



Pro Silva France

Importance et rôles des gros bois et très gros bois en France



Synthèses croisées et recommandations pour une gestion durable

Juillet 2012 – Version 27.0

Rapport d'étude réalisé avec le soutien financier du
Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie



Remerciements :

Pro Silva France remercie la direction « Espaces Naturels » du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) et les membres du Comité de relecture (cf Annexe I).

Pro Silva France remercie l'ensemble des personnes et organismes ayant participé à l'élaboration du présent document (en particulier Monsieur Max BRUCIAMACCHIE), dans sa version initiale (2006-2007) et dans sa réactualisation (2011-2012).

Pro Silva France remercie l'Association Futaie Irrégulière (AFI) pour l'actualisation des données.

Auteurs / Contacts Pro Silva France :

Siège social :

Truttenhausen
67140 Barr

Association enregistrée auprès du
Tribunal d'Instance de Molsheim,
Volume 35, Folio 15

Président :

Alain GIVORS

144 avenue J. DUPRE
07170 Villeneuve de Berg
Tel : 06 75 02 06 37
Email : alain.givors@orange.fr

Président d'honneur :

Brice DE TURCKHEIM

Truttenhausen
67140 Barr
Tel : 06 07 55 18 36
Email : brice.de-turckheim@orange.fr

Délégué Général :

Nicolas LUIGI

Campagne Rascas
83340 Les Mayons
Tel : 06 22 86 23 21
Email : nicolas.luigi@prosilva.fr

Définitions et sigles :

Catégories de diamètres :

Petits Bois (PB), Bois Moyens (BM), Gros Bois (GB) et Très Gros Bois (TGB)

Dans la suite du document, les sigles suivants seront utilisés.

PB : arbres de diamètre à 1,30m sur écorce compris entre 17,5 et 27,5 cm

BM : arbres de diamètre à 1,30m sur écorce compris entre 27,5 et 47,5 cm

GB : arbres de diamètre à 1,30m sur écorce compris entre 47,5 et 67,5 cm

TGB : arbres de diamètre à 1,30m sur écorce supérieur à 67,5 cm.

Par convention GTGB correspond à la somme des gros et très gros bois.

Les limites retenues par les industriels sont en général supérieures à celles proposées par les producteurs notamment car le diamètre médian est souvent préféré au diamètre à hauteur de poitrine.

Décomposition en groupe d'essences :

Ce rapport distingue parfois les espèces d'arbres en 4 ou 5 ensembles :

Groupe 1	Sapin, Epicéa	Résineux à bois blanc
Groupe 2	Pins (maritime, sylvestre, laricio...)	
Groupe 3	Mélèze, Douglas	Résineux à bois rouge
Groupe 4	Chênes, Erables	Feuillus avec faible risque d'altération
Groupe 5	Châtaignier, Hêtre, Frêne	Feuillus sensibles au risque d'altération

Abréviations et sigles :

AFI : Association Futaie Irrégulière

AFOCEL : Association Forêt Cellulose (désormais FCBA)

BM : Bois Moyens

CRE : Commission de Régulation de l'Energie

DHP : Diamètre à Hauteur de Poitrine (1,3 m)

DSF : Département de Santé des Forêts

EAB : Enquête Annuelle de Branche

ENGREF : Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts

EPFZ : Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich

ETH : Eidgenössische Technische Hochschule (Zürich)

FC : Forêt Communale

FCBA : Forêt Cellulose Bois Ameublement

FD : Forêt Domaniale

FNE : France Nature Environnement

FP : Forêts Privées

GB : Gros Bois

GTGB : Gros et Très Gros Bois

IFN : Inventaire Forestier National

INRA : Institut National pour la Recherche Agronomique

MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

ONF : Office National des Forêts

PB : Petits Bois

PME : Petites et Moyennes Entreprises

TGB : Très Gros Bois

TPE : Très Petites Entreprises

SICPN : Sylviculture Irrégulière, Continue et Proche de la Nature

SV : Sylves (unité conventionnelle de mesure du volume de bois sur pied, proche du m³ « aménagement », utilisée notamment en Suisse. Elle est fonction uniquement du DHP, pour toutes essences et sur toutes stations).

Sommaire

Introduction	p 8
Chapitre I : Historique de la ressource en GTGB	p 10
I.1. Données Inventaire Forestier National (IFN)	p 10
I.1.1. Données antérieures à 2005 : inventaires de 1981 et 1993	p 10
I.1.2. Etat de la ressource en 2005	p 13
I.1.3. Etude IFN « Gros Bois », 2007	p 16
I.1.4. Résultats des inventaires 2005 à 2009	p 18
Tempête Klaus et « conséquences » sur la ressource en pin maritime	p 19
Chapitre II : Sylviculture et gestion des GTGB	p 21
II.1. Rôles des GB dans la gestion des peuplements	p 21
II.1.1. Les différentes fonctions sylvicoles des GTGB	p 21
II.1.2. Coefficients de houppiers	p 23
II.1.3. Place des GTGB dans les différents traitements sylvicoles	p 25
II.1.4. Synergie entre économie et écologie liées aux GTGB	p 27
II.2. Place des GB dans les différents systèmes de production de bois et choix du terme d'exploitabilité	p 28
II.2.1. Lens entre croissance en diamètre, volume et valeur	p 29
II.2.2. Prise en compte du risque d'altération	p 32
II.2.3. Temps de rotation du capital	p 33
II.2.4. Plasticité de gestion	p 34
II.2.5. GTGB et risques phytosanitaires	p 35
II.3. Eléments de « stratégie sylvicole » et données économiques associées	p 39
II.3.1. Gros bois et rentabilité des forêts	p 39
II.3.2. Equilibre des peuplements et influence de l'échelle d'analyse : cas du douglas en Limousin et Bourgogne	p 42
Cas du Limousin	p 42
Cas de la Bourgogne	p 44
Cas d'une étude de ressource forestière exploitable (Limousin)	p 45
II.3.3. Influence de la volatilité des cours	p 46
Indices de volatilité de quelques essences	p 47
Synchronisation du cours des essences et intérêts du mélange	p 48
Article CHEVALIER et al. (RFF, N°4-2011) - Résumé	p 49
Courbes offre/demande – liens sylviculture/commercialisation – cas de 4 essences	p 50
Chapitre III : Caractéristiques anatomiques des GTGB	p 53
III.1. Densité apparente et propriétés des grumes de bois	p 54
III.2. Détermination de la qualité des bois ronds	p 55
III.3. Bois juvénile et bois mature (Importance de l'emplacement dans le tronc)	p 56
III.4. Débitage optimal des grumes	p 58
III.5. Défauts	p 59

III.6. Tri et classification du bois débité	p 60
III.6.1. En quoi les attentes sont-elles réalisées?.....	p 61
III.6.2. Le tri combiné	p 62
III.6.3. Vérification de la fiabilité du tri	p 62
III.6.4. Trier les GTGB pour des usages en bois reconstitués.....	p 64
III.6.5. Synthèse : GTGB, qualités et tri.....	p 66

Chapitre IV : GTGB et filières de transformationp 67

IV.1. Introduction	p 67
IV.1.1. Avis divergents sur la matière, ses transformations et les filières associées.....	p 67
IV.1.2. Rappels des chiffres-clefs du sciage en France.....	p 68
IV.2. Enquête : attente de scieurs français en matière de Gros Bois	p 72
IV.3. Dimensions optimales du point de vue de l'industriel	p 85
Prix de revient du sciage – matériels de transformation	p 85
IV.4. Mercuriales des prix	p 86
IV.5. Liens entre prix des produits sortis usine et prix unitaires en forêt	p 87

Chapitre V : Importance des GB dans le fonctionnement des écosystèmes forestiersp 88

V.1. Les Gros Bois sains	p 88
V.2. Les Gros Bois morts	p 89
V.3. Les Gros Bois dépérissants	p 90
V.4. Gros Bois et stockage du carbone	p 92

Chapitre VI : Compléments d'informations : travaux de portée générale sur la thématique des GTGB, autres valeurs et fonctions.....p 93

VI.1. Colloque Pro Silva, Sasbachwalden, 2003	p 93
VI.2. Action CostE40 – « Innovative utilisation and products of large dimensioned timber including the whole forest-wood-chain” - 2005-2007	p 94
VI.3. Groupes de travail en Suisse	p 94
VI.4. Projets COORENSY et COFORKO	p 94
VI.5. Valeurs esthétique, patrimoniale et sociale des GTGB	p 95

Chapitre VII : Recommandations	p 96
Conclusion et perspectives	p 97
Bibliographie	p 98
Annexes	p 102
Annexe I. Membres du Comité de relecture 2011-2102 et groupe de travail 2006	p 102
Annexe II. Evolution de la ressource en GTGB : inventaires 1981 et 1993	p 103
Evolution du pourcentage de GTGB entre 1981 et 1993.....	p 109
Accroissement 1981/1993 des GTGB par régions en fonction du capital de 1981.....	p 110
Evolution des TGB en fonction de l'évolution des GTGB.....	p 111
Analyse de l'évolution des GTGB par région administrative et type de propriété.....	p 112
Annexe III. Etudes locales de la ressource en GTGB	p 114
Fibois Alsace, 2002 : ressource et perspectives de transformation des Gros Bois résineux disponibles actuellement et à court terme dans l'espace rhénan.....	p 114
Ressources et perspectives des disponibilités en Gros Bois de sapin et épicéa dans l'Est de la France (Cuillier B., 2003).....	p 116
Réflexions similaires en Suisse (Duc, 2003).....	p 116
Forêts Domaniales du Bade-Wurttemberg (Kandler G., 2003).....	p 117
Annexe IV. Résultats technico-économiques de forêts comportant des GTGB	p 118
Stratégie sylvicole en Basse-Saxe : programme « Löwe ».....	p 118
Forêt de « Stauffenbourg » (Basse-Saxe, Allemagne).....	p 120
Forêt de « Bouscadié » (Tarn, France).....	p 121
Annexe V. Exemples de procédés de tri des bois, appliqués ou applicables aux GTGB	p 123
Annexe VI. Colloque Pro Silva 2003. Résumé	p 126
Annexe VII. Fiche-enquête auprès des scieurs français	p 129
Annexe VIII. Exemples d'interviews complémentaires	p 131
Annexe IX. Extrait d'article. « Modernisation de la scierie Offner » (Autriche)	p 134
Annexe X. Schéma de réflexion sur la problématique Gros Bois en France (Observatoire des Métiers de la scierie, Maurice CHALAYER, 2012).....	p 138
Annexe XI. Prix de revient – matériel de transformation – revue de presse	p 139
Art. S. MOHRINGER (2006) : solutions innovantes pour le sciage des GB.....	p 139
Art. J.M. REITER (2005) : le GB d'épicéa, études sur la qualité du bois rond et son influence sur la qualité des sciages.....	p 140
Art. TEISCHINGER (2006) : Etude autrichienne sur la qualité des GB résineux et leur potentiel technologique. Résumé.....	p 141

Introduction

Traditionnellement, le sylviculteur s'efforce de produire du bois sain de la meilleure qualité possible en un minimum de temps. Ce principe conduit à tronquer le cycle de vie d'un arbre avant ses phases de sénescence et de mort naturelle. Les limites optimales de ce raccourcissement constituent le terme d'exploitabilité, fixé par les producteurs forestiers suivant leurs choix de gestion.

La détermination d'un « âge » ou d'un « diamètre » d'exploitabilité est un paramètre de gestion qui a des répercussions importantes sur la proportion de gros bois présents en forêt ou mis sur le marché.

En effet, l'analyse des comptes d'exploitation des forêts montre que le revenu est souvent fourni prioritairement par la vente de gros bois, notamment pour les feuillus et les résineux à bois rouges lorsqu'ils sont de qualité. La proportion de **Gros Bois et Très Gros Bois (GTGB)** dans les peuplements influe aussi sur leur qualité écologique et leur dynamique naturelle. Tout critère ou choix de gestion lié à la proportion de gros bois présents influe parallèlement sur l'économie générale de la production et sur l'écologie et la dynamique naturelle du peuplement.

En gestion ordinaire, la longévité naturelle d'un arbre ou d'une essence n'est que rarement atteinte. Cela explique la faible proportion de bois sénescents ou morts sur pied présente dans les forêts gérées, ainsi que les diamètres plus faibles que ceux des réserves naturelles ou biologiques. C'est pourquoi, certains auteurs retiennent comme indicateur de la naturalité d'une forêt, le volume de bois mort sur pied ou bien l'importance en volume des arbres de grande dimension.

Depuis quelques années, nos sociétés occidentales souhaitent une meilleure prise en compte de la biodiversité. Cela conduit à « *avoir un stock de gros bois en forêt, de façon à obtenir plus facilement quelques stades de vieillissement pour aboutir à la sénescence qui est le cycle complet des forêts et de toute la biodiversité qui s'en suit* » (FNE, 2006) et à valoriser le retour d'une certaine maturité de nos forêts. Pour Schutz et Gehri (2006), la forêt étant à la fois lieu de production et entité du patrimoine collectif, un habitat au sens large dont l'importance sociétale (esthétique, récréative...) n'est pas à négliger, l'étude des gros bois ne peut se limiter à la seule valeur de bien de consommation bois. De leur côté, une partie des scieurs et certains industriels du bois, notamment parmi les spécialistes du sapin et de l'épicéa, préféreraient pour ces essences des bois de dimension plus faible, « standards ».

L'analyse de la ressource en GTGB est liée à la problématique du « vieillissement » de la forêt française, qualificatif souvent cité ces dernières années (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Programme forestier national 2006, rapport Puech, discours d'Urmatt...). Ce qualificatif, quelque peu galvaudé, est dû notamment au fait que le prélèvement actuel est inférieur à l'accroissement biologique. L'augmentation de la part des gros bois est donc directement imputée au « déficit » de prélèvements. Un raccourci rapide et erroné conduit alors à imaginer 43 millions de m³/an, inexploités, qui viendraient alimenter la mortalité en forêt et baisser fortement les rendements financiers des propriétaires (Barbier J. M., 2007).

L'utilisation de ce qualificatif suppose une comparaison entre l'état actuel et un ou plusieurs états futurs souhaités. A-t-on par exemple trop de volume, concentré dans trop de gros bois pour répondre à des objectifs que l'on souhaite aussi bien économiques qu'écologiques ? Est-on ou n'est-on pas en situation d'équilibre et si oui, quelle est sa dynamique ?

La production de gros et très gros bois va également pour partie à l'encontre de la volonté d'homogénéiser la production de bois. En France, les conditions stationnelles, géoclimatiques, la structure foncière ainsi que la demande sociale ne se prêtent que modérément à la production de bois de masse (ligniculture). Elles permettent à l'inverse une grande diversité de produits et la possibilité de produire des pièces de grande dimension et de haute qualité. Nous partageons cette situation avec d'autres grands pays producteurs de bois en Europe, tels que l'Allemagne, l'Autriche ou les pays du Centre Est du continent, mais nous sommes très différents des grands pays producteurs de bois que sont les pays scandinaves, le nord de la Russie ou l'Est du Canada.

Dresser un bilan sur l'importance et le rôle des gros bois en France nécessite donc en premier lieu d'étudier la **ressource passée et actuelle**, sa répartition par type de propriété, essence et situation géographique. Cela fait l'objet du 1^{er} chapitre du présent rapport.

Les aspects économiques sont eux étudiés en particulier à l'aune de la rentabilité de la production de GTGB pour le propriétaire. Proches du terme d'exploitabilité, les gros bois soulèvent la question de la gestion des risques, risques liés aux aléas climatiques et à leur évolution, aux altérations du bois avec l'âge ou la dimension, à la demande actuelle du marché ou à ses variations. Sur le court terme, le marché du bois fixe les prix. A plus long terme, le producteur, mais aussi la société, peuvent modifier la ressource en termes de composition, dimension et qualité. Autrement dit, la production durable de gros bois nécessite une **sylviculture** spécifique, dont les principales caractéristiques font l'objet du 2^{ème} chapitre.

L'analyse de la **demande actuelle** est également un point de passage obligé. L'analyse de la demande future nécessite de s'interroger sur la valorisation actuelle des gros bois aussi bien en terme de mode de transformation, d'appareillage, qu'en valorisation des qualités du bois mature par rapport au bois juvénile. Grâce à l'expertise des transformateurs eux-mêmes, ces aspects font l'objet des 3^{ème} et 4^{ème} chapitres.

Le 5^{ème} chapitre traite du rôle central des gros bois, parce qu'ils sont souvent corrélés à un âge plus avancé, dans le **fonctionnement de l'écosystème forestier**.

Le 6^{ème} chapitre apporte des **compléments d'informations de portée générale**, sur la base de travaux antérieurs liés directement ou indirectement à la problématique des GTGB de qualité.

Un rappel sommaire des principaux éléments de **politique forestière** récents impactant la gestion des Gros Bois amènera à une série de **recommandations pour une production durable de GTGB de qualité**, dans le respect des fonctions écosystémiques et socio-économiques des espaces forestiers, dans le 7^{ème} et dernier chapitre.

Enfin tout au long du rapport, des compléments seront apportés à l'aune des principes de la **sylviculture irrégulière, continue et proche de la nature (SICPN)**, prônée et développée par l'association Pro Silva France depuis plus de 20 ans, dont l'un des fondements est la production durable de GTGB de qualité.

Chapitre I : Historique de la ressource en GTGB

Note préalable : Le terme de « ressource » est ambigu. Il peut s'entendre sous l'angle du capital (volume sur pied) ou sous celui du revenu (récolte potentielle). Suivant les cas, la « ressource » considérée est alors intégrée dans une réflexion sylvicole, dans une réflexion économique ou sous les deux angles simultanément. Dans les chapitres suivants, la distinction sera faite autant que possible entre la ressource en GTGB considérée sous l'angle sylvicole strict et/ou la ressource en GTGB considérée sous l'angle strict de la récolte / transformation.

I.1 Données Inventaire Forestier National (IFN)

Toute réflexion sur les GTGB nécessite inévitablement une étude de la ressource en présence, au sens du stock sur pied, ventilé à minima par régions et par qualités et évaluée à l'aune de son évolution dans le temps. Ce préalable n'est pourtant pas aussi simple qu'il apparaît pour ce qui est de la ressource en GTGB française. En effet, les inventaires nationaux récents, dont il sera question aux paragraphes suivants, sont difficiles à analyser et surtout à comparer sur ce point.

Les inventaires IFN de 1981 et 1993 sont parmi les seuls permettant d'étudier en détail le matériel sur pied des GTGB, ventilé par groupes d'essences, régions et qualités... Une étude approfondie de ces deux inventaires nationaux a donc été réalisée, comparant la ressource en GTGB à l'aune de l'accroissement de ces catégories de diamètres, ainsi qu'avec les récoltes spécifiques.

Les principaux résultats sont résumés dans ce paragraphe et présentés en détail dans l'**Annexe II**.

I.1.1. Données antérieures à 2005 : inventaires de 1981 et 1993

Importance et évolution des GTGB dans la ressource forestière totale, en 1981 et 1993

Entre 1981 et 1993, toutes dimensions confondues, l'accroissement de la ressource totale a été de 332 millions de m³ en 12 ans soit environ 28 millions de m³ par an.

L'accroissement spécifique des GTGB a été de 6,4 millions de m³/an ; soit 22,8% du total annuel. Que ce soit pour les feuillus ou les résineux, une majorité de régions semblent avoir eu un taux d'accroissement des GTGB de l'ordre de 4% annuel (en volume total).

En forêt privée (hormis le cas des feuillus en Corse), toutes les régions ont vu leur stock de bois augmenter sur la période 1981-1993, que ce soit en PB et BM ou GTGB.

L'accroissement spécifique en GTGB a eu lieu à 75% en forêt privée dans cette période.

La part des GTGB était toutefois très faible partout en France dans les forêts privées de l'époque (moins de 20%, toutes essences confondues), hormis dans les régions historiquement tournées vers la futaie jardinée (Franche-Comté), les régions de montagne aux conditions d'exploitation difficiles (Rhône-Alpes) ou dans le massif landais.

Mais cet accroissement s'établissait également sur de grandes variations par essences : autour de 25% pour le hêtre, moins de 25% pour les chênes, 5% pour le pin sylvestre.

Les forêts publiques n'ont contribué que pour près d'un quart à la hausse nationale du volume de gros bois alors qu'elles en concentraient 54% en 1981.

En termes d'essences, le volume sur pied en GTGB en 1993 était constitué à près de 75% par les chênes, hêtre et sapin. En 1981, les chênes représentaient l'essentiel du volume sur pied de GTGB, avec plus de 35% du volume national estimé. Cette proportion passera même à 38,9% en 1993. Entre 1981 et 1993, les chênes ont donc assuré la plus grosse part de l'accroissement en GTGB.

Notons que les trois principales espèces de chênes n'étaient pas distinguées à l'époque.

La répartition de l'accroissement en GTGB entre 1981 et 1993 montre aussi une montée en puissance de la part des GTGB de pin maritime, de douglas mais aussi de frêne. La répartition de l'accroissement en GTGB montre également une diminution de l'importance du hêtre et du sapin entre 1981 et 1993.

Le douglas, principalement issu de plantations des années 60 et 70, entamait alors sa phase d'augmentation optimale de croissance en volume, qui s'est confirmée et amplifiée depuis.

Au final le capital sur pied en GTGB en 1993 était de :

- 13% pour les forêts privées résineuses,
- 20% pour les forêts privées feuillues,
- 34% pour les forêts publiques feuillues,
- 26% pour les forêts publiques résineuses,

En résineux, l'évolution fait apparaître à la fois des augmentations et des diminutions, suivant les régions et types de propriétés.

Entre 1981 et 1993 de nombreuses régions ont ainsi vu une baisse de leur part résineuse de GTGB.

En forêts domaniales, l'accroissement des GTGB constaté entre 1981 et 1993 au niveau national pour les résineux est constitué par une décapitalisation dans certaines régions (Lorraine, Franche-Comté) et par une capitalisation dans d'autres (Provence Alpes Cote d'Azur, Languedoc Roussillon).

En Lorraine, la baisse de la ressource en gros bois s'accompagne d'une baisse dans les bois moyens.

La ressource en GTGB a évolué rapidement entre 1981 et 1993, à la fois en termes de composition en espèces, de répartition géographique et par types de propriété. En 1993, elle représentait environ 23% de la ressource totale.

L'augmentation de proportion de GTGB fut d'autant plus importante que le stock initial de BM et GB était déjà constitué. Certaines régions ont vu leur proportion de GTG diminuer.

Qualité de la ressource en GTGB en 1981 et 1993

Bien que le volume sur pied global ait nettement augmenté, la qualité des GTGB, telle que définie par l'IFN, a baissé entre 1981 et 1993 : - 5,258 millions de m³ soit environ 10% de baisse, toutes propriétés confondues. Cette baisse est de 1,044 millions de m³ en forêt privée, soit environ 5% du volume de qualité présent en 1981.

L'IF N°15, daté du 2^{ème} trimestre 2007 (IFN, 2007), revient sur ces évolutions de qualité en indiquant les compléments suivants : « *Le taux de qualité 1 (tranchage, déroulage...) est plus faible en 1993 qu'en 1981. La surface terrière des arbres gros bois dont au moins 10 % est de qualité 1 diminue pour l'ensemble des essences étudiées, excepté le pin sylvestre.* »

Malheureusement, l'absence d'informations sur l'évolution parallèle des qualités potentielles des petits bois et bois moyens ne permet pas de préjuger de l'avenir qualitatif global.

