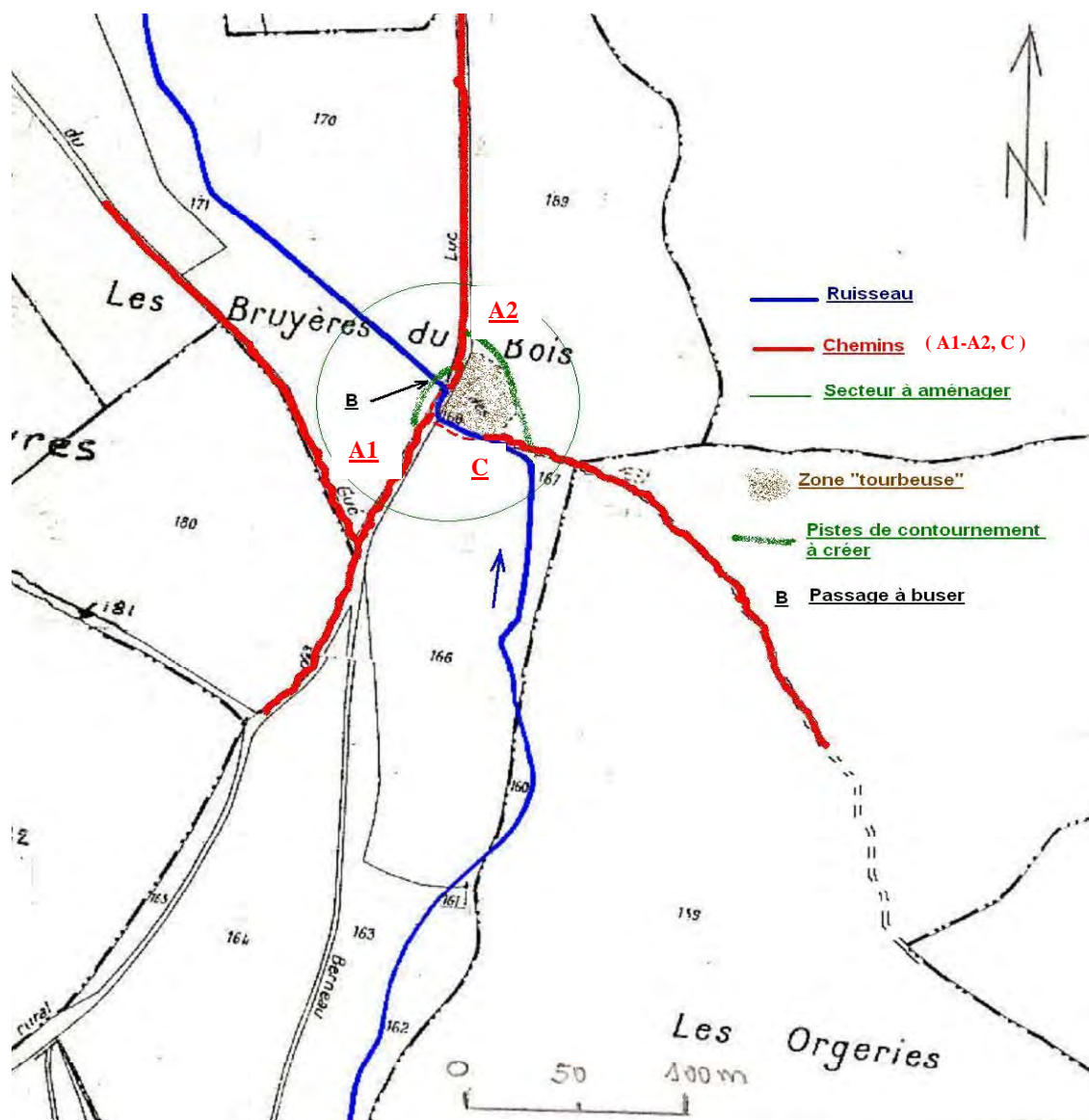
Le passage des tracteurs de débardage à travers le ruisseau des Bezets entraîne le colmatage partiel et temporaire de quelques zones de gravières, indispensables à la survie des trois espèces citées notamment en période de reproduction (*cf. photo ci-dessous*).



Le constat des mauvaises conditions d'exploitation des éclaircies récentes, réalisées à la fois dans les plantations résineuses et dans les peuplements feuillus, amène à proposer quelques améliorations dans la desserte forestière et le traitement des bords des cours d'eau.

