



Développement d'une gestion durable des peuplements irréguliers feuillus

## DYNAMIQUE DES PEUPELEMENTS FEUILLUS IRREGULIERS



Base de donnée régionale sur la Franche-Comté



Frédéric BEDEL  
Julien TOMASINI

Septembre 2002

# SOMMAIRE

<i>Conventions et sigles utilisés</i>	3
<b>A - Objectifs et méthode de travail</b>	<b>4</b>
A. I - Les trois grands objectifs	4
A. II - Constitution de la base de données	6
<b>B - Analyse générale</b>	<b>10</b>
B. I - Les types de peuplements et leurs évolutions générales	10
B. II - Les productions constatées	12
<b>C - Modalités d'évolution des types</b>	<b>14</b>
C. I - Les évolutions naturelles observées	14
C. II - Influence du traitement	15
C. III - Influence des coupes	15
C. IV - Influence du passage à la futaie	20
C. V - Analyse des évolutions par type	21
<b>D - Analyse de l'évolution de quelques parcelles représentatives</b>	<b>28</b>
D. I - A partir du type IR	28
D. II - A partir du type PB-BM	31
D. III - A partir du type BM-GB	35
D. IV - A partir du type PB	37
D. V - A partir du type BM	40
D. VI - A partir du type RUI	41
<b>E - Analyse des facteurs de production</b>	<b>43</b>
E. I - Passage à la futaie	43
E. II - Accroissements (en V et G)	46
<b>Principales conclusions</b>	<b>47</b>
<b>Annexe : liste des variables rentrées dans la base de données</b>	<b>49</b>

## Conventions et sigles utilisés

### Principales grandeurs dendrométriques

**N** : nombre de tiges à l'hectare

**G** : surface terrière à l'hectare ( $m^2 / ha$ )

**Va** : volume aménagement ( $m^3 / ha$ )

**Pf** : passage à la futaie (nombre de tiges / ha / an)

**PG** : accroissement en surface terrière ( $m^2 / ha / an$ )

**PVa** : accroissement en volume ( $m^3 / ha / an$ )

### Structure

**Types de peuplements** : ils font référence à la typologie franc-comtoise des peuplements feuillus irréguliers. Les 8 types de peuplements sont représentés par leurs initiales en majuscule (PB, BM-GB, IR, ...).

A noter la différence avec les abréviations pb, bm et gb, définissant les 3 catégories de diamètre :

**pb** : classe de diamètre 20 et 25 cm

**bm** : classe de diamètre 30, 35, 40 et 45 cm

**gb** : classe de diamètre 50 cm et plus

Les classes de diamètres ont une amplitude de 5 cm (ex : classe 20 = tiges de diamètre 17,5 cm jusqu'à 22,5 cm).

Pour plus de détails sur les sigles employés dans la base de données, se référer à l'annexe.

### Collaborations

- **Martin Dufournet** et **Patrice Eschmann** (stagiaires à l'ONF)
- **Gref Services Nancy**, junior-entreprise de la FIF-ENGREF
- **Services forestiers de l'ONF et du CRPF**
- **Comité Technique Régional Life**



## A - Objectifs et méthode de travail

### A. I - Les trois grands objectifs

#### 1. Illustrer la variété des situations régionales

Le **double objectif** de l'action A3 du projet Life « *Développement d'une gestion durable des futaies irrégulières feuillues* » est d'approfondir les connaissances des forestiers sur :

1. **les évolutions possibles des types de peuplements feuillus irréguliers franc-comtois ;**
2. **la production (aspect quantitatif) de tels peuplements, dans les différents contextes rencontrés.**

Pour ce faire, une base de données dendrométrique (comparaison d'inventaires en plein successifs) est constituée à partir d'un large échantillon de parcelles comportant des peuplements irréguliers.

***N.B.** : On ne perdra pas de vue que l'évolution de la qualité technologique des bois, dans l'optique d'optimiser la production de bois d'œuvre de haute qualité, revêt une importance primordiale, particulièrement en peuplements feuillus. Mais la qualité des bois ne peut être déduite directement de données d'inventaires classiques et elle fait donc l'objet de développements complémentaires (actions A2 et A5 en particulier).*

On aurait pu chercher à obtenir des chiffres de production caractérisant de manière relativement fiable chacun des principaux types de peuplements feuillus irréguliers franc-comtois. Toutefois, cela aurait nécessité de collecter un très grand nombre de données de comparaison d'inventaires (probablement quelques milliers), compte-tenu de la très grande variété des contextes concernés en Franche-Comté (conditions écologiques, histoire des peuplements...). Il aurait été alors irréaliste de vouloir collecter dans le même temps des données suffisamment précises sur la structure et la composition des peuplements inventoriés, ainsi que le détail des tiges coupées.

Afin d'apporter des informations à la fois sur la production totale des peuplements feuillus irréguliers et sur leurs évolutions en structure et richesse, **il a donc été décidé de collecter des données détaillées sur un nombre de parcelles suffisant pour illustrer la plupart des contextes régionaux, à titre de simples références sans valeur de moyenne.**

**Les données calculées à partir de cette base ne se prêtent donc pas à une modélisation de l'évolution des peuplements, mais permettent uniquement de décrire et d'analyser un grand nombre de situations réelles, fournissant ainsi des références utiles au gestionnaire.**

***N.B.** : Des simulations d'évolution à moyen terme de peuplements feuillus irréguliers ont été entreprises en région Centre à partir de comparaisons d'inventaires et de données de l'Inventaire forestier national ; elles concernent toutefois des peuplements nettement dominés par une essence (chênes sessile et pédonculé confondus) et des conditions de croissance nettement plus homogènes qu'en Franche-Comté.*

## 2. Décrire et quantifier les tendances d'évolution des peuplements

L'analyse de la base de données permet donc :

- d'illustrer un certain nombre de situations,
- d'apporter quelques éléments chiffrés sur des évolutions représentatives de certains contextes.

On peut notamment :

décrire ...	et quantifier...
<ul style="list-style-type: none"><li>• les évolutions classiques des types de structure, dans le cas de conversions en futaie régulière ou irrégulière</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• la vitesse de déplacement dans le temps sur le triangle des structures</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• l'influence des coupes ou du passage à la futaie sur ces évolutions</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• différentes évolutions existantes à partir d'un type donné</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• le sens et la rapidité des diverses évolutions</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• les évolutions du capital sur pied</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• la capitalisation (ou décapitalisation) dans les 20 ou 30 dernières années</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• l'influence du capital et de la composition sur la production et le passage à la futaie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• les ordres de grandeurs de passage à la futaie et de production constatés par grands contextes naturels ou par grands types de peuplements</li></ul>

Ces données pourront être des repères pour les gestionnaires confrontés à des peuplements irréguliers issus de TSF, quel que soit le traitement choisi.

## 3. Aider à la rédaction de guides pour la sylviculture en irrégulier

La principale finalité de l'action A3 est d'aboutir à des guides de sylviculture (action A4) dans le cadre de traitements en futaie irrégulière pour ces peuplements feuillus issus de TSF.

Les évolutions générales entre types de peuplements et les ordres de grandeur des chiffres de production et de passage à la futaie peuvent être des éléments de décision dans le choix du traitement, puis dans celui des rotations et des prélèvements. **Toutefois il est bon de rappeler que les chiffres de productions annoncés n'ont qu'une valeur indicative, et qu'un gestionnaire souhaitant conduire un traitement irrégulier a tout intérêt à rechercher une estimation précise de cette production pour les parcelles qui le concernent.**

**Les évolutions décrites et quantifiées pour chaque type de peuplement ont contribué à la rédaction des guides de sylviculture par types et par contextes.** Ceux-ci ont repris les seuils de capital ou les garde-fous en structure et composition mis en évidence ici ou dans la littérature (action A2), après avoir visité les parcelles les plus intéressantes de la base de données et complété celles-ci par des informations concernant :

- la qualité des tiges (en particulier des jeunes tiges),
- la régénération présente,
- l'état du taillis.

## A. II - Constitution de la base de données

### 1. Méthode de travail

La plupart des divisions ONF de la zone feuillue et des gestionnaires privés susceptibles de fournir des données d'inventaires en peuplements irréguliers ont été prospectés. La sélection des parcelles s'est déroulée selon la logique suivante :

1. Indication par les gestionnaires de forêts comportant des peuplements encore irrégularisés, et inventoriés en plein au moins deux fois, parmi les massifs ayant fait l'objet d'études d'aménagement ou de plan de gestion dans les dix dernières années<sup>(\*)</sup> ;
2. Consultation des aménagements ou plans de gestion récents (cartes des peuplements et des stations, dernier inventaire) et plus ancien(s) :
  - pointage des parcelles ayant fait l'objet de 2 inventaires successifs (voire plus) ;
  - parmi celles-ci, **présélection des parcelles** :
    - **feuillues** (résineux inférieurs à 25% de la surface terrière totale),
    - dont la surface n'a pas varié entre les 2 inventaires,
    - **non régulières** : avec une dénomination telle que : " peuplement irrégulier ", " non régularisable ", " TSF à petits bois et bois moyens (ou bois moyens - gros bois, ...)", " peuplement régularisé dans les petits bois et gros bois ", etc.,
    - " **homogènes** " en peuplement :
      - 1 seul type sur plus des 2/3 de la surface de la parcelle,
      - 2 types voisins si la plus grande surface est dénommée " peuplement irrégulier ",
    - " homogènes " en station : 1 seule station ou 2 stations proches ;
3. Consultation des archives et **collecte de toutes les fiches de coupes entre les 2 dates d'inventaires** pour les parcelles présélectionnées ;
4. **Sélection définitive des parcelles** (en éliminant toutes celles comportant trop d'incertitudes sur les données de base - cf. paragraphe suivant) ;
5. **Saisie** sous Excel de toutes les fiches d'inventaires et de coupes, puis saisie et calcul des données à rentrer dans la base.

### 2. Précautions prises quant à la qualité des données

Outre les précautions évoquées ci-dessus quant aux évolutions éventuelles du parcellaire, et quant à l'homogénéité (relative) des parcelles, on a veillé aux points suivants :

- **ne pas avoir d'incertitude sur le volume et le nombre de tiges coupées** (en particulier chablis), de plus de 8% environ par rapport aux volumes inventoriés (voir plus bas le cas des coupes de petites tiges : balivages, coupes de taillis) ;
- **connaître la saison des 2 inventaires**, sauf pour des durées entre inventaires de plus de 22 ans ou dans le cas où l'on a l'assurance que les inventaires sont toujours effectués la même saison (gestionnaires privés notamment) ;
- **déterminer si les appellations "autres feuillus" ou "divers"** regroupent des essences précieuses ou non.

---

<sup>(\*)</sup> Ceci afin d'avoir des données d'inventaire aisément vérifiables soit auprès des aménagistes, soit dans les archives récentes, et de pouvoir les confronter à des observations sur le terrain.

L'ensemble de ces précautions assure pour chacune des parcelles retenues une incertitude toujours inférieure à 0,2 m<sup>3</sup>/ha/an sur les productions en volume et à moins de 0, 02 m<sup>2</sup>/ha/an sur celles en surface terrière.

Par ailleurs, si toutes les parcelles ainsi sélectionnées pouvaient entrer dans l'analyse des données d'inventaires (types de peuplements), certaines d'entre elles n'ont pas été prises en compte au titre de certaines données de production. Ainsi :

- lorsque les données semblaient incomplètes en ce qui concerne les coupes de petits bois, le passage à la futaie n'a pas été considéré comme fiable (celui concernant les seules essences précieuses pouvant tout de même être conservé si l'incertitude ne concernait que la coupe dans le taillis) ;
- lorsque les chiffres de production semblaient anormalement élevés ou faibles, on supposait que des données de coupes étaient erronées et on ne tenait pas compte de ces chiffres de production.

### 3. Contenu de la base

**305 parcelles** ont finalement été sélectionnées dans la région, de façon à couvrir au mieux le territoire concerné (voir carte de situation).

On dispose pour la grande majorité d'entre elles de 2 inventaires successifs, l'un dans les années 1970 voire 1980, l'autre dans les années 1990, soit une période d'évolution de près de 20 ans en moyenne.

Les données proviennent en majorité des nombreuses archives de l'ONF, les forestiers privés suivants ayant fourni des données pour un total de 19 parcelles :

- A. Chavane et R. Susse, experts forestiers membres de l'Association Futaie Irrégulière,
- Coopérative Forêts Comtoises,
- Société Forestière du Contrôle,
- ADEFOR (Jura).

Six grands contextes naturels ont été définis lors de la prospection, par regroupement de régions IFN :

<b>Contexte</b>	<b>Régions IFN regroupées</b>
<b>1 - Piémont vosgien</b>	N°523, 704 et 885
<b>2 - Plateaux calcaires de Haute-Saône</b>	N°396 et 702
<b>3 - Vallée de la Saône, affluents et Sundgau</b>	N°218, 682 et 907
<b>4 - Bresse et Massif de Chaux</b>	N°017
<b>5 - Premier plateau</b>	N°251 et 259
<b>5 bis - Petite Montagne jurassienne</b>	N°395

La répartition des parcelles entre ces six contextes et leurs caractéristiques dendrométriques moyennes sont les suivantes (toutes essences confondues) :

Contexte		Densité (N/ha)	Surface terrière (m2/ha)	Volume amt (m3/ha)
1 : Piémont vosgien	<b>Moyenne</b>	<b>164</b>	<b>20,1</b>	<b>264</b>
	<i>écart-type</i>	34	5,1	71
	<i>effectif</i>	17	17	17
2 : Plateaux calcaires saônois	<b>Moyenne</b>	<b>193</b>	<b>20,6</b>	<b>238</b>
	<i>écart-type</i>	37	3,8	58
	<i>effectif</i>	55	55	55
3 : Vallée de la Saône, affluents et Sundgau	<b>Moyenne</b>	<b>169</b>	<b>19,9</b>	<b>245</b>
	<i>écart-type</i>	52	4,3	55
	<i>effectif</i>	67	67	67
4 : Bresse et Massif de Chaux	<b>Moyenne</b>	<b>110</b>	<b>11,6</b>	<b>127</b>
	<i>écart-type</i>	44	3,9	48
	<i>effectif</i>	55	55	55
5 : Premier plateau	<b>Moyenne</b>	<b>204</b>	<b>21,0</b>	<b>237</b>
	<i>écart-type</i>	52	4,2	56
	<i>effectif</i>	103	103	103
5 bis : Petite montagne jurassienne	<b>Moyenne</b>	<b>191</b>	<b>15,7</b>	<b>176</b>
	<i>écart-type</i>	41	1,8	19
	<i>effectif</i>	5	5	5

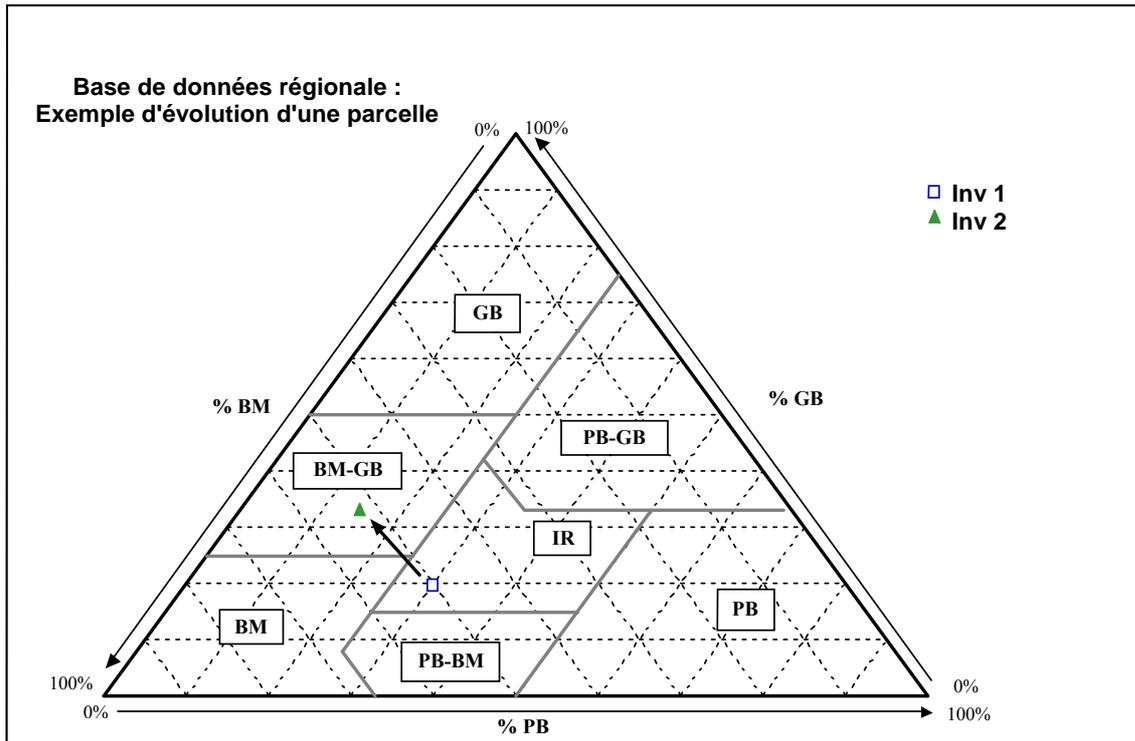
**N.B. :**

1. Il aurait été intéressant de fournir des ordres de grandeurs sur les volumes commerciaux pour évaluer la part de grumes dans la production ; toutefois le mode de calcul de ces volumes est trop variable entre zones géographiques et gestionnaires pour autoriser des comparaisons sur la région. Ces données ont néanmoins été calculées dans le rapport de M. Dufournet sur la seule région de Bresse.
2. Les **volumes aménagements** ("volume amt" dans le tableau ci-dessus) **ont été calculés à partir d'un tarif conventionnel unique par région IFN ou par grand contexte afin d'avoir des données relativement comparables au sein d'un même contexte. Toutefois, les seuls chiffres réellement homogènes et comparables sont les productions en surface terrière et les passages à la futaie en nombre de tiges.**

La production des peuplements est quantifiée par des données classiques d'accroissement en volume total aménagement et en surface terrière, ainsi que le passage à la futaie en nombre de tiges.

L'évolution de la structure des peuplements est caractérisée au moyen de données moins concrètes pour le sylviculteur, mais qui font appel à la représentation relativement démonstrative sur un triangle des structure utilisé en typologie des peuplements (cf. exemples ci-après).

## Représentation de l'évolution d'une parcelle sur le triangle des structures



Sur cet exemple, la parcelle passe du type IR (30 % de pb, 50 % bm et 20 % gb) au type BM-GB (16 % de pb, 52 % bm et 32 % de gb).