La perte de qualité de la ressource en GTGB est clairement établie sur la période 1981-1993, bien que cette ressource fût, quantitativement, en augmentation.

Au final, les inventaires ne permettent pas de savoir si la perte de qualité dans les GTGB entre 1981 et 1993 fût compensée par une amélioration qualitative parallèle des PB et BM. Il est donc impossible de juger de la durabilité de cette perte de qualité, ni de son intégration dans une logique sylvicole d'amélioration continue.

➤ Complément liés à la politique forestière :

Les résultats analysés montrent qu'une évolution rapide des proportions de la ressource nationale en GTGB est possible, à la fois dans la composition en espèces et dans les volumes. La mise en place d'une stratégie forestière spécifique passe donc par une vision globale, cohérente et déclinée à ces échelles de temps.

Ainsi que par des outils de suivi quantitatifs et qualitatifs (cf plus loin).

Les évolutions constatées montrent également tout l'enjeu de la constitution et du maintien d'un capital producteur relativement élevé, constitué de BM et de GB.

Ceci est un premier point, qui n'est pas toujours observé en France, comparativement à certains de nos voisins. En effet, la proportion de GTGB est souvent inférieure à 40 % du volume des parcelles, ce qui n'est pas exceptionnellement élevé, d'autant que le capital sur pied global des forêts françaises était et est toujours nettement en-deçà des valeurs moyennes des autres pays forestiers comparables : Suisse > 350 m³/ha, Allemagne > 300 m³/ha, Autriche > 290 m³/ha, République Tchèque > 250 m³/ha contre un peu moins de 160 m³/ha en France (Sources IFN, 2009).

La capitalisation de la forêt française n'est donc pas, en soi, un problème : il faut analyser les évolutions avec plus de précision, régions par régions, contextes par contextes.

Si le niveau minimum de capital est complété par une bonne qualité des bois, les potentialités de valeur ajoutée pour l'ensemble de la filière-bois sont optimisées.

Sur ce second point non plus, ce n'est pas toujours le cas en France, que ce soit dans les données d'inventaires (cf paragraphe suivant) ou dans les modalités de gestion.

Les données quantitatives peuvent souvent masquer de grandes variations qualitatives, qui sont pourtant les plus impactantes du point de vue de l'économie générale de la filière. Toute analyse de ressource devrait nécessairement inclure à la fois l'évolution des valeurs quantitatives et (surtout), l'évolution des valeurs qualitatives associées.

Enfin, quand cette production à la fois qualitative et quantitative est pérennisée dans le temps, cette valeur ajoutée est susceptible de constituer le fondement d'une politique forestière industrielle et de transformation.

La Sylviculture Irrégulière, Continue et Proche de la Nature (SICPN) regroupe l'ensemble de ces conditions, par la production continue de GTGB de qualité, le tout à l'échelle la plus fine, celle de la parcelle (garantissant tout à la fois le respect des fonctions écosystémiques). En cela elle constitue à la fois un guide technique de gestion et une orientation stratégique fondamentale.

I.1.2. Etat de la ressource en 2005

En 2005, l'IFN a mis en place sa nouvelle méthode d'échantillonnage : mesure annuelle d'environ 7000 placettes sur l'ensemble de la France métropolitaine. Avec le temps, les résultats fournis pourront être de plus en plus détaillés. Suite à une volonté de ne fournir que des résultats connus avec une très bonne précision, l'IFN a procédé à des regroupements de placettes pour les résultats de l'inventaire 2005. Seule la période 1981-1993 permet une analyse détaillée par type de propriété et par région administrative, d'où l'analyse proposée au paragraphe I.1.1.

Toutefois l'inventaire 2005 permet de connaître les volumes présents quelques années après la tempête de décembre 1999.

Cependant, puisque le changement de méthode, ainsi que la tempête de 1999 rendent difficile l'étude de l'évolution de la ressource en gros bois, celle-ci n'a pu être faite que par comparaison avec les résultats obtenus par l'ancienne méthode d'échantillonnage¹.

Deux inventaires nationaux servent alors de référence.

En résumé, les inventaires suivants ont été réalisés par l'IFN et sont indiqués comme suit dans le présent paragraphe. L'inventaire de 1981 est une synthèse des inventaires départementaux actualisés, de même que la colonne « 1993 (1) ». Une 3^{ème} source d'inventaire est identifiée dans la colonne « 1993 (2) » il s'agit des inventaires départementaux actualisés à l'année 1993, mais sans les bosquets de moins de 0,5 ha. L'inventaire national 2005 est indiqué par le chiffre « 2005 ».

	Toutes dimensions				GTGB			
	1981	1993 (1)	1993 (2)	2005	1981	1993 (1)	1993 (2)	2005
Publique	594	657	657	644	183	203	203	215
Privée	1011	1279	1263	1413	156	220	217	296
France	1605	1937	1920	2057	339	423	420	511

Volume sur pied en millions de m³ des gros et très gros bois suivant les inventaires A, B, C ou 2005.

La part de GTGB a augmenté depuis 1981, principalement en forêt privée.

Entre 1981 et 1993, l'accroissement de la ressource (toutes dimensions confondues) a été de 332 millions de m³ en 12 ans soit environ 28 millions de m³ par an. Durant cette période l'augmentation des GTGB a été de 6,4 millions de m³/an ; soit **22,8%** du total annuel ; pour une ressource qui représentait entre 21,1 et 21,8% du volume total (dont environ 5% pour les seuls TGB).

Entre 1993 et 2005 l'accroissement du stock total a été de 137 millions de m³ (comparaison inventaires 1993 (2) et 2005), dont les 2/3 pour les GTGB (91 millions de m³) !

Le volume sur pied de GTGB a ainsi augmenté d'environ 7,9 millions de m³/an sur la période 1993-2005 (malgré la tempête de 1999, qui a mis au sol près de 140 millions de m³).

Sur la période 1993-2005 considérée, marquée par la tempête Lothar de 1999, les GTGB ont participé à l'accroissement du volume total dans une proportion 3 fois supérieure à celle qui était la leur dans la période précédente. En forêts publiques, ce constat est d'autant plus marqué que l'accroissement global sur la période considérée est négatif (passage de 657 millions de m³ à 644 millions de m³ au total), tandis que l'accroissement des GTGB est resté positif.

En forêts privées, la proportion de GTGB dans l'accroissement total fût de 51% sur 1993-2005.

On peut voir ici l'effet de l'accroissement en GTGB des plantations et des peuplements en place, mais aussi et surtout l'effet tempête sur les catégories de bois PB et BM (très fortement représentées en Aquitaine notamment).

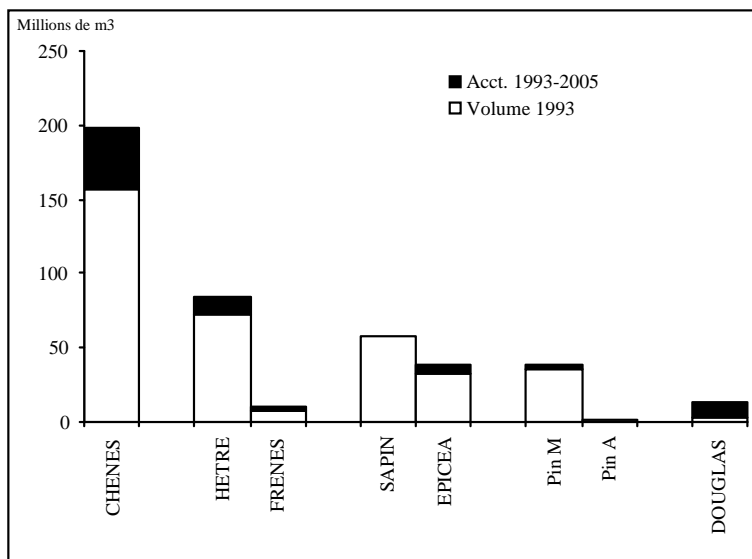
¹ Passage en moyenne tous les 12 ans par département. Ces inventaires départementaux sont ensuite agglomérés pour donner une image nationale.

Ainsi, en 2005, les GTGB représentaient **511 millions de m³**² sur un total de 2,057 milliards de m³, soit **24,8%** du total de la ressource nationale (contre une moyenne située entre 21 et 22% sur les deux décennies précédentes).

Quantitativement, la ressource GTGB a donc continué à augmenter régulièrement sur la période 1981-2005, même après la tempête de 1999. Toutefois, cette évolution nationale masque de fortes variations régionales et n'inclut pas de notions d'évolution qualitative.

Quelques variations par essences sont proposées ci-après, pour le chêne et le hêtre.

Répartition des GTGB par essence en millions de m³ – Source IFN données 2005



La figure ci-contre a été construite en essayant de respecter les cinq regroupements d'essence proposés en introduction.

La présence ou l'absence de certaines essences est liée aux choix faits par l'IFN (cf ci-dessus).

Les **chênes** représentent **39% de la ressource totale en GTGB en 2005** (35% en 1981 et 38,9% en 1993) mais ont contribué pour environ la moitié à l'accroissement en GTGB sur les douze années considérées.

Les GTGB de chêne représentent 32% de la ressource totale en chênes.

L'IFN a regroupé les chênes sessiles, pédonculés et pubescents. Il conviendrait de distinguer ces trois essences. Les chênes sessiles et pédonculé sont suffisamment représentés en France pour qu'ils méritent d'être individualisés, et cela d'autant plus qu'ils diffèrent en terme d'autécologie. Le chêne pubescent représente environ 90 millions de m³, tous diamètres confondus. Même si macroscopiquement, le chêne pubescent est proche des deux autres chênes, actuellement sa qualité technologique est inférieure.

➤ **Complément technique :**
Suivi des catégories GTGB de chênes, en distinguant les 3 principales essences

Le **hêtre** arrive en deuxième position dans la part de GTGB existante en 2005, ainsi que dans l'accroissement sur 1993-2005.

Son accroissement inférieur en GTGB (15% sur 12 ans au lieu de 26% pour les chênes) peut s'expliquer par le fait que le hêtre :

- a été plus touché que les chênes par la tempête de 1999.
- présente beaucoup plus de risques d'altération avec le diamètre que les chênes.

Les gestionnaires sont moins enclins à conserver des gros hêtres sur pied.

Ceci explique aussi, pour partie, la faible proportion de TGB dans la ressource en GTGB de hêtre. Certains auteurs citent une proportion de 10% de TGB, contre 90% de GB (LANVIN, 2012). La distinction de ces deux catégories de diamètre s'avère, dans ce cas, utile.

² Les volumes mesurés par l'IFN correspondent à un volume géométrique « bois fort tige »..

Parmi les **résineux blancs**, il y a plus de GTGB dans le sapin que dans l'épicéa mais l'augmentation du volume sur pied du sapin au niveau national entre 1993 et 2005 en GTGB est nul. Puisqu'une part importante des peuplements de sapin se trouve dans des conditions difficiles d'exploitabilité, on peut supposer que là où le sapin est exploitable, il y a eu décapitalisation sur la période 1993-2005.

Cette décapitalisation peut se légitimer ou se comprendre si :

- elle correspond à l'arrivée à maturité de nombreux peuplements réguliers de sapin. Or, rarement plantés, les sapinières sont très souvent non-équiennes et sont principalement traitées en irrégulier dans les zones de montagne. Cette hypothèse est donc peu probable.
- elle correspond à un choix assumé et légitimé par un niveau de capital sur pied jugé trop fort pour un fonctionnement productif « continu ». Pour le sapin traité en irrégulier, les niveaux de capital sur pied peuvent être élevés sans remettre en question la pérennité de la production. En France, ces niveaux de « sur-capital » ne sont que rarement atteints dans les sapinières.
- elle correspond à une situation de gros arbres de mauvaise qualité, au profit d'élimination d'arbres voisins de meilleure qualité, parfois de dimensions moindres. Cette pratique d'éclaircies « d'écremage » étant assez récente, il est peu probable qu'elle ait atteint une ampleur suffisante pour aboutir à une décapitalisation globale des sapinières. De plus, ce type d'éclaircies étant généralement inclus en sapinière dans une coupe dite « jardinatoire », elle s'accompagne de récoltes dans les autres catégories de diamètres, qui devraient compenser une partie de la décapitalisation. Or ce n'est vraisemblablement pas le cas.
- elle correspond à des épisodes de dépérissements marqués et spécifiques à cette catégorie de diamètres et/ou d'âge. A priori ce n'a pas été le cas sur la période.

Dans tous les autres cas, cette décapitalisation pose question quant à l'avenir des peuplements.

Pour le **douglas**, on peut noter l'importance de l'augmentation des GTGB sur la période 1993-2005, qui a dépassé le volume initial du stock total en 1993. L'augmentation est toutefois modérée par rapport à la croissance de cette essence. On ne dispose aujourd'hui en France que de 20 % du volume en GB, 3% en TGB. Le diamètre d'exploitabilité reste centré sur des dimensions de début de GB ...

➤ *Complément technique :*

Les inventaires nationaux permettront peut-être, à l'avenir, de mieux cerner les enjeux spécifiques aux GTGB, résultant de la sylviculture adoptée et dont dépendent une grande partie de la valeur écologique des forêts, de la valeur ajoutée par la transformation industrielle.

Pour cela, la distinction des surfaces où les bois sont exploitables et celles où la récolte est arrêtée (ou fortement ralentie), la distinction des types de propriétés et celles des cinq groupes d'essences permettront d'affiner les analyses.

Les inventaires 1981 et 1993 intégraient une grande part de ces indications, ce qui rend possible leur analyse thématique sur le thème des GTGB.

I.1.3. Etude IFN « Gros Bois », 2007

Par convention n°2005 CER-2-135, le MEDD a chargé l'IFN de réaliser une étude sur l'importance des gros et très gros bois en France. Les résultats sont basés sur deux sources différentes d'information et ont donné lieu à plusieurs publications, dont un numéro spécial du bulletin d'information de l'IFN (IF, N°15, 2^{ème} trimestre 2007 – IFN, 2007).

Remarque : Les peuplements momentanément déboisés et les taillis sont exclus de l'étude 2007. Cela ne doit pas modifier fortement les valeurs absolues, mais en revanche entraîne une surestimation du volume par hectare. Si on regarde uniquement les 13 régions de la moitié nord de la France, les taillis représentent 280 000 ha (et environ 50 000 ha pour les seules régions Bourgogne et Centre). Le propriétaire peut avoir intérêt à capitaliser dans le reste de la propriété. L'inclusion de ces surfaces en taillis aurait permis de ne pas avoir un flux lié à l'évolution des taillis vers le mélange futaie taillis.

Principaux résultats de l'étude « Gros Bois » de l'IFN, 2007 :

- Le volume de GTGB était de 23% du total du volume sur pied en 2005 (24,8% du volume total des feuillus, 20% du volume total des résineux).
- Les TGB représentaient 5% de la ressource totale en 2005.
- Les variations de la proportion des GTGB dans les 5 inter-régions IFN étaient comprises entre 17% (Sud-Est) et 28% (Nord-Est) des totaux interrégionaux.
- La ressource totale en GTGB était constituée à 64% de feuillus.
- L'accroissement annuel des GTGB sur la période 1980-2005 a été de 7,1 millions de m³/an en début de période, s'accroissant en fin de période.
- Les forêts publiques contenaient 42% du volume total de GTGB (alors qu'elles ne représentent qu'un quart environ des forêts françaises en surface et un tiers environ en volume). En 1993, cette proportion de GTGB en forêts publiques était de 48%.
- La part de GTGB était de 33% du volume total des forêts domaniales en 2005 ; 30% du volume total des autres forêts publiques et 20% du volume total des forêts privées.
- L'inter-région Nord-Est (Alsace, Lorraine, Franche-Comté et Bourgogne) représentait un tiers du stock national de GTGB.
- Un accroissement de 7,9 millions de m³ / an pour le GTGB sur la période 1993-2005, malgré la tempête de 1999.
- Un accroissement annuel des GTGB compris entre 0,2% (résineux en forêts publiques) et 3,3% (feuillus en forêts privées), pour une moyenne de 1,9% (0,6% en forêt publique contre 3,1 % en forêts privées). Cette moyenne est légèrement inférieure à l'accroissement annuel des GTGB sur la période 1981-1993 (2,1%). Les forêts publiques des inter-régions Centre Est et Nord-Est présentent des évolutions du matériel sur pied de GTGB négatifs sur la période 1993-2005/
NB : l'évolution des volumes de GTGB présentée dans l'IF N°15 n'est statistiquement significative que dans les forêts privées. Elle ne l'est pas pour les forêts publiques, d'où des difficultés à analyser les résultats présentés.
- Une tendance à la capitalisation plus marquée dans les gros et très gros bois, dans toutes les interrégions. Une tendance à la maturité des peuplements forestiers.
- Une proportion toujours prédominante du chêne dans l'accroissement annuel en GTGB (45% du volume total de GTGB en 2005), suivi par le hêtre (19% du volume total de GTGB) et le sapin (13% du volume total de GTGB), puis l'épicéa et le pin maritime à égalité (environ 10% de la ressource totale en GTGB en 2005). A noter l'accroissement important du douglas, passé de 0,8% du total de GTGB en 1993 à 3,2% du total 12 ans plus tard.
NB : l'évolution des volumes de GTGB présentée dans l'IF N°15 n'est statistiquement significative que pour le chêne, le frêne et le douglas. Pour les autres essences il est indiqué que « Les évolutions marginales des volumes de gros bois relevées dans les essences forestières traditionnelles (hêtre, sapin pectiné, épicéa commun, pin maritime) ne sont jamais significatives du point de vue statistique. »

La synthèse proposée par l'IF N°15 se limite aux aspects quantitatifs de l'évolution des GTGB, notamment pour la période 1993-2005.

Or pour la période 1981-1993, la proportion de GTGB de qualité avait diminué (cf Annexe II). Le regroupement en interrégions ne permet plus des analyses régionales comme dans les travaux antérieurs.

Si bien que les volumes et surtout qualités des GTGB ne sont pas connus avec précision.

Au final, l'état de la ressource en GTGB n'est ni quantifiée précisément, ni qualifiée.

➤ Complément liés à la politique forestière :

L'évolution de la ressource en GTGB dans le temps et les modalités de sa gestion ne sont pas extrapolables à partir des résultats fournis et présentés ci-avant.

C'est pourtant ce qui a été fait dans les années qui ont suivi, avec les engagements et objectifs de mobilisation et de modification des pratiques sylvicoles fixés par les Assises de la Forêt, le Grenelle de l'Environnement, le protocole « Produire + » ou encore le discours d'Urmatt sur la forêt française, entre 2007 et 2009.

Au final, les « nouveaux » modèles sylvicoles qui émergent (diminution des révolutions, augmentation des intensités et de la précocité d'éclaircies, production de masse notamment pour les résineux...) et les modes de transformation associés ne prennent en compte qu'une production quantitative, « de masse », sur un modèle scandinave de transformation et valorisation des PB et BM, sans intégration des notions écosystémiques en dehors d'aires de protection strictes. Cela reviendrait à créer un territoire forestier à "deux vitesses", l'un destiné à la production de masse avec une forme de ligniculture, l'autre destiné à la protection pure. Il s'agit d'une vision dichotomique de la forêt.

Or c'est précisément dans la production continue de GB et TGB de qualité que la forêt française pourra maintenir sa multifonctionnalité et notamment sa rentabilité.

Notre pays dispose encore vraisemblablement de ce capital en GTGB, même si l'estimation de cette ressource spécifique est encore source de nombreuses difficultés et approximations.

De ce fait, les orientations sylvicoles permettant de la développer, de l'améliorer et de la pérenniser dans le temps doivent être réfléchies non pas sur des bases nationales incomplètes mais au plus près des réalités connues du terrain, du maillage d'acteurs territoriaux et suivant les modes de sylviculture n'obérant pas le futur au profit du présent, et tentant d'adapter la production et la transformation aux stations forestières.

Sur tous ces points, la sylviculture irrégulière, continue et proche de la nature (SICPN) apporte des éléments de réponse à la fois technique, économique, écologique et stratégique (territorialement).

I.1.4. Résultats des inventaires 2005 à 2009

Après la mise en place d'une nouvelle méthode d'inventaire en 2005, l'IFN a publié en 2010 une 1^{ère} série de résultats nationaux définitifs sur la ressource forestière, ainsi que 22 fascicules de portée régionale, issus des cinq campagnes annuelles menées de novembre 2004 à novembre 2009 (hors épisode Klaus donc). Cette nouvelle méthode d'inventaire répond pour partie aux manques mis en évidence dans les paragraphes précédents.

Le volume total de la forêt française continuait d'augmenter (2403 millions de m³ en 2009 contre 2057 en 2005 et 1605 en 1981 – cf page 17), tandis que le volume moyen à l'hectare continuait lui-aussi d'augmenter très légèrement (157 m³/ha – avec 149 m³/ha en forêt privée et 180 m³/ha en forêts publiques). Mais il restait toujours à un niveau nettement inférieur à celui de nos proches voisins de l'Europe centrale et de l'Est. Le volume spécifique des GTGB augmentait en volume absolu (546 millions de m³ contre 511 millions de m³ » 5 années plus tôt) mais restait à son niveau global en proportion du total (23% de la ressource totale, contre 22,8% en 2005).

Cette stagnation marque en réalité une grande différence d'évolution suivant le type de propriété :

- en forêt privée, les inventaires des GTGB de 2005 et antérieurs faisaient état d'un total de ressource en GTGB de 296 millions de m³ en 2005, contre un total cumulé de 338 millions de m³ en 2009. L'accroissement du volume total de GTGB en forêt privée s'est donc poursuivi sur la période considérée, comme au cours des 30 dernières années. Sur la période 2005-2009, cette augmentation en volume des catégories GTGB est de l'ordre de 2,5% par an.
- en forêt publique, les inventaires spécifiques des GTGB de 2005 et antérieurs (page 17) faisaient état d'un total de ressource en GTGB de 215 millions de m³ en 2005, contre un total cumulé de 208 millions de m³ en 2009, révélant une légère diminution du volume total d'environ 3 à 3,5% par an sur la période considérée.

Ces données globales masquent de fortes variations régionales, ce qui rend délicate toute interprétation de portée nationale (et pose d'ailleurs la question de pertinence de telles mesures et indicateurs à l'échelle nationale).

Toutefois, quand on connaît le faible capital producteur moyen des forêts françaises (entre 150 et 180 m³/ha en moyenne), on peut se questionner sur la pertinence d'en diminuer encore le niveau dans les catégories GTGB, qui présentent par ailleurs souvent le meilleur potentiel de valorisation. Certes les BM sont largement majoritaires dans le volume de bois sur pied indiqué en 2009 (52% du total) mais encore faudrait-il savoir si ces BM sont et seront de qualité supérieure ou égale à celles des GTGB qu'ils sont censés remplacer à l'avenir ?

Malheureusement les données qualitatives fournies par l'IFN à l'échelle nationale ne permettent pas de répondre à cette question puisqu'elles n'indiquent que des proportions de qualités de bois par essences, et non par catégories de grosseur.