- Les plantations de Douglas arrivant à plusieurs endroits jusqu'au bord des ruisseaux et des sources, il serait bon de supprimer tous les résineux sur un bande de 20 m de large, de part et d'autre du cours d'eau, qu'il faudra par ailleurs débarrasser de tous ces encombres, afin d'éviter au tracteur de débardage de franchir régulièrement le ruisseau et le colmatage partiel des gravières qui en résulte. Ceci sera d'autant plus important que les rotations d'éclaircies seront courtes (prévues au PSG tous les 4-5 ans). Cela éviterait également la chute directe d'aiguilles de Douglas dans le cours d'eau (effet négatif à long terme sur la micro-faune).
- Le chemin d'exploitation de la « Taille des Orgeries » débouche en bas dans le lit du ruisseau des Bezets et l'emprunte sur quelques dizaines de mètres (fond pierreux) avant de rejoindre le chemin rural du Gué Berneau, qui traverse lui-même le ruisseau par un gué naturel. La fréquentation régulière de ce passage par des véhicules (chasseurs, exploitants forestiers) engendre des mini-colmatages et des perturbations de l'écoulement qui risquent d'être à la longue néfastes pour les habitats d'espèces et pour l'alimentation en eau de la petite zone « para-tourbeuse » (cf. § 4.1.2 et § 4.1.3). Il serait donc souhaitable de créer un nouveau chemin de contournement pour éviter la circulation dans cette portion de ruisseau et pour remplacer le passage à gué par un passage busé ou par un ponceau cf. carte N° 17).

**Carte N° 17**





*Arrivée du chemin de la Taille des Orgeries dans le ruisseau des Bezets. Zone « tourbeuse » à droite*

**B**

**A2**



**A1**

**C**

**A1**→**A2** : passage à gué du chemin de Luc à l'Anerie ( cf. . carte N° 17 )

**B** : passage busé à créer

**C** : arrivée du ruisseau des Bezets et du chemin des Orgeries

## 6. CONCLUSIONS

Du fait de sa forte productivité, l'attrait du Douglas pour améliorer la rentabilité forestière des peuplements feuillus les plus pauvres du Pays-Fort, est indéniable et fait encore l'objet de nombreux projets d'introduction dans les plans simples de gestion de ces dernières années.

En dehors des zones proposées au classement en Z.S.C., dans le cadre de la directive Habitat Natura 2000, faudrait-il pour autant se résigner à voir disparaître tous feuillus dans ces parcelles enrésinées ? A contrario, doit-on renoncer à tout reboisement en Douglas dans la « hêtraie à houx » classée ou non ?

A la veille de la réalisation du document d'objectif pour ce site Natura 2000, la présente étude avait pour objectif une meilleure connaissance de la dynamique du cortège floristique sous les plantations de Douglas en fonction des sylvicultures pratiquées et de voir dans quelles mesures il était possible de faire des propositions pour faciliter le retour des feuillus et (ou) le mélange qui seraient en mesure d'atténuer les antagonismes et d'aider éventuellement les contrats de gestion ou les chartes dans le cadre de Natura 2000.

L'analyse de la flore sur 99 placettes « feuillues » et sur 46 placettes « Douglas », installées sur des stations forestières à peu près identiques, quoiqu'un peu plus riches sous les Douglas, montre que le faciès « **hêtraie atlantique acidiphile à houx** » (code Natura 2000 : 9120) est essentiellement présent dans les **stations les moins riches** (types X2d, X2,X3,L1d,L1 du Catalogue des stations forestières du Pays-Fort).

Cette étude révèle une **plus grande richesse spécifique sous Douglas**, due essentiellement au **cortège herbacé** (s.l.) qui contre-balance l'absence ou la rareté des strates arborescente et arbustive. L'effet « éclaircie » est positif pour la seule strate herbacée sous Douglas ; il n'a pas d'impact sur la strate muscinale qui est par contre mieux représentée dans les stations les plus pauvres. Par ailleurs, ce sont les espèces dont les graines sont dispersées par le vent et les insectes qui sont le plus favorisées sous Douglas.

La présence de semis naturels feuillus sous Douglas n'a pratiquement pas été observée pour le hêtre, alors que pour le houx elle est très fréquente mais semble liée à la distance par rapport au peuplement feuillu le plus proche : elle devient rare au-delà de 80 m.

Concernant l'impact de ces enrésinements sur la qualité des sols, il semble que le Douglas occasionne au bout d'une trentaine d'années de plantation une **action légèrement acidifiante** (à - 20 cm.).

La sylviculture plutôt dynamique pratiquée dans ces plantations de Douglas n'a pas permis le retour des feuillus dans la strate arborée et arbustive, faute de directives spécifiques à leur maintien lors de la plantation et des premières éclaircies.

Parmi les propositions faites pour remédier à ce problème, certaines seront faciles à faire passer, car plus économiques (baisse des densités de plantation, éclaircies plus fortes), mais d'autres, du fait de la nécessité du maintien d'un mélange avec au moins 20 % de feuillus dès la plantation, engendreront des surcoûts (dégagements) et des manques à gagner à l'exploitation finale dont le total devrait être supérieur au gain espéré si les feuillus restent peu productifs.

Le retour à une certaine diversité floristique, autre qu'herbacée, dans ces enrésinements semble réalisable, toutefois, dans les stations pauvres il aura vraisemblablement un coût qu'il faudra bien prendre en compte, mais à la charge de qui ?

On peut également s'attendre à un autre surcoût induit lors du renouvellement du peuplement arrivé à maturité : du fait de sa plus grande hétérogénéité sa replantation sera plus compliquée. Il sera par contre possible d'en prévoir la régénération naturelle par bouquets qui, si elle est échelonnée dans le temps, pourra conduire à la futaie irrégulière mélangée

Un dernier argument en faveur de ces propositions peut être développé : une telle gestion devrait avoir pour effet de mieux adapter les peuplements au changement climatique annoncé en améliorant par exemple leur résilience en cas de sécheresses accrues.