L'évolution peut être décrite par :

- son intensité, calculée par la norme du vecteur (ici environ 11 % de déplacement sur le triangle),
- son orientation, donnée par le sens du vecteur (ici, régularisation vers les gros bois).



Type IR en forêt communale de Passavant la Rochère

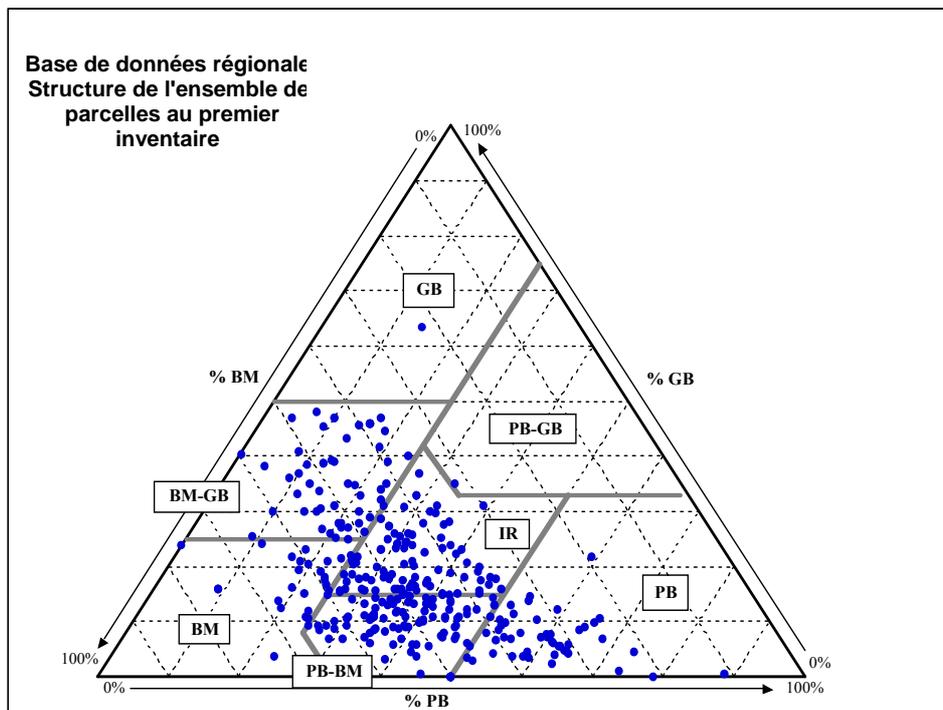
Photo : Ch. Allegrini

## B - Analyse générale

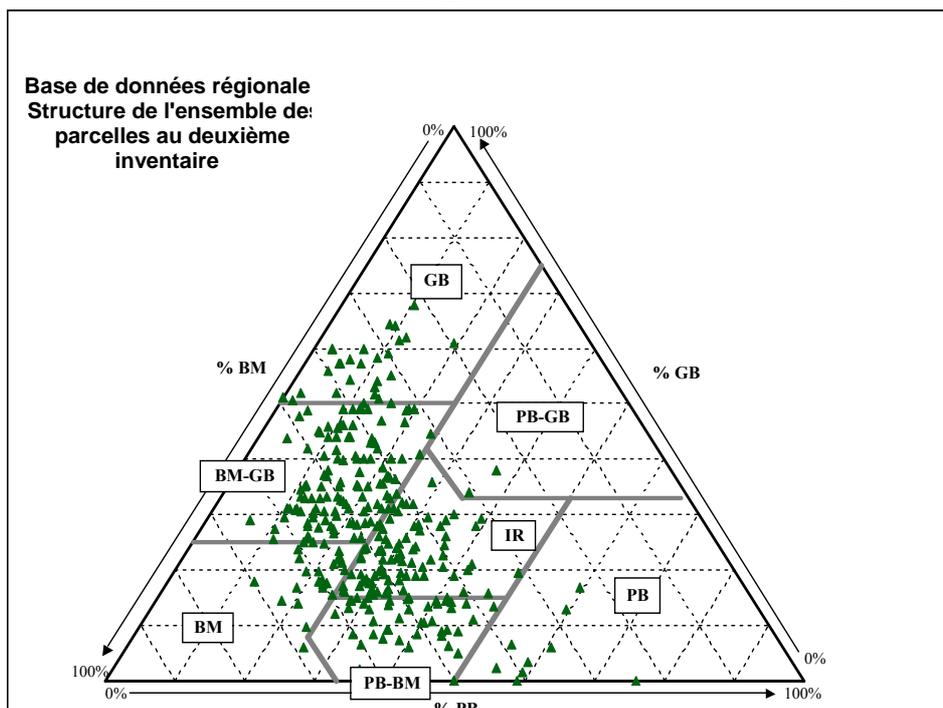
### B.1 - Les types de peuplements et leurs évolutions générales

Les graphiques et tableaux suivants donnent un aperçu des types de structure et de richesse des parcelles de la base de données régionale et de leur évolution d'un inventaire au suivant.

#### Inventaires anciens (généralement années 1970)



#### Inventaires récents (généralement années 1990)



## Inventaire 1



## Inventaire 2

REGION	Type							Total	
Classe G	BM	BM-GB	GB	IR	PB	PB-BM	PB-GB	Total	
0								18	6,3%
1	4	22	1	10	10	20	0	67	23,3%
2	10	6	0	27	17	22	0	82	28,6%
3	5	4	0	27	14	37	0	87	30,3%
4	3	7	0	8	1	4	0	23	8,0%
5	0	0	0	1	1	1	0	3	1,0%
(vide)	1	7	0	10	1	2	1	22	
Total	23	46	1	83	44	86	1	302	
	7,4%	14,9%	0,3%	26,9%	14,2%	27,8%	0,3%		

REGION	Type							Total	
Classe G	BM	BM-GB	GB	IR	PB	PB-BM	PB-GB	Total	
0								6	2,1%
1	1	16	8	11	3	3	2	44	15,6%
2	8	19	8	12	3	13	0	63	22,3%
3	5	35	3	29	1	18	0	91	32,3%
4	9	27	1	21	1	7	0	66	23,4%
5	0	4	2	4	0	0	0	10	3,5%
(vide)	2	11	5	4	0	0	0	22	
Total	25	112	27	81	8	41	2	302	
	8,2%	36,8%	8,9%	26,6%	2,6%	13,5%	0,7%		

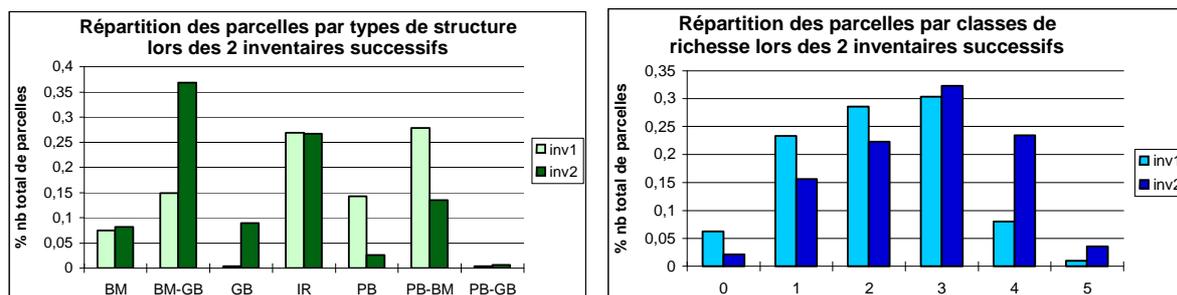
Même si l'échantillon de peuplements constitué par les parcelles de la base de données n'est pas supposé représentatif de l'ensemble des peuplements issus de taillis sous futaie dans la région, on peut tout de même faire les observations suivantes, au vu de l'inventaire récent :

- **Le type irrégulier-type n'est pas aussi rare qu'on le croie souvent**, au moins à l'échelle d'une parcelle, même pour des peuplements engagés dans la conversion en futaie régulière depuis plusieurs décennies.
- **Sous des dénominations** certes diverses mais qu'on pourrait croire **presque synonymes se cachent une grande variété de types de structures, d'où l'importance d'homogénéiser le langage** par l'emploi de la typologie des peuplements feuillus irréguliers (même si cela ne remet pas en cause, pour les parcelles concernées ici, les choix de l'aménagiste qui se font sur de nombreux autres critères).
- Ce sont les types IR et PB-BM qui sont au premier inventaire les plus représentés. Au deuxième inventaire, on remarque que le nombre de parcelles de type PB-BM a diminué alors que le type BM-GB voit son pourcentage augmenter. Le type irrégulier reste stable, ce qui peut s'expliquer par la venue des parcelles issue du type PB-BM et le départ d'autres parcelles de type IR vers le type BM-GB.
- **Les graphiques** sur le triangle des structures **montrent une nette tendance à l'évolution vers les types BM-GB voire GB**. Cela n'est pas choquant dans la mesure où la très grande majorité des parcelles de la base sont engagées dans une conversion en futaie régulière.

**N.B :** Pour 7 parcelles situées en Bresse ont également été recherchées des données d'inventaires plus anciens (années 1950 voire 1940) : 3 d'entre elles se classaient à l'époque dans le type "ruiné" (moins de 5 m<sup>2</sup>/ha de surface terrière d'essences précieuses), 3 dans le type "IR" et une "BM".

- En parallèle, **on observe un enrichissement général des peuplements en essences précieuses**, puisque la majorité des parcelles semblent passer à la classe de capital supérieure d'un inventaire à l'autre, soit une augmentation en surface terrière d'environ 5 m<sup>2</sup>/ha en une vingtaine d'années.

Le changement de type et cet enrichissement sont encore visibles sur les graphiques suivants :



Les évolutions les plus spectaculaires consistent dans :

- **l'augmentation de la part des types BM-GB (de 17 à 38 %) et GB (de presque 0 à 9%)** au détriment des types PB-BM et PB,
- **la multiplication par 3 (de 8 à 24 %) de l'abondance de la classe 4 de richesse (20 à 25 m<sup>2</sup>/ha d'essences précieuses).**

Nous tâcherons au chapitre C d'étudier les facteurs de ces évolutions : traitement sylvicole, importance des coupes, capital sur pied, passage à la futaie, accroissements...

## B. II - Les productions constatées

Sont présentées page suivante les moyennes par contextes et par région IFN des chiffres de production calculés pour chaque parcelle de la base de données. **Ces chiffres concernent toutes les essences**, précieuses ou non (les analyses du chapitre E concerneront également les données portant sur les seules essences précieuses).

Il faut rappeler que ces estimations déduites de la base de données sont fournies à titre indicatif, le nombre de parcelles étant dans certains cas bien trop faible pour en faire des moyennes représentatives. C'est le cas en particulier pour la région IFN n° 316 (Pays de Belfort et Montbéliard) qui présente une moyenne de production très élevée (0,57 m<sup>2</sup>/ha/an en surface terrière) ; celle-ci n'est en effet obtenue qu'à partir de 6 parcelles, dont certaines comportent une petite part de résineux.

Néanmoins on peut observer des moyennes assez proches pour 4 grands contextes sur 6 :

- de **0,39 à 0,43 m<sup>2</sup>/ha/an** pour les accroissements en surface terrière,
- de **5,21 à 5,42 m<sup>3</sup>/ha/an** pour les accroissements en volume aménagement,
- de **1,98 à 2,42 tiges/ha/an de passage à la futaie.**

Seul le **contexte 4** (Bresse) se distingue avec une **production totale nettement plus faible** (0,34 m<sup>2</sup>/ha/an) mais en revanche **un passage à la futaie nettement supérieur** (3,08 tiges/ha/an).

Un parallèle peut être fait avec les données générales du § A. II. 3, qui montrent également que seul le contexte 4 se démarque nettement des autres :

	densité (N/ha)	surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)
Contextes 1, 2, 3, 5, 5 bis	164 à 204	15,7 à 21
Contexte 4	110	11,6

Nous étudierons plus en détail au chapitre E les relations entre capital ou densité, et production ou passage à la futaie.

**Chiffres de production moyens déduits de la base de données**

**Productions en volume aménagement (m3/ha/an)**

Contexte	1	2	3	4	5	5 bis	Moyenne
Moyenne	5,39	5,34	5,03	3,19	5,26	5,13	4,85
écart-type	1,79	1,63	2,11	1,36	1,54	1,86	1,85
effectif	17	55	70	55	103	5	305

Rég. IFN	17	218	251	259	395	396	523	682	702	704	885	907
Moyenne	3,19	4,66	5,37	5,15	5,13	5,97	5,51	5,60	5,16	3,26	5,56	7,07
écart-type	1,36	2,11	1,49	1,59	1,86	1,23	2,02	1,71	1,69	-	0,69	1,44
effectif	55	52	50	53	5	12	12	12	43	1	4	6

**Productions en surface terrière (m2/ha/an)**

Contexte	1	2	3	4	5	5 bis	Moyenne
Moyenne	0,39	0,42	0,38	0,29	0,42	0,41	0,39
écart-type	0,15	0,12	0,18	0,12	0,15	0,19	0,15
effectif	9	50	61	55	103	5	283

Rég. IFN	17	218	251	259	395	396	523	682	702	704	885	907
Moyenne	0,29	0,35	0,45	0,39	0,41	0,46	0,39	0,42	0,41	0,24	0,43	0,57
écart-type	0,12	0,18	0,14	0,15	0,19	0,07	0,22	0,13	0,13	-	0,06	0,14
effectif	55	43	50	53	5	12	4	12	38	1	4	6

**Passages à la futaie (nb de tiges/ha/an)**

Contexte	1	2	3	4	5	5 bis	Moyenne
Moyenne	1,98	2,08	2,02	2,96	2,18	2,09	2,26
écart-type	1,94	1,56	2,03	2,31	2,37	0,53	2,13
effectif	17	55	70	55	103	5	305

Rég. IFN	17	218	251	259	395	396	523	682	702	704	885	907
Moyenne	2,96	1,75	2,75	1,65	2,09	1,95	1,18	2,35	2,12	1,96	4,38	3,69
écart-type	2,31	1,98	2,41	2,23	0,53	0,87	0,86	1,68	1,71	-	2,69	2,51
effectif	55	52	50	53	5	12	12	12	43	1	4	6

**Rappel :**

**Contextes :**

- 1 : Piémont vosgien
- 2 : Plateaux calcaires saônois
- 3 : Vallées de la Saône, affluents et Sundgau
- 4 : Bresse et Massif de Chaux
- 5 : Premier plateau du Doubs et du Jura
- 5 bis : Petite montagne jurassienne

**Régions IFN :**

- 017 : Bresse
- 218 : Vallées et Plaine de la Saône et affluents
- 251 : Premier Plateau du Jura
- 259 : Avants-Monts Jurassiens
- 395 : Petite Montagne Jurassienne
- 396 : Côteaux pré-Jurassiens
- 523 : Bassigny, Amance et annexes
- 682 : Sundgau
- 702 : Plateaux Haut-Saônois
- 704 : Collines sous-Vosgiennes sud
- 885 : Vôge
- 907 : Pays de Belfort et Montbéliard

## C - Modalités d'évolution des types

### C.1 - Les évolutions naturelles observées

Avant de voir quels peuvent être les facteurs qui influencent l'évolution de la structure des peuplements irréguliers, **il peut être utile de savoir vers quel type final les peuplements semblent évoluer de manière naturelle** (c'est à dire ceux qui ont subi une coupe inférieure à 5 % du volume initial), et cela en fonction de leur structure de départ.

Le tableau suivant précise les résultats observés sur les parcelles de la base de données. Les tendances observées suivent une certaine logique, qui se fait en fonction de la dynamique des peuplements.

Evolution naturelle		Type final								Nb d'évol. naturelles
		RUI	PB	PB-BM	PB-GB	IR	BM	BM-GB	GB	
Type initial	RUI	1	1		1	1				4
	PB			2			1	1		4
	PB-BM					4	2	1	1	8
	PB-GB							1		1
	IR					3		9		12
	BM							3		3
	BM-GB					1		8	15	24
	GB								1	1
Total :		1	1	2	1	9	3	23	17	57

Sur les 305 parcelles de la base, **57 font l'objet de coupe inférieure à 5 % du volume prélevé** (soit 18,9 % des parcelles évoluant de manière « naturelle »).

On constate sur celles-ci **une logique de capitalisation** :

- d'un type BM, on se dirige vers le type BM-GB ou GB,
- d'un type BM-GB, on se dirige vers le type GB, ou l'on reste dans le type initial,
- d'un type GB, on reste dans le type de départ (la richesse augmente sûrement),
- d'un type IR, on se dirige vers le type BM-GB ; il est difficile de rester dans ce type irrégulier, d'où l'importance du martelage,
- d'un type PB, il y a plusieurs possibilités, PB-BM, BM et BM-GB (la dynamique du peuplement intervient directement),
- d'un type PB-BM, on se dirige le plus souvent vers le type IR,
- du type rare PB-GB, on se dirige vers le type BM-GB,
- du type RUI, plusieurs possibilités se présentent en fonction de la structure initiale.

Le sens des évolutions et leur vitesse sont toujours fonction de la structure de départ, au sein même d'un type, mais aussi des potentialités d'accroissements, de recrutement dans les jeunes tiges, des conditions stationnelles...

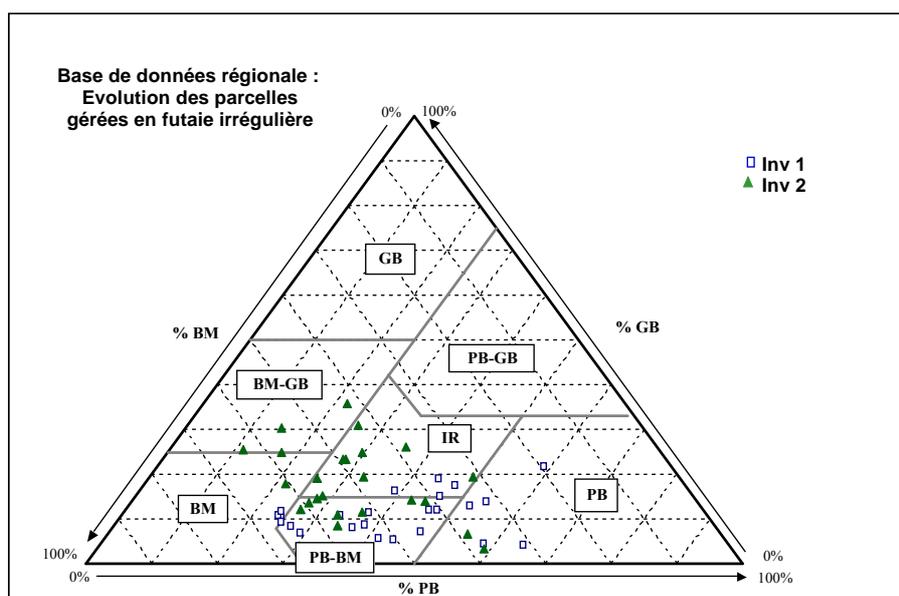
Ces tendances, aussi prévisibles qu'elles soient, ont pour principal intérêt d'estimer l'importance et l'impact de l'action du sylviculteur sur le peuplement, notamment par la réalisation des coupes.