Il est probable que les qualités 1 (tranchage, déroulage, ébénisterie, menuiserie fine) se trouvent localisées essentiellement dans les GTGB.

Or, si ces qualités ne représentaient en 2009 que 3% du volume total, elles participent pour une part nettement plus importante à la valeur ajoutée totale sur l'ensemble de la filière-bois.

Comment donc s'assurer de la pérennité d'une ressource de qualité, en quantité, sans possibilité de lier les deux par le suivi de la dimension des arbres dans les classes de grosseur ?

➤ Complément technique :

L'évolution de la qualité et de la quantité de la ressource par l'intermédiaire des dimensions est une voie d'amélioration possible pour la connaissance et le suivi de cette ressource spécifique en GTGB, finalement mal connue.

La connaissance et le suivi de la qualité et de la quantité de matériel producteur selon les dimensions est nécessaire pour améliorer la sylviculture.

Tempête Klaus et conséquences sur la ressource en pin maritime

Notons tout de suite la différence de classement dans le massif des Landes, où la catégorie des GB commence à 40 cm de DHP, alors qu'elle commence généralement à 47,5 cm (catégories « 45 et + » en diamètres « compensés ») partout ailleurs en France. Les chiffres avancés ont donc tendance à surévaluer les dégâts dans la catégorie GB si on compare cette catégorie avec les autres GB de France.

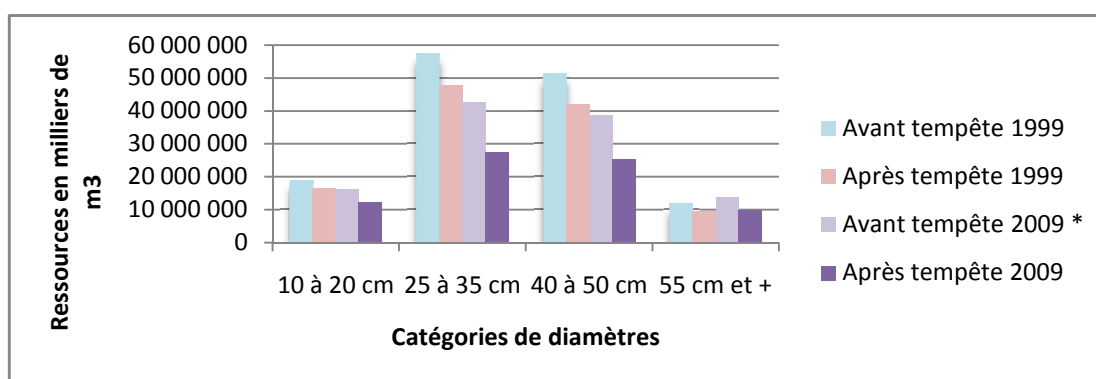
L'analyse de ressource sommairement synthétisée dans le chapitre précédent jusqu'en novembre 2009 doit être complétée par une analyse des données existantes sur l'impact de la tempête Klaus (décembre 2009) sur la ressource spécifique en GTGB.

Les travaux du GIP-ECOFOR, mandaté dès après la tempête pour réfléchir à l'avenir du massif des Landes de Gascogne, dans l'un des rapports d'experts présentés lors du colloque final à Sabres le 15 avril 2010 étaient assez explicites et précis sur le « Critère A, production – Sous-critère A1, ressource ».

Les présentations effectuées ont mis en évidence que :

- sur les 36,7 millions de m³ de chablis recensés à l'époque, environ 15 millions concernaient la catégorie GTGB (> 40 cm de diamètre), dont plus de 12 millions pour la catégorie GB (40-50 cm de diamètre *).
- « de façon surprenante, les pinèdes âgées de plus de 60 ans auraient été proportionnellement moins affectées [que les peuplements âgés de 10 à 50 ans]. »
- « les taux de dégâts dans les peuplements les plus âgés (40 ans et plus) ont été légèrement inférieurs aux peuplements âgés entre 20 et 40 ans mais les volumes endommagés correspondant s'élèvent tout de même à 18,3 Mm³ (49% du total). »
- « la proportion d'arbres renversés [par rapport aux arbres brisés] croît progressivement avec l'âge des peuplements : 49% d'arbres renversés pour les peuplements dont l'âge est compris entre 10 et 20 ans contre 75% pour les peuplements dont l'âge est compris entre 50 et 60 ans. » Cela témoigne d'une meilleure « valeur de sauvetage » des peuplements âgés et, en corollaire, des arbres de plus grandes dimensions. Dans l'analyse économique des risques, cette valeur est non négligeable (cf ROESSIGER, 2011).

Le graphique ci-dessous reprend les données présentées par le groupe expert du sous-critère A1 du GIP-ECOFOR dans le travail sur l'avenir du massif landais, en février 2010. Il met en évidence l'évolution des ressources par catégories de diamètre après les tempêtes 1999 et 2009.



	Avant tempête 1999	% du total	Après tempête 1999	% du total	Avant tempête 2009 *	% du total	Après tempête 2009	% du total
PB 10 à 20 cm	19 019 626	13,6%	16 553 374	14,3%	16 301 828	14,6%	12 430 006	16,6%
BM 25 à 35 cm	57 544 534	41,2%	47 910 930	41,3%	42 632 922	38,2%	27 426 879	36,6%
GB 40 à 50 cm	51 357 861	36,8%	41 941 115	36,2%	38 723 594	34,7%	25 256 688	33,7%
TGB 55 cm et +	11 812 614	8,5%	9 543 973	8,2%	13 855 615	12,4%	9 737 526	13,0%
TOTAL	139 734 635	100,0%	115 949 392	100,0%	111 513 959	100,0%	74 851 099	100,0%

* : données inventaires 2005 à 2008 (IFN, 2010)

Durant cette période et malgré deux tempêtes, la proportion de GTGB a augmenté dans le massif des Landes, passant de 45,2% du total avant tempête 1999 à 46,8% du total après tempête 2009. Les seuls TGB (55 cm et +) sont passés de 8,5% à 13%.

Simple augmentation des volumes moyens par capitalisation ou meilleure résilience face aux aléas climatiques de type tempête ?!

La 1^{ère} hypothèse semble peu probable, au vu du massif dans lequel on se situe et étant donné les éléments fournis par l'IFN lors du colloque cité plus haut, au cours duquel il était indiqué que « *Le volume sur pied juste après la tempête Martin (115,9 millions de m³) est similaire au volume sur pied inventorié lors du nouvel inventaire (111,5 millions de m³). Ceci signifie qu'entre les deux tempêtes les prélèvements dans les pinèdes ont représenté des volumes similaires à la production biologique.* »

Face à ce constat, les stratégies retenues (raccourcissement des révolutions, diminution des âges et des diamètres d'exploitabilité, exploitation des peuplements dits « surannés »...) ainsi que les arguments avancés (moindre productivité des régénérations naturelles, perte d'accroissement courant de peuplements de 60 ans...) peuvent être mises en doute ...

Un itinéraire sylvicole dit « haute qualité » est bien évoqué, mais il est relayé au rang de « marché de niche ». Au-delà de cette indication minimale, jamais l'augmentation du diamètre d'exploitabilité, l'amélioration qualitative des GTGB existants, l'objectif de production de GTGB d'œuvre pour la valorisation dans la construction ou l'ameublement n'ont été évoqués comme des pistes de stratégie forestière pour ce massif...

C'est pourtant bien les enseignements que nous donnent l'analyse des ressources en GTGB dans d'autres contextes (cf § I.1. et Annexe II).

Cet exemple témoigne bien de trois grandes dérives du moment, en matière de filière-bois en France :

- la tendance à vouloir adapter la ressource aux moyens et méthodes actuels de transformation, c'est-à-dire aux marchés à court terme (qui, aujourd'hui mondialisés, ont tendance à « niveler par le bas » les exigences sur la qualité de la ressource et sa gestion) au lieu de tendre vers une meilleure adaptabilité des processus de production et transformation aux ressources locales et au potentiel de nos stations forestières, en partie issues des GTGB,
- les difficultés à ajuster des études-ressources de portée trop large et trop imprécises sur les qualités avec les aires d'approvisionnement des entreprises de transformation, en particulier les plus nombreuses et les plus petites,
- la tendance à appliquer à tous les diamètres et dans tous les peuplements des modes sylvicoles particuliers à certaines essences et dans certaines conditions : les problèmes des résineux rouges et des feuillus ne sont pas identiques à ceux des résineux blancs comme on le montrera aux chapitres III et IV.

La ressource mobilisable la plus qualitative se trouve essentiellement dans les GTGB. Et pourtant le débat forestier « officiel » se focalise sur les problèmes de production et de valorisation des BM et PB notamment par le bois-énergie et le bois d'industrie, aboutissant à des réflexions « nivelant par le bas » la ressource, sa valorisation et sa gestion, ainsi qu'à des solutions globales et globalisantes.

Les opportunités et solutions liées au bois de qualité sont et seront pourtant locales.

L'Annexe III regroupe synthétiquement d'autres études locales de ressources en GTGB.

Chapitre II : Sylviculture et gestion des GTGB

II.1 Rôle des GTGB dans la gestion des peuplements

*NB : il ne sera pas, ici, fait de rappel précis des différences entre les deux grands modes de traitement que sont le traitement régulier (équilibré par classes d'âge, surfacique, d'inspiration principalement agronomique) et le traitement irrégulier et continu (équilibré au niveau du capital à la parcelle, d'approche individuelle et d'inspiration écosystémique).
Pour cela, les auteurs renvoient vers la bibliographie existante, déjà très fournie et complète.*

II.1.1 Les différentes fonctions sylvicoles des GTGB :

Indépendamment de l'aspect écologique (cf chapitre V) et celui de la production de bois (cf chapitre III et IV), les gros bois assurent différentes fonctions dans la dynamique des écosystèmes forestiers. La sylviculture, dont le but est de conduire ces écosystèmes en vue de la satisfaction des besoins de la société, doit en tenir compte d'une manière optimale.

Education :

En termes d'économie de production primaire, les systèmes qui minimisent les interventions dans les petites dimensions s'avèrent les plus rationnels. En effet ce qui coûte le plus en terme d'investissement à la production, ce sont d'une part les coûts de création des peuplements (plantations, lers entretiens...) et de l'autre ceux des interventions éducatives dans les dimensions non commercialisables (dégagements aux stades semis et gaulis, dépressages au stade perchis, éclaircies déficitaires...). Dans les peuplements irréguliers, les gros bois participent à cette éducation des semis, gaules et perches. Avec le sous-étage, ils permettent de doser la lumière au sol, à la fois pour favoriser une régénération naturelle diffuse mais aussi et surtout pour assurer un gainage naturel des tiges d'avenir (obtention de la rectitude, amélioration de la conformation, élagage naturel...).

Stabilisation :

La présence de GTGB dans un peuplement et/ou en lisière joue un rôle prépondérant en termes de stabilisation au vent notamment. Les gros arbres dominants qui constituent le haut de la canopée ont un coefficient de défilement (hauteur/diamètre) faible, ils sont trapus et jouent le rôle de stabilisateurs de l'ensemble, notamment en futaie jardinée. La pénétration linéaire du vent au travers du peuplement est généralement freinée, « fragmentée » et/ou déviée par la présence d'un ou plusieurs GTGB.

Même dans des régions avec des forêts très homogènes et très soumises aux aléas climatiques liés au vent (comme les Landes de Gascogne), les peuplements âgés, mélangés et/ou à base de GTGB résistent globalement mieux aux aléas tempête (cf § I.1.4. et II.2.5.).

La propension des GTGB à se renverser plutôt qu'à se briser permet de sauver une proportion plus élevée de la valeur de consommation que de celle des petits arbres, qui ont tendance plutôt à se briser. Notons que ces éléments ne valent que pour un certain seuil (inférieurs à 140-150 km/h), au-delà duquel la grosseur des arbres et le traitement sylvicole ont un rôle nettement moins marqué.

Une étude de DVORAK L. et al. (DVORAK, 2011) menée en 2001, à la suite de l'ouragan Lothar dans un massif de 500 ha de forêts à Schwarzenegg (Emmental Suisse) donne beaucoup d'informations à ce sujet.

Sur la surface totale du massif, 18% des tiges et 24% du volume étaient endommagés. Les analyses comparées ont montré que les futaies jardinées, riches en GTGB, de manière continue dans le temps et l'espace, sont préférables aux futaies régulières dans l'optique d'une réduction des risques. Et ce d'autant que les processus de résilience s'y effectuent plus rapidement et plus efficacement grâce à la présence, sous le couvert des gros arbres, de régénérations à divers stades de développement.

Régénération :

Dans une sylviculture de GTGB de qualité, les arbres maintenus sont ceux présentant les meilleures caractéristiques. Ceux-ci sont généralement les plus âgés.

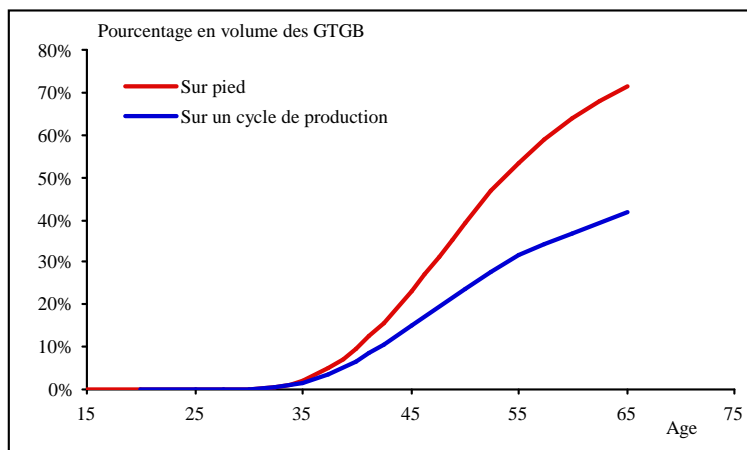
Certes, pour la plupart des essences, la fécondité diminue à partir d'un certain âge.

Mais bien souvent, cet âge se situe bien au-delà de l'âge d'exploitabilité fixé dans les règles de sylviculture et de l'aménagement ou adopté par le gestionnaire en fonction de la qualité, de la vigueur et des opportunités de commercialisation des peuplements ou des GTGB individuels.

Optimisation de la production en volume et en valeur :

Selon la sylviculture pratiquée, il existe une différence plus ou moins grande entre la répartition des volumes par classe de diamètre en forêt et celle mobilisée (récoltée et vendue). Ainsi, la force de la futaie jardinée est de minimiser la part des petits bois dans les volumes commercialisés (voir p. 26, Chap.II 1-3).

La figure ci-après fournit à titre d'exemple, la répartition au cours du temps des GTGB d'une plantation de douglas. Les valeurs fournies sont des ordres de grandeur qui varient en fonction de la sylviculture, de la fertilité des stations ...



Dans cette application numérique, les GTGB apparaissent à partir de 35 ans. Généralement les plus gros arbres de bonne qualité ne sont pas prélevés préférentiellement lors des premières éclaircies en traitement régulier, si bien que les éclaircies n'ont que peu d'influence sur l'âge d'apparition des gros bois.

Le pourcentage de GTGB va évidemment augmenter en fonction de l'âge du peuplement, aussi bien dans le volume sur pied que dans les récoltes.

Si l'on s'intéresse à la part en GTGB sur l'ensemble d'une série équilibrée comportant toutes les classes d'âge (sur un cycle complet de production), elle ne serait que de 24% pour un âge d'exploitabilité de 50 ans (cf schéma ci-dessus).

Mais cette valeur augmente significativement dans l'hypothèse d'une augmentation de l'âge et/ou du diamètre d'exploitabilité, et encore plus significativement si on amène le peuplement considéré jusqu'à un stade d'équilibre en traitement irrégulier.

Ces valeurs sont à comparer aux 10 à 15% actuellement constatés sur pied.

➤ Complément liés au traitement irrégulier :

L'une des caractéristiques des peuplements irréguliers, est que le ratio en volume entre les arbres prélevés en coupe jardinatoire et ceux restant sur pied est supérieur à 1, souvent proche de 2. Ce qui est largement supérieur à la moyenne des sylvicultures en forêts équiennes (cf Ammon, 1937, cf § II.1.4 et Annexe IV).

Le traitement irrégulier permet en plus de maintenir ce ratio dans sa fourchette haute une fois que le peuplement est « équilibré » en capital (volume), en structure (répartitions des catégories de diamètres) et en qualités.

Autrement dit, une fois l'équilibre atteint, on ne récolte quasiment plus que des GTGB, de qualité constamment améliorée puisque la sélection est faite au profit des plus jolis individus. Il y a donc à la fois maintien d'un capital quasi-constant avec une forte proportion de GTGB, amélioration qualitative et stabilité écologique.

II.1.2. Coefficients de houppier

Le coefficient de houppier est le rapport de la surface projetée au sol du houppier sur la surface terrière de l'arbre. **Pour toutes les essences, le diamètre à hauteur de poitrine (DHP dans les tableaux suivants) et le diamètre du houppier sont très fortement corrélés.**
Globalement, le coefficient de houppier diminue lorsque le diamètre augmente.

A diamètre égal, les feuillus ont un diamètre de houppier supérieur aux résineux et leur coefficient de houppier leur est très supérieur.

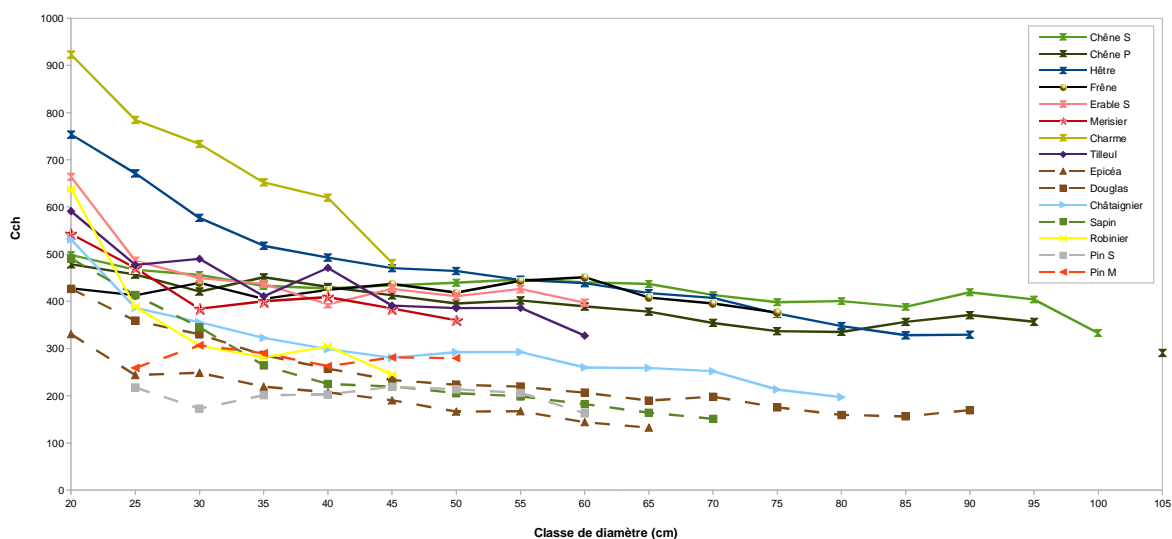
Ce principe est à la base des réflexions sur la « sylviculture d'arbres de place », tels que menés au cours des projets de coopération COORENSY et COFORKO en Lorraine, Belgique et Allemagne notamment.
Pour en savoir plus : www.coorensy.eu et www.coforko.eu

Les chênes sessiles et pédonculés ont des diamètres de houppier comparable.
 Le hêtre a un diamètre de houppier supérieur aux chênes surtout pour les faibles diamètres.

Le tableau et graphique suivants fournissent, par essence et catégories de diamètres, les valeurs moyennes des coefficients de houppier (AFI, 2012).

	Groupe 1							Groupe 2							
	Hêtre	Erable S	Charme	Tilleul	Châtaignier	Robinier	Sapin	Epicéa	Douglas	Chêne S	Chêne P	Frêne	Merisier	Pin S	Pin M
20	754	664	923	591	531	638	491	331	426	498	479	428	543		
25	671	486	784	477	386	388	413	244	359	467	457	413	471	217	259
30	577	450	733	490	355	306	345	249	330	456	421	439	384	173	307
35	518	437	652	411	323	281	264	219	286	433	451	405	400	201	290
40	493	394	619	471	299	305	225	207	257	427	431	424	409	203	263
45	470	426	481	391	281	245	220	190	233	434	413	437	385	219	281
50	464	411		386	292		205	167	223	439	395	419	360	214	280
55	445	426		386	292		199	167	219	446	402	444		206	
60	438	397		327	260		182	144	206	441	389	451		163	
65	418				259		164	132	190	437	378	408			
70	407				252		151		198	414	354	395			
75	374				213				175	398	337	376			
80	348				197				159	400	335				
85	328								156	388	356				
90	329								169	419	371				
95										404	357				
100										333					
105											291				
Moyenne	469	454	699	437	303	361	260	205	239	426	389	420	422	199	280

Répartition du coefficient de couvert par essence et classe de diamètre



L'analyse des données précédentes permet de distinguer deux groupes d'essences :

- celles qui ont un coefficient très élevé à faible diamètre, puis dont le coefficient diminue fortement avant de se stabiliser vers 40 cm de diamètre. C'est le cas des hêtres, charmes, érables sycomores, tilleuls, et des principales essences résineuses (sapins, épicéas, douglas).
- les autres, dont le coefficient diminue faiblement avec le diamètre. C'est le cas des chênes sessiles et pédonculés, frênes, merisier et aussi des pins sylvestres.

Ces coefficients de houppier présentent plusieurs intérêts :

- le couvert est une variable difficile à mesurer. Ces coefficients permettent de passer directement de la surface terrière à l'hectare (facile à mesurer par le tour d'horizon relascopique) à un couvert, ou d'un diamètre à un diamètre de houppier.
- ils permettent de prendre en compte la composition en essences : une surface terrière de 20m²/ha correspondra à un couvert différent selon la composition spécifique, ou bien selon la répartition en PB, BM, GB. Il est ainsi possible de "caser" plus de surface terrière sur un hectare, à condition de répartir le matériel sur plus de GTGB.

Exemple : 15 m²/ha de PB « couvrent » plus que 15 m²/ha de BM ou de GB, résultat pouvant être de plus modulé selon les essences en présence : 15 m²/ha de PB de hêtre couvrent plus que 15 m²/ha de PB de chêne.

Autrement dit, une faible surface terrière en GTGB suffit à produire l'accroissement en volume et valeur souhaité, tout en laissant des marges de manœuvre sur les autres catégories de diamètres et/ou de qualités.

En concentrant l'accroissement et la valeur des GTGB de qualité, on peut ainsi « économiser de l'espace » tout en produisant de la qualité, en continue. Les paragraphes suivants complètent cette analyse.

➤ Complément liés au traitement irrégulier :

Les essences présentant un coefficient de couvert inférieur peuvent être conduites, en traitement irrégulier (et toutes choses égales par ailleurs), avec des niveaux de capital producteur généralement plus élevés, en particulier si ce capital est concentré sur des GTGB de qualité (AFI, 2009).

C'est le cas, globalement, des résineux par rapport aux feuillus.