Lorsqu'on envisage la gestion économique des peuplements forestiers abritant des habitats Natura 2000, il y aurait lieu de définir si la préservation du caractère immuable de leur aspect « paysager » constitue une nécessité absolue par rapport à un objectif de simple sauvegarde de leur diversité « génétique » ?

Ainsi pour cette étude, le maintien en mélange minoritaire des espèces arborées et arbustives de la « hêtraie à houx » dans les douglasières semble répondre au souci de pérenniser le patrimoine génétique de la composante floristique de cet habitat, mais il ne correspond pas à l'image et au paysage traditionnels de ce milieu . Un tel sylvo-faciès peut-il constituer une nouvelle variante de l'habitat ?

Pour cela, il faudrait savoir si les autres composantes de l'habitat, notamment de la micro-faune, sont suffisamment sauvegardées. Le maintien d'arbres morts et de souches hautes en dehors des cloisonnements d'exploitation pourraient remédier en partie à cet inconvénient en ce qui concerne certains taxons (oiseaux, insectes saproxyliques, champignons ).

De nouvelles études seraient donc nécessaires pour valider ces itinéraires techniques et en connaître le gain en matière de biodiversité.

Cette nouvelle approche des problèmes devrait permettre de concilier les différents objectifs assignés à la forêt afin de concrétiser la notion de multifonctionnalité qui lui est maintenant attachée.



## **BIBLIOGRAPHIE**

- **BAILLY A.** - 2004: Rôle de l'éclaircie pour la biodiversité dans les peuplements artificiels de résineux de Douglas ( *AFOCEL* )
- **BAIZE D. , JABIOL B.** - 1995 : Guide pour la description des sols ( *INRA* )
- **De CHAMPS J.**- 1997 : Le Douglas ( *AFOCEL* )
- **CRPF Ile de France-Centre** - 1998 : Typologie des peuplements feuillus à chênes prépondérants
- **GIP ECOFOR** - 2004 : Biodiversité et gestion forestière : Résultats scientifiques et actions de transfert ( *Colloque de restitution du 23/12/2004* )
- **FICHESSER B., DUPUIS-TATE M-F.** - 1996 : Le Guide illustré de l'écologie ( *CEMAGREF* )
- **GAUBERVILLE C.** - 1990 : Les types de stations forestières du Pays Fort ( *CRPF IdeF-C* )
- **GAUBERVILLE C.** - 2003 : Les habitats forestiers en région Centre ( *Recherches Naturalistes en région Centre* )
- **GOSSELIN M., LAROUSSINIE O.** - 2002 : Biodiversité et gestion forestière : synthèse bibliographique ( *GIP ECOFOR , CEMAGREF* )
- **LARRIEU L.** - 2005 : Quelques propositions pour la prise en compte des insectes , en particulier saproxyliques dans la gestion quotidienne des forêts ( *CRPF Midi-Pyrénées* )
- **OTTO H-J.** - 1998 : Ecologie forestière ( *IDF* )
- **PIEGAY H., PAUTOU G., RUFFINONI C.** - 2003 : Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonction et gestion ( *IDF* )
- **RAMEAU J-C., MANSION D., DUME G.** - 1989 : La Flore forestière- tome 1 : Plaines et collines ( *IDF* )
- **RAMEAU J-C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N.** - 2000 : Gestion forestière et diversité biologique France Domaine Atlantique ( *ENGREF, ONF, IDF* )
- **RIOU-NIVERT Ph.** - 2005 : Les Résineux , Tome II : Ecologie et pathologie ( *IDF* )

## ANNEXES

- *Annexe 1* : Plan de situation
- *Annexe 2* : Carte géologique au 1/50 000
- *Annexe 3* : Carte SIC Natura 2000 « Massifs forestiers et rivières du Pays Fort »
- *Annexe 4-a* : Liste simplifiée des espèces du catalogue des stations du Pays Fort
- *Annexe 4-b* : Clé de détermination des types de stations
- *Annexe 5* : Plan d'échantillonnage
- *Annexe 6* : Feuille de relevés terrain
- *Annexe 7* : Cartographie des stations forestières
- *Annexe 8* : Légende des annexes 8.1 à 8.7
- *Annexe 8.1*: Position des placettes à Douglas
- *Annexe 8.2*: Position du chêne sessile en futaie, en sous-étage
- *Annexe 8.3*: Position du chêne pédonculé en futaie, en sous-étage
- *Annexe 8.4*: Position surfaces terrières > 25 m<sup>2</sup>, hauteurs de chêne > 25 m
- *Annexe 8.5*: Position du hêtre et du châtaignier en sous-étage
- *Annexe 8.6*: Position du charme et du houx en sous-étage
- *Annexe 8.7*: Position du sous-étage et des strates herbacée et muscinale pour des couverts > 50 %
- *Annexe 9* : Cours d'eau et sources