Dans les prochains paragraphes, analysant les différentes modalités de coupe et présentant un certain nombre d'exemples concrets, il sera ainsi plus facile d'estimer l'influence de la gestion sylvicole sur la physionomie du peuplement (certaines coupes accélèrent l'évolution des parcelles dans le même sens que la dynamique naturelle, d'autres s'efforcent de la freiner...).

## C. II - Influence du traitement

Comme signalé plus haut, la grande majorité des évolutions observées portent sur des parcelles en cours de conversion en futaie régulière. Il a en effet été difficile de trouver des données complètes sur des forêts traitées en irrégulier sur la période 1970 à 1990 dans la région, même si un certain nombre de forêts ont été aménagées ces dernières années en futaie irrégulière feuillue.

Il est cependant intéressant de voir si les quelques parcelles soumises à une **sylviculture alternative** à la conversion classique en futaie régulière ("futaie jardinée", "futaie mélangée par bouquets", "méthode du contrôle", etc.) se démarquent de la tendance générale.



La régularisation vers les BM et GB semble encore la tendance la plus courante, mais de façon beaucoup moins marquée que pour les parcelles en conversion régulière classique : lors de l'inventaire 1, la majorité des parcelles se situent à la charnière des types PB-BM et IR, et à l'inventaire suivant, **même si le déplacement vers le type BM-GB est sensible, l'ensemble des parcelles n'est pas éloigné du centre du triangle**. Cela peut s'expliquer par la différence de sylviculture, mais aussi en partie par la période moyenne entre les inventaires qui est ici plus courte (calquée généralement sur la rotation) que pour le reste de la base de données (14 ans contre 20 ans).

## C. III - Influence des coupes

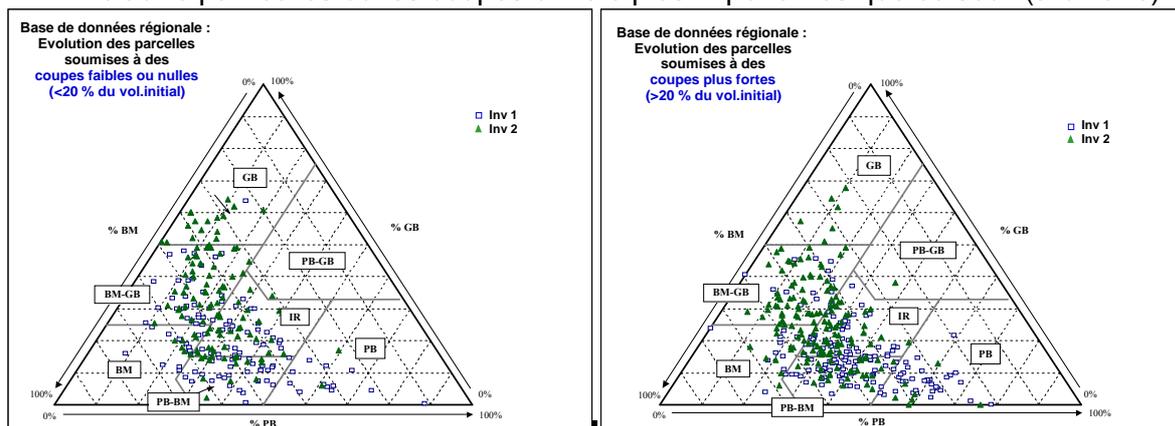
### 1. L'intensité des prélèvements en coupe

La période examinée correspond généralement à une rotation de coupes (ou deux rotations au maximum) et l'intensité de ces coupes a pu être très variable selon l'état des peuplements, les pratiques des marqueteurs voire l'importance des chablis ; **on peut donc chercher à distinguer les évolutions peu soumises à l'influence des coupes et les évolutions suite à des coupes importantes.**

Les graphiques suivants distinguent :

- d'une part les parcelles où moins de 20 % du volume initial a été coupé sur l'ensemble de la période,

- d'autre part celles où les coupes ont été plus importantes que ce seuil (arbitraire).



Les évolutions semblent globalement un peu ralenties dans le cas de coupes fortes, mais pas de manière très nette.

Pour tenter d'évaluer ce phénomène de manière numérique, **l'amplitude du déplacement sur le triangle des structures** (norme du vecteur rejoignant la position de la parcelle au premier inventaire et celle au deuxième inventaire) **a été** calculée pour toutes les parcelles. Pour gommer les différences de durée entre les 2 inventaires, cette amplitude a été **extrapolée à 20 ans pour toutes les parcelles.**

On peut alors chercher à analyser l'influence de l'intensité des coupes (% du volume sur pied initial coupé entre 2 inventaires) sur cette amplitude de modification de la structure :



Aucune relation nette ne se dégage du graphique : on constate que **les variations de structure sur 20 ans sont d'amplitude extrêmement variable pour une même intensité de coupe.**

Deux phénomènes interviennent sans doute pour expliquer ce résultat :

- bien que la grande majorité des coupes en question soient des éclaircies d'amélioration en futaie régulière, celles-ci sont sans doute dans les faits très variables, et il conviendrait d'examiner en détail la répartition du prélèvement dans les différentes catégories de diamètres pour expliquer les variations de structure des peuplements ;
- la dynamique spontanée des peuplements module sans doute l'impact des martelages sur les variations de structure. Cela milite en faveur d'une sylviculture

basée sur l'observation et le contrôle, a posteriori et récurrent, de l'évolution des peuplements plutôt que sur l'application de normes ou de modèles. L'application d'une telle démarche (cf. plus loin les exemples de parcelles en forêt de la Quiquengrogne et de Vauconcourt) peut alors entraîner une évolution originale de la structure vers plus d'irrégularité.

## 2. Analyse des différents types de coupe : analyse des taux de prélèvement par catégorie de diamètre

Pour essayer de mieux caractériser l'impact des coupes sur l'évolution en structure des parcelles, il semble utile d'analyser les **taux de prélèvement** dans les 3 catégories de diamètre (pb, bm et gb), en plus de l'intensité des coupes.

Sans parler d'une *typologie des coupes* au sens strict du terme (la base de donnée ne s'y prête pas, par manque de parcelles lorsque l'on détaille par type), il est possible de définir dans un certain nombre de cas les caractéristiques d'une coupe qui a permis à un peuplement de passer d'un type de structure à un autre.

Sur les 305 parcelles de la base, 171 ont servi à cette analyse. Ce sont des parcelles qui ont subi une coupe comprise entre 5 et 60 % de son volume sur pied.

Le tableau ci-après présente **les principaux types d'évolutions constatés** dans la base, qui **sembleraient être principalement dû à l'action du sylviculteur**. Il est cependant utile de noter qu'un bon nombre de parcelles ont évolué de manière naturelle et qu'elles ont changé de type de structure en n'ayant subi aucune coupe.

Type initial	Type final	Nb parcelles concernées	Médiane		
			TauxCoupe PB	TauxCoupe BM	TauxCoupe GB
IR	IR	26	21%	15%	24%
IR	BM-GB	30	22%	18%	20%
PB-BM	BM	16	22%	17%	39%
PB-BM	BM-GB	20	24%	16%	26%
PB-BM	IR	21	20%	18%	27%
BM-GB	GB	5	9%	9%	9%
BM-GB	BM-GB	12	22%	10%	10%
PB	PB-BM	15	13%	17%	54%
PB	IR	14	19%	21%	37%
BM	BM-GB	12	26%	12%	19%
	Total :	171			

Le taux de coupe a été calculé de la manière suivante : (Nb de pb coupés)/(Nb de pb initial). De même pour les deux autres catégories de diamètre.

Raisonné avec ce taux de prélèvement plutôt que par la simple répartition des pourcentages de pb, bm et gb coupés permet de mieux corréliser la coupe avec la structure de départ.

Nous avons retenu comme indicateur la médiane (et non la moyenne), car cet estimateur statistique permet de limiter les fluctuations puisqu'il n'intègre pas les valeurs extrêmes (cela évite de prendre en compte les coupes très fortes ou très faibles).

La répartition des taux de prélèvement pour chaque type d'évolution est en général en accord avec ce que l'on pouvait s'attendre de manière intuitive, certains types de coupes observés semblent pourtant assez surprenants.

Nous allons passer assez rapidement en revue les différents types de coupe et les évolutions qu'elles engendrent.

#### ❖ **Evolution du type IR vers le type IR**

L'analyse de la base sur les 26 parcelles restant dans ce type IR n'est pas extrêmement démonstrative. Cependant, on peut dire qu'une coupe assez bien répartie dans les catégories de diamètre, quoiqu'un peu plus forte dans la catégorie gb, permet en général à une parcelle de type IR de rester avec une structure assez proche de son état initial.

#### ❖ **Evolution du type IR vers le type BM-GB**

Bien que l'échantillon en présence semble assez important (30 parcelles), le type de coupe observé n'est pas fondamentalement différent de celui observé précédemment. Une différence logique mais peu marquée dans les taux : prélèvement dans les pb un peu plus fort et prélèvement dans les gb plus faible, suffit à orienter les peuplements vers le type BM-GB.

#### ❖ **Evolution du type PB-BM vers le type BM**

Pour évoluer vers le type BM et non vers le type BM-GB, qui semble être la tendance naturelle, il peut paraître logique de prélever plus dans la catégorie des gros bois, ce qui est la tendance observée dans le tableau. Le fait de ne pas trop prélever dans la catégorie bm renforce l'évolution de ces parcelles vers le type BM.

#### ❖ **Evolution du type PB-BM vers le type BM-GB**

Les coupes sont contrairement au cas précédant moins fortes dans la catégorie des gros bois, même si c'est le taux de prélèvement dans les gb qui reste le plus fort. Comme dans le cas de l'évolution IR vers BM-GB, on constate donc que l'évolution spontanée (tendance vers le type BM-GB) reprend facilement le dessus. Le fait de prélever un peu plus dans les pb permet d'accentuer la part des bm et gb.

#### ❖ **Evolution du type PB-BM vers le type IR**

La répartition des taux de prélèvement observé ici permet de manière assez logique de diriger l'évolution des parcelles vers l'irrégularisation. Toutefois, il faut que le peuplement ait un accroissement assez fort pour que les BM remplacent petit à petit les GB (le taux de prélèvement observé dans les GB semble un peu fort). La dynamique naturelle, notamment le passage à la futaie, doit également intervenir.

#### ❖ **Evolution du type BM-GB vers le type GB**

Les taux de prélèvement, de même que l'intensité totale des coupes réalisées sur ces 5 parcelles sont assez faibles (en moyenne de 14 %), ce qui laisse dans une large mesure s'opérer la régularisation spontanée vers le type GB. On aurait pu s'attendre à une coupe axée principalement sur les bm, ce qui n'apparaît pas dans les quelques exemples illustrant cette évolution (le faible nombre de parcelles ne permet pas de tirer des conclusions fiables).

#### ❖ **Evolution du type BM-GB vers le type BM-GB**

Les taux de prélèvement observés (22 % dans les pb, 10 % dans les bm et gb) permettent de comprendre que les parcelles ayant subi une telle coupe (éclaircie par le bas) gardent leur structure initiale, à savoir des bois de diamètre assez gros.

**Remarque** : pour revenir à un type de structure plus irrégulier, une coupe plus accentuée dans les gb et très faible dans les pb (pour éviter les problèmes de renouvellement) serait plus propice. Ce cas là n'est pas présenté dans le tableau, car trop peu de parcelles sont concernées, la grande majorité d'entre elles étant engagée dans une conversion en futaie régulière. Cependant, c'est le type de coupe à préconiser et à décliner dans les différents contextes naturels pour retrouver une structure irrégulière.

#### ❖ **Evolution du type PB vers le type PB-BM**

Les taux médians observés dans les 3 catégories de diamètre permettent de comprendre l'évolution vers le type PB-BM. Une coupe assez forte dans les gb permet de ralentir l'évolution de la parcelle vers ce pôle. Cependant, attention à l'interprétation de ce 54 % de taux de prélèvement dans les gb : compte tenu du faible nombre de gros bois dans le type initial PB, dès que l'on prélève quelques gros bois, le taux de prélèvement dans cette catégorie de diamètre augmente assez rapidement.

Une coupe d'amélioration légère et nettement orientée par le haut (coupe des plus gros bois essentiellement) semble donc permettre ce genre d'évolution.

#### ❖ **Evolution du type PB vers le type IR**

Le type de coupe permettant cette évolution est assez proche du cas précédent, sauf que le taux de coupe dans la catégorie PB est un peu plus fort, permettant une irrégularisation. (cf. l'exemple n°13 en forêt de la Quiquengrogne, § D. IV. 1)

#### ❖ **Evolution du type BM vers le type BM-GB**

Les taux de prélèvement sont assez explicites : une coupe centrée sur les pb accentue l'évolution naturelle d'une parcelle de structure initiale BM vers le pôle à gros bois, d'autant plus facilement que le prélèvement en bm reste modéré (12 %). Ce type de coupe d'amélioration par le bas entraîne une capitalisation dans les gb, ce qui est recherché dans une phase de conversion en futaie régulière, et au contraire à éviter si l'on opte pour un traitement en irrégulier.

#### ❖ **Limite de cette approche**

L'analyse de ces évolutions entre type de peuplements sous l'angle des différentes coupes possibles souligne l'importance de la nature des prélèvements et de leur répartition dans les différentes catégories de diamètre, sans pour autant permettre de faire ressortir la coupe idéale pour aller d'un type à un autre. La réalité est plus complexe et il faudrait pouvoir analyser l'importance de la dynamique naturelle en fonction des divers contextes. La durée de la rotation intervient également, tout comme le moment où la coupe a été faite (début ou fin de période). Ces paramètres peuvent faire fluctuer les valeurs des taux de prélèvement de manière assez sensible.

En croisant de plus en plus de critères entre eux, les résultats sont plus précis, mais sont valables dans une gamme de peuplement réduite. Le nombre de parcelles correspondant à un ensemble des critères prédéfinis (*exemple : type initial IR, type final BM-GB, intensité de coupe comprise entre 15 et 30 %, accroissement de 0,4 m<sup>2</sup>/ha/an, passage à la futaie de 2 tiges/ha/an*) devient rapidement trop faible pour travailler sur des moyennes et tirer des conclusions. D'où l'importance de s'appuyer sur une série d'exemples assez caractéristiques, qu'ils présentent une évolution typique ou atypique. C'est ce que nous tâchons de faire au chapitre D.

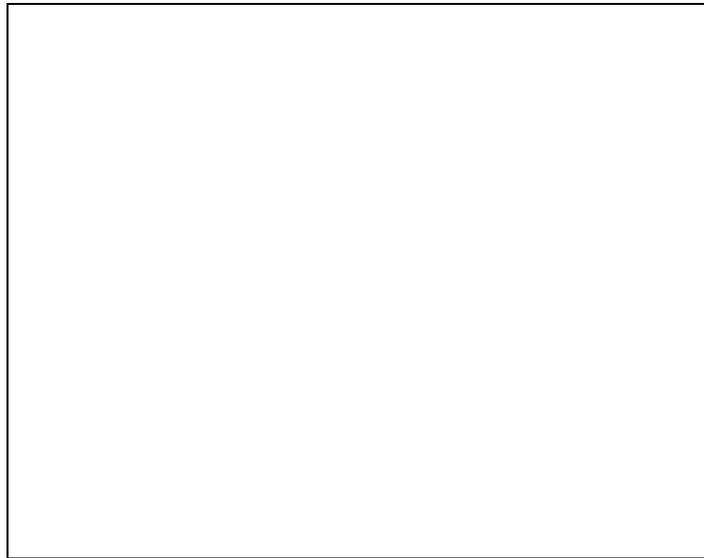
## **C. IV - Influence du passage à la futaie**

Sur le graphique précédent, on peut observer que l'amplitude des changements de structures pour les parcelles non parcourues en coupe peut varier de 4 à 36 % sur le triangle des structures en 20 ans.

La dynamique spontanée des peuplements est donc une source très importante de variation de la structure.

Cette observation rejoint celles faites par J. Rosa et R. Doussot sur les chênaies du Centre, qui observent que l'intensité du passage à la futaie explique la plus forte part des variations de structure des peuplements.

De même que précédemment, on peut donc chercher à évaluer l'influence du passage à la futaie (toutes essences confondues) sur l'amplitude des évolutions sur le triangle des structure (amplitude ramenée à 20 ans).



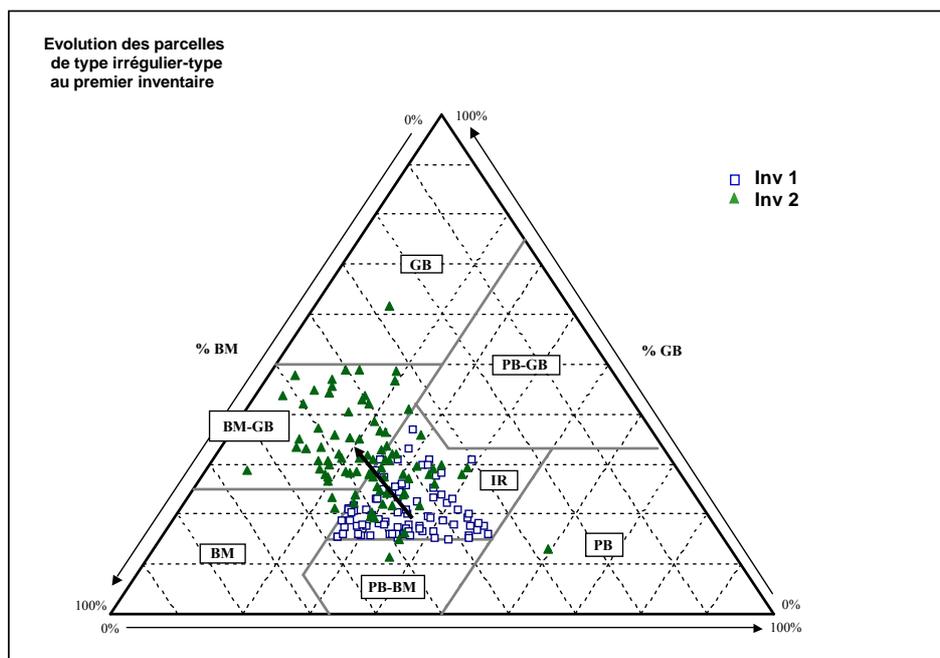
La corrélation n'est pas vraiment meilleure que sur le graphique précédent (entre 0 et 3 tiges/ha/an, la relation paraît même inverse de celle attendue). Cela s'explique sans doute en grande partie par l'influence, non mesurée ici, du taillis non précomptable, qui peut abaisser considérablement le passage à la futaie, tandis que les réserves connaissent une évolution significative.