II.1.3 Place des GTGB dans les différents traitements sylvicoles

De nombreux débats, mesures, études ont montré qu'à qualité de station égale et avec les mêmes essences, la productivité en volume était très proche quel que soit le mode de traitement.

Pour la forêt jardinée, la référence est l'accroissement courant, très comparable à l'accroissement moyen sur une longue période. La comparaison avec la futaie régulière ou par classes d'âges ne peut se faire que sur l'accroissement moyen en volume estimé ou mesuré sur la révolution toute entière, pris au moment de sa culmination.

Une différence de productivité en valeur ne peut donc résulter que d'une différence de répartition des produits en proportion de la récolte totale.

Déjà Ammon, en 1937, montrait par exemple que pour une productivité de 12 m³/ha/an et une révolution de 120 ans d'une futaie régulière d'épicéa de 120 ha, la production de 1430 m³/an était obtenue par la coupe de 10 200 tiges sur une superficie parcourue de 21 ha (éclaircies comprises).

La même production (1430 m³) sur 120 ha de futaie jardinée est fournie par 1430 arbres sur 12 ha de coupe. La valeur de cette coupe, nette de frais d'exploitation, mais aussi de gestion et martelage est supérieure dans le 2^{ème} cas (futaie jardinée).

Schutz (1997) propose un raisonnement analogue : pour l'épicéa en futaie régulière, avec une révolution de 110 ans, 52% de la production totale sont fournis par des arbres de 52 à 78 cm de DHP. Dans les forêts jardinées équilibrées de Couvet (Jura Neuchâtelois), 75% de la production en volume sont fournis par des arbres de DHP 50 à 100, et même 85% à Schallenberg, Emmental et dans le Canton de Berne. Le prix de vente moyen était en futaie régulière de 63,61 CHF/m³.

A Schallenberg ce prix était de 92,88 CHF/m³. A Couvet il était de 80,51 CHF/m³, soit supérieurs respectivement de 27 et 47% par rapport à ceux de la futaie régulière.

En raccourcissant les révolutions, la différence entre jardinage et futaie équienne augmenterait encore.

Sigmund (1975) arrive à des conclusions similaires en Allemagne du Sud-Ouest. La forêt jardinée dégage un rendement économique net de 557 à 600 DM/ha/an alors que la futaie régulière régénérée par coupe rase procure 362 à 414 DM/ha/an.

La constatation en futaies jardinées de Thuringe (Autriche) est similaire, grâce à une proportion de bois de choix supérieure à celle de la futaie régulière et malgré une production volumétrique légèrement inférieure, le revenu en monnaie est, ramené à l'hectare, environ 2.5 fois plus élevé en futaie jardinée qu'en futaie régulière (il s'agit ici de hêtraies).

C'est donc bien à la fois par l'optimisation de la productivité en volume, concentrée sur un plus faible nombre de tiges de fortes dimensions et de grande qualité, que les traitements jardinatoires et irréguliers optimisent leur productivité en valeur.

➤ ***Complément liés au traitement irrégulier :***

De plus, ces modes de traitement aboutissent à une amélioration qualitative constante, ce qui augure de meilleurs résultats en valeur pour les générations futures, le tout dans un état constamment réversible.

Reste à déterminer la proportion la plus adéquate de GTGB dans le niveau de capital producteur, utile à la fois à la production de bois de qualité, à l'amélioration qualitative des arbres voisins, à l'éducation des jeunes perches et à l'apparition d'une régénération naturelle diffuse.

Le tableau suivant fournit l'importance en volume des GTGB de certains dispositifs du réseau de l'Association Futaie Irrégulière (AFI, 2012).

Le tableau ci-dessous indique les proportions de GTGB que les gestionnaires ont choisi de maintenir sur pied, après plusieurs passages en éclaircies et plusieurs inventaires (4 pour certains dispositifs, soit 15 ans de recul).

Nom du dispositif	Part des Gros Bois dans le capital (%)				Essence / contexte	Station / Sols
	Inventaire 1	Inventaire 2	Inventaire 3	Inventaire 4		
Bois des Brosses	27%	32%	37%	45%	Chêne – Centre et Ouest France	Sols hydromorphes
Bois du Chanois	23%	35%	45%	47%	Hêtre	Sols acides
Chamberceau	50%	55%	53%	58%	Hêtre	Sols calcaires
Froideville	8%	10%	20%	26%	Frêne	Sols hydromorphes
Gergy	35%	38%	44%	43%	Chêne – Quart Nord-Est	Sols hydromorphes
Quiquengrogne	51%	33%	39%	44%	Hêtre	Sols sableux
Censey	44%	41%	45%	51%	Chêne – Quart Nord-Est	Sols hydromorphes
Remilly	60%	66%	64%	66%	Chêne – Quart Nord-Est	Sols hydromorphes
Bois Bal	57%	50%	49%	53%	Hêtre	Sols sableux
Cosges	60%	62%	62%	71%	Chêne – Quart Nord-Est	Sols hydromorphes
La Pérouse	57%	59%	61%	68%	Hêtre	Sols limono-argileux
Publy	29%	37%	39%	42%	Mélange feuillus sur station neutrocalcicole	Sols calcaires
StChristophe	27%	29%	32%	40%	Chêne – Quart Nord-Est	Sols hydromorphes
Folin	85%	86%	89%		Conversion plantation de douglas	Sols acides
Belval	48%	48%	50%		Mélange feuillus sur station neutroacidiline	Sols limono-argileux
Eperly	40%	43%	44%		Mélange feuillus sur station neutroacidiline	Sols limono-argileux
Grange Perrey	19%	19%	21%		Mélange feuillus sur station neutrocalcicole	Sols calcaires
Perrecy	46%	52%	56%		Chêne – Quart Nord-Est	Sols hydromorphes
Vauchassis	51%	61%	56%		Chêne – Quart Nord-Est	Sols limono-argileux
Lomont	60%	50%	54%		Mélange feuillus sur station neutrocalcicole	Sols calcaires
Brassy	44%	48%	48%		Valorisation feuillus dans le Morvan	Sols sableux
La Brisée	33%	30%	30%		Chêne – Quart Nord-Est	Sols acides
Ecot Briot	46%	44%	42%		Cicatrisation après tempête	Sols calcaires
Bois du Luth	42%	53%	47%		Mélange feuillus sur station neutroacidiline	Sols limono-argileux
Thin le moutier	44%	50%	47%		Mélange feuillus sur station neutroacidiline	Sols limono-argileux
Franois	6%	7%	9%		Mélange feuillus sur station neutrocalcicole	Sols calcaires
Is/Tille	0%	1%	4%		Conversion plantation de pin noir	Sols calcaires
Robert-Magny	36%	36%	42%		Chêne – Quart Nord-Est	Sols hydromorphes
Vioreau	46%	57%			Début du traitement en FI	Sols acides
Bois de Brice	59%	65%			Chêne – Centre et Ouest France	Sols hydromorphes
Frilouze	42%	53%	52%		Chêne – Centre et Ouest France	Sols sableux
Rai	47%	54%	55%		Chêne – Sapin de l'aigle	Sols hydromorphes
Parc Soubise	45%	42%			Début du traitement en FI	Sols acides
Bois de la Barre	37%	42%			Chêne – Centre et Ouest France	Sols hydromorphes
Bois de la Rivière	56%	56%	61%		Chêne – Centre et Ouest France	Sols acides
Montalibord	63%	69%			Début du traitement en FI	Sols hydromorphes
Ombrée	43%	47%			Chêne – Centre et Ouest France	Sols acides
Le Réqval	58%	54%			Mélange feuillus sur station neutroacidiline	Sols limono-argileux
Belle Assise	35%	37%			Châtaignier	Sols limono-argileux
La Cheveté	36%	35%			Frêne	Sols limono-argileux
Bois de Jebnheim	22%	20%			Mélange feuillus sur station neutroacidiline	Sols limono-argileux
Landsberg	62%	61%			Sapin	Sols acides
La Métairie Rouge	46%	63%			Conversion plantation de douglas	Sols acides
Montesault	71%	72%	72%		Début du traitement en FI	Sols acides
Bois des Sorlots	43%	62%	63%		Début du traitement en FI	Sols hydromorphes
Bois de la Cayère	61%	68%	68%		Début du traitement en FI	Sols acides
Bois de la chaîne	48%	50%	53%		Début du traitement en FI	Sols acides
Montmirail	29%	38%	40%	48%	Chêne – Centre et Ouest France	Sols acides
La Chanteloube	47%	38%			Début du traitement en FI	Sols hydromorphes
La touche aux loups	28%	32%	39%		Chêne – Centre et Ouest France	Sols hydromorphes
Saint Gobain	61%	57%			Début du traitement en FI	Sols limono-argileux
La Queue de Boué	30%	45%			Mélange feuillus sur station neutroacidiline	Sols limono-argileux
Bois de Cambos	48%	51%			Début du traitement en FI	Sols hydromorphes
Alligny	24%	30%			Valorisation feuillus dans le Morvan	Sols sableux
Bois du Faussé	0%	2%			Conversion plantation de douglas	Sols sableux
Bruyères	68%	69%			Chêne – Centre et Ouest France	Sols hydromorphes
La Marsaudière	60%	59%			Forêt périurbaine	Sols hydromorphes
Us	67%	62%			Mélange feuillus sur station neutroacidiline	Sols limono-argileux
Beau Mousseau	83%	87%			Hêtre	Sols acides
Stourhead	71%	81%			Conversion plantation de douglas	Sols acides
Marchenoir	48%	55%	56%	63%	Chêne – Centre et Ouest France	Sols hydromorphes
Marchenoir	49%	51%	54%	56%	Chêne – Centre et Ouest France	Sols hydromorphes

Les proportions de GTGB sont, pour les dispositifs les plus anciens, compris entre 40 et 60% du capital (exprimé en surface terrière).

L'objectif de 50% du volume total de GTGB paraît souhaité par les différents gestionnaires.

Il peut même être supérieur pour les résineux à faible coefficients de houppier (cf § II.1.2.) et/ou dans les meilleures stations.

II.1.4 Synergies entre économie et écologie, liées aux GTGB.

Les principales synergies sont résumées ci-dessous :

- l'accroissement courant en volume est maximal dans la **phase dite « optimale »** de la dynamique naturelle. Maintenir la forêt dans un état (structurel, en mélange d'essences, en âges et dimensions...) proche de cette phase optimale revient à optimiser sa productivité, tout en accompagnant une dynamique naturelle en cours et en maintenant la forêt dans un état constamment « réversible » en termes évolutif. Or cette phase optimale est caractérisée notamment par une **proportion importante de GTGB** ($\approx 40-50\%$ du capital sur pied total).
- l'observation des forêts vierges d'Europe de l'Est a montré que les niveaux de **capital sur pied** variaient (hors phénomènes exceptionnels) dans une fourchette de plus ou moins 25%, principalement par l'effondrement de TGB anciens ou morts. Les principes de gestion de la Sylviculture Irrégulière Continue et Proche de la Nature (SICPN) sont pour certains issus de ces observations et permettent de s'éloigner le moins possible des dynamiques naturelles.
- parmi ces principes, on peut citer celui d'interventions sylvicoles légères et fréquentes (**prélevant entre 15 et 25% du capital producteur à chaque rotation, essentiellement dans les GTGB et les arbres dominants**) ou encore le maintien d'arbres morts.
- les forêts « naturelles » présentent une **forte proportion de GTGB**, ainsi qu'une forte proportion de **bois mort** (sur pied, au sol...). Ces deux critères sont parmi les plus influents sur la biodiversité et sur le fonctionnement biologique optimal des écosystèmes forestiers. En traitement irrégulier équilibré, l'essentiel du volume est concentré sur des GTGB de qualité, ce qui optimise la rentabilité économique mais ce qui constitue aussi un intérêt majeur pour le maintien d'une trame fonctionnelle de GTGB, continue dans le temps et l'espace. Le maintien de bois mort est également un objectif et est d'autant plus facile à atteindre que l'essentiel de la valeur d'un peuplement irrégulier est concentré sur un nombre moindre d'arbres de grandes dimensions et de haute qualité. Cela permet, ailleurs dans le peuplement, de maintenir une plus grande quantité de bois mort ou de favoriser une régénération naturelle diffuse et mélangée.
- la **stabilité d'un peuplement vis-à-vis du vent** dépend en partie de la présence d'arbres stabilisateurs, de grandes dimensions et « trapus » (faible coefficient H/D), au centre de gravité abaissé (par une forte proportion de houppier vert). Or ces arbres sont souvent ceux qui ont également une valeur écologique intéressante. En cas de tempête majeure et même si ces gros bois stabilisateurs tombent, leur valeur économique de sauvetage est souvent supérieure, par plus grande proportion d'arbres renversés (et non cassés).
- le maintien d'un **couvert forestier continu** permet d'améliorer la structure des sols forestiers et d'avancer vers une biodiversité spécifique des milieux de forte ancienneté boisée. Si on couple le maintien du couvert forestier avec une production de GTGB de qualité (objectif de la SICPN), on ajoute à ces avantages écologiques des avantages économiques en termes de régularité de la production (et des revenus, suivant les marchés), ainsi qu'une optimisation de la productivité naturelle (par l'identification d'un niveau optimal de capital producteur, cf ci-avant).
- la concentration de l'essentiel de l'accroissement en valeur et en volume d'un peuplement sur des GTGB de qualité, de manière continue dans le temps constitue l'un des objectifs majeurs de la Sylviculture Irrégulière Continue et Proche de la Nature (SICPN). Ce faisant, cela permet d'augmenter la **plasticité économique** dudit peuplement, tout en minimisant les impacts de l'exploitation sur le milieu naturel environnant, puisque la récolte est concentrée sur un nombre limité d'arbres (dont une grande part de GTGB de qualité) et donc sur une surface limitée du couvert (cf § II.2.4.).

Ces synergies entre écologie et économie, liées en particulier aux GTGB, peuvent être recherchées et atteintes par une large gamme de sylvicultures. Toutefois, l'intérêt principal du traitement irrégulier et de la Sylviculture Irrégulière, Continue et Proche de la Nature (SICPN) réside dans le fait qu'ils permettent de concilier ces synergies à des échelles spatiales fines (parcelles forestières), de manière continue dans le temps et réversible.

II.2. Place des gros arbres dans les différents systèmes de production de bois – choix du terme d'exploitabilité

Parmi les avantages économiques des arbres de grande dimension, certains ont déjà été cités :

- pour une qualité donnée (sauf exceptions avec les résineux blancs de qualité moyenne ou médiocre), les gros bois atteignent les prix unitaires les plus élevés. Lorsque la qualité augmente, la plage de progression des prix unitaires est beaucoup plus forte dans les gros bois que dans les petits. Les revenus du propriétaire sont donc directement liés à la part de gros bois qu'il récolte. Il cherchera à la maximiser tout en surveillant le temps de rotation du capital ainsi que l'équilibre à long terme de sa propriété. *Les exemples des § I.1.1., II.1.1. et II.3.2. illustrent cet avantage.*

- suite à la tempête de 1999, les vieux gros bois de grande hauteur ont eu la réputation d'être plus sensibles au vent. Ce point mérite d'être discuté, car la sensibilité dépend du mode de traitement sylvicole et de la façon dont on la mesure. Les travaux de DVORAK et al. (2001) ont par exemple démontré que cette réputation était fautive pour les futaies jardinées suisses. En France, les leçons de la tempête de 1999 sont différentes selon que l'on comptabilise un volume global ou bien que l'on distingue volis et chablis, en raison des valeurs de sauvetage plus élevée.

Les éléments spécifiques fournis en page 19 précisent les données sur ce point, pour le pin maritime dans les Landes, suite aux deux dernières tempêtes de 1999 et 2009, ainsi que dans l'Emmental (DVORAK et al., 2001).

- les frais d'exploitation diminuent avec l'augmentation du volume de l'arbre moyen récolté. Les coûts d'exploitation, ramenés aux unités de produits en volumes et surtout en valeur sont diminués dans le cas de GTGB. En effet, à temps de travail équivalent ou à opérations équivalentes, l'opérateur va, dans le cas des GTGB, traiter plus de volume et/ou plus de valeur (Agenda Forestier Suisse, 2007). Cette analyse est valable dans tous les compartiments de l'exploitation (abattage, façonnage, débardage, cubage...) ainsi que pour le transport. Elle peut être élargie à la transformation, pour certains process et produits (cf Chapitres III et IV).

Notons toutefois qu'il existe de réelles contraintes de transformation dans le cas des TGB « extrêmes » (diamètre supérieur à 90 cm), principalement liées au transport et à la manutention desdits bois (très lourds) sur places de dépôt et sur parcs à grumes.

- la récolte de GTGB permet de répondre aux besoins à court et moyen terme de plusieurs filières de transformation (cf chapitre IV). En premier lieu la filière bois d'œuvre, bien entendu. Mais également la filière bois-industrie / bois-énergie, d'une part par les houppiers et surbilles de moindre qualité, d'autre part via les produits connexes, en aval de la transformation. Un GTGB de qualité, de 3 ou 4 m³ unitaire sur pied est en réalité constitué de 40 et 60% de volume en bois d'œuvre (représentant 70 à 90% de sa valeur) et le reste en bois destinés à d'autres usages. Cette complémentarité des usages et des valorisations, qui maintient tout à la fois une valorisation noble (qualitative) et des valorisations plus quantitatives est l'un des principaux arguments technico-économiques en faveur des GTGB de qualité. Tout simplement parce qu'il s'agit de la seule catégorie de bois permettant cette pluralité des valorisations et la réversibilité de leurs usages (« on peut faire un bois de palette avec du bois de charpente... pas l'inverse ! »).

La récolte des GTGB est une opportunité manifeste de la filière-bois française (et une de ses spécificités, dans la concurrence internationale), qui ne doit toutefois pas masquer les questions de fond posées quant à la durabilité de cette ressource et son amélioration qualitative constante : peut-on mobiliser plus de bois ?

Quels sont les volumes objectifs attendus et les écarts acceptables autour de ces volumes ? Quel est le seuil de mobilisation compatible avec une amélioration qualitative à l'avenir ?

La principale dérive serait une anticipation des coupes, argumentée sur la soi-disant nécessité sylvicole de « rajeunissement », mais finalement non durable, du fait de niveaux de capital producteur ne permettant pas la pérennisation de ces ressources.

Les paragraphes suivants illustrent tout ou partie des avantages précités, appliqués à des calculs économiques en lien avec les critères de choix sylvicoles les plus courants (**âges et diamètres d'exploitabilité...**), ainsi qu'aux principaux risques.

II.2.1. Liens entre croissance en diamètre, volume et valeur

Les formules ci-dessous nécessitent de connaître l'évolution des prix unitaires par essences, classes de diamètre et qualités, le tarif de cubage utilisé ainsi que l'accroissement sur le diamètre.

Rappels :

- Valeur de consommation : $\text{Prix} = \text{PU} * \text{V}$ où PU est le prix unitaire et V le volume obtenu à partir d'un tarif de cubage. Dans le cas d'arbres ayant plusieurs qualités, elle correspond à la somme des valeurs de chacun des billons.
- Gain annuel : Il traduit l'accroissement annuel en valeur de l'arbre. Il intègre son augmentation en volume V (qui dépend de son accroissement sur le diamètre) et l'augmentation du prix unitaire (PU) qui en découle. Ce calcul se fait à qualité constante, sur un temps donné (t).
 $\text{Gain} = d\text{Prix}/dt = V * d\text{PU}/dt + \text{PU} * dV/dt$ ou bien $\text{Gain} = (V * d\text{PU}/dD + \text{PU} * dV/dD) * dD/dt$
 En la développant cette formule devient $\text{Gain} = \text{Prix} * dD/dt * (d\text{PU}/\text{PU} + dV/V)/dD$
 Dans cette formule, dD/dt correspond à l'accroissement en diamètre. En pratique, les différences relatives de prix unitaire ou de volume seront calculées en utilisant les différences de logarithmes.
- Taux de fonctionnement : il est le rapport du gain sur la valeur de consommation : $\text{Taux} = \text{Gain} / \text{Prix de l'arbre}$. Tant que le taux est positif, l'arbre continue de « payer sa place » et son maintien continue à rapporter de l'argent. Ce taux se calcule à l'arbre, puis s'élargit à l'échelle de la parcelle, du peuplement, de la forêt...
- Valeur d'avenir (VA) : cette notion a comme origine le fait qu'en général les jeunes arbres ont une valeur d'attente supérieure à leur valeur de consommation. Cette valeur d'avenir est traditionnellement calculée soit à partir d'un prix de revient (capitalisé à partir des frais d'établissement), soit en escomptant une recette future pour la ramener à un instant donné. Cette notion est utilisable et utilisée pour les peuplements réguliers. Dans le cas des structures irrégulières, où la régénération diffuse peut s'obtenir sans coûts spécifiques, en général seul l'escompte peut être mis en oeuvre. La valeur d'avenir est donc un capital obtenu en escomptant une recette future.
- La valeur potentielle (VP) est obtenue en divisant le gain par un taux d'actualisation (θ), préfixé arbitrairement. $VP = \text{Gain} / \theta$, Elle correspond au capital qui, placé dans une banque au taux θ , fournit un revenu correspondant à l'accroissement en valeur (gain). Elle est également équivalente au capital obtenu en sommant une infinité de gains annuels identiques et actualisés. Reposant sur le gain, cette estimation prend en compte l'accroissement futur en valeur sur une courte période (temps de franchissement d'une classe de diamètre). La méthode que nous proposons pour estimer ce capital est légèrement différente. Afin d'éviter toute confusion avec la méthode traditionnelle, nous l'appellerons valeur potentielle. Cette notion convient mieux aux peuplements irréguliers.
- La perte de valeur : c'est la valeur perdue par le propriétaire s'il coupe trop tôt son arbre.

L'application numérique ci-dessous, applicable à un chêne de bonne qualité, visualise les différentes valeurs des chiffres-clefs à l'exemple du chêne.

Diam (cm)	Age (ans)	Volu. Unit (m3)	Acc. D. (cm)	PU (€/m3)	Prix (€)	Gain (€/an)	Taux	VP (€)	VA (€)
20	40	0,2	0,5	6	1,2	0,2	20,0%	8	31,7
25	50	0,4	0,5	9	3,6	0,4	10,8%	13	42,6
30	60	0,5	0,5	15	7,5	1,1	14,5%	36	57,2
35	70	0,8	0,5	23	18,4	2,0	10,7%	65	76,9
40	80	1	0,5	38	38	5,0	13,3%	168	103,3
45	90	1,3	0,5	68	88,4	7,2	8,1%	239	138,8
50	100	1,6	0,5	100	160	8,2	5,1%	273	186,6
55	110	2	0,5	121	242	10,4	4,3%	345	250,8
60	120	2,4	0,5	144	345,6	10,2	3,0%	341	337
65	130	2,8	0,5	160	448	10,0	2,2%	333	-
70	140	3,3	0,5	166	547,8	8,7	1,6%	289	-
75	150	3,8	0,5	167	634,6	8,4	1,3%	278	-
80	160	4,3	0,5	167	718,1	2,7	0,4%	89	-
85	170	4,9	0,5	152	744,8	-	-	-	-

Diam. : diamètre à 1,30 m
 Age : cumul des temps de passage nécessaires pour obtenir le diamètre
 Vol. Unit : volume unitaire (fonction du tarif de cubage)
 AccD : accroissement sur le diamètre en cm/an.
 PU : prix unitaire en euro/m3.
 Prix : valeur de consommation (€) pour l'arbre entier
 Gain : accroissement en valeur (€/an/arbre)
 Taux : accroissement relatif en valeur
 VP : valeur potentielle au taux de 3%
 VA : valeur d'avenir obtenue en capitalisant l'investissement initial de 10€ et en fixant l'exploitabilité financière à 120 ans avec DHP 60 cm

Du point de vue strictement financier (indépendamment des fonctions d'éducation, de stabilisation de l'écosystème, ...) un propriétaire a intérêt à conserver un arbre sur pied tant que son taux de fonctionnement est supérieur au taux qu'il a choisi (généralement 2 à 4%).