Cela confirme, s'il en était besoin, la beaucoup plus grande variété de peuplements et de contextes naturels en Franche-Comté que dans le cas des chênaies du Centre. Il faudrait sans doute affiner l'analyse de ces évolutions par contextes naturels voire par stations.

## C. V - Analyse des évolutions par type

Les types GB et PB-GB qui ne sont représentés que par une parcelle chacun à l'inventaire initial, ne sont pas inclus dans l'analyse.

### 1. A partir du type IR



Parmi les 83 parcelles classées en IR (irrégulier-type) lors du premier inventaire, **plus du tiers est resté dans ce type**, tandis que **la presque totalité des autres a évolué vers le type BM-GB**. L'amplitude moyenne de déplacement des parcelles sur le triangle, extrapolée à une durée de 20 ans, est d'environ 14 %.

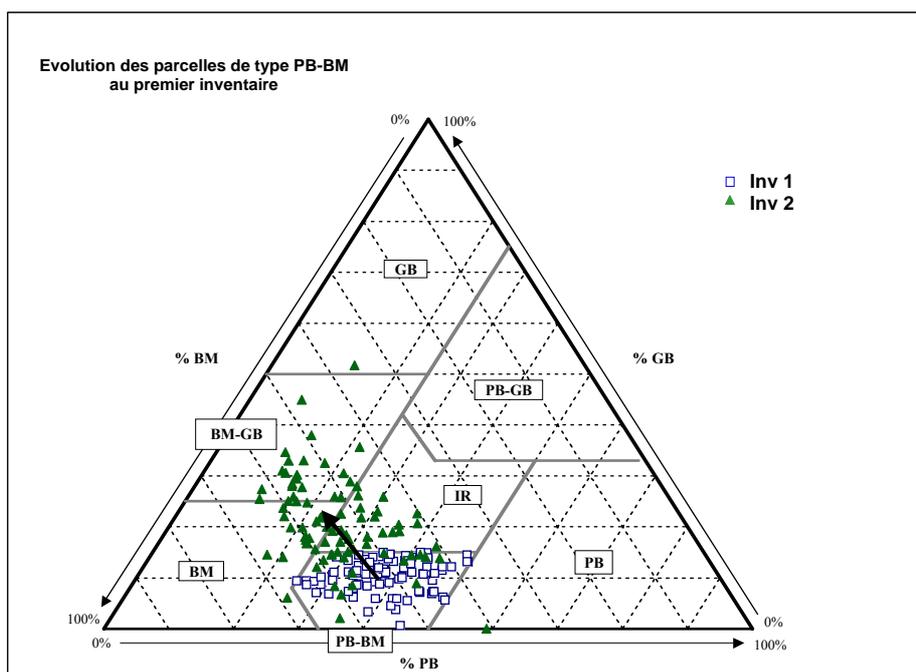
Type initial	Type final	Nb de parc.	%
IR	PB	1	1,2%
IR	PB-BM	1	1,2%
IR	BM	3	3,6%
IR	<b>BM-GB</b>	45	<b>54,2%</b>
IR	GB	1	1,2%
IR	<b>IR</b>	32	<b>38,6%</b>
IR	PB-GB	0	0,0%

*A noter que 9 parcelles sont passées du type IR vers le type BM-GB sans qu'il y ait eu de coupes (évolution naturelle)*

Ces tendances moyennes cachent en fait des situations qui peuvent être très variées. Nous prendrons l'exemple au chapitre E de différentes parcelles, qui illustrent les types d'évolutions majoritaires et d'autres illustrant des évolutions particulièrement marquées et très contrastées.

L'importance des coupes, de la richesse et du passage à la futaie sera mieux caractérisée.

### 2. A partir du type PB-BM



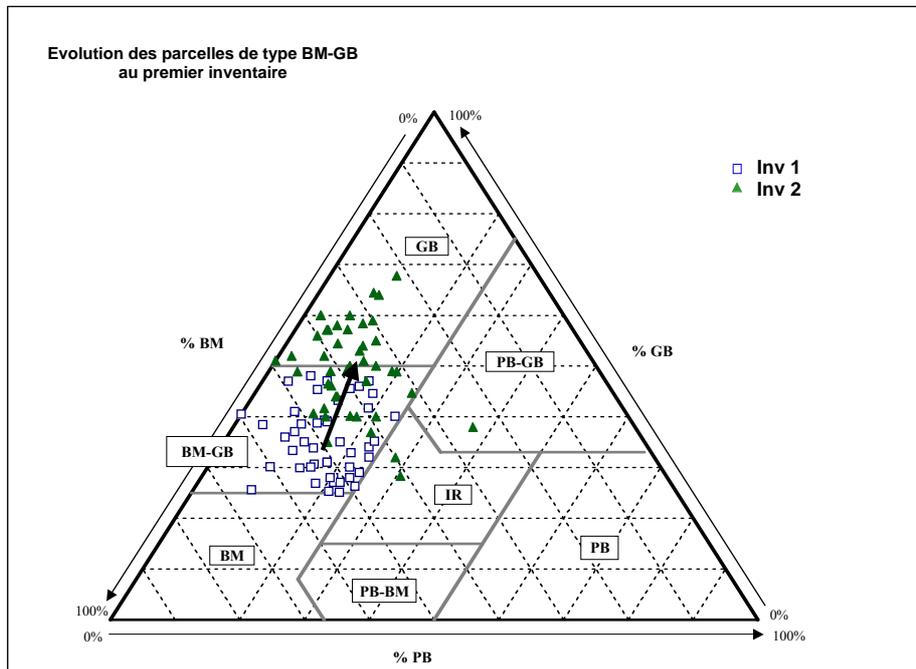
Pour la très grande majorité des parcelles, le déplacement entre les 2 inventaires successifs s'effectue **en direction du pôle gros bois**, et secondairement vers le pôle bois moyen.

L'amplitude du déplacement moyen sur le triangle (ramenée à 20 ans) est un peu supérieure à celle des parcelles IR : près de 16 %.

Type initial	Type final	Nb de parc.	%
PB-BM	PB	0	0,0%
PB-BM	<b>PB-BM</b>	17	<b>19,8%</b>
PB-BM	<b>BM</b>	18	<b>20,9%</b>
PB-BM	<b>BM-GB</b>	24	<b>27,9%</b>
PB-BM	GB	1	1,2%
PB-BM	<b>IR</b>	25	<b>29,1%</b>
PB-BM	PB-GB	0	0,0%

Une seule parcelle a évolué vers le type RUI (« ruiné » : moins de 5 m<sup>2</sup>/ha de surface terrière).

### 3. A partir du type BM-GB

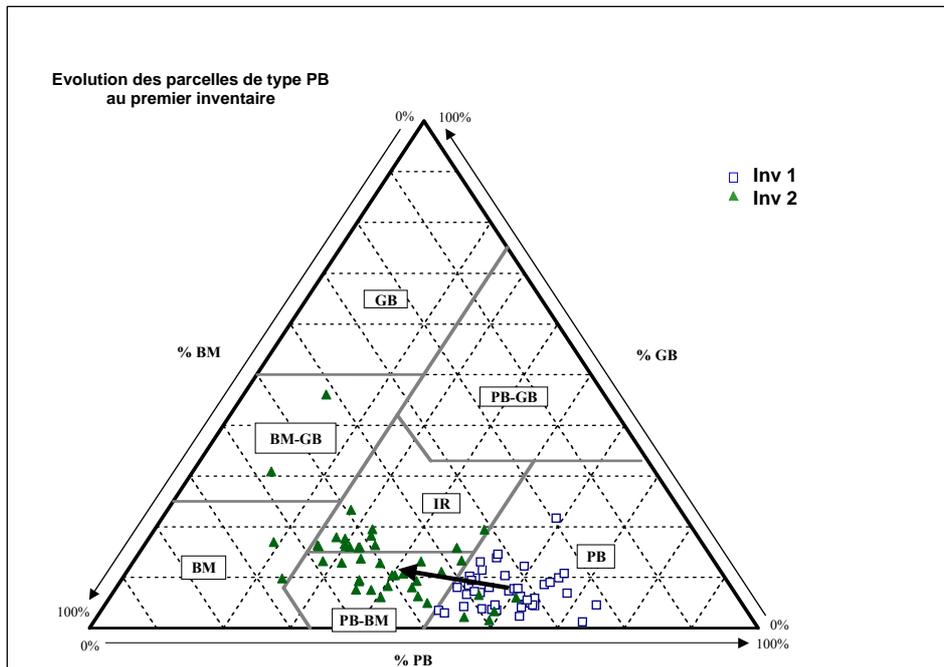


Même si elle a plus que doublé entre les 2 inventaires, la part des parcelles du type BM-GB était lors de l'inventaire initial environ 2 fois plus faible que les types précédents. Les parcelles concernées ont montré une **nette régularisation d'ensemble vers les gros bois**, la moitié environ se retrouvant dans le type GB (l'autre moitié évoluant presque en totalité vers le pôle gros bois du type BM-GB).

L'amplitude du déplacement moyen sur le triangle (ramenée à 20 ans) est un encore supérieure aux cas précédents : plus de 18 % (mais cette moyenne provient d'un effectif deux fois moindre).

Type initial	Type final	Nb de parc.	%
BM-GB	PB	0	0,0%
BM-GB	PB-BM	0	0,0%
BM-GB	BM	0	0,0%
BM-GB	<b>BM-GB</b>	20	<b>43,5%</b>
BM-GB	<b>GB</b>	23	<b>50,0%</b>
BM-GB	IR	2	4,3%
BM-GB	PB-GB	1	2,2%

#### 4. A partir du type PB

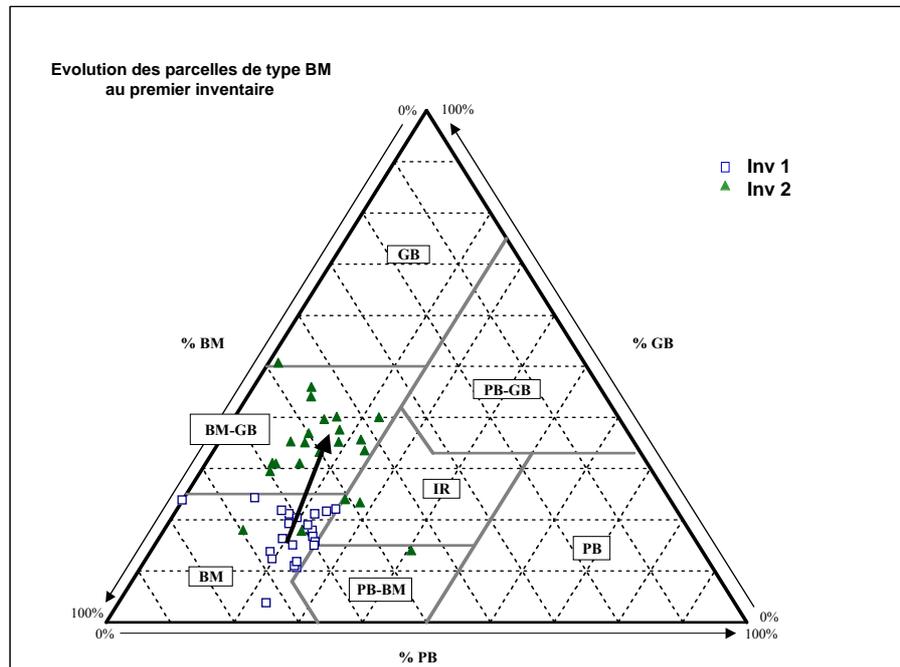


L'**évolution** des parcelles classées en PB au premier inventaire est pour la grande majorité nettement orientée **vers le pôle bois moyens**, puisque sur 44 parcelles, 20 se classent lors de l'inventaire suivant en PB-BM et 15 se classent vers le pôle pauvre en gros bois du type IR.

La dynamique moyenne en structure de ces 44 parcelles apparaît très forte, avec un déplacement moyen sur 20 ans sur le triangle de plus de 19 %.

Type initial	Type final	Nb de parc.	%
PB	PB	5	11,4%
PB	<b>PB-BM</b>	20	<b>45,5%</b>
PB	BM	2	4,5%
PB	BM-GB	2	4,5%
PB	GB	0	0,0%
PB	<b>IR</b>	15	<b>34,1%</b>
PB	PB-GB	0	0,0%

## 5. A partir du type BM



On observe cette fois une **évolution vers le pôle gros bois**, 17 parcelles sur 23 se classant en BM-GB au deuxième inventaire, et une dans le type GB.

La dynamique d'évolution est ici encore plus forte : près de 21 % de déplacement moyen sur le triangle pour une durée de 20 ans.

Type initial	Type final	Nb de parc.	%
BM	PB	0	0,0%
BM	PB-BM	1	4,3%
BM	BM	2	8,7%
BM	<b>BM-GB</b>	17	<b>73,9%</b>
BM	GB	1	4,3%
BM	IR	2	8,7%
BM	PB-GB	0	0,0%

## 6. A partir du type RUI

Les parcelles appartenant au type « ruiné » de la typologie franc-comtoise sont constituées de peuplements pauvres en matériel sur pied : leur surface terrière est inférieure à 5 m<sup>2</sup>/ha.

Les évolutions indiquées dans le tableau ci-dessous permettent de constater que **3/4 des parcelles sortent du type initial ruiné**. En fonction de leur structure de départ, elles évoluent dans les différents types.

Type initial	Type final	Nb de parc.	%
RUI	PB	2	11,1%
RUI	PB-BM	2	11,1%
RUI	BM	0	0,0%
RUI	BM-GB	3	16,7%
RUI	GB	0	0,0%
RUI	IR	5	27,8%
RUI	PB-GB	1	5,6%
RUI	RUI	5	27,8%

Le chapitre suivant propose une série d'exemples permettant de compléter ces observations et de les illustrer de manière concrète.



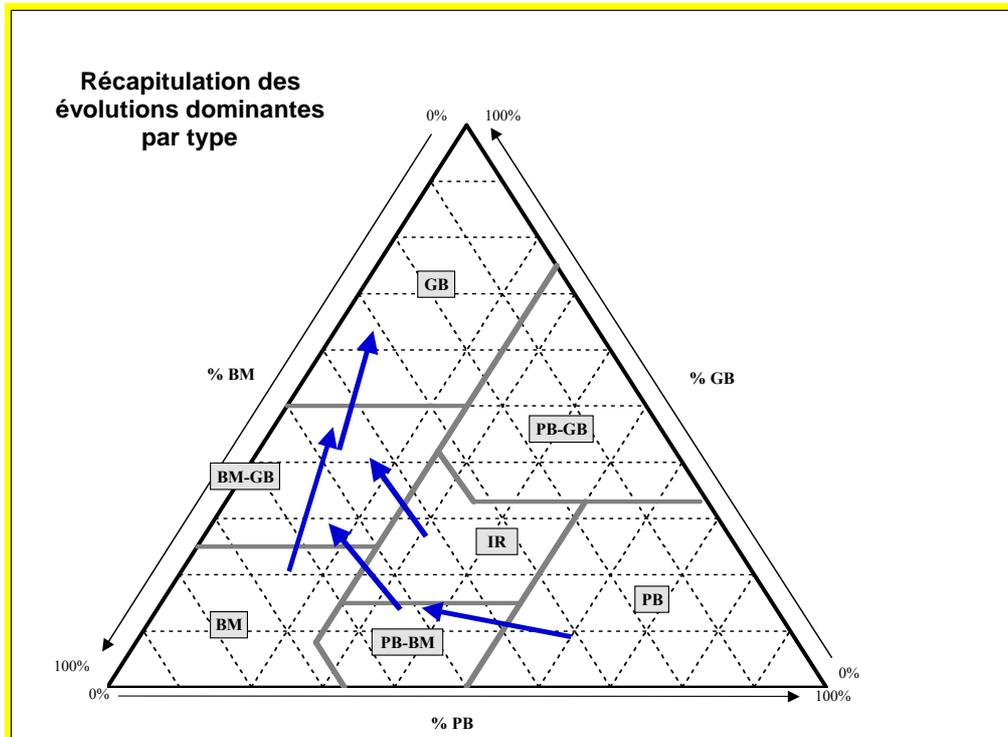
Type PB-BM issu d'un peuplement ruiné

Photo Ch. Allegrini

## Synthèse des évolutions de structure par type

Le sens et l'amplitude moyens sur 20 ans des évolutions dominantes en structure observées sur chaque type sont résumées sur le graphique ci-dessous.

Il est bon de rappeler que la grande majorité des parcelles est engagée dans une conversion en futaie régulière.



Concernant l'orientation de ces évolutions dominantes, **les tendances sont** :

- évolution vers le pôle bois moyens pour le type PB,
- évolution vers les pôles bois moyens et surtout gros bois pour les types PB-BM et IR,
- évolution vers le pôle gros bois pour les types BM et BM-GB.

Seuls ces 2 derniers types montrent une nette tendance à la régularisation (rapprochement des bords du triangle plutôt que du centre). A l'inverse, les types PB et PB-BM ont plutôt tendance à s'irrégulariser, et un certain nombre de parcelles appartenant à ces 2 types lors du premier inventaire se retrouvent dans le type IR à l'inventaire suivant.

Concernant l'amplitude de ces évolutions, le calcul de déplacements moyens sur le triangle (extrapolés à la durée moyenne pour la base de données : 20 ans), montre que **les changements sont souvent assez marqués pour faire changer de type une parcelle en 20 ans.**

Quelques différences semblent apparaître entre types :

- **les évolutions de structure sont moins rapides pour les parcelles de type IR,**
- parmi les autres types, le changement apparemment est un peu plus rapide pour les types BM et BM-GB que pour les types PB et PB-BM.

Pour une parcelle donnée (cf. exemples étudiés ci-après), la nature des coupes (taux de prélèvement par catégorie de diamètre) influe grandement, à intensité globale équivalente, sur l'évolution donnée au peuplement.

## D - Analyse de l'évolution de quelques parcelles représentatives

Si la base se prête de manière imparfaite à une analyse globale et par moyenne, il est en revanche intéressant d'essayer de comprendre l'évolution de certaines parcelles particulièrement représentatives d'un type d'évolution.

Les quelques parcelles présentées ci-après ont été choisies pour illustrer des cas typiques d'évolution entre type de structure mais également quelques cas singuliers. Les explications avancées s'appuient sur l'étude de la richesse initiale de la parcelle, de ses accroissements, de son passage à la futaie et du type de coupe qu'elle a subi.

### D. I - A partir du type IR

#### 1. Présentation de deux évolutions caractéristiques

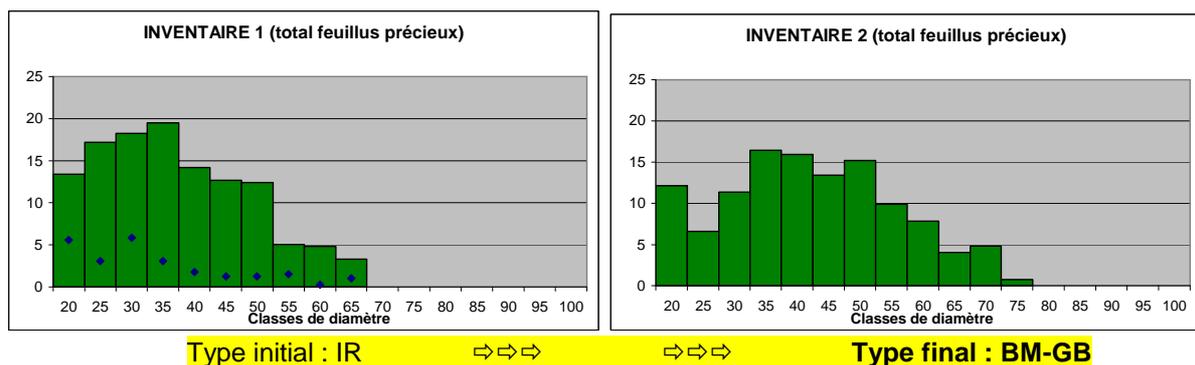
##### ❖ Passage du type IR au type BM-GB (54 % des cas)

Exemple n°1 : Forêt communale de Chaucenne (25), parcelle 26.

Cette parcelle à base de chêne (70%) est assez représentative du contexte 3. Les moyennes dendrométriques correspondent à celle de la région considérée :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	121	173	14,3			
INV 2	118	235	18,3	1,2	4,8	0,34

Les graphiques du nombre de tiges à l'ha en fonction des classes de diamètre sont représentés pour chacun des deux inventaires successifs. Sur le graphe du premier inventaire figure des points correspondant à la somme des coupes (et chablis) sur la période des inventaires.



La sylviculture pratiquée est assez prudente : la coupe correspond à 25 % du volume sur pied (31 % de pb, 48 % de bm et 16 % de gb en nombre de tige pour des taux de prélèvement de 28 % dans les pb, 18 % et 16 % dans les bm et gb). L'assez faible prélèvement sur la période (19 ans) dans les gros bois explique en partie l'évolution observée.

De plus, le passage à la futaie est assez faible : 1,2 tiges/ha/an contre 2 pour la moyenne du contexte 3, d'où le déficit en pb. En parallèle, les accroissements en volume et en surface terrière permettent une évolution vers les gb.

Cette évolution semble donc s'expliquer à la fois par le type de coupe que la parcelle a subi, mais également par la dynamique naturelle de la végétation.

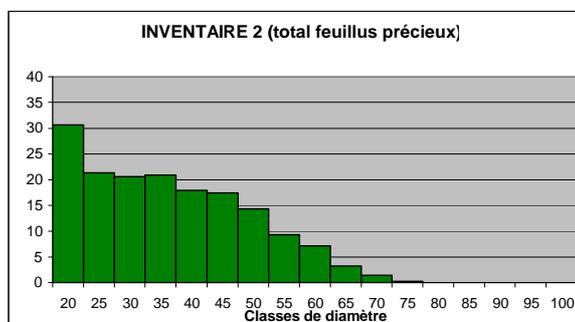
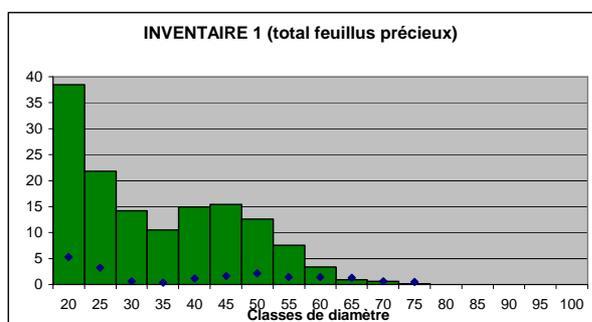
**Remarque** : certaines parcelles (9) ont évoluées « naturellement » vers le type BM-GB (aucune coupe réalisée entre les deux inventaires). Pour contrer cette tendance à la capitalisation dans les gros bois, il paraît nécessaire de marteler les bois les plus gros et cela, d'autant plus que les accroissements sont importants.

### ❖ **Passage du type IR au type IR (39 % des cas)**

Exemple n°2 : Forêt communale de Chassey (70), parc elle 29.

Cette parcelle à base de chêne (51 % au premier inventaire) et de hêtre (48 %) de présente les caractéristiques suivantes :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	141	162	14,5			
INV 2	165	222	19,3	2,4	5,3	0,43



Type initial : IR

⇒⇒⇒

⇒⇒⇒

Type final : IR

Le taux de prélèvement en volume est de 21,4 %, réparti de la manière suivante : 43 % de pb, 20 % de bm et 37 % de gb en nombre de tige, correspondant à des taux de prélèvement dans les 3 catégories de diamètre de 14 %, 7 % et 30 %. Cette coupe a permis de ralentir quelque peu la progression de la parcelle vers le type BM-GB, même si la parcelle se trouve actuellement dans le pôle bm du type IR.

Une coupe mieux équilibrée dans les catégories de diamètre (moins de pb, un peu plus de bm) doit normalement permettre à une parcelle de type IR, avec moins de pb que dans ce cas présent, de conserver sa structure hétérogène.

La forte proportion de pb au départ dans cette parcelle et le passage à la futaie plus que convenable (supérieur à la moyenne du contexte 2) ont permis de maintenir un nombre assez important de petits bois.

A noter que les accroissements sont également assez bon (région IFN n°702).

## 2. Présentation de deux cas d'évolutions atypiques

### ❖ **Passage du type IR au type GB**

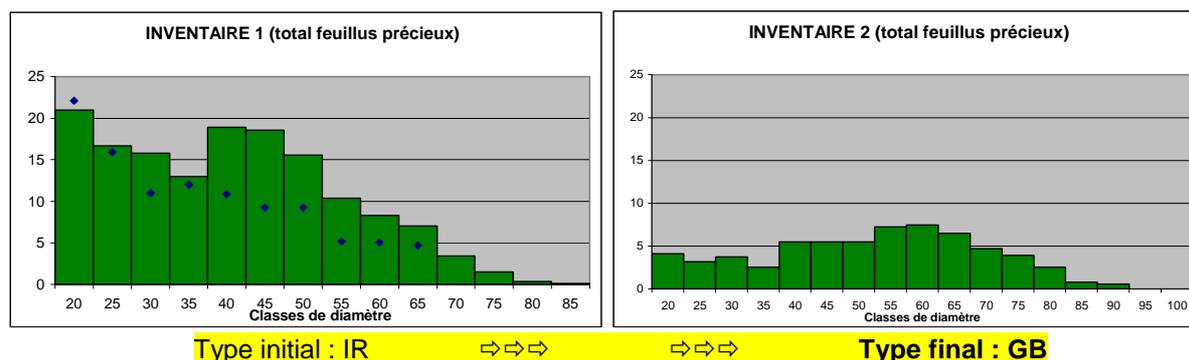
Exemple n°3 : Forêt communale de Courcelles (90), p arcelle 24.

Cette parcelle montre une très forte régularisation vers les gros bois, et ce sur une période à peine plus longue que la moyenne : 21 ans.

Ses caractéristiques dendrométriques sont les suivantes (essences précieuses seulement) :

N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
-----------------	----------------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------------	-------------------------------

INV 1	150	259	22			
INV 2	64	197	15	1,2	5,4	0,39



Cette évolution semble essentiellement à mettre sur le compte de fortes coupes (préparation à la régénération et chablis) qui ont prélevé plus de 69 % du volume sur pied initial sur la période considérée, répartis comme suit : 34 % de pb, 39 % de bm et 27 % de gb, pour des taux de prélèvement de 101 % dans les pb, 65 % dans les bm et 64 % dans les gb.

Ce type de coupe peut s'expliquer dans une logique de traitement régulier, mais est à éviter si l'on opte pour une gestion en irrégulier (coupe d'amélioration-préparation par le bas). Le fait de concentrer la coupe dans les catégories pb et bm éloigne la structure du peuplement du type IR et la dirige inévitablement vers un type GB.

Par ailleurs, une telle coupe entraîne sans doute des sacrifices d'exploitabilité à moins d'une mauvaise qualité dans les bm et pb qui justifie une telle sélection, et d'une grande qualité dans les très gros bois, qui justifie leur maintien.

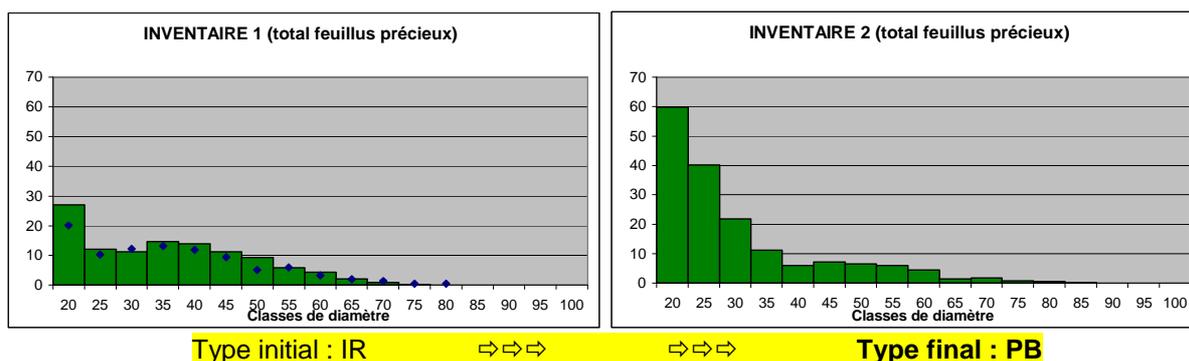
La dynamique naturelle semble en revanche peu intervenir : les chiffres de productions se situent un peu en-dessous de la moyenne des parcelles du contexte 5 (Pf = 1,2 tiges/ha/an, PG = 0,39 m<sup>2</sup>/ha/an). La station concernée (hêtraie-chênaie-charmaie mésoneutrophile sur mosaïque de sols) peut pourtant fournir une très bonne fertilité, si le sol est suffisamment prospectable par les racines (ce qui n'est peut-être pas le cas ici).

#### ❖ **Passage du type IR au type PB**

*Exemple 4 : Forêt communale de Boulton (70), parcelle 42*

Cette parcelle présente une dynamique tout à fait originale, en direction du type PB. Ses caractéristiques dendrométriques sont les suivantes (essences précieuses seulement) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	113	145	13			
INV 2	168	154	14	7,9	7,3	0,67



Les coupes sont ici encore plus fortes que dans l'exemple précédent (régénération partielle, pour plus de 80 % du volume sur pied au premier inventaire), avec une répartition tout à fait comparable entre les catégories de grosseur : 32 % de pb, 49 % de bm et 19 % de gb (taux de prélèvement de 77 % pour les pb, 92 % pour les bm et 82 % pour les gb).

Il faut donc cette fois chercher l'explication de cette évolution vers le type PB dans la dynamique des peuplements, puisque le passage à la futaie et la production des essences précieuses sont particulièrement élevés (moyennes pour le contexte 2 = respectivement 2,14 tiges/ha/an et 0,43 m<sup>2</sup>/ha/an).

La station (chênaie-hêtraie-charmaie mésoacidiphile) ne peut expliquer à elle seule cette évolution : même si la fertilité y est bonne.

Le capital sur pied peu élevé et la prééminence du hêtre (53 % du volume à l'inventaire 1 et 64 % à l'inventaire 2) expliquent sans doute le fort passage à la futaie. Il est en revanche assez surprenant de ne pas constater de perte de production au sein des essences précieuses pour des surfaces terrières de 13 à 14 m<sup>2</sup>/ha.

C'est donc la combinaison d'une coupe forte avec un fort passage à la futaie en plus d'un accroissement marqué qui permet de passer du type IR au type PB.

## D. II - A partir du type PB-BM

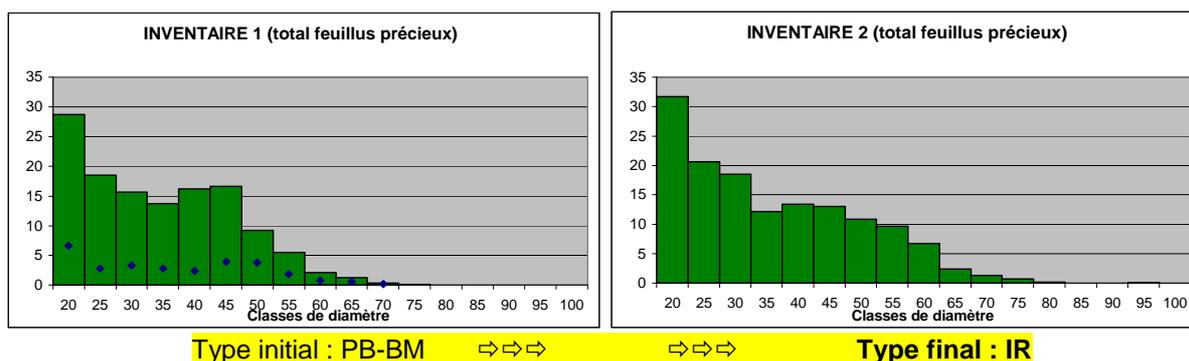
### ❖ Passage du type PB-BM au type IR (29 % des cas)

*Exemple n°5 : Forêt communale de Thurey-le-Mont (2 5), parcelle 9.*

L'exemple suivant montre une évolution intéressante en direction du type IR, quasiment perpendiculaire à l'évolution générale allant vers le pôle BM et GB.

La période entre inventaires est proche de la moyenne : 21 ans. Les caractéristiques dendrométriques de la parcelle sont les suivantes (essences précieuses seulement) :

	<b>N</b> (tiges/ha)	<b>Va</b> (m <sup>3</sup> /ha)	<b>G</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>Pf</b> (tiges/ha/an)	<b>Pva</b> (m <sup>3</sup> /ha/an)	<b>PG</b> (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	128	155	13			
INV 2	141	198	16	2,0	4,1	0,32



Les coupes ont consisté dans une amélioration d'intensité moyenne (26 % du volume initial prélevé sur la période), concernant toutes les catégories de diamètre, avec une légère priorité aux bois moyens : 32 % de pb, 43 % de bm et 25 % de gb, même si les taux de prélèvement sont les suivant : 20 % pour les pb et les bm, 38 % pour les gb (les gb sont proportionnellement plus concernés par la coupe car moins nombreux au départ). La production totale est plutôt faible par rapport à la moyenne du contexte 3 (0,43 m<sup>2</sup>/ha/an), mais le passage à la futaie est proche de la moyenne du contexte.

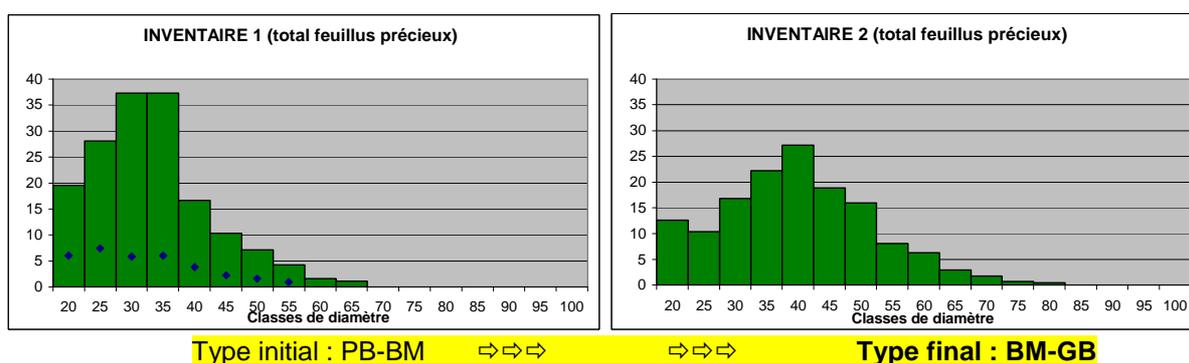
L'évolution constatée est sans doute en partie due au capital sur pied qui reste modéré. En ce qui concerne la composition, même si le peuplement reste mélangé, la part de chêne diminue de 62 à 54 % sur la période.

❖ **Passage du type PB-BM au type BM-GB (28 % des cas)**

Exemple n°6 : Forêt communale de Villers Chief (25), parcelle 35

Parcelle composée à plus de 60 % de hêtre, elle présente comme caractéristiques (essences précieuses seulement) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	163	163	15,2			
INV 2	144	231	19,7	0,7	4,9	0,37



La parcelle n'a pas subi de coupes excessivement fortes (seulement 21 % du volume prélevé), mais celles-ci sont assez déséquilibrées en ce qui concerne les catégories de diamètre : 40 % dans les pb, 53 % dans les bm et seulement 7 % dans les gb (taux de prélèvement : 28 %, 18 % et 17 % pour les pb, bm et gb). Le taux de prélèvement dans les bm est assez faible (malgré une forte part de cette catégorie dans la coupe puisqu'ils étaient en grand nombre à l'inventaire 1).

Cette forêt est aménagée en futaie irrégulière ; le gestionnaire aura sans doute voulu diminuer la part des bois moyens en capitalisant dans les gros bois mais le prélèvement en bm est resté encore faible au regard de l'abondance de cette catégorie avant coupe. Ce qui s'explique moins est la part de prélèvement dans les pb, d'autant plus que le taux très faible de passage à la futaie ne permet pas de combler ce déficit en pb, qui confère à la parcelle une structure de BM-GB.

Pour se diriger vers une structure plus équilibrée, un prélèvement plus accentué dans les bm aurait été utile, il est alors probable que le passage à la futaie aurait été favorisé, les perches et les pb étant plus nettement mis en lumière par cette éclaircie par le haut.