Pour fournir des ordres de grandeur ce taux a été fixé à 3% pour l'application numérique ci-dessus (seuil fixé également pour le suivi des dispositifs AFI).

A 4% l'exploitabilité financièrement optimale aurait été atteinte vers 100 ans, pour un DHP de 50 cm.

Cela dénote l'importance du taux choisi et des risques de « dérives » (raccourcissement « mathématique » des révolutions, course à la productivité, pertes en qualité...) si l'on fixe des taux de rentabilité trop importants aux écosystèmes forestiers, sans autres considérations.

Dans l'application numérique précédente, la récolte prématurée de l'arbre entrainerait :

- une perte en valeur potentielle jusqu'à un DHP de 65 cm (pour un taux de 3%).
Cela signifie que, jusqu'à ce stade, l'essentiel de la valeur de l'arbre se constitue par l'augmentation de son prix unitaire, appliqué au volume (autrement dit, de sa qualité).
- au-delà de 65 cm de DHP, c'est alors le gain en volume de l'arbre qui constitue l'essentiel de son augmentation de prix, encore significative.

A noter également que l'application de la notion de valeur d'avenir tend parfois à sous-évaluer la valeur réelle desdits peuplements, en particulier pour les arbres de qualité.

Tout cela démontre encore une fois que :

- le diamètre d'exploitabilité d'un arbre est fonction de l'essence, de la dimension et surtout de sa qualité. La valeur potentielle est largement influencée par le taux de calcul retenu.
- produire dans un premier temps des arbres de qualité, puis les amener à de fortes dimensions tend à optimiser la rentabilité économique tout au long du cycle. D'autant plus lorsque la qualité est grande et que cette production est maintenue constante.
- « produire de la qualité suppose de produire de la dimension » et « produire de la dimension suppose de produire de la qualité »

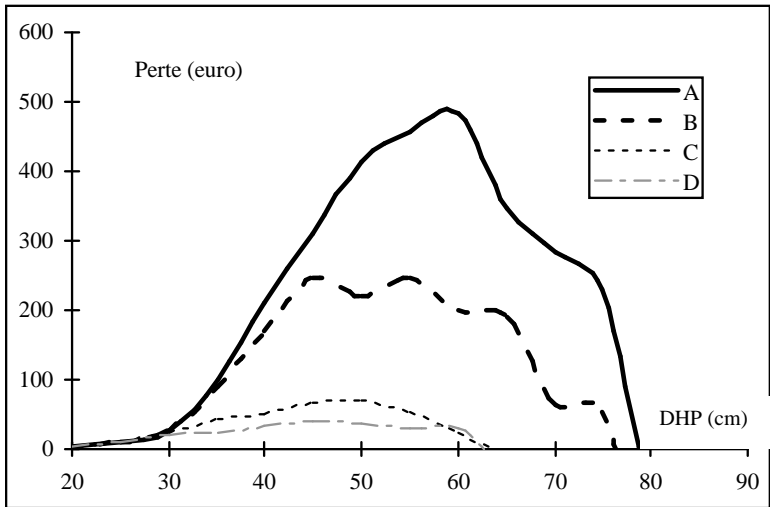
➤ **Complément liés au traitement irrégulier :**

La SICPN est clairement orientée vers ce dernier objectif, de manière continue dans le temps et l'espace, intégrant donc de fait les autres considérations, en particulier écologiques.

L'exemple ci-après traite le cas du châtaignier :

Il peut être admis, pour les besoins de l'application numérique, que les châtaigniers auront un accroissement sur le diamètre de 1,2 cm par an et ce quelle que soit la classe de diamètre (cas des peuplements irréguliers de châtaignier dans des forêts de Picardie ou bien des Pays de la Loire).

Prix unitaires (€/m ³) par qualité				
Diam	A	B	C	D
20	3	3	3	3
25	5	5	5	5
30	9	9	9	8
35	18	18	17	13
40	51	46	26	17
45	90	76	35	21
50	130	107	45	25
55	172	130	53	28
60	210	152	58	30
65	245	168	61	32
70	269	183	61	31
75	290	191	61	31
80	310	200	61	31
85	320	200	61	31

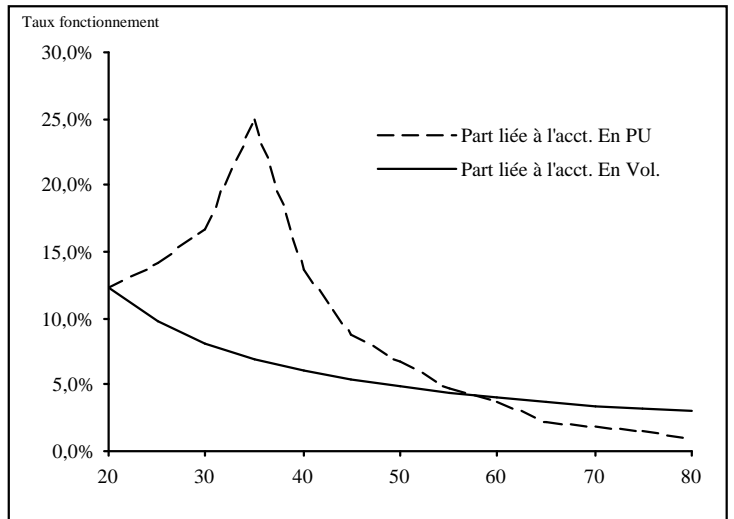


➤ **Dans cette application numérique, le propriétaire perd beaucoup d'argent s'il coupe ses châtaigniers de qualité A ou B avant 75 cm de diamètre.**

L'utilisation du taux de fonctionnement apporte un éclairage complémentaire.

La formule du taux de fonctionnement d'un arbre peut être décomposée en deux parties additives. Comme le montre la figure ci-contre (taux de fonctionnement en %, en ordonnée, âge de l'arbre en abscisse) l'une correspond à la part d'accroissement relative au prix unitaire, l'autre à la part proportionnelle d'accroissement relative au volume.

➤ **La figure ci-contre montre que si l'accroissement en diamètre est suffisant, même pour des qualités faibles, le rendement financier d'un arbre de diamètre supérieur à 50 cm peut être élevé. L'idéal est de cumuler qualité puis volume.**



Les analyses et calculs présentés ci-avant peuvent être effectués avec d'autres essences et dans d'autres situations.

Les résultats dépendront bien évidemment de l'évolution des prix unitaires en fonction du diamètre et de l'accroissement en diamètre. Mais dans la plupart des cas, les résultats penchent en faveur du maintien de GTGB, d'autant plus lorsqu'il s'agit de bois de qualité.

Mais si le propriétaire recherchait le meilleur revenu en €/ha plutôt que le taux de placement le plus avantageux, il serait amené à reculer nettement l'âge d'exploitabilité et à laisser grossir ses arbres pour obtenir un prix moyen (€/m³) de vente plus élevé.

En définitive, ce qui intéresse la grande majorité des sylviculteurs reste principalement le revenu le plus élevé de leur forêt, exprimé par hectare et par an, plutôt que le taux de placement le plus avantageux. Dans les calculs, ce revenu se matérialise par l'accroissement en valeur (potentielle ou actuelle) et non pas forcément par le seul accroissement moyen en volume.

L'accroissement en valeur augmente encore, même après la culmination de l'accroissement moyen en volume, surtout dans les peuplements riches en GTGB (et BM) de qualité. D'où l'intérêt de produire en continu du GTGB de qualité, pour maintenir cet accroissement en valeur dans une fourchette optimale, gage d'une rentabilité soutenue et durable.

➤ **Complément liés au traitement irrégulier :**

Des mesures en forêt communale de Fribourg (Allemagne) ont montré que la culmination de l'accroissement moyen en volume sur de beaux peuplements de douglas, de 80 à 100 ans est plus tardive que ce que les tables de production habituelles indiquent.

Une sylviculture irrégulière bien menée permet de produire plus de bois de qualité et de GTGB, accélérant par là la rotation des capitaux (« temps de rotation du capital » en volume et argent, cf § II.2.3.), le tout avec moins de frais d'exploitation et de renouvellement, et moins de risques de toute nature.

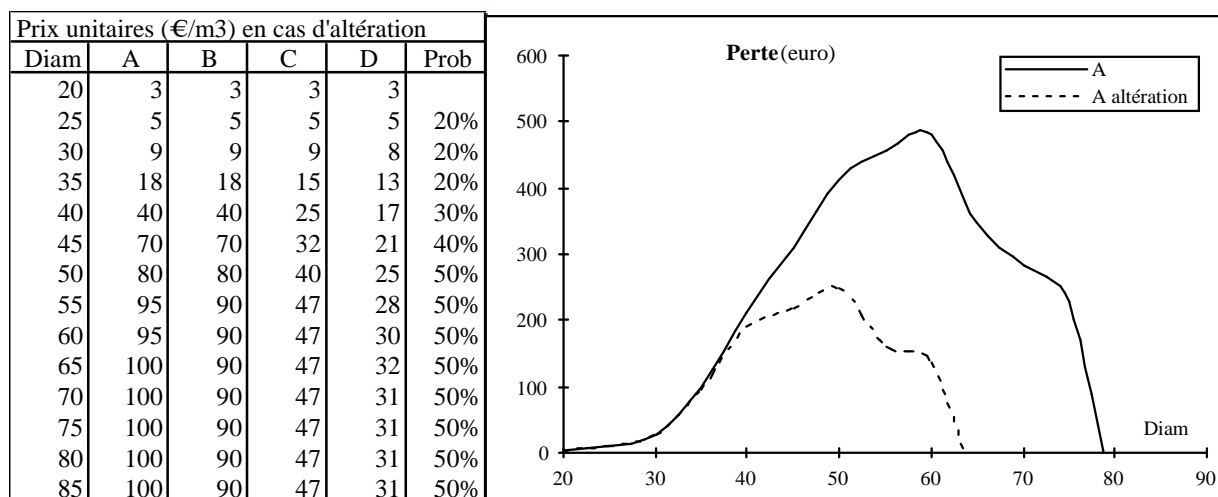
II.2.2. Prise en compte du risque d'altération

Pour illustrer cette notion, reprenons le cas du châtaignier.

Cette essence se caractérise par une augmentation du risque de roulure avec la dimension.

Bien que différentes du point de vue technologique (car n'altérant pas les propriétés physiques des bois), les cas du cœur rouge du hêtre ou du cœur noir du frêne sont relativement comparables (bien que, depuis 2008, le cœur rouge du hêtre fait l'objet d'une dépréciation moindre comparativement aux années antérieures). Leur apparition est liée à l'âge principalement, donc indirectement à la dimension.

La prise en compte du risque dans les calculs d'accroissement en valeur (gain) et de perte nécessitent d'avoir en plus des mercuriales de prix unitaires de bois altérés, et de connaître la probabilité de présence de l'altération (dernière colonne du tableau ci-dessous : « Prob. »).



Dans l'application numérique ci-dessus, à partir de la classe de diamètre 50 cm, un arbre sur deux présente de la roulure. Malgré ce taux élevé de roulure, le diamètre d'exploitabilité recommandé est d'environ 65 cm et près de 80 cm dans le cas des arbres ou parties non altérées.

L'important est donc bien de juger de la proportion d'arbre altéré (en entier ou partiellement), à comparer au gain attendu en valeur sur la partie non altérée.

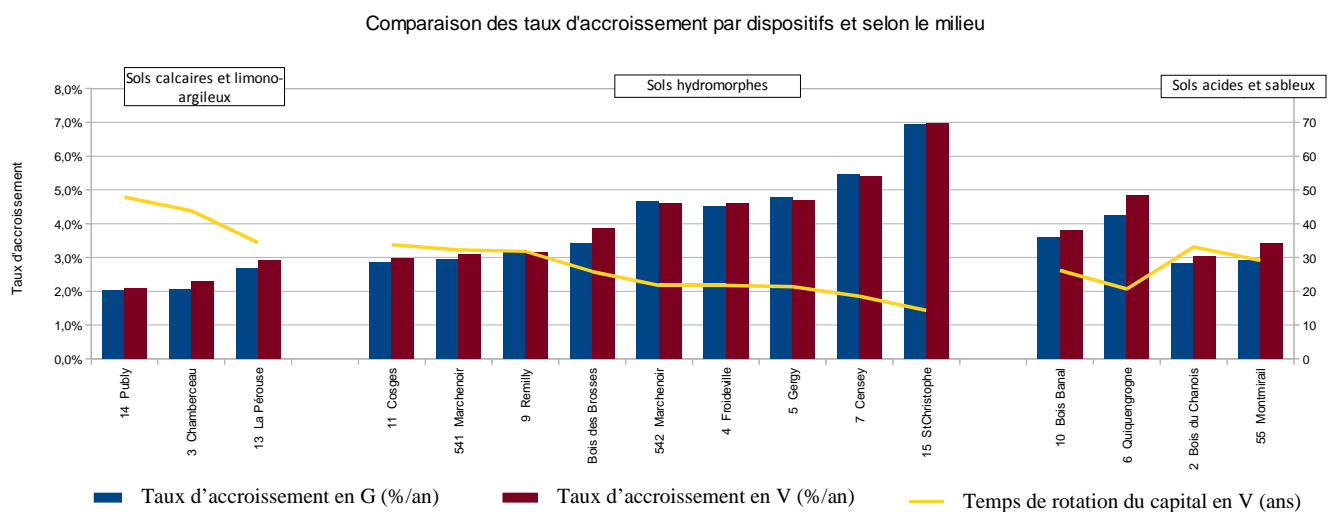
II.2.3. Temps de rotation du capital

Cette notion correspond au temps nécessaire pour récolter la totalité du capital présent à l'instant t, tout en maintenant quasi-constant le capital producteur (en volume et/ou en valeur).

Cet indicateur ne se calcule qu'à l'échelle de ce qui est en équilibre, la forêt en futaie régulière, la parcelle en futaie irrégulière. Il peut se calculer en surface terrière, en volume et/ou en argent.

Les graphiques ci-dessous, issus des travaux de l'Association Futaie Irrégulière (AFI), actualisés en 2012, indiquent les résultats et l'évolution des taux d'accroissement et des temps de rotation du capital pour certains dispositifs parmi les plus anciens, ayant fait l'objet de 4 remesures.

Ces données sont triées par grands types de milieux (types de sols principalement).



Les résultats montrent :

- pour le capital exprimé en surface terrière : un temps de rotation de 30 ans en moyenne, avec un taux d'accroissement moyen de 3,9 % / an.
- pour le capital exprimé en volume : un temps de rotation de 29 ans en moyenne, avec un taux d'accroissement moyen de 3,7 % / an.

Sur l'ensemble des dispositifs AFI, les temps de rotation du capital sont en moyenne de 35 ans pour la surface terrière, 37 ans pour le volume, avec des taux d'accroissement respectivement de 3,2 et 3,3% / an.

Cela signifie qu'il faut en moyenne 37 ans pour récolter la totalité du volume initialement prévu, tout en maintenant un niveau de volume quasi-constant sur cette même période (pas de coupes rases).

Lorsque l'évolution constatée est corrélée à une amélioration qualitative, le temps de rotation en valeur est inférieur au temps de rotation en capital. En effet, au fur et à mesure que l'équilibre est trouvé en capital (surface terrière et/ou volume), celui-ci s'améliore du point de vue qualitatif, par les choix du forestier au moment du martelage. Ainsi, les temps de rotation du capital en valeur peuvent descendre, pour certains dispositifs AFI, en-dessous de 20 ans !

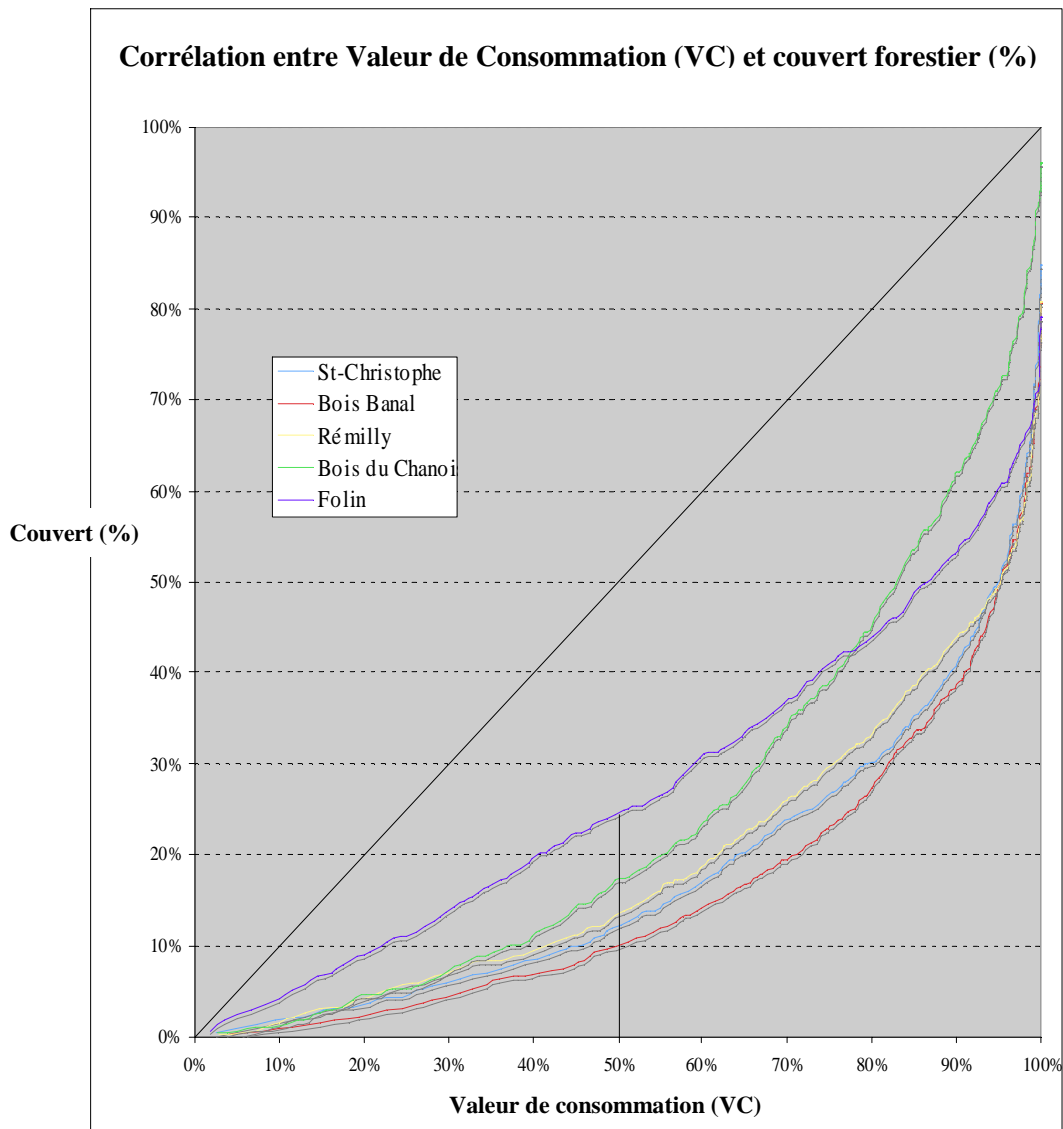
De tels niveaux ne peuvent toutefois être atteints qu'avec une forte concentration de GTGB de qualité dans le capital producteur en présence, lui-même équilibré et quasi-constant.

II.2.4. Plasticité de gestion

La gestion doit permettre de répondre à des besoins momentanés d'argent.

Mais une récolte un peu plus forte (en valeur monnaie) ne doit pas entraîner une forte perturbation du milieu, ni la nécessité de réinvestir une forte proportion de la recette pour la reconstitution du capital.

Un indicateur utilisable pour mesurer cet impact est la perte de couvert liée au prélèvement de la moitié de la valeur de consommation, illustré par le graphique ci-contre (Ordonnées : % de couvert. Abscisses : valeur de consommation pour 5 forêts).



Dans l'exemple ci-contre (tiré du réseau AFI), la forêt du Bois Banal offre une très grande plasticité : **elle permet de récupérer 50% de la valeur commerciale en ne perturbant que de 10% le couvert.**

Encore une fois, ce type de résultat ne peut être obtenu que par une maximisation de la part des GTGB de qualité dans le capital sur pied.

Cet indice est utile également pour mesurer l'impact écologique des perturbations du milieu, c'est pourquoi, dans le protocole des placettes AFI, il est également utilisé comme un indicateur écologique indirect (« naturalité anthropique »).

II.2.5. GTGB et risques phytosanitaires

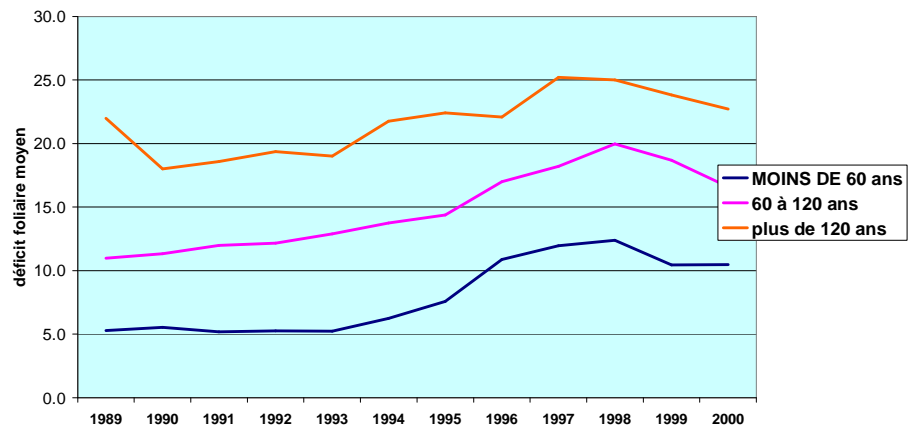
Peu d'éléments sont disponibles sur la relation directe entre la dimension d'un arbre et l'occurrence de problèmes phytosanitaires. On sait que ces derniers sont directement, et pour l'essentiel, dépendant des soins à l'exploitation des coupes, indépendamment des diamètres en présence.

On peut citer la sensibilité aux chablis en fonction de la hauteur dominante démontrée après les tempêtes de 1999, avec l'existence de seuils (environ 23 m pour le hêtre) à partir duquel le risque de chablis est important (Renaud, 2001). De même, de très grands arbres résineux qui dépassent la hauteur de la canopée sont plus sensibles à la foudre, comme cela a pu être constaté pour divers conifères. Toutefois, cette hauteur dominante n'est pas le principal facteur de risque vis-à-vis du vent, et les constatations, lors de grands chablis, sont très loin d'être concordantes (voir étude Dvorak et al).