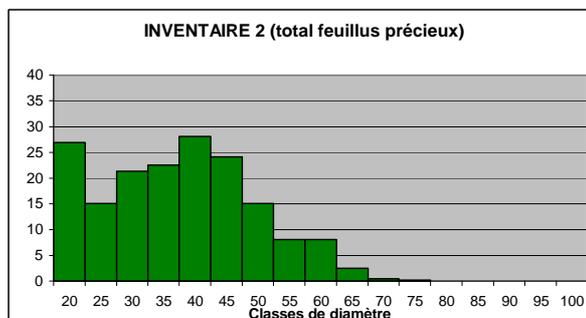
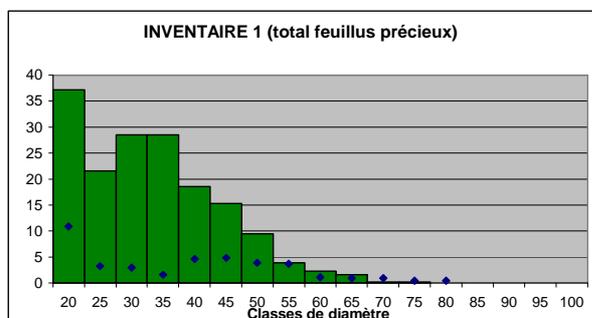
Même si les chiffres de production paraissent moyens par rapport à d'autres parcelles dans ce contexte (contexte n°5), on observe une certaine capitalisation en volume et surface terrière : le prélèvement moyen sur les 20 dernières années s'est donc situé en dessous de l'accroissement. Dans la suite logique d'un traitement en irrégulier en hêtraie, il n'est sans doute pas souhaitable de continuer à capitaliser davantage.

❖ **Passage du type PB-BM au type BM (21 % des cas)**

Exemple n°7 : Forêt communale de Recologne (70), parcelle 24

Parcelle constituée à 77 % de chêne et à 22 % de hêtre à l'inventaire 1, voici ses principales caractéristiques dendrométriques (essences précieuses seulement) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	168	183	15,9			
INV 2	173	254	20,9	2,4	7,3	0,54



**Type initial : PB-BM**    ⇨⇨⇨    ⇨⇨⇨    **Type final : BM**

La parcelle présentait initialement une structure presque irrégulière, mais le léger manque de gb lui conférait une structure PB-BM. La coupe a prélevé 33 % du volume, de manière assez bien équilibrée dans les catégories de diamètre (1/3 pour chacune d'elles) mais le fait d'avoir peu de gb au départ augmente fortement le taux de prélèvement pour les gb (65 %). Les bois moyens restent donc majoritaires.

Les accroissements constatés sont assez forts. Le passage à la futaie n'est pas négligeable mais ne permet pas à la parcelle de rester dans un type PB-BM. Le fort pourcentage de bm ralentit sans doute la croissance des pb, le peuplement étant constitué aux 3/4 de chêne.

Une coupe récoltant dans les différentes catégories de diamètre appliquée sur une parcelle PB-BM entraîne la parcelle vers un type BM, comme c'est le cas ici, mais peut également

aboutir à une structure IR (si plus de gb sont maintenus) où encore PB-BM si le passage à la futaie est particulièrement fort.

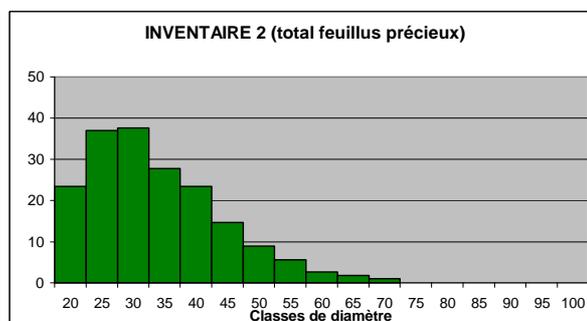
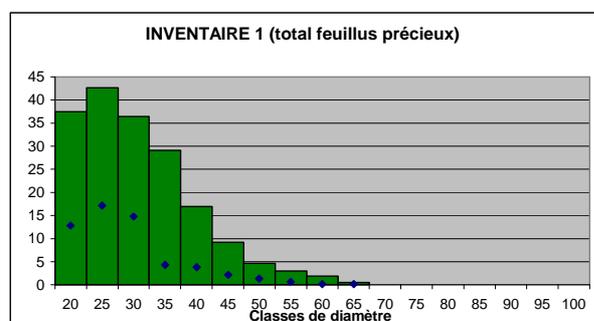
❖ **Passage du type PB-BM au type PB-BM (17 % des cas)**

Exemple n°8 : Forêt privée de Fontenotte (25), parc elle 5.

Cette forêt privée est gérée selon le principe de la futaie claire et mélangée. La parcelle est soumise à une rotation de 10 ans, ce qui est assez caractéristique du mode de traitement en irrégulier (passage plus souvent mais moins brutalement).

Composé de 50 % de hêtre et de 35 % de chêne (inventaire 1), le peuplement présente les caractéristiques suivantes :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	182	150	14,5			
INV 2	184	197	18,0	6,0	8,7	0,75



Type initial : PB-BM

⇒⇒⇒

⇒⇒⇒

Type final : PB-BM

On observe que les accroissements en volume et surface terrière sont très bons, nettement supérieurs aux valeurs moyennes du contexte naturel 5 et même de la région IFN n°259.

La coupe réalisée sur cette parcelle a prélevé 28 % du volume, réparti en 44 % de pb, 50 % de bm et seulement 6 % de gb. Mais comme les gb sont initialement peu nombreux, les taux de prélèvement présentent une répartition un peu différente : 27 % de pb, 37 % de bm et 23% de gb.

La coupe se concentre dans les petites catégories pour augmenter la part de gros bois. Cependant, le fait que le renouvellement en pb soit fort engendre le même type de structure qu'au départ, à savoir le type PB-BM (contrairement à l'exemple précédent).

Une autre explication peut se trouver dans la faible durée de la période observée. Seulement 10 ans séparant les deux inventaires, la parcelle n'a pas forcément eu le temps de réagir à la coupe, surtout si elle s'est faite en fin de période.

D'autre part, si le type de structure n'a pas évolué, le peuplement a cependant gagné une classe de surface terrière. La tendance est à la capitalisation, le gestionnaire veut augmenter la part des gros bois.

Avec une prochaine coupe du même type, c'est à dire prélevant moins dans les gros bois que dans les deux autres catégories de diamètre, le peuplement devrait pouvoir s'irrégulariser.

## D. III - A partir du type BM-GB

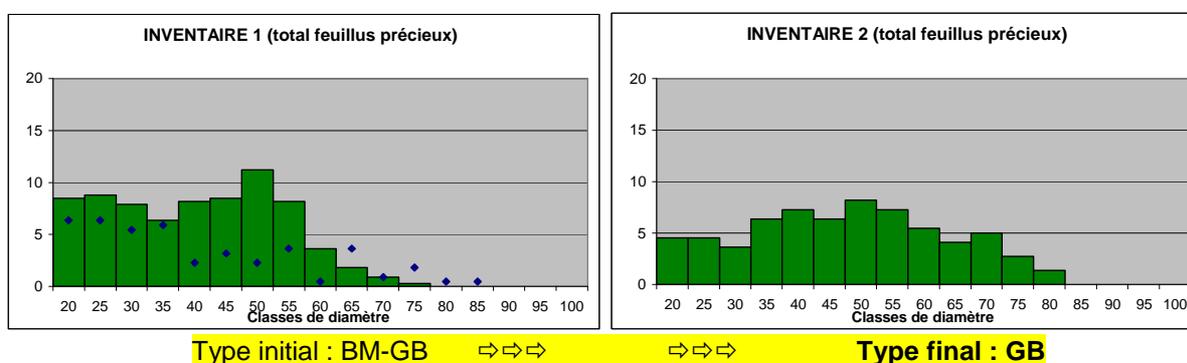
### 1. Présentation de deux évolutions caractéristiques

#### ❖ Passage du type BM-GB au type GB (50 % des cas)

Exemple n°9 : Forêt communale de Fèche-l'Eglise (90), parcelle 16.

Parcelle composée de 57 % de hêtre et 24 % de chêne à l'inventaire 1, elle présente les caractéristiques suivantes (essences précieuses seulement) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	74	132	10,5			
INV 2	67	177	13,2	1,3	4,8	0,34



Ce peuplement a subi une coupe qui a prélevé 69 % du volume, coupe forte assez bien répartie sur les différentes catégories de diamètre (29 %, 39 % et 36 % pour des taux de prélèvements de 74 %, 54 % et 52 %).

Avec une telle coupe, il est surprenant d'évoluer vers un type GB. Mais il faut cependant noter que la coupe a eu lieu en fin de période. Le peuplement a donc eu le temps d'évoluer « naturellement » pendant toute la période observée. Celle-ci est d'ailleurs de 27 ans, ce qui est long par rapport à la moyenne.

Ce peuplement est très certainement issu d'un TSF qui s'est enrichi progressivement. Le capital sur pied en essences précieuses ainsi que le passage à la futaie pour ces essences restent faibles, une partie non négligeable du peuplement étant constitué d'essences non précieuses (pour 4,5 m<sup>2</sup>/ha et 79 tiges /ha à l'inventaire 2).

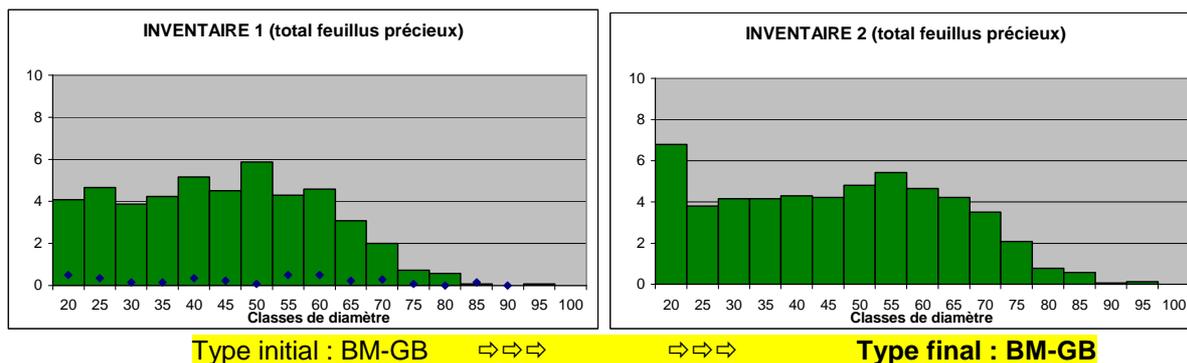
Il est important de diminuer la durée de la rotation dans l'optique d'un traitement en irrégulier (corriger les dérives est ainsi plus aisé).

#### ❖ Passage du type BM-GB au type BM-GB (44 % des cas)

Exemple n°10 : Forêt communale de Saint Aubin (39), parcelle 16.

Cette parcelle est constituée d'un peuplement de chêne (88 %). Elle présente les caractéristiques suivantes (essences précieuses seulement) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	48	116	8,4			
INV 2	54	147	10,4	0,7	2,9	0,2



La parcelle a subi 2 petites coupes, la somme des deux prélevant 9 % du volume et se répartissant de manière équilibrée dans les trois catégories de diamètre. Malgré ces faibles prélèvements, les faibles productions en volume et surface terrière ne permettent pas à la parcelle de beaucoup capitaliser et d'évoluer vers le type GB. De plus, la durée de la rotation est courte (7 ans, ce qui est inférieure à la moyenne). Le passage à la futaie est faible. Les bois moyens y sont sûrement pour quelque chose, rendant le peuplement trop fermé pour que les jeunes tiges de chêne puissent se développer correctement. La prochaine intervention devrait permettre de prélever dans les bois les plus gros et d'éclaircir dans les bm de qualité médiocre pour favoriser les jeunes tiges.

## 2. Présentation d'un cas d'évolution atypique

### ❖ Passage du type BM-GB au type PB-GB

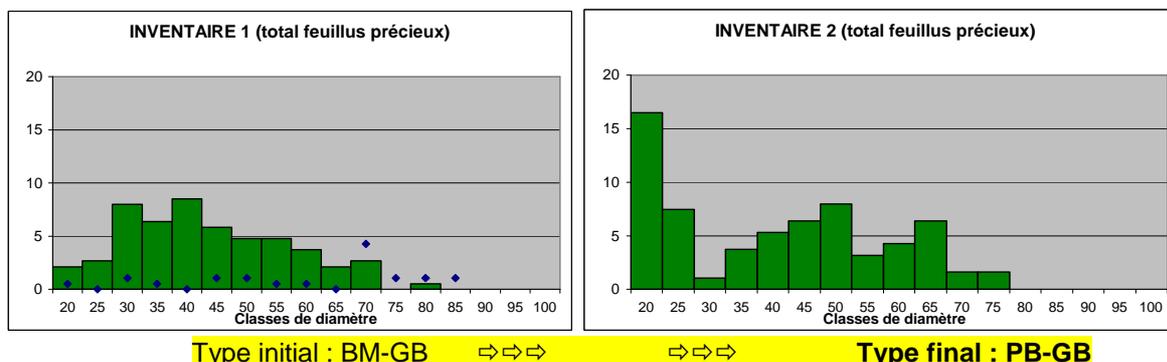
Exemple n°11 : Forêt communale de Condamine (39), parcelle 2.

La période entre inventaires est cette fois-ci assez longue (28 ans), ce qui explique en partie l'amplitude de l'évolution de la structure. Les caractéristiques dendrométriques de la parcelle sont les suivantes (toutes essences confondues) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	64	101	8,9			
INV 2	111	128	11,6	5,8	4,0	0,4

Caractéristique des seules essences précieuses (97 % de chêne) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	52	99	8,5			
INV 2	65	116	10	0,9	2,4	0,2



Les coupes sur la période représentent une forte proportion par rapport au capital de départ particulièrement faible : plus de 90 % du volume initial (toutes essences), réparti surtout dans les gros bois (taux de prélèvement de 11 %, 10 % et 52 % pour les 3 catégories de

diamètre). La coupe a surtout concernée des charmes (non représentés sur les histogrammes).

La surface terrière est assez faible. Par contre, la dynamique des peuplements est particulièrement forte puisqu'on a une production totale et surtout un passage à la futaie nettement plus élevé que la moyenne du contexte 4 (respectivement 0,34 m<sup>2</sup>/ha/an et 3,1 tiges/ha/an) : on est en effet dans un contexte mésoneutrophile à variante fraîche, qui est le plus favorable au chêne dans la région de la Bresse jurassienne.

La dynamique des jeunes tiges est surtout en faveur du charme, le chêne ne se recrutant qu'à raison de 0,9 tiges/ha/an (sur 5,8 au total). Toutefois sur 28 ans, cela fait apparaître un pic dans les pb (28 x 0,9 = 25 tiges) et la coupe n'en prélève pratiquement pas.

Cette dynamique explique en grande partie l'évolution observée. Le peuplement n'a pas réagi à la coupe puisque celle-ci a été faite en fin de période (28 après le premier inventaire), d'où encore une fois un cas marqué par l'évolution naturelle, l'inventaire 2 ayant été réalisé juste après la coupe.

## D. IV - A partir du type PB

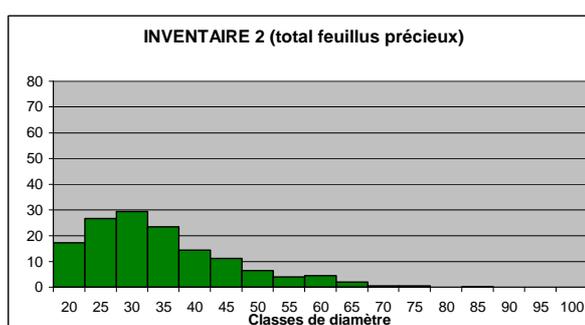
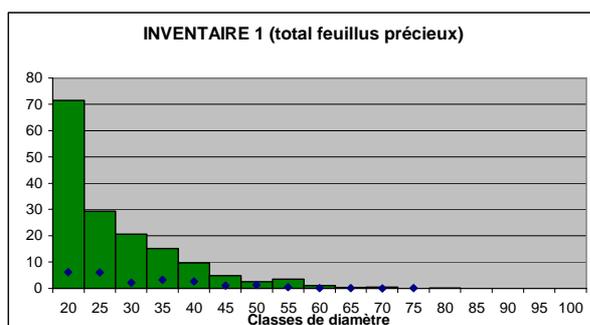
### 1. Présentation de deux évolutions caractéristiques

#### ❖ Passage du type PB au type PB-BM (46 % des cas)

Exemple n°12 : Forêt communale de Chalèze (25), par celle 2

La parcelle est constituée de 33 % de chêne et 44 % de feuillus précieux (frênes, érables...). Les caractéristiques dendrométriques de la parcelle sont les suivantes (toutes essences confondues) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	159	103	10,5			
INV 2	141	161	14,5	0,3	3,7	0,28



Type initial : PB ⇒⇒⇒

⇒⇒⇒

Type final : PB-BM

La coupe, effectuée à mi-rotation, a prélevé 26 % du volume sur pied (coupe composée à 64 % de pb, 31 % de bm et 5 % de gb, pour des taux de prélèvement de 12 %, 18 % et 26 %). La coupe s'est concentrée sur les pb, mais vu leur nombre de départ, cette catégorie de diamètre reste majoritaire.

Malgré des accroissements assez moyens, les pb passent pour une grande partie dans la catégorie bm. Le faible nombre de gb au départ et le prélèvement dans les bm assez conséquent ne permettent pas à la parcelle d'évoluer vers une structure plus équilibrée. Cette parcelle pourra par contre très bien s'y orienter, avec notamment une coupe d'amélioration sélectionnant encore une fois les meilleures jeunes tiges, tout en laissant les gb sur place.

Le recrutement des gb et l'évolution de la parcelle se fera cependant assez lentement, les accroissements n'étant pas exceptionnels (inférieurs aux moyennes du contexte naturel 2).

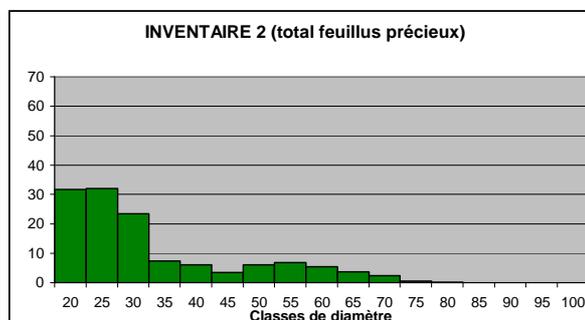
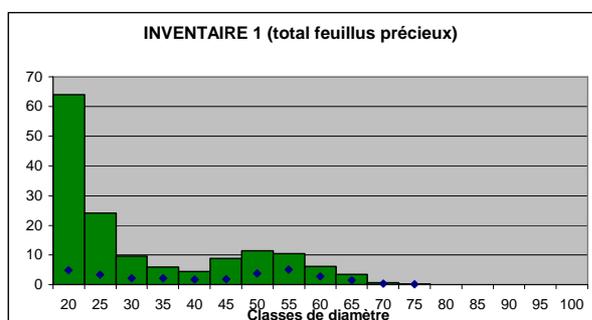
❖ **Passage du type PB au type IR (34 % des cas)**

Exemple n°13 : Forêt privée de la Quiquengrogne (70), parcelle 13.