Par contre, le lien direct entre le diamètre d'un arbre et son âge (plus un arbre vieillit, plus il grossit par incrémentation des cernes annuels) permet d'approcher les risques liés au maintien de bois de grandes dimensions en forêt (en général avec une gestion traditionnelle les TGB sont synonymes d'arbres âgés). En effet, le facteur âge apparaît comme un facteur prédisposant important, qui augmente la sensibilité aux causes de dommages phytosanitaires.

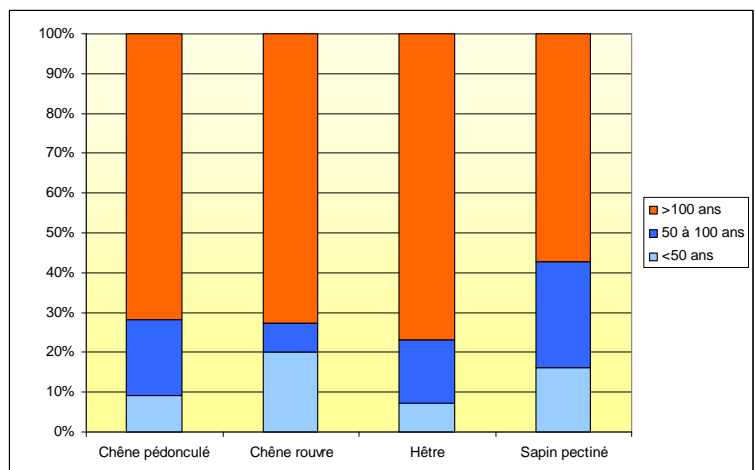
Il s'agit d'un des principaux facteurs corrélés positivement avec le déficit foliaire dans le réseau systématique de suivi des dommages forestiers (fig. 1) (Nageleisen, 2000).

Figure 1: relation entre déficit foliaire moyen et âge pour les essences résineuses dans le réseau systématique de suivi des dommages forestiers.



De même les observations du Département de Santé des Forêts montrent que pour les grandes essences forestières françaises feuillues (chênes, hêtre) et le sapin, l'essentiel des dépérissements recensés depuis 1989 sont situés dans des peuplements de plus de 100 ans (fig.2 ci-contre).

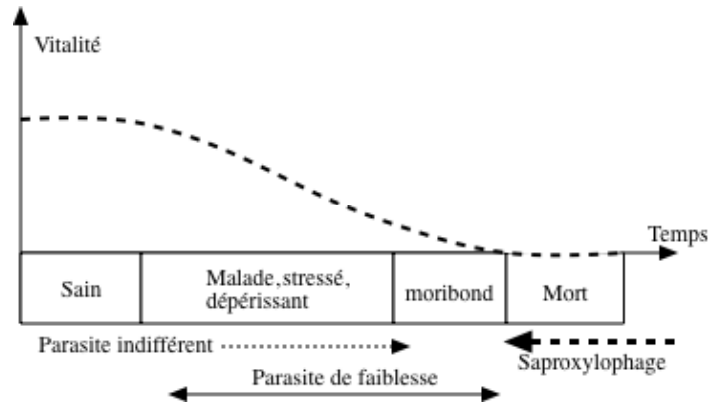
Figure 2: fréquence de signalements de dépérissements en fonction de l'âge du peuplement dans la base de données DSF de 1989 à 2006.



Les conséquences du vieillissement chez les arbres ont bien été étudiées (Drenoux, 1994). Pour des arbres âgés, on observe une réduction de la croissance primaire au niveau de la longueur des pousses et de la capacité de réitération, une diminution de la croissance apicale et de la croissance en diamètre du tronc, une chute de l'activité photosynthétique et une perte des potentialités de fructification. Ces phénomènes induisent des symptômes de sénescence bien visibles chez des arbres très âgés : perte de ramification, diminution de la masse foliaire...

Avec cette baisse de vitalité, les capacités de résistance et de récupération d'un arbre âgé à la suite d'aléas sont alors moindres que celles d'arbres jeunes. La réussite de colonisation d'un arbre par les parasites est très dépendante de la vitalité de l'hôte pour certaines catégories de parasites (fig. 3).

Figure 3 : Relation entre vitalité de l'arbre et sa colonisation par des insectes



On définit des parasites indifférents et des parasites de faiblesse. Les premiers sont capables d'envahir un arbre quelle que soit sa vitalité et notamment lorsqu'il est vigoureux. On peut citer dans cette catégorie les insectes mangeurs de feuilles (phyllophages) comme les chenilles, des champignons foliaires (oidium du chêne, rouilles du peuplier,...) ou des champignons racinaires (collybie à pied en fuseau sur chêne pédonculé, armillaire obscure sur pin maritime, fomes sur épicéa...).

Les parasites de faiblesse ne peuvent coloniser un arbre que si ce dernier est préalablement affaibli. Les insectes destructeurs d'assises génératrices, sous l'écorce (insectes cambioxylophages) comme les scolytes sont dans cette catégorie, ainsi que les insectes mangeurs de bois (xylomphages), des pourridiés racinaires comme l'armillaire couleur de miel... Ces parasites de faiblesse sont fréquemment les facteurs qui contribuent à la mort de l'arbre suite à un aléa (sécheresse, canicule,...).

- **Le risque de colonisation par des parasites de faiblesse est donc plus grand chez des arbres âgés que chez des arbres jeunes et donc corrélativement plus grand chez des gros bois que chez des bois moyens ou des petits bois.**

On ne peut cependant préciser ici le seuil d'âge à partir duquel une perte de vitalité suffisante pour réellement augmenter le risque va être observée. En fait ce seuil va dépendre de l'essence (de sa longévité biologique : un peuplier "vieillit" plus rapidement qu'un chêne...), de la station (les arbres sont parfois plus longévifs dans des conditions difficiles), de l'histoire sylvicole du peuplement...

- **A ce titre, il faut noter que « gros bois » n'est pas toujours synonyme de vitalité amoindrie. Ainsi un arbre dominant en croissance libre dans une station convenable pourra atteindre des dimensions respectables sans signe de perte de vigueur jusqu'à un âge avancé. Ce seuil pourrait n'être atteint qu'au-delà de l'âge d'exploitabilité courant. En effet, un arbre est généralement sénéscent dans le dernier tiers de sa vie potentielle biologique, et l'âge d'exploitabilité d'un arbre est souvent à peine de la moitié de la longévité biologique.**
- **On peut aussi observer que des arbres ayant été dominés dans leur jeunesse et ayant eu un démarrage ralenti de ce fait, atteignent en pleine vitalité, des âges plus avancés, et donc des statures plus importantes que des arbres ayant eu une croissance rapide dès la prime jeunesse (loi de Backmann, cf Schutz, 1990)**

Des phénomènes de sénescence s'expriment dans certains peuplements gérés.

Ils sont souvent confondus avec des symptômes de dépérissement qui sont relativement similaires mais dont les causes sont environnementales (climatiques...) ou anthropiques.

De fait, l'âge n'est qu'un facteur prédisposant parmi d'autres comme l'histoire sylvicole du peuplement, l'adéquation de l'essence à la station... qui peuvent avoir une importance bien plus décisive dans un processus de dépérissement.

- **Ainsi, dans les observations du Département de Santé des Forêts (DSF) de 1989 à 2006, on ne constate pas de lien formel entre colonisation par les parasites de faiblesse et âge des peuplements sauf pour quelques cas comme les attaques d'agriles sur chêne ou de pissode et de curvidenté sur sapin plus fréquentes sur arbres surannés.**

Âge et aléas :

Une autre facette de l'augmentation de l'âge ou du diamètre d'exploitabilité, est l'augmentation de la probabilité de subir des aléas, liée à un temps de résidence plus long dans la nature.

Ainsi pour des aléas climatiques: coup de vent, sécheresse,... avec un temps de retour d'une vingtaine d'année ou des traumatismes sylvicoles : blessures d'abattage d'arbres voisins (*), dommage de débardage... à la rotation d'une dizaine d'année, un arbre âgé de 160 ans subira mathématiquement deux fois plus de risques de dommages qu'un arbre de 80 ans.

Cette augmentation du nombre de crises subies que la tige aura à surmonter pour survivre accroît corrélativement le risque de lésions aux branches et à l'écorce permettant la colonisation des champignons lignivores. C'est une raison de la plus grande fréquence de cavités chez les vieux arbres. Les champignons lignivores provoquent des altérations interne du bois : pourriture de cœur progressant vers le bas ou le haut dans le fut qui dévalorise la grume et augmente la sensibilité au bris par le vent

- **La durée d'action du champignon va alors être primordiale dans l'intensité de la dégradation du bois. Ainsi dans le cas de la pourriture rouge de l'épicéa ou du fomes, l'importance de la purge sera proportionnelle à l'âge d'exploitation.**
- **Dans le cas du hêtre, la colonisation par l'amadouvier et d'autres champignons lignivores dégrade totalement la tige en moins de dix ans.**
- **La collybie à pied en fuseau, pourridié qui érode lentement le système racinaire des chênes pédonculés pose essentiellement des problèmes sur les arbres âgés du fait de la lenteur de son développement (Marçais). Par contre, il a été montré (Dubreuil) que pour le chêne les pourritures liées aux cavités dans le houppier ou le haut du fut descendaient très peu dans le tronc.**

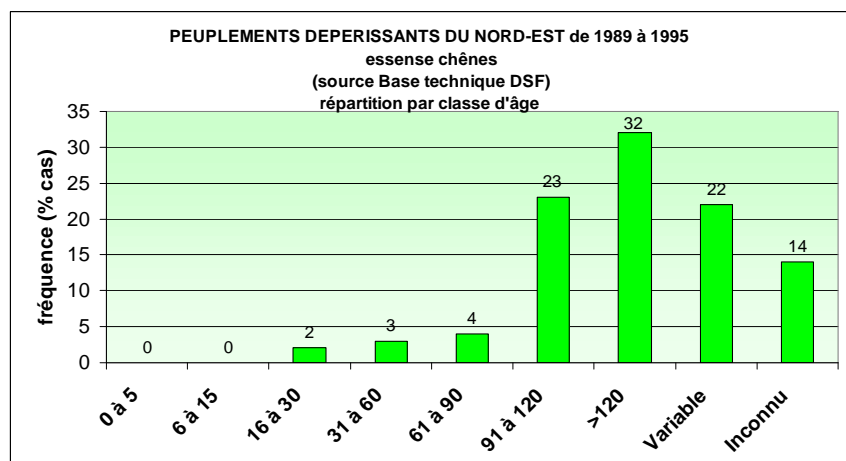
** : il convient de souligner que le risque de dommages d'exploitation au peuplement réservé est fonction du nombre d'arbres plutôt que du volume total. Or en futaie irrégulière, la récolte est répartie sur un plus faible nombre de tiges qu'en futaie régulière, ce qui participe, avec une exploitation soignée, à une limitation des risques.*

Distinguer mortalité et risque d'altération :

Avec augmentation de l'âge ou du diamètre d'exploitabilité, la probabilité qu'un arbre subisse au moins un aléa augmente, qu'il soit climatique (coup de vent, sécheresse,...) ou sylvicole (blessures d'abattage d'arbres voisins, dommages de débardage...):

- Augmentation du nombre de crises subies que la tige aura à surmonter pour survivre
- Augmentation du risque de lésions aux branches et à l'écorce permettant la colonisation des champignons lignivores (d'où la plus grande fréquence de cavités chez les vieux arbres)

Figure ci-contre : Importance du dépérissement des chênes dans le Nord-Est, période 1989-1995, corrélativement à l'âge des peuplements.



Attention toutefois à ne pas confondre dépérissement et mortalité, ni risque d'altération et mortalité.

	Tx mortalité	Classe d'âge - Futaie reg.			Futaie irrég.
		<40	40-100	>100	
Epicéa commun	0,26%	43%	18%	39%	
Sapin pectiné	0,16%		27%	53%	20%
Mélèze	0,04%			100%	
Chêne pubescent	0,15%	22%	52%	26%	
Pin sylvestre	0,39%	9%	84%	7%	
Chêne pédonculé	0,16%	26%	49%	17%	9%
Pins noirs	0,21%	80%	10%	10%	
Autres feuillus	0,52%	48%	39%	2%	11%
Hêtre	0,05%	45%	18%	18%	18%
Chêne rouvre	0,05%	9%	64%	9%	18%
Peupliers	0,81%	74%	26%		
Bouleaux	0,71%	54%	43%		3%
Châtaignier	0,46%	76%	22%		2%
Pin d'Alep	0,27%	36%	64%		
Merisier	0,25%	50%	50%		
Pin maritime	0,25%	58%	42%		
Charme	0,20%		36%		64%
Douglas	0,16%	100%			
Chêne vert	0,08%	17%	83%		
Erables	0,07%		100%		
Frêne	0,05%	33%	67%		
Autres résineux	0,04%		100%		
Total	0,22%	44%	42%	9%	5%

Le tableau ci-contre fournit le taux de mortalité annuel des arbres échantillonnés par le DSF.

Ce tableau a été trié par taux de mortalité décroissante des peuplements âgés, ainsi que par traitement sylvicole quand la donnée existait.

- **A l'échelle nationale le pourcentage de dépérissement peut être estimé entre 0,2 et 0,5 % du volume sur pied. Cela représenterait ≈ 4 à 10 millions de m³/an.**
- **Pour les principales essences constituant la ressource actuelle en GTGB, le taux de mortalité des chênes et du hêtre est faible. Il est plus élevé dans le cas de l'épicéa (0,26%) et du sapin (0,16%).**

Ce taux peut être considéré comme insuffisant d'un point de vue écologique.

Il est souvent indiqué que les risques d'altération des bois et certains risques phytosanitaires liés aux aléas sont corrélés à l'âge des peuplements et donc à la dimension des arbres.

Toutefois, une analyse plus poussée nous apprend que cette corrélation n'est pas linéaire, qu'elle dépend des facteurs de risques pris en compte. Les GTGB ne sont pas toujours synonymes de vitalité amoindrie (ex: arbre dominant en croissance libre jusqu'à un âge avancé), notamment parce que, malgré leurs âges parfois avancés, ceux-ci sont toujours très inférieurs à l'âge maximal biologique et aux phases de vieillissement / sénescence.

Au final c'est bien la vigueur de l'arbre qui est en jeu dans les processus de risques et d'altération, plutôt que les dimensions. Or cette vitalité est en liens directs avec la sylviculture pratiquée mais aussi avec les méthodes et soins apportés à l'exploitation.

➤ **Complément liés au traitement irrégulier :**

Une sylviculture tendant à produire continuellement des GTGB de qualité, sains, avec un soin porté au moment de l'exploitation (tel que la SICPN) ne présente pas plus de risques d'altération ou phytosanitaires qu'un autre mode de traitement sylvicole, fût-il plus intensif pour passer soi-disant « entre les gouttes » des risques.

➤ **Compléments liés à la politique forestière :**

Les éléments d'analyse précédents doivent nous amener à repenser les traitements sylvicoles et les modalités d'exploitation avant tout dans l'optique d'obtention de peuplements de qualité, sains et vigoureux.

Les arguments souvent avancés sur la moindre résistance des peuplements riches en GTGB face aux risques phytosanitaires et/ou aux aléas, notamment climatiques, sont à replacer dans le cadre d'une analyse plus précise, intégrant ces éléments ainsi que les calculs économiques de perte de valeur, de sacrifices d'exploitabilité et de « valeur de sauvetage ». En résumé : attention aux arguments-alibis !

II.3 Eléments de « stratégies sylvicoles » et données économiques associées

L'analyse de toute ressource, qu'elle soit toutes dimensions comprises ou limitée aux gros bois, conduit automatiquement à s'interroger sur son évolution et à son état par rapport à une situation « idéale ».

Cette interrogation (le volume producteur est-il trop ou pas assez important ?) est un préalable à une étude de disponibilité. Ces dernières sont plus directement utilisables par les industriels car elles intègrent en plus les difficultés de mobilisation. Elles nécessitent cependant de faire des hypothèses :

La première concerne l'équilibre des peuplements (par classe d'âge pour les réguliers ou par volumes et diamètre pour les irréguliers) qui se mesure par référence à un terme d'exploitabilité et donc à des choix de gestion. La structure foncière de la propriété intervient également car elle peut empêcher des transferts de surface. Le paragraphe suivant (§ II.1), pris pour le Douglas dans le Limousin et la Bourgogne, illustre ces notions.

La seconde concerne les problèmes d'exploitation (coûts, méthodes...) illustrés ici via une étude de l'AFOCEL en Limousin.

Généralement, les études de disponibilité lient un prix de marché donné à chaque type de produit étudié, de manière rarement réactualisable selon les scénarios d'évolution des prix et la volatilité des cours, dont il est question dans ce paragraphe.

En préalable, les auteurs rappellent les principaux éléments de portée économique liés à la production de gros bois ... **de qualité** !

II.3.1. Gros bois et rentabilité des forêts

En faisant abstraction des revenus accessoires non liés à la production de bois (chasse, carrières, loisirs, concessions diverses), les éléments de la rentabilité des forêts sont, d'une part, les recettes apportées par la vente de ces bois, diminuées, d'autre part, des dépenses consenties pour la mise en production de bois, et sa continuité.

Les frais généraux de gestion et d'administration, les charges d'entretien immobilier (les chemins, les limites, les maisons etc) n'étant que peu fonction de la production et de la vente de bois, selon les différents modes de gestion, peuvent être négligés dans les réflexions qui suivent.

Le « chiffre d'affaires bois » dépend essentiellement des prix obtenus à la vente, car pour une station donnée, et avec les mêmes essences, le volume de bois produit, par hectare et par an, est relativement constant, et ne peut pas être modifié fondamentalement en changeant de sylviculture.

Il est rappelé, au préalable, que **les meilleurs prix de vente ne sont pas obtenus par la grosseur des bois en tant que telle, mais par la combinaison de la qualité et de la grosseur.**

Et cela est vrai, non seulement pour les grumes résineuses à bois blanc, mais aussi pour les résineux à bois rouge et pour les feuillus.

Le terme « gros bois » est souvent synonyme de « mauvaise qualité » dans l'esprit des transformateurs. Et forcément, ils sont peu enclins à voir se développer cette production (cf Chapitre IV). Inversement, le développement d'une offre de bois de meilleure qualité est souhaité par une très large majorité d'entre eux (cf Chapitre IV).

Dans cette optique qualitative, le développement de GTGB reprend alors tout son sens, au vu des intérêts indéniables, notamment en terme de rendement matière.

A titre d'exemple, lors de la vente de grumes de feuillus précieux du 21.02.2012 en Moselle, les prix maximum ont été obtenus pour un érable sycomore de 48 cm de diamètre médian, des alisiers torminal de 46 et 39 cm, des chênes de 69 et 74 cm, alors que les diamètres maximum étaient, respectivement pour les mêmes essences, de 73 cm, 61cm et 98 cm.

La règle n'est pas différente pour les résineux.

En Forêt Noire, l'épicéa « champion » a obtenu, pour sa bille de pied, 1200 € le m³, et les billes de pied de très beaux douglas, en forêt de Fribourg se négocient, en moyenne, autour de 150 € le m³, avec des pointes à 250 ou 300 €

L'objectif prioritaire doit toujours être le bois de la meilleure qualité possible.

A qualité donnée, **la valeur d'un arbre augmente considérablement avec son diamètre.**

Si quelques essences se dévalorisent en atteignant de gros diamètre, une plus grande part voit leur valeur augmenter encore, même après qu'ils aient atteint le stade des gros bois. Appliquer les raisonnements propres aux premières à la sylviculture des secondes revient à se priver d'un potentiel de production de qualité qui devrait au contraire correspondre à la spécificité de la forêt française.

En janvier 2012, en Lorraine, des chênes de qualité C se sont vendus aux environs de 80 à 90 € le m³ pour des diamètres médians de 40 à 55 cm, mais, dans les mêmes parcelles, à 174 €/m³ lorsqu'ils dépassaient les 55 cm.

A ce titre, l'analyse d'arbres « champions » est édifiante :

1^{er} exemple : la bille de pied d'un très beau chêne, exploité vers 1995 en Brie Champenoise, avait atteint en 164 ans le diamètre médian de 90 cm, et un volume de 5 m³ environ. Mais le premier m³ n'avait été atteint qu'en 90 ans, les suivants en 20 à 30 ans et le dernier en 14 ans. **L'accroissement en valeur de cet arbre avait été de moins de 12 € par an en 110 ans, mais de 98 €/an au cours de la dernière décennie de sa vie.**

2^{ème} exemple : Un très beau sycomore de Thiérache, coupé à 100 ans avec un diamètre médian de 56 cm, avait eu un accroissement de **1 € par an au cours des 60 premières années, mais de 166 €/an juste avant sa récolte** On voit bien là la combinaison de la qualité (obtenue principalement en début de cycle de production) et de l'accroissement en volume (obtenue principalement en fin de cycle de production)

3^{ème} exemple : la performance de ces arbres a encore été dépassée par le sycomore champion, tout à fait exceptionnel, coupé à 130 ans avec un DHP de 71 cm, un volume de 3,3 m³, qui n'avait produit, en 100 ans, que 4 600 € (!) au total, mais ensuite, en 30 ans près de 15 000€. Il est précisé qu'à l'époque les cours du sycomore ne s'étaient pas effondrés comme ils le sont à l'époque actuelle !

4^{ème} exemple : vente d'un érable sycomore de 90 cm de DHP et 4,8 m² unitaire, le 3 avril 2012, à Langres (52), pour la somme de 61 537 € !

Avec une bonne qualité, la grosseur paie : voilà la réalité qui doit motiver les sylviculteurs et guider leurs pratiques !

L'étude de la rentabilité à l'échelle des peuplements forestiers comporte plusieurs aspects qu'il ne peut pas être question de traiter exhaustivement dans le cadre de ce rapport.

Tout d'abord : quelle est la rentabilité que l'on veut calculer :

- la recherche du taux de rendement le plus avantageux en termes de pourcentage du revenu par rapport à la valeur de la forêt ? (exploitabilité financière)
- la recherche du revenu maximum du propriétaire, en €/ha/an ? (exploitabilité économique)

Le taux de placement recherché l'est-il à intérêts simples ou à intérêts composés, sachant que la courbe exponentielle de la capitalisation financière ne correspond avec la courbe de progression biologique que pour de très courtes périodes (de 20 à 30 ans au plus) ?

Le recours aux calculs à intérêts composés pousse à des choix de révolutions courtes, contraires à la production de gros bois de qualité permettant de fournir à l'économie des produits conduisant à la création de valeur ajoutée substantielle.

Et, dans l'hypothèse de ce choix, **il n'est pas indifférent, en gestion durable, de capitaliser l'investissement initial pendant la durée de production, ou de l'imputer, en fin de révolution, au maintien de la continuité de fonctionnement du système.**

Le raisonnement qui suit se place clairement dans un cadre de gestion durable, qui peut être soit dans celui de séries complètes de futaies régulières, avec un équilibre parfait des classes d'âge, soit dans celui de la futaie continue, irrégulière, proche de la nature.

Lorsque les revenus sont réguliers d'année en année, et qu'ils financent les frais de reconstitution, eux aussi réguliers au fil des ans, l'économiste peut aussi se dégager de l'utilisation des intérêts composés, en comparant le revenu net à la valeur de la forêt.

Cette réflexion poussera sans hésitation à la **production de gros bois.**

➤ *Complément liés au traitement irrégulier :*

En futaie régulière, la réflexion précédente impliquera de repousser la durée des révolutions et d'allonger l'âge de la coupe définitive. En sus, cette option permettra de diminuer la charge financière des régénérations, pesant sur la vente des bois, puisqu'à révolution allongée la surface à renouveler annuellement sera diminuée.

En futaie irrégulière, le raisonnement n'est pas très différent : sachant que la « rotation du capital-bois » ne varie pas dans des proportions considérables entre les peuplements modérément ou surcapitalisés (voir § II 2.1. et II.2.3.), le chiffre d'affaires le plus élevé possible sera donné par la vente du plus fort volume de beau gros bois tout en permettant une reconstitution naturelle de la production.

La lumière filtrant au sol pour les semis est plus abondante, à volume égal, avec une forte proportion de gros bois qu'avec une forte proportion de petits bois.

Le traitement irrégulier permet aussi d'améliorer la rentabilité grâce à la diminution des frais sylvicoles par l'automation biologique (Bouillie 2001), par la stabilité et la résilience renforcées (cf § II.1.1) et enfin la plasticité de gestion (cf § II.2.4.) apportées par ce mode de gestion.

Il est également très remarquable de constater que la production de gros beaux bois, qui apporte des plus values de chiffre d'affaires considérables, n'implique, surtout en futaie irrégulière, que des augmentations négligeables de dépenses.

II.3.2 Equilibre des peuplements et influence de l'échelle d'analyse : exemples du douglas en Limousin et Bourgogne.

A l'échelle nationale, le douglas couvre environ 390 000 ha pour 62 millions de m³ de stock et 5 millions de m³ d'accroissement biologique par an (sources : France Douglas).

Même s'il ne représente pas une surface importante, le douglas participe déjà fortement à l'économie forestière nationale. Le massif français de Douglas peut être considéré comme jeune puisque les trois classes d'âges les plus représentées sont comprises entre 25 et 40 ans (sources : France Douglas)..

A l'échelle nationale on peut donc s'attendre à un pic de production dans les prochaines années.

Les deux principales régions productrices de douglas sont le Limousin et la Bourgogne, qui sont étudiées ci-après.

Cas du Limousin

Le tableau suivant fournit la répartition du douglas par classe d'âge et par département.

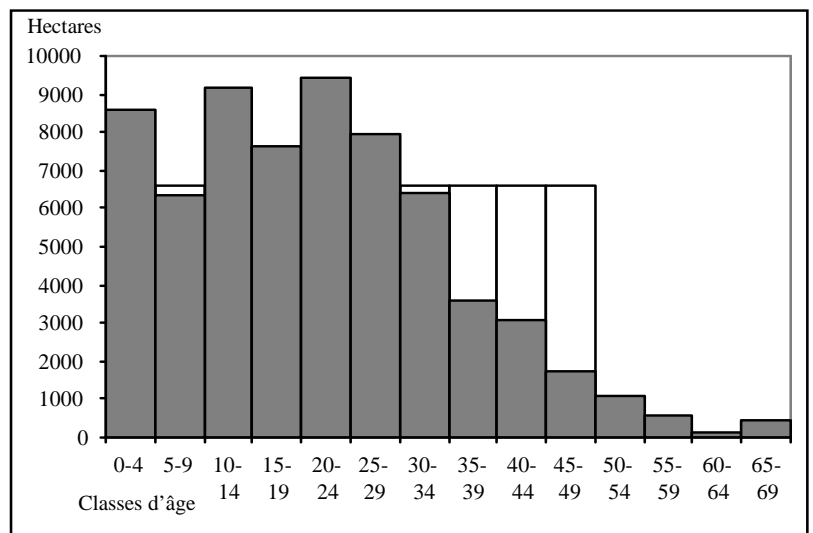
Si on suppose que l'ensemble des douglasaies du Limousin appartient à un seul propriétaire et est aménagé en futaie régulière avec un âge d'exploitabilité de 50 ans (maximum de l'accroissement moyen de la classe 3, table de production du douglas ouest du Massif Central Décourt 1972 *), on peut alors dessiner un histogramme d'équilibre.

** : en forêt communale de Fribourg (mélange hêtre-douglas-sapin), l'accroissement moyen maximal a été mesuré à un âge bien plus avancé, aux alentours de 80-90 ans).*

En blanc sur la figure, il montre un déficit de peuplements exploitables.

Date inv	Département			Limousin
	19	23	87	
	2003	1991	1991	

	Surfaces en hectares			
0-4	2 914	3 850	1 818	8 582
5-9	4 512	1 030	823	6 365
10-14	4 350	3 010	1 830	9 190
15-19	3 500	2 383	1 757	7 640
20-24	3 814	2 033	3 592	9 439
25-29	5 034	705	2 236	7 975
30-34	4 283	659	1 491	6 433
35-39	2 497	651	413	3 561
40-44	1 918	496	660	3 074
45-49	1 235	256	225	1 716
50-54	724	143	208	1 075
55-59	326	267		593
60-64		128		128
65-69	428			428

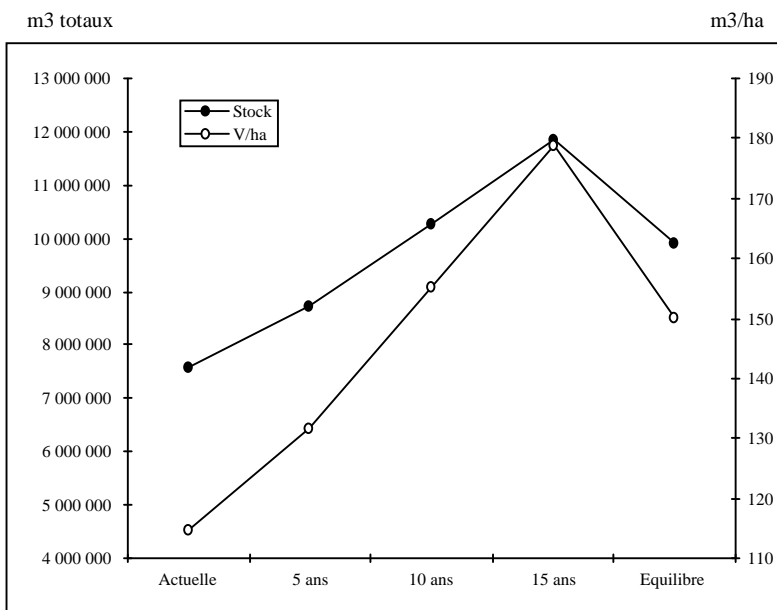


Total				
Surface	35 535	15 611	15 053	66 199
Volume	3 970 388	1 820 465	1 716 416	7 507 269
Accroiss.	342 479	158 095	161 023	661 597

En supposant pour simplifier que les surfaces de douglas n'augmentent pas, que l'on ne régénère que les peuplements arrivant à leur terme d'exploitabilité, et que les peuplements seront gérés avec la même sylviculture, on peut simuler l'évolution du stock et du volume à l'hectare sur les 15 prochaines années (cf. figure ci-contre).

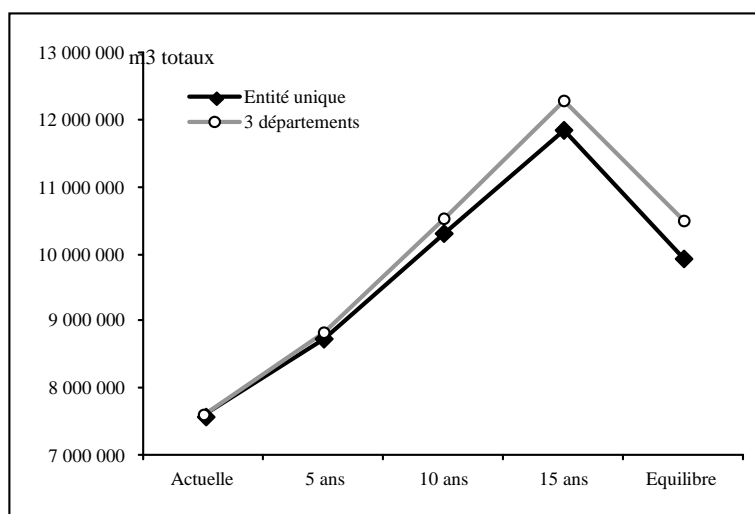
Avec les hypothèses formulées, à l'équilibre, le Limousin aura une ressource de douglas supérieure à celle existante. La recherche de cet équilibre passera par une phase de capitalisation.

Elle va conduire **automatiquement à une augmentation de la part des gros bois.**



Si le même raisonnement est fait par département, on constate que la Creuse et la Haute-Vienne présentent un histogramme des classes d'âge plus déséquilibré que la Corrèze.

La figure précédente peut être redessinée en supposant que le Limousin est une entité unique de gestion ou bien en considérant qu'il est la somme de 3 départements, avec comme recherche de l'équilibre le département. On constate que si l'on ne prend pas en compte les compensations de surface par département, on augmente encore la capitalisation.



Conclusion : la ressource (capital sur pied) en douglas va être pratiquement multipliée par 2 sur les 15 prochaines années. Cette augmentation va s'accompagner d'une **augmentation de la ressource (capital) en gros bois.**

C'est le simple résultat de la recherche de l'équilibre de la production.

L'impact sera d'autant plus fort que l'on ne pourra ou ne souhaitera pas faire des compensations entre propriétaires.

On peut supposer que dans le cas des forêts domaniales la recherche de l'équilibre peut se faire pour l'ensemble de toutes les forêts. En forêts

communales, et plus encore en forêts privées, cette recherche se fera au niveau du seul propriétaire.

Dans le cas d'une ressource (capital sur pied), l'augmentation de la proportion de GTGB ne traduit pas nécessairement un vieillissement de la forêt.

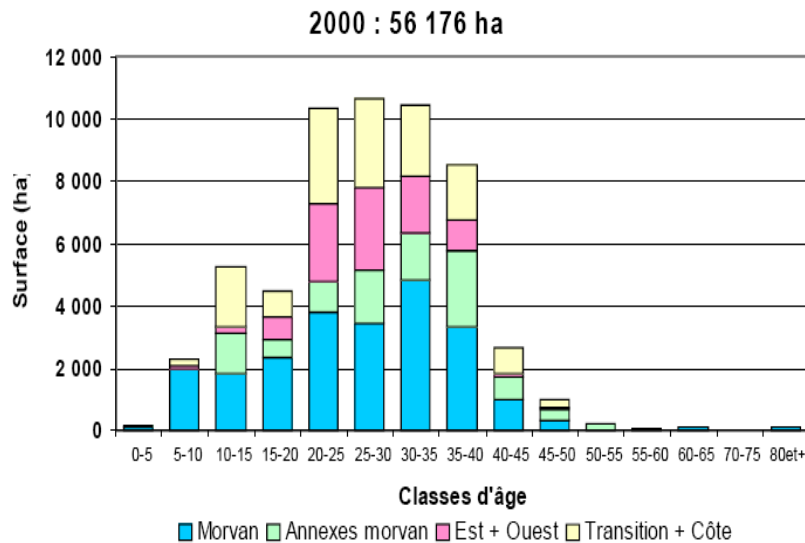
Elle est une conséquence logique de la constitution d'un capital sur pied, dans des peuplements qui peuvent être, pour certains, encore jeunes et loin de leur optimum économique.

➤ Compléments liés à la politique forestière :

Le raisonnement précédent doit nous amener à repenser les données et arguments avancés pour légitimer la mobilisation supplémentaire, en particulier dans les GTGB, à l'échelle nationale et dans le contexte de forêts en cours de capitalisation comme peut l'être la forêt française, prise comme une entité unique à l'échelle nationale.

Cas de la Bourgogne

Pour la Bourgogne, l'histogramme des surfaces par classe d'âge fait apparaître un pic de production dans une vingtaine d'années.



Pour essayer de le lisser, deux solutions sont possibles : jouer sur les âges d'exploitabilité en futaie régulière ou bien assurer la conversion en futaie irrégulière, par une régénération lente une fois la proportion de GB (si possible de qualité !) atteinte.

Cette dernière solution, retenue dans le cas de la charte forestière de territoire du Morvan, si elle est mise en œuvre, va entraîner une légère augmentation du stock sur pied, mais va surtout augmenter dans les prochaines années la part des gros bois dans les volumes coupés.

Dans le cas d'un capital producteur en phase de maturation, il est possible à la fois de récolter des GTGB existants, tout en améliorant qualitativement le capital producteur futur et en augmentant la part future de ces mêmes GTGB. En Bourgogne ce scénario est possible moyennant une conversion en traitement irrégulier des douglasaies « matures ».

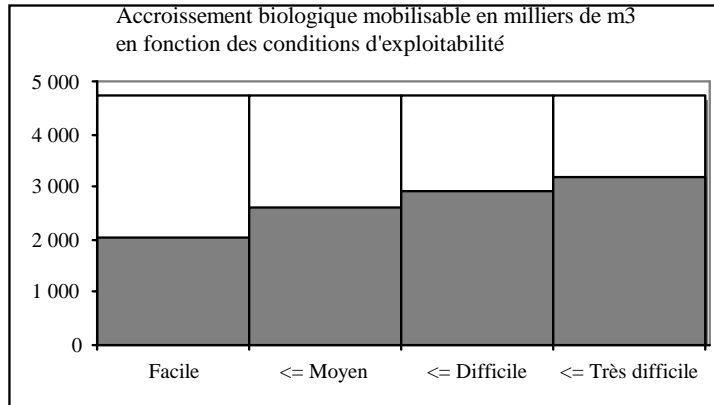
➤ ***Compléments liés à la politique forestière :***

Le raisonnement précédent doit nous amener à repenser les scénarii sylvicoles envisagés à l'échelle nationale et locale, pour répondre à la fois aux besoins actuels et futurs. Parallèlement, c'est une refonte progressive des processus et des logiques de transformation qu'il convient d'entreprendre, pour accompagner l'augmentation de la proportion de GTGB dans la récolte, tout en préparant une amélioration progressive de la qualité desdits GTGB dans le futur.

Bien sûr, cela suppose de généraliser cette sylviculture et de ne pas pratiquer des scénarii sylvicoles et industriels qui nivellent par le bas la qualité et la quantité des GTGB (encore moins des scénarii qui s'en abstiennent ou qui éliminent ces ressources prématurément).

Cas d'une étude de ressource forestière exploitable (Limousin)

L'AFOCEL (aujourd'hui FCBA) a réalisé en 2005 une étude sur la ressource exploitable en Limousin (Thivolle-Cazat et al. 2005). Elle a comme double intérêt d'intégrer les difficultés d'exploitabilité et la structure foncière de la propriété.



La figure ci-contre montre l'accroissement biologique cumulé en bois d'œuvre exploitable en fonction des conditions d'exploitabilité.

Si on exploitait quelles que soient les conditions d'exploitabilité, à l'équilibre, la récolte serait de 3,172 millions de m³/an qu'il faut comparer aux 4,735 millions de m³/an de l'accroissement biologique sur l'ensemble du Limousin.

Ce résultat est obtenu en faisant l'hypothèse qu'il n'y aura pas de mobilisation de bois sur les propriétés de moins de 4 hectares. En excluant les propriétés de moins d'un hectare, la récolte de bois d'œuvre s'abaisserait à 3,788 millions de m³/an.

Ces hypothèses doivent être remises en cause car même sur des petites propriétés, si le marché est porteur (cf. § IV.5), des récoltes auront lieu. A contrario, ces études ne prennent pas en compte la part de récolte que les gestionnaires décident de laisser en forêt, de types purges, bois secs, dépérissants...

Dans une deuxième partie, l'AFOCEL fournit une estimation de la disponibilité en bois à 10 ans :

Résineux : 1,336 millions de m³/an au lieu des 2,166 de l'accroissement biologique.

L'écart s'explique par le déficit en peuplements exploitables (cause déjà analysée dans le § II.2).

En conséquence, sur le court terme la proportion de gros bois résineux ne peut qu'augmenter.

Feuillus : 1,94 millions de m³/an au lieu des 2,569 de l'accroissement biologique.

La différence est moins importante car la forêt feuillue est moins jeune. Les diamètres inférieurs à 47,5 cm représentent 1,737 million de m³ soit 90% de la possibilité. L'abaissement des diamètres d'exploitabilité ne va pas améliorer les rendements financiers du propriétaire. Ce dernier a intérêt à augmenter la part de grume en particulier dans les peuplements de châtaignier (≈ 72 000 ha) généralement sous forme de taillis. Encore une fois, la part de GB va augmenter.

Le paragraphe suivant est extrait de la conclusion du rapport.

« Une part importante de la disponibilité actuelle est déjà récoltée... Les possibilités globales et théoriques d'augmentation de la récolte sont notables (+513 00 m³/an) par diminution du diamètre d'exploitabilité pour les feuillus et de l'âge de la coupe finale pour les résineux. Mais si on regarde essence par essence et en tenant compte de l'accessibilité à cette ressource, les possibilités d'augmentation sont moindres. ... La disponibilité en douglas devrait augmenter fortement au cours des prochaines années et évoluer plutôt vers des gros bois... Il ne faut pas sous-estimer les difficultés de mobilisation (petitesse des parcelles et des lots de bois, difficultés d'accès, etc.) ».

Sur la base d'un même diagnostic de ressource, les préconisations et les stratégies globales peuvent être significativement différentes, suivant que l'on tienne compte, ou pas, des éléments évoqués précédemment ; et selon le traitement qui leur est donné.

➤ Compléments liés à la politique forestière :

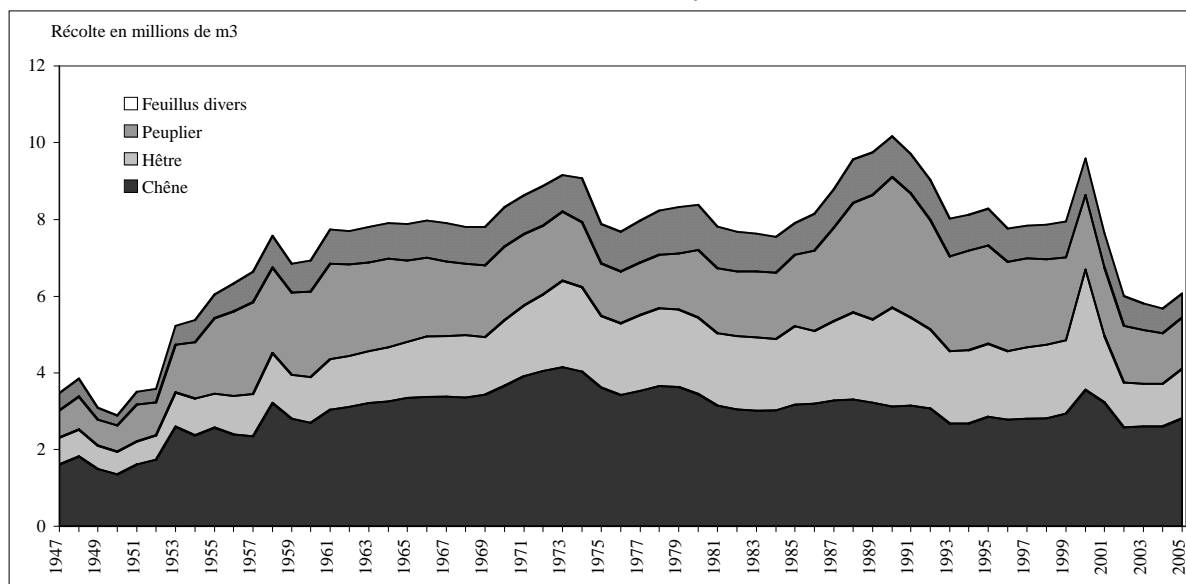
Le raisonnement précédent doit nous amener à repenser les scénarii sylvicoles envisagés, ainsi que leurs corollaires industriels.

II.3.3 Influence de la volatilité des cours

En forêt privée et plus particulièrement dans les petites propriétés³, une hausse des cours du bois entraîne une mobilisation supplémentaire de la ressource.

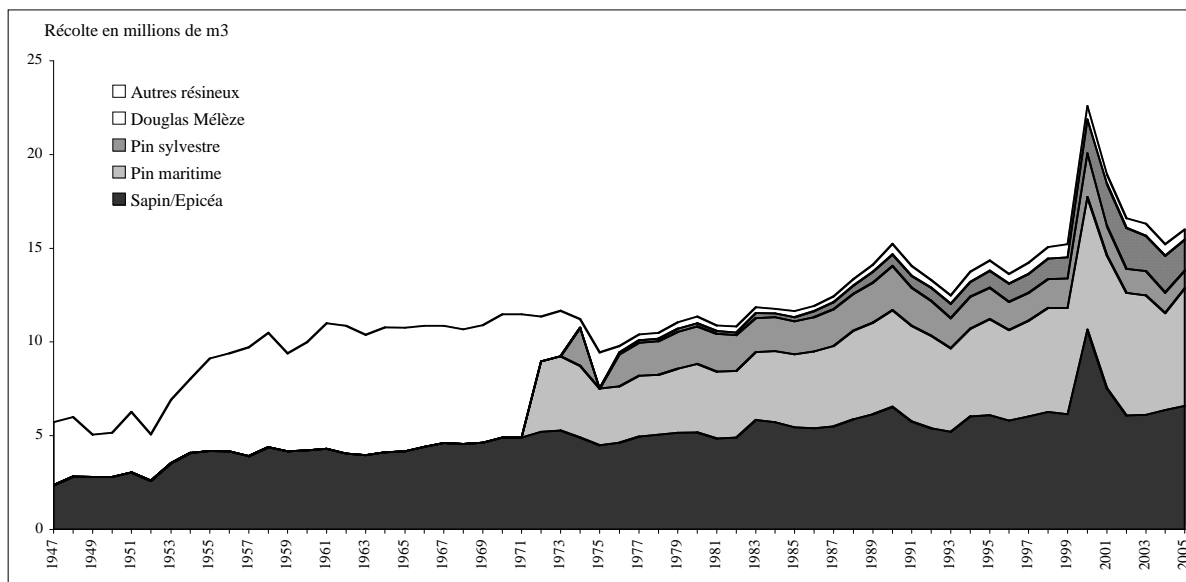
Les deux figures ci-après fournissent l'évolution de la récolte en bois d'œuvre feuillus ou résineux depuis 1947 et jusqu'en 2005. Certaines des variations sont liées à des phénomènes climatiques. En toute logique la volatilité des cours du bois devrait jouer aussi un rôle.

Evolution de la récolte en bois d'œuvre feuillus (Source EAB)



On retrouve la tempête de 1999 avec en particulier la récolte importante de hêtre. La tempête de 1990 est également visible.

Evolution de la récolte en bois d'œuvre résineux (Source EAB)



Remarque : avant 1971, les résineux autres que le sapin et l'épicéa n'étaient pas distingués.

On retrouve la tempête de 1999. On constate une montée en puissance de la récolte résineuse.

³ Dans ce cas, de surface inférieure à 4 ha. Ces propriétés ne sont pas soumises à plan simple de gestion. Elles jouent un rôle de « tirelire » pour les propriétaires, pour répondre à des besoins ou profiter d'une augmentation des cours du bois.