L'exemple qui suit concerne une parcelle qui occupait une position originale sur le triangle lors du premier inventaire. Elle fait l'objet d'une gestion en futaie irrégulière.

Les inventaires ont lieu à chaque rotation de coupes de futaie irrégulière, donc la période considérée est assez courte ; extrapolée à 20 ans, l'évolution apparaît importante (22% contre 18% en moyenne pour les parcelles partant d'un type PB). Les caractéristiques dendrométriques de la parcelle sont les suivantes (essences précieuses) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	149	185	14			
INV 2	129	171	13	1,0	5,1	0,33



Type initial : PB ⇒⇒⇒

⇒⇒⇒

Type final : IR

Cette parcelle qui fait partie d'un massif géré en futaie irrégulière depuis 1975, a fait l'objet de plusieurs études (cf. notamment Chavane, 1996) et fait partie du réseau de référence de l'Association Futaie Irrégulière (cf. Bruciamacchie et al, AFI, 2000).

47% du volume initial a été coupé entre les 2 inventaires, environ 1/4 dans les petits bois, 1/4 dans les bois moyens et la moitié dans les gros bois, pour des taux de prélèvement de 9 % dans les pb, 27 % dans les bm et 42 % dans les gb. Ce prélèvement n'a concerné que les non nobles (en totalité) et le hêtre ; la proportion de chêne augmente ainsi légèrement (de 6 à 9 % du volume aménagement). Cette coupe assez concentrée dans les bois les plus gros permet d'irrégulariser la structure : les pb sont passés vers les bm.



Cloisonnement en forêt de la Quiquengrogne

Photo : Ch. Allegrini

Les accroissements et passage à la futaie sont légèrement en-dessous des moyennes du contexte 1 (obtenues toutefois seulement à partir de 17 parcelles). Cela s'explique peut-être par un capital sur pied faible pour un peuplement à hêtre nettement dominant (91% du volume au dernier inventaire).

Plus que la dynamique naturelle ou que de l'intensité de la coupe, c'est donc la nature typiquement jardinatoire de celle-ci (prélèvement pour moitié dans les gros bois) qui permet une évolution assez importante jusqu'au type IR, en 10 ans seulement.

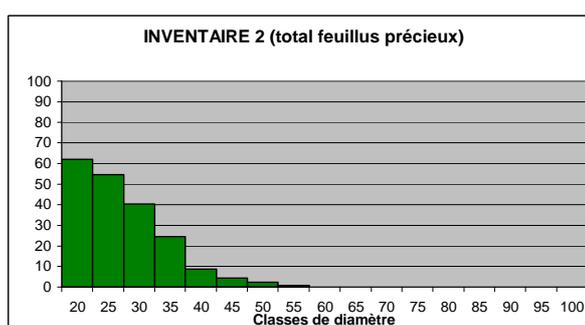
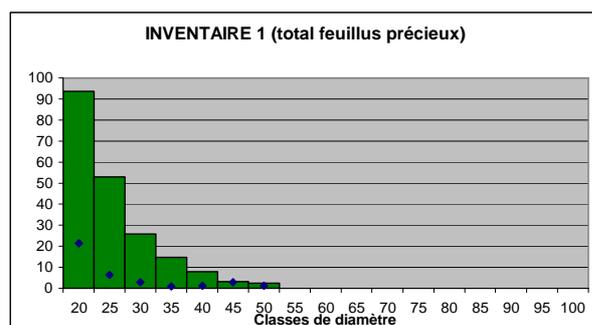
## 2. Présentation d'une évolution atypique

### ❖ Passage du type PB au type PB

Exemple n°14 : Forêt communale de Tresiley (70), parcelle 70.

La parcelle est constituée de 73 % de chêne. Les caractéristiques du peuplement sont les suivantes (essences précieuses seulement) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	200	95	10,7			
INV 2	198	116	12,3	1,5	1,8	0,16



Type initial : PB ⇒⇒⇒

⇒⇒⇒

Type final : PB

Le peuplement de départ est très riche en pb, et ne présente quasiment pas de gb. Ce type de structure fait penser à un peuplement issu de TSF où des grosses coupes dans les réserves ont été effectuées, pour préparer le renouvellement et une conversion en futaie régulière.

La coupe comprise dans la période (rotation de 22 ans) a prélevé 25,4 % du volume (dont 73 % des tiges dans les pb, 26 % dans les bm et 1 % dans les gb) avec des taux de prélèvement de 19 %, 17 % et 50 %. Cette coupe a été réalisée « par le bas », peu d'autres alternatives se présentant.

Compte tenu de la faible production de la parcelle, le passage est lent vers les bm, et encore plus vers les gb. Par contre, le passage à la futaie non négligeable permet un recrutement qui accentue davantage le nombre de tiges dans les pb.

Le fait que cette parcelle reste dans le type PB est à mettre sur le compte de la dynamique naturelle du peuplement (accroissement faible, passage à la futaie correct), le forestier devant se contenter de sélectionner les meilleures jeunes tiges de qualité, sans pour autant pouvoir influencer fortement sur la structure.

Cependant, c'est lorsque les pb auront grossi et que le peuplement sera d'allure PB-BM que le forestier pourra commencer à structurer le peuplement dans l'optique d'obtenir un continuum dans les classes de diamètre.

Cet exemple souligne qu'il ne faut pas avoir pour unique but d'irrégulariser les peuplements lorsque l'on opte pour un traitement en irrégulier. Cela dépend du point de départ. Toutes les parcelles ne se prêtent pas à une évolution directe vers une structure relativement

équilibrée. Partant d'un type PB avec très peu de GB, il est impossible de passer immédiatement vers le type IR. La dynamique naturelle intervient. Le forestier se contente dans un premier temps de gérer la qualité dans le jeune peuplement.

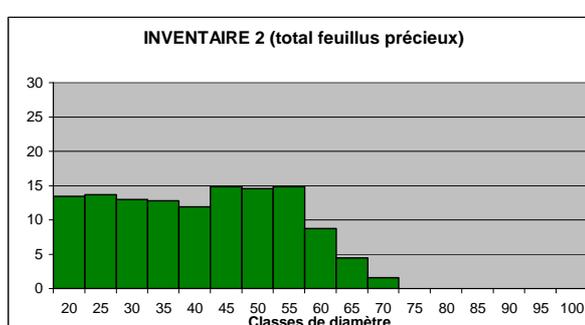
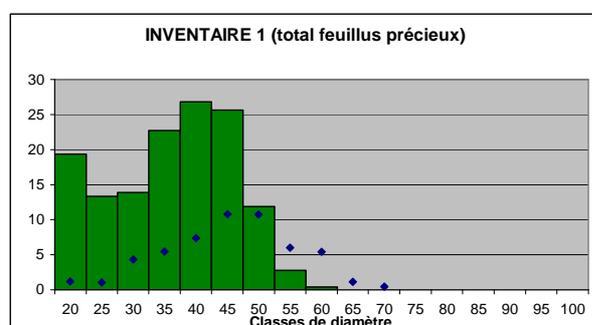
## D. V - A partir du type BM

### ❖ Passage du type BM au type BM-GB (74 % des cas)

Exemple n°15 : Forêt privée d'Oigney (70), parcelle 12.

Le peuplement est constitué de 56 % de hêtre et de 43 % de chêne (inventaire 1). Voici ses caractéristiques dendrométriques (essences précieuses seulement) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	137	186	15,0			
INV 2	124	241	18,0	1,7	7,5	0,51



Type initial : BM ⇒ ⇒ ⇒

⇒ ⇒ ⇒

Type final : BM-GB

La dynamique naturelle de ce peuplement est très forte. L'accroissement en volume et surface terrière engendre une capitalisation dans les bois les plus gros et cela, malgré deux coupes marquées dans les gb. En tout 62 % du volume initial ont été prélevés : 4 % dans les pb, 52 % dans les bm et 44 % dans les gb (taux de prélèvement équivalent : 7 %, 32 % et 158 %).

Cet exemple montre que même une forte coupe a du mal à freiner l'évolution d'un peuplement de type BM allant vers un type BM-GB, lorsque les conditions stationnelles sont favorables. Une des solutions que le forestier a à sa disposition est de diminuer la durée des rotations pour prélever plus fréquemment sans pour autant déséquilibrer le peuplement (augmenter le taux de prélèvement en passant une seule fois ne semble en effet pas être la solution).

Si le peuplement ne produisait pas autant, le même type de coupe aurait permis sans aucun doute à la parcelle de rester dans un type BM voire même de se diriger vers un type IR (la catégorie pb aurait dû cependant être plus importante, favorisée soit par un passage à la futaie plus fort, soit par un peuplement moins serré dans les bm et gb).

Remarque : un autre cas de figure permet, à partir d'un peuplement de type BM, d'évoluer vers un type BM-GB : c'est le cas où la coupe est trop faible, ne prélevant pas assez dans les bm et gb (rappelons que l'évolution BM vers BM-GB est l'évolution naturelle constatée). Plusieurs parcelles de la base de données présentent ce cas-là.

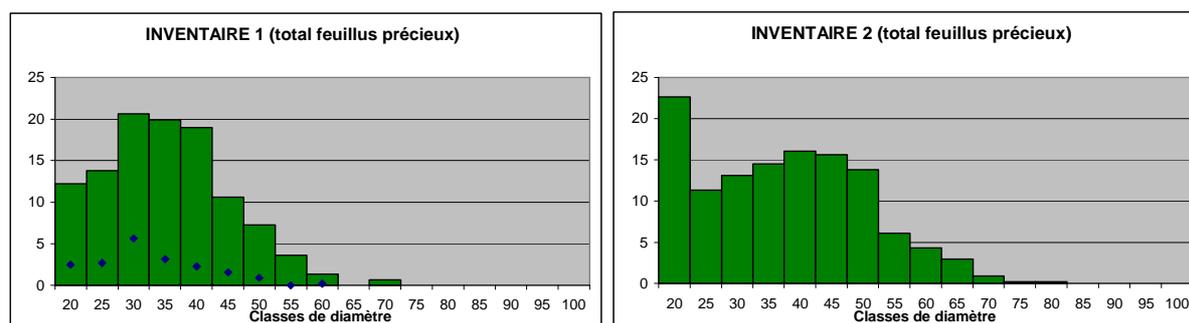
Il existe donc plusieurs manières de passer d'un même type initial à un même type final.

## ❖ Passage du type BM au type IR

Exemple n°16 : Forêt privée de Vauconcourt (70), parcelle 16b.

La période entre inventaires est assez courte : 13 ans. Extrapolée à 20 ans, l'évolution apparaît importante, confirmant la tendance générale pour ce type de structure (23 % contre 21 % en moyenne). Les caractéristiques dendrométriques de la parcelle sont les suivantes (essences précieuses) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	109	149	11			
INV 2	122	203	15	2,4	5,8	0,4



Type initial : BM ⇒ ⇒ ⇒

⇒ ⇒ ⇒

Type final : IR

La sylviculture pour cette période a été qualifiée de sylviculture prudente devant les résultats décevants de la conversion en futaie régulière (actuellement, gestion en futaie irrégulière) : seulement 15 % du volume initial ont été coupés sur la période, dont 67 % dans les bois moyens.

La dynamique des jeunes tiges est forte avec 5,9 tiges/ha/an de passage à la futaie toutes essences confondues, dont "seulement" 2,4 sont des essences nobles (hêtre principalement), ce qui reste non négligeable.

La production totale est conforme à la moyenne du contexte 3. On est ici sur une station mésoacidiphile dont la fertilité est moyenne à bonne surtout pour le hêtre, et avec un taillis encore abondant et dynamique (charme).

Cette dynamique ainsi qu'une coupe modérée mais majoritairement tournée vers les bois moyens oriente donc la parcelle vers le type IR et non BM-GB.

## D. VI - A partir du type RUI

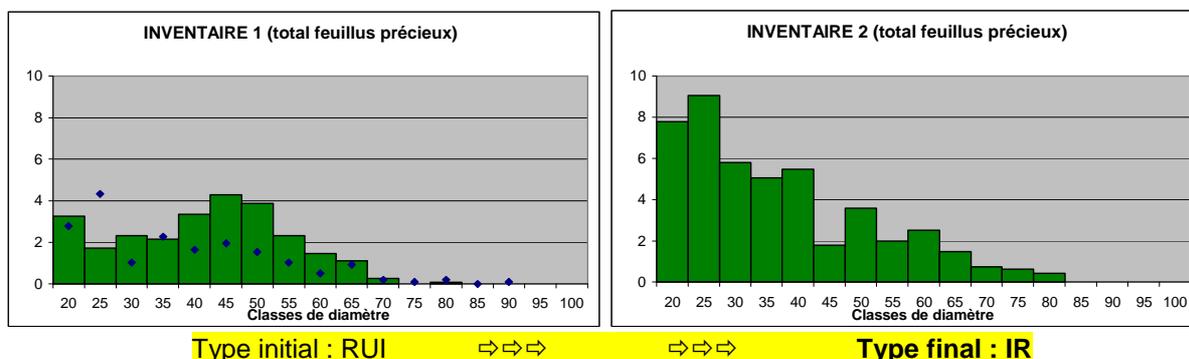
Les parcelles appartenant au type RUI ont une surface terrière inférieure à 5 m<sup>2</sup>/ha. Comme pour les autres types, leur évolution est fonction de leur structure de départ, en plus du type de coupe réalisé et de la dynamique du peuplement. Mais c'est cette structure de départ, qui n'apparaît pas clairement pour une parcelle classée RUI qui détermine son évolution ultérieure. Nous ne passerons pas en revue les diverses évolutions possibles d'une parcelle RUI.

Cependant l'exemple qui suit montre qu'en partant d'un peuplement assez pauvre, avec gestion adaptée et une dynamique de la végétation assez sensible, il est possible de se diriger vers un peuplement irrégulier.

Exemple n°17 : Forêt communale de Saône (25), parcelle Ile 25.

Les caractéristiques dendrométriques sont les suivantes (essences précieuses) :

	N (tiges/ha)	Va (m <sup>3</sup> /ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Pf (tiges/ha/an)	Pva (m <sup>3</sup> /ha/an)	PG (m <sup>2</sup> /ha/an)
INV 1	26	45	3,9			
INV 2	46	66	5,9	2,8	2,3	0,21



Bien que la parcelle soit initialement du type RUI, elle présentait une proportion de bm et gb importante, et un déficit en pb. La coupe réalisée a prélevé 42 % du volume (19 % de pb, 46 % de bm et 35 % de gb pour des taux de prélèvement de 142 %, 57 et 51 %). Elle a prélevé beaucoup de pb proportionnellement au nombre de départ. La coupe, qui peut paraître à première vue excessive, n'a pas remis en cause la dynamique du peuplement.

C'est surtout le passage à la futaie qui permet d'expliquer cette évolution, puisque ce taux de 2,8 tiges/ha/an a permis de combler le déficit en pb sur une période de 21 ans. La structure finale est certainement assez satisfaisante dans l'optique d'un traitement en irrégulier.



Photo : Ch. Allegrini

## E - Analyse des facteurs de production

### E. I - Passage à la futaie

Un certain nombre de praticiens estiment que **l'ordre de grandeur du passage à la futaie nécessaire et suffisant à la pérennité de peuplements feuillus** issus de taillis sous futaie et conduits en futaie irrégulière se situe aux alentours de **2 tiges/ha/an**.

Dans cette hypothèse, les valeurs moyennes, toutes essences confondues, pour les parcelles de la base de données annoncées au paragraphe C. II, seraient satisfaisantes pour une gestion en irrégulier. Encore faut-il que ce passage à la futaie concerne surtout des essences précieuses ; d'autre part, une volonté de sélection de la qualité dans le jeune âge peut conduire à rechercher des valeurs un peu supérieures<sup>(\*)</sup>, surtout pour des TSF en voie de conversion en futaie régulière (faible potentiel en perches de qualité).

Les facteurs qui peuvent influencer le passage à la futaie sont d'une part :

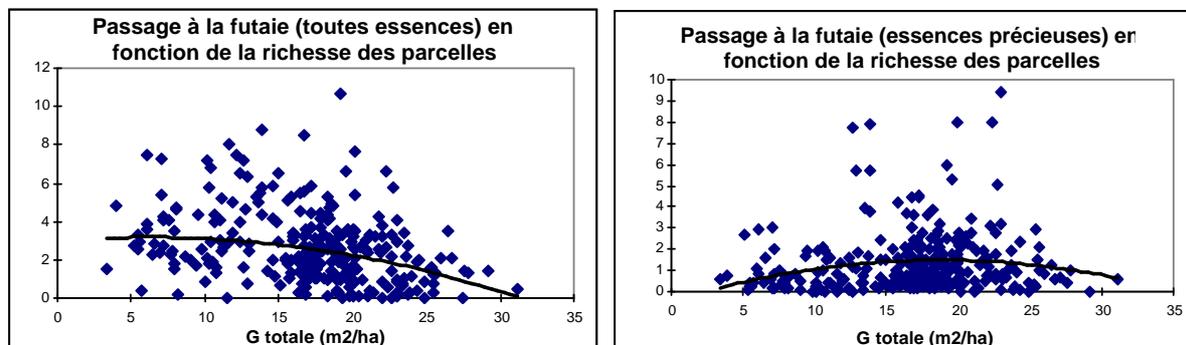
- des facteurs « peuplements » comme le capital sur pied ou la densité,
- des facteurs stationnels,
- le facteur taillis (vigueur de la concurrence et nature de sa gestion).

La composition spécifique qui peut dépendre des deux premiers facteurs joue probablement un rôle important.

**N.B.** : Concernant les facteurs stationnels, on peut déjà observer (cf. § C. II) que les moyennes par grands contextes sont assez proches, seul le contexte 4 se démarquant des quatre autres par un passage à la futaie moyen plus élevé (également lié à des facteurs peuplement et taillis très originaux). Il serait intéressant d'approfondir l'analyse par types de contextes stationnels, les stations étant précisées pour chaque parcelle dans la base de données. Il faudrait cependant définir au préalable des correspondances entre les nombreux types de stations des divers catalogues utilisés dans la région, pour permettre une analyse sur un nombre suffisant de parcelles par contexte.

### 1. Influence du capital

Les graphiques suivants illustrent la relation entre passage à la futaie et capital sur pied pour l'ensemble des parcelles de la base de données. Le capital sur pied est estimé par la moyenne des surfaces terrières (toutes essences) mesurées aux 2 inventaires successifs.



Les relations ne sont pas très nettes : les coefficients de corrélation calculés dans les 2 cas sont très faibles (-0,2 dans le premier cas ; 0,11 dans le deuxième).

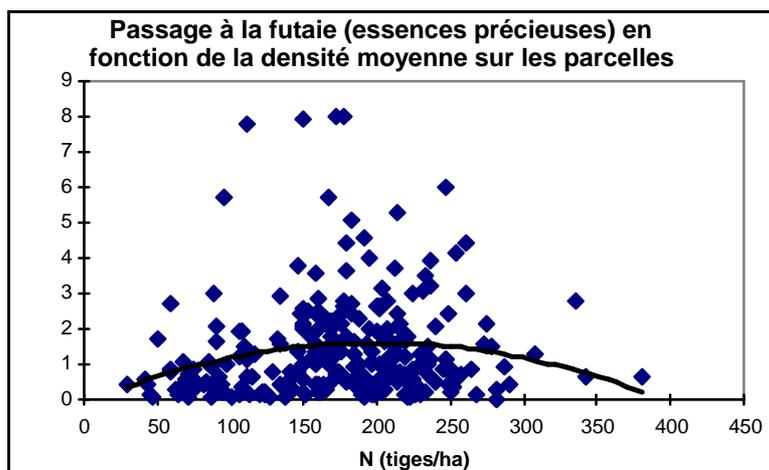
<sup>(\*)</sup> Seulement « un peu » supérieures si l'on considère que la croissance en demi-ombre améliore l'architecture des tiges.

On observe simplement une **tendance à la diminution du passage à la futaie à partir de 20 à 24 m<sup>2</sup>/ha de capital sur pied** moyen sur la période entre inventaires (soulignée par une courbe binomiale de tendance sur les graphiques).

Toutefois, les valeurs restent élevées jusqu'à un capital assez fort, y compris en ce qui concerne le passage à la futaie des seules essences précieuses, qui ne descend en-dessous de 2 tiges/ha/an pour la majorité des parcelles qu'au delà de 22 à 25 m<sup>2</sup>/ha. **Cependant, des problèmes quant à la qualité potentielle et à la vigueur des petits bois recrutés (problèmes que les données d'inventaires ne permettent pas de connaître) peuvent apparaître à de tels niveaux de capital, voire à des niveaux inférieurs, en fonction des essences.**

La comparaison des 2 graphiques semble indiquer que le passage à la futaie des peuplements les moins riches (moins de 15 m<sup>2</sup>/ha) est surtout composé d'essences non nobles : il s'agirait donc en majorité de peuplements où le taillis est encore bien présent et dynamique.

La relation entre passage à la futaie et densité des peuplements (moyenne des 2 inventaires successifs) a également été étudiée : la corrélation pour le passage à la futaie toutes essences confondues est très peu nette ; pour les essences précieuses (graphique ci-dessous), on retrouve une tendance comparable à la relation avec le capital sur pied.



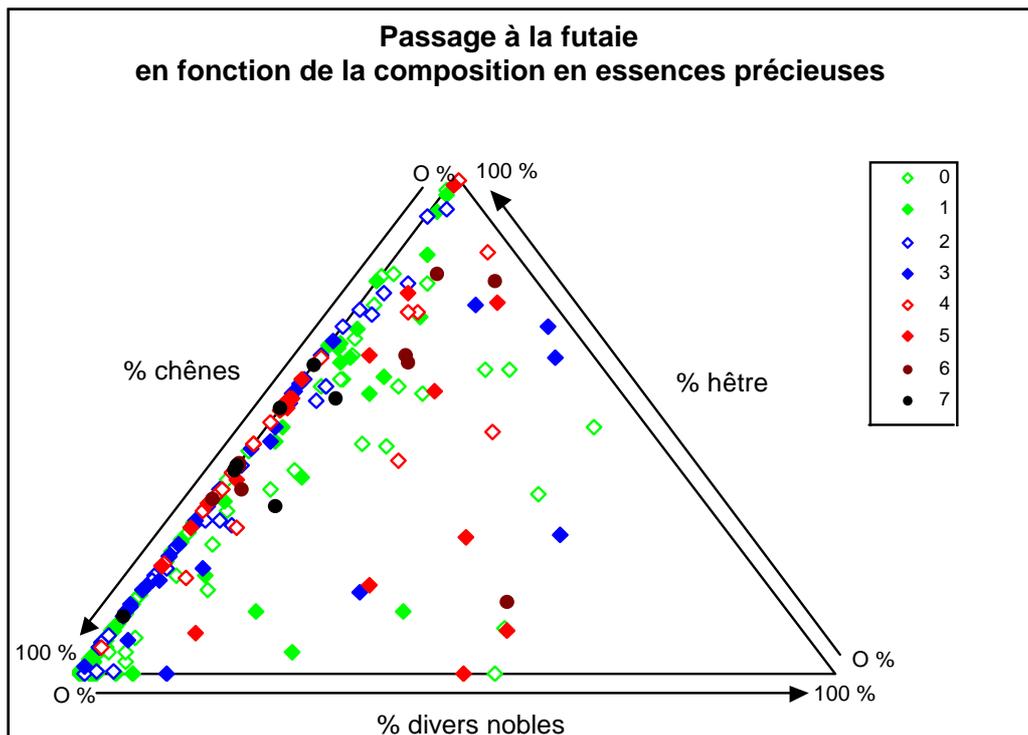
## 2. Influence de la composition

Les représentations graphiques « passage à la futaie par essence » étant peu démonstratives, une présentation plus synthétique est proposée.

Sur le même principe que le triangle des structures, on a représenté un triangle des compositions avec 3 pôles : hêtre, chênes et divers nobles (frêne, érables, merisier, alisiers, tilleul, fruitiers, ...).

Le graphique suivant permet de visualiser l'intensité du passage à la futaie des essences précieuses en fonction de la composition (exprimée en % du volume sur pied de l'inventaire initial pour chaque essence).

N'ont été prises en compte que les parcelles où les essences non nobles représentaient moins de 25 % du volume sur pied.



Les chiffres de 0 à 7 représentent des classes de passage à la futaie définies comme suit :

Classe	0	1	2	3	4	5	6	7
Nb tiges/ha/an	0 - 0,5	0,5 - 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 5	> 5

Le graphe ne met pas en évidence de relations très nettes entre les trois pôles de composition définis et le passage à la futaie.

**On peut tout de même constater que :**

- il n'y a pas de forts passages à la futaies (>2,5 tiges/ha/an) à proximité immédiate du pôle 100% chêne,
- 10 sur 14 des passages à la futaie très élevés (>3,5 tiges/ha/an) sont enregistrés sur des parcelles avec plus de 50% du volume en hêtre (moitié supérieure du triangle),
- les valeurs très faibles (<0,5 tiges/ha/an) ou nulles sont très dispersées dans le triangle,
- de même, des valeurs à priori convenables pour des traitements irréguliers (> 2 tiges/ha/an) sont observées quelle que soit la composition (sauf peut-être en chaîneie pure).

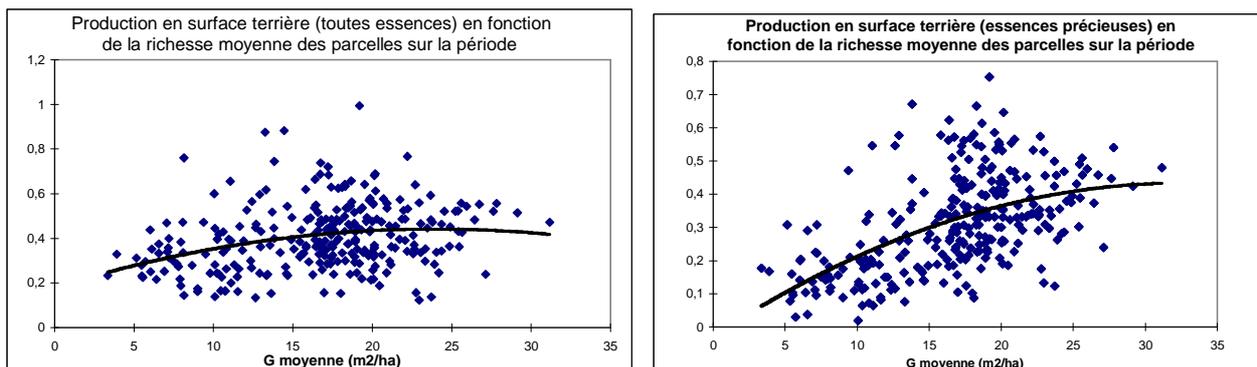
Ces résultats indiquent globalement que **d'autres paramètres que la composition interviennent dans la valeur du passage à la futaie**. Celle-ci dépend d'un croisement de facteurs : capital sur pied, station, composition mais aussi sans doute :

- importance du taillis, notamment non précomptable,
- gestion passée,
- potentiel en gaules et perches.

## E. II - Accroissements (en V et G)

Nous avons vu aux chapitres A et B que les parcelles du contexte naturel 4 (Bresse) se distinguaient de l'ensemble des autres contextes à la fois par un capital sur pied moyen nettement plus faible et par une production totale également plus faible.

Les graphiques suivant tentent d'illustrer sur l'ensemble de la base de données la relation entre accroissement des peuplements (en surface terrière, toutes essences et pour les seules essences précieuses) et richesse des peuplements (surface terrière toutes essences confondues).



*La richesse moyenne des parcelles est calculée sur la période.*

**Les accroissements en surface terrière montrent une tendance, quoique peu nette, à l'augmentation lorsque le capital s'élève.** Un ralentissement semble apparaître à des valeurs élevées (plus de 25 m<sup>2</sup>/ha de capital sur pied), toutefois le nombre de parcelles devient très faible à ce niveau.

Le coefficient de corrélation calculé est très mauvais pour la production toutes essences confondues (0,27) ; il s'améliore sensiblement avec la production des seules essences précieuses, mais reste à un niveau médiocre (0,54). Les coefficients calculés par grands contextes sur la production toutes essences confondues restent inférieurs à 0,3 quel que soit le contexte.

Cette première analyse gagnerait à être affinée, notamment sous l'angle de la liaison avec les stations. Cela nécessiterait au préalable de définir des ensembles stationnels assez homogènes au sein de chacun des 6 contextes, voire cohérents entre différents contextes.

## Principales conclusions

Constituée de données de comparaison d'inventaires sur une période moyenne de 20 ans, suffisamment fiables et détaillées, et sur des parcelles d'allure irrégulières pas trop hétérogènes en station comme en peuplements, la base de données régionale permet d'observer certaines tendances d'évolution des peuplements.

La plupart de ces tendances sont caractéristiques du traitement appliqué sur 286 parcelles sur 305 au total, à savoir la conversion en futaie régulière.

### Concernant l'évolution des types de peuplements

En **structure**, l'analyse fait ressortir une **tendance à la régularisation** vers les bois moyens pour les peuplements à petits bois abondants (types PB et PB-BM) et vers les gros bois pour les types BM et BM-GB.

Ces tendances sont connues et attendues dans le cas de conversion en futaie régulière, toutefois la base de données permet de quantifier le mouvement moyen des parcelles à partir de ces types de peuplements : environ 16 à 21 % de déplacement sur le triangle des structures en 20 ans.

**Pour le type IR, son évolution moyenne apparaît intermédiaire entre les pôles bois moyens et gros bois, et d'intensité plus faible** (environ 14 % en moyenne sur 20 ans).

L'ensemble de ces mouvements permet à un grand nombre de parcelles de changer de type de structure en 20 ans.

L'évolution en **richesse** a également été précisée : comme on pouvait s'y attendre pour des parcelles en conversion en futaie régulière, il s'agit d'une **capitalisation** (pour la plupart des parcelles : + 3,6 m<sup>2</sup>/ha en moyenne en 20 ans pour le capital total, + 1 classe de 5 m<sup>2</sup>/ha si l'on ne compte que les essences précieuses).

Cette tendance au vieillissement et à la capitalisation des peuplements est comparable avec les évolutions dominantes observées depuis longtemps en peuplements irréguliers résineux. Malgré ces évolutions, une part non négligeable des parcelles de la base se trouve encore au dernier inventaire (années 1990) dans une situation permettant a priori un traitement irrégulier : 55% des parcelles comportent entre 10 et 20 m<sup>2</sup>/ha en essences précieuses et 26 % se classent dans le type IR. Certaines de ces parcelles ont d'ailleurs fait l'objet d'un traitement irrégulier qui les a le plus souvent maintenu dans cet état sur la période considérée. **Les peuplements ne restent relativement équilibrés en structure (à proximité du type IR) que par une action dynamique du sylviculteur.**

On a pu d'ailleurs observer, à partir de quelques exemples plus finement étudiés, que la nature des coupes semble influencer assez sensiblement sur l'évolution des peuplements.

L'importance des **coupes** a été soulignée, bien qu'il ne soit pas toujours facile pour chaque type d'évolution en structure de prédire quel type de coupe permettra au peuplement d'évoluer dans tel sens. Les données stationnelles, la dynamique naturelle et la période à laquelle la coupe a lieu (début ou fin de période) interagissent.

**Appliquer différents types de coupes fictives** (coupe d'amélioration par le haut, pas le bas, irrégulière, ...) **sur les 8 les types de peuplements et simuler ensuite leur évolution serait un complément à l'étude et pourrait permettre de faciliter la réalisation d'itinéraires sylvicoles.** Mais il faudrait cependant un certain nombre de données supplémentaires. L'analyse de la base de donnée fournit déjà des tendances intéressantes qui, complétées par l'expérience des gestionnaires permettra d'affiner les outils de gestion en irrégulier.

### **Concernant la production et les autres facteurs d'évolution**

L'étude des productions met en évidence :

- des productions voisines entre contextes et relativement élevées (0,39 m<sup>2</sup>/ha/an en moyenne sur toute la base) sauf pour la région naturelle de la Bresse (0,29 m<sup>2</sup>/ha/an)
- des passages à la futaie en moyenne supérieur à 2 tiges/ha/an a priori suffisants pour la pérennité des peuplements (au moins quantitativement).

**L'importance du passage à la futaie** dans l'évolution des peuplements est mise en évidence, mais les facteurs qui l'influencent sont complexes à analyser à l'aide de seules données d'inventaires. En effet, les relations entre les données de production, l'état des peuplements et leurs évolutions n'apparaissent pas très tranchées ; il est notamment difficile d'établir si le passage à la futaie influe fortement sur les variations de structure, et s'il est fortement influencé par la richesse, la densité ou la composition spécifique des peuplements.

La connaissance de la dynamique du taillis et de sa densité serait nécessaire pour affiner ces relations.

**La nature des coupes** (définie en particulier par le taux de prélèvement par catégorie de diamètre) **semble**, sur la base des exemples plus finement étudiés, **influencer grandement sur l'évolution des peuplements**.

**Si ces observations s'avèrent précieuses pour ébaucher des guides de sylviculture, elles confirment également l'importance d'outils de suivi a posteriori ainsi que du bon sens des forestiers pour maîtriser le traitement irrégulier.**

## Annexe : liste des variables rentrées dans la base de données

Nom	Type	Définition	Source
N°	N°	<b>Généralités</b> Numéros des parcelles de la base (de 1 à 305)	Dernier aménagement /PSG
Dep	N°	Numéros de département (25, 39, 70, 90)	
Contex	N°	Numéros des 6 grands contextes	
IFN	N°	Région IFN (numéros actualisés)	
Prop	Code	Propriétaire (communal/domanial/privé)	
Lieu	Texte	Forêt / commune (pour les privés)	
Parc	N°	Numéro de la parcelle	
Surf	Nombre	Surface en ha (parcourue au dernier inventaire)	
Sta°	Code	Station(s) précise(s)	
Catal	Code	catalogue de stations	
Quoi	Code	Données d'inventaire ou données sur les récoltes intermédiaires (INV1, Coupe, INV2)	
Date	Code	Date (saison)	Annexes des 2 derniers aménagements (ou +)
Durée	Nombre	Intervalle entre les inventaires	
Tarif conv.	Code	Tarif aménagement utilisé pour la base	
Tarif am.	Code	Tarif aménagement utilisé par l'aménagiste	
% cha	Code	% de chablis dans les prélèvements	
%PB/ BM/GB	Nombre	Structure : N et % des PB, BM, GB (essences « objectifs »)	
Type	Nombre	Type de peuplement (cf. Typologie Franc-Comtoise)	
<b>Pour les essences précieuses :</b>			
N préc	Nombre	<b>Capital (N, V, G / ha)</b> Nombre de tiges / ha	Données d'inventaires et de récolte
Va préc	Nombre	Volume aménagement / ha	
G préc	Nombre	Surface terrière / ha	
Classe G	Code	Classe de richesse de la typologie (essences « objectifs »)	
Pfn p	Nombre	<b>Passage à la futaie et accroissement :</b> Passage à la futaie en nombre de tiges	
Pva p PG p	Nombre	Accroissement en volume aménagement Accroissement en surface terrière	
<b>Pour toutes les essences :</b>			
N tot	Nombre	<b>Capital (N, V, G / ha)</b> Nombre de tiges / ha	Données d'inventaires et de récolte
Va tot	Nombre	Volume aménagement / ha	
G tot	Nombre	Surface terrière / ha	
Pfn t	Nombre	<b>Passage à la futaie et Production :</b> Passage à la futaie en nombre de tiges	
Pva t	Nombre	Production en volume aménagement	
PG t	Nombre	Production en surface terrière	
%H	Nombre	<b>Composition en Va</b> % hêtre	Feuilles de martelage, calepins noirs, Sommier sur 20 ans Dire d'experts (lors du pré- recensement)
%C	Nombre	% chênes	
%P	Nombre	% autres précieux (frêne, érables...)	
%D	Nombre	% divers autres (charme, ...)	
%coup		<b>Taux de prélèvement global</b> (par rapport au volume initial) <i>pour chaque coupe (réglée, chablis)</i>	
Intérêt	Texte	<b>Compléments :</b> Intérêt particulier de la parcelle (ex : type de coupe ou de travaux, expérience ancienne de traitement irrégulier, aménagement en futaie irrégulière, etc.)	
<b>Homogénéité de parcelle</b>			

Hét-p Hét-s	Code Code	- en peuplement - en station <u>Incertitudes quant aux données de base</u> (essences supposées, coupes manquantes, comptage des petits bois ...)	cartes de ppls et stations
Incert	Texte	<u>Calculs utiles à l'analyse</u>	
x,y vecteur	Nombre Nombre	coordonnées sur le triangle des structures amplitude du déplacement sur ce triangle entre 2 inventaires	
sur 20 ans typ départ	Nombre Code	idem ramené à une durée moyenne de 20 ans type de structure au premier inventaire	
TauxP-PB	Nombre	Taux de prélèvement de PB (NB PB coupés/initial)	
TauxP-BM	Nombre	Taux de prélèvement de BM (NB BM coupés/initial)	
TauxP-GB	Nombre	Taux de prélèvement de GB (NB GB coupés/initial)	



Photo Ch. Allegrini