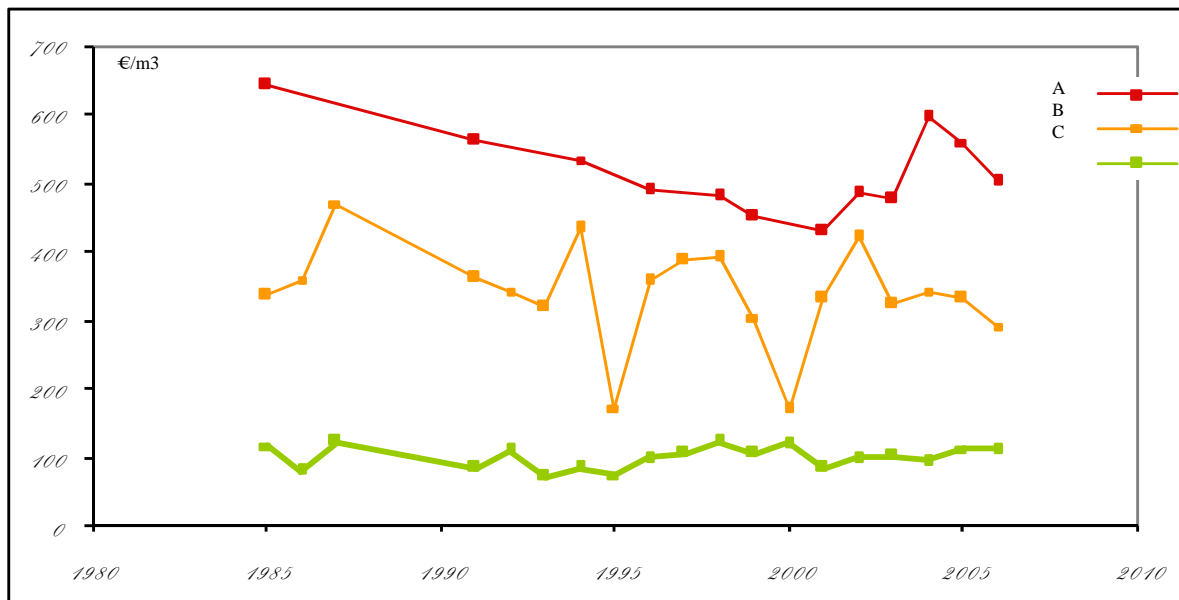
Indices de volatilité de quelques essences :

Essences	Volatilité
Chêne 25+	18,80%
Chêne 30/45	17,50%
Chêne 50+	16,70%
Hêtre 40+	20,20%
Sapin 25+	18,00%
Epicéa 25+	16,90%
Pin sylvestre	39,90%
Pin maritime	17,50%

Le tableau ci-contre fournit les volatilités⁴ constatées de 1967 à 2005 calculées à partir des prix unitaires communiqués annuellement par l'ONF.

➤ **En dessous de 20%, les volatilités sont considérées comme faibles. En réalité, les valeurs fournies dans ce tableau masquent des variations plus importantes par qualités.**

La figure suivante fournit dans le cas du Groupement Forestier de la Thiérache, l'évolution du cours du chêne selon les qualités, entre 1985 et 2005 (en monnaie constante).



On constate :

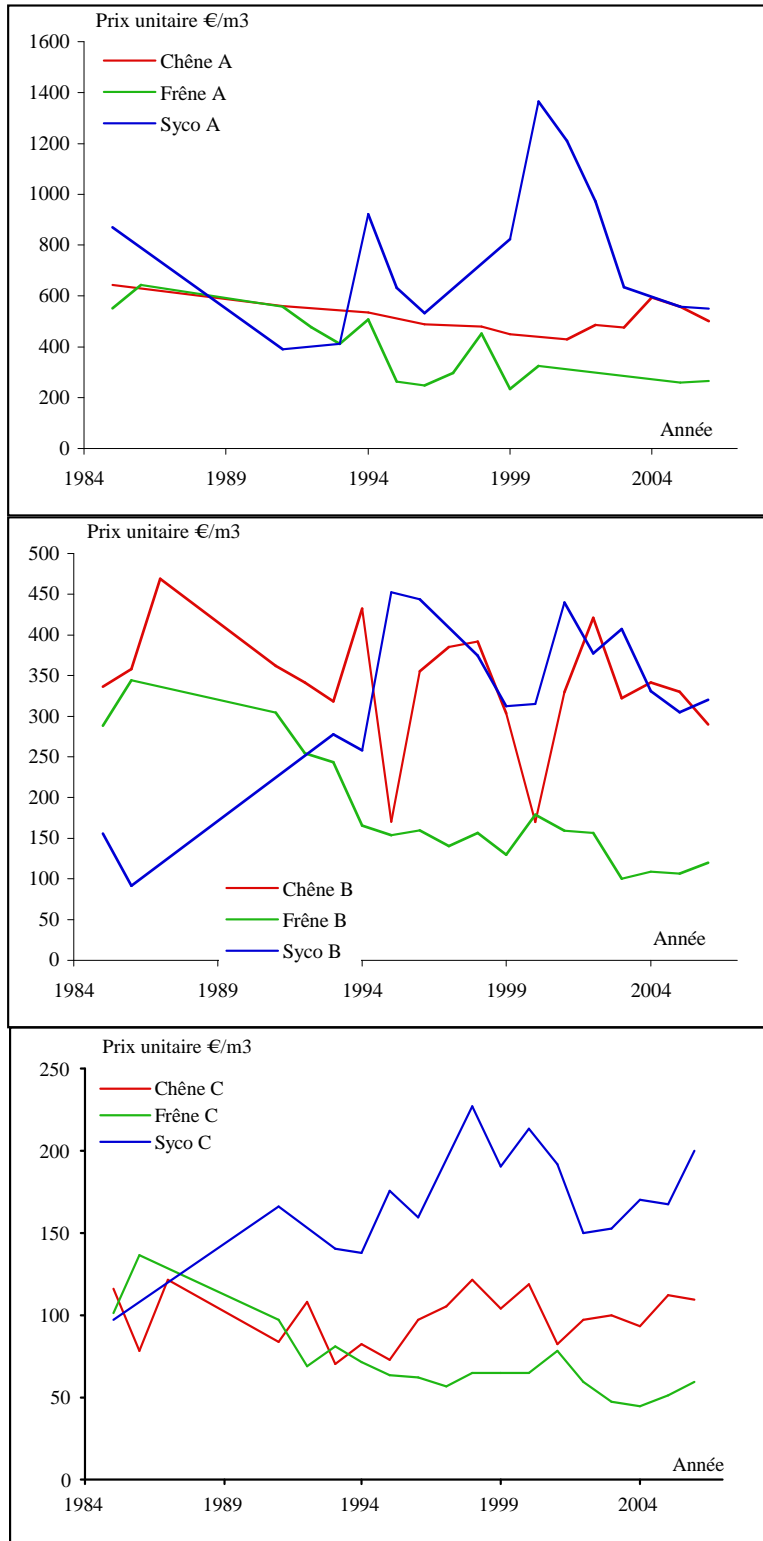
- qu'il existe des fluctuations annuelles.
- que les gros bois de chêne se vendent 5 fois plus chers que ceux de qualité C (en vert) s'ils sont de qualité A (en rouge).

Ce graphique montre que le propriétaire a intérêt à maximiser la production continue de GTGB de chêne de qualité dans les produits qu'il met en vente. D'une manière plus générale, c'est dans les GTGB que les plages de prix unitaires sont les plus importantes.

⁴ Volatilité : écart-type des variations relatives annuelles des prix unitaires.

Synchronisation des cours des essences et intérêt du mélange :

Les graphiques suivants complètent les analyses par l'évolution du prix unitaire des bois de chênes, frênes et érables sycomore entre 1984 et 2004, triés par qualités (A, B et C).



Ce type de graphique illustre les effets d'aubaines liés à la possession d'un mélange d'essences.

Dans les années 1995-2000, l'érable sycomore pouvait parfaitement compenser la baisse des cours des frênes. Inversement, ses cours diminuent depuis 2009.

Actuellement, le chêne compense la baisse des cours du hêtre depuis 2002.

L'intérêt économique du mélange d'essences ressort ici nettement. Chaque essence ayant des diamètres d'exploitabilité différents, ce type de graphique illustre également l'intérêt d'une variété dans les dimensions produites.

Article CHEVALIER et al. (RFF, N°4-2011) - « Volatilité des cours du bois par essence et qualité : perspectives pour la gestion forestière » - Résumé :

Le prix de vente des bois constitue un facteur déterminant pour la gestion forestière. Sa variabilité dans le temps se mesure, essence par essence, par un indice appelé volatilité. Cet article est une première approche de l'étude de la volatilité des cours du bois. Il présente la méthode de calcul de la volatilité et la différence entre volatilité et écart type, un autre élément statistique utilisé pour décrire la fluctuation d'une variable.

Il donne ensuite l'ordre de grandeur de la volatilité de quelques-unes des principales essences forestières françaises, à partir de calculs utilisant les données établies et publiées bimensuellement dans la revue La Forêt privée.

Enfin, une analyse de ces volatilités est menée en fonction des essences considérées, de la qualité des bois ou encore de la période de mesure.

Concernant la qualité, l'article montre que pour une essence donnée, la volatilité des cours des bois de bonne qualité est toujours plus faible que celle des cours des bois de qualité inférieure. Ce phénomène traduit une plus grande stabilité des prix de vente des bois de bonne qualité, dont les marchés fonctionnent bien.

En termes de gestion, cela implique qu'une production visant des bois de qualité (premiers choix, fûts propres...), permet au propriétaire de bénéficier de cours de vente à la volatilité plus faible qu'une production de bois de moins bonne qualité.

Le mélange d'essences est également intéressant car il permet de ne pas mettre ses œufs dans le même panier, adage bien connu mais qui trouve dans cet article tout son sens, en cela que la volatilité des cours du bois peut être atténuée par un mélange équilibré d'essences, dont certaines sont plus volatiles que d'autres.

Au final, cela permet au propriétaire de s'assurer un revenu pour partie prévisible, avec les essences aux cours les moins volatils, tout en se donnant l'opportunité de faire de bonnes opérations financières avec les essences aux cours les plus volatils.

Les GTGB présentent, dans cette optique, un intérêt majeur puisque leur optimum économique se trouve «étiré» sur une période relativement longue, ce qui permet une meilleure adaptabilité aux marchés et un meilleur « opportunisme économique ».

➤ **Complément liés au traitement irrégulier :**

Les analyses préalables sont indépendantes du mode de traitement sylvicole.

Mais dans une sylviculture d'arbre telle que la SICPN, les équilibres sont recherchés à l'échelle de la parcelle (et non pas à l'échelle du massif ou de manière surfacique), ce qui suppose que l'ensemble des intérêts listés ci-dessus peuvent être appréhendés et gérés à une échelle plus fine, permettant d'intégrer d'autres enjeux.

Par ailleurs, rappelons qu'en SICPN, faire de la qualité nécessite de faire de la dimension et faire de la dimension nécessite de faire de la qualité.

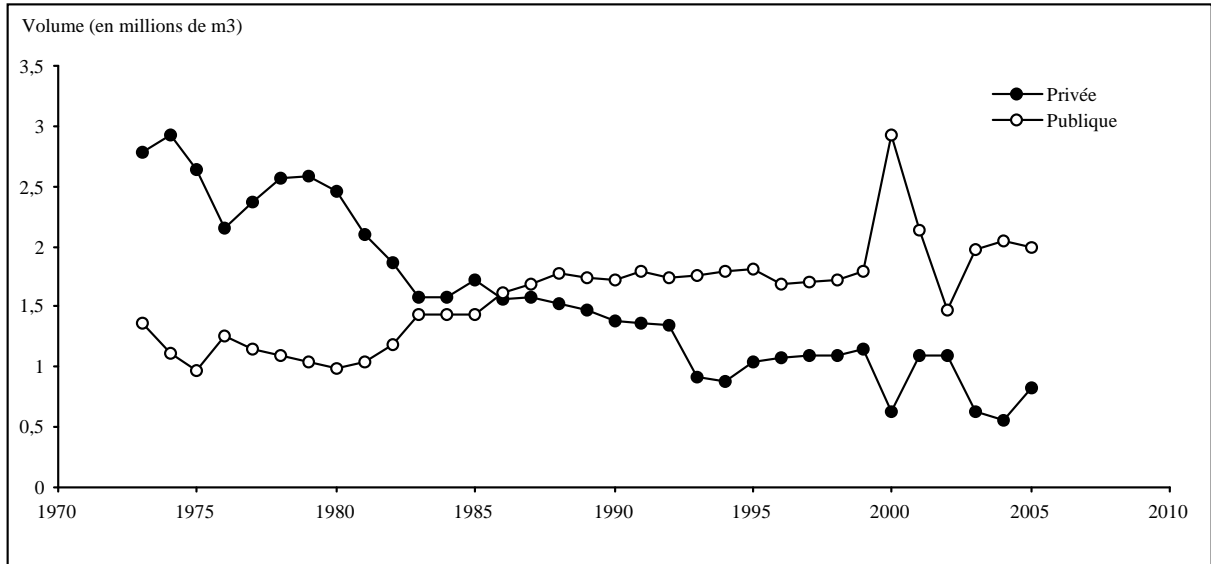
Autrement dit, la production continue de gros bois de qualité présente également des intérêts du point de vue de la volatilité des cours du bois, moins fluctuants que pour des bois de qualité inférieure, au sens large du terme (dimensions moindres et/ou défauts plus marqués).

Le mélange d'essences est quant à lui à la fois une conséquence des actes de gestion en SICPN, mais aussi un objectif écologique et économique.

Courbes offre/demande – liens sylviculture/commercialisation :

Les figures ci-après fournissent, pour quelques essences, les quantités de bois d’œuvre commercialisées annuellement en fonction des prix unitaires durant la période 1973-2005.

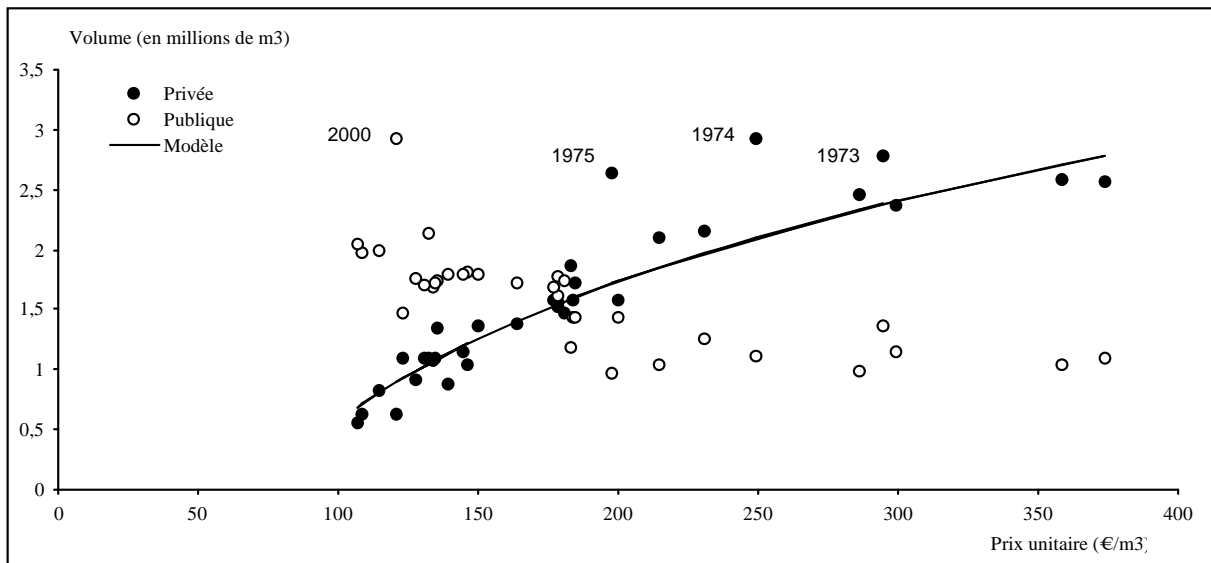
Cas du chêne



Evolution de la récolte en bois d’œuvre de chêne depuis 1973.

Les chiffres de la forêt privée sont obtenus par différence entre les volumes fournis par l’enquête annuelle de branche et ceux indiqués par l’ONF. L’enquête annuelle de branche inclut les volumes importés. A l’inverse, les volumes vendus hors France ne sont pas comptabilisés. Ils pourraient sans doute représenter 10% du volume vendu.

Le graphique ci-dessous fournit le volume grume de chêne commercialisé (source EAB) en fonction du prix unitaires des chênes 50 et plus (source ONF convertie en €constant). Puisqu’il existe une très forte corrélation entre les prix unitaires des 50 cm et + et des 30/45 cm, le choix de ces derniers comme abscisse n’aurait pas modifié le graphique.



Pour la forêt publique, l'année 2000 est particulière en raison des chablis de 1999. Le volume mis en vente est en légère augmentation annuelle depuis 1985. Avant 1985, le volume vendu est indépendant du prix unitaire. Cela démontre une sylviculture moins connectée à la commercialisation qu'au poids de l'aménagement et la recherche de la régularité des volumes récoltés annuellement.

En forêt privée, le graphique illustre une adéquation aux fluctuations du marché. Excepté les années 1973 à 1975, il semble y avoir un lien entre l'offre et la demande.

Ce lien peut être exprimé par l'équation suivante : $Vol\ commercialisé = 1,6726 Ln(PU_{50+}) - 7,1244$.

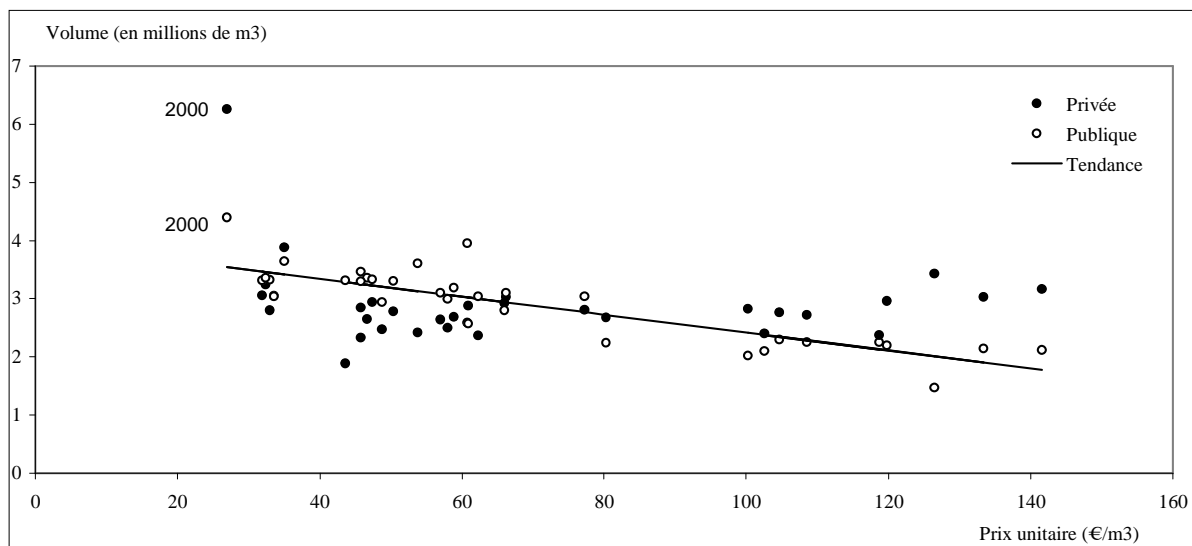
En pratique, une augmentation de 10% du prix unitaires peut laisser supposer une commercialisation de 167 000 m³ supplémentaires.

Plus généralement le chêne de qualité peut être considéré comme une réserve de trésorerie. Il y a peu de risque de dépérissement à le maintenir sur pied au stade du TGB. Un propriétaire a intérêt à vendre ses bois de qualité C (qui représentent la part principale de son capital) lorsque le marché est porteur.

Pour les qualités supérieures, le propriétaire a tout intérêt à maintenir une proportion importante de sa récolte en dimensions GTGB, et donc à mener conjointement une sylviculture produisant ces mêmes GTGB de qualité, de manière continue. Cette logique est celle de la sylviculture irrégulière, continue et proche de la nature (Pro Silva).

Cas du sapin et de l'épicéa

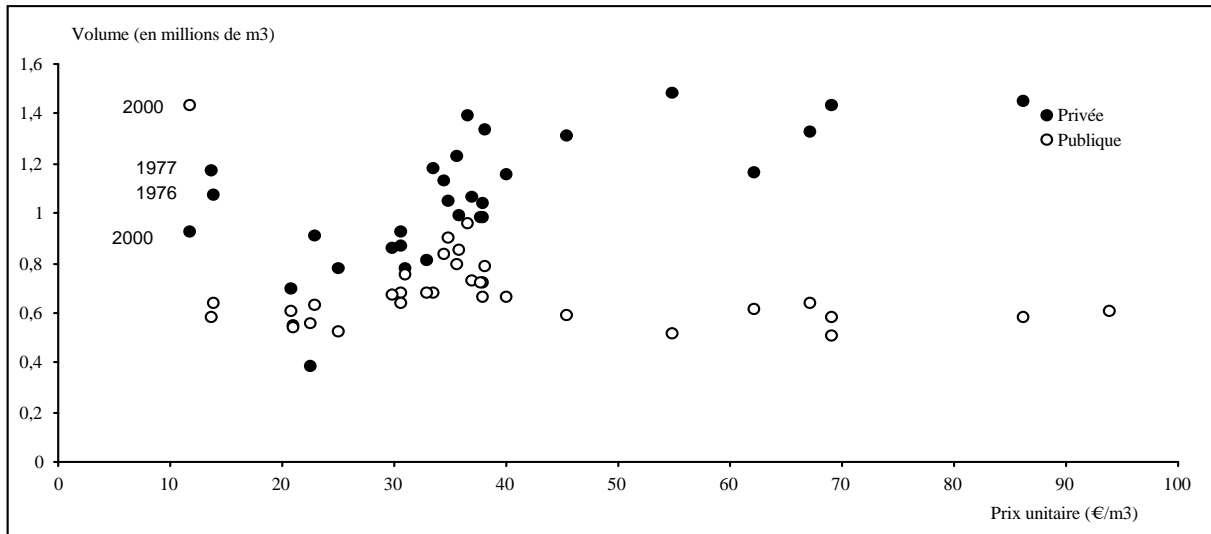
Dans le graphique ci-dessous, les prix fournis par l'ONF pour les épicéas de diamètre supérieur à 25 cm servent d'abscisse. La corrélation entre les prix unitaires des sapins et épicéas de diamètre supérieur à 25 étant proche de 1, le volume total de ces deux essences est indiqué en ordonnée.



Le volume mobilisé paraît peu sensible aux variations de prix unitaires, en particulier en forêt privée. Il semblerait que la sylviculture et la recherche de revenus stables priment sur la commercialisation. Même si on retire les années 2000 et 2001, le volume mobilisé en forêt publique semble baisser avec l'augmentation du prix unitaire.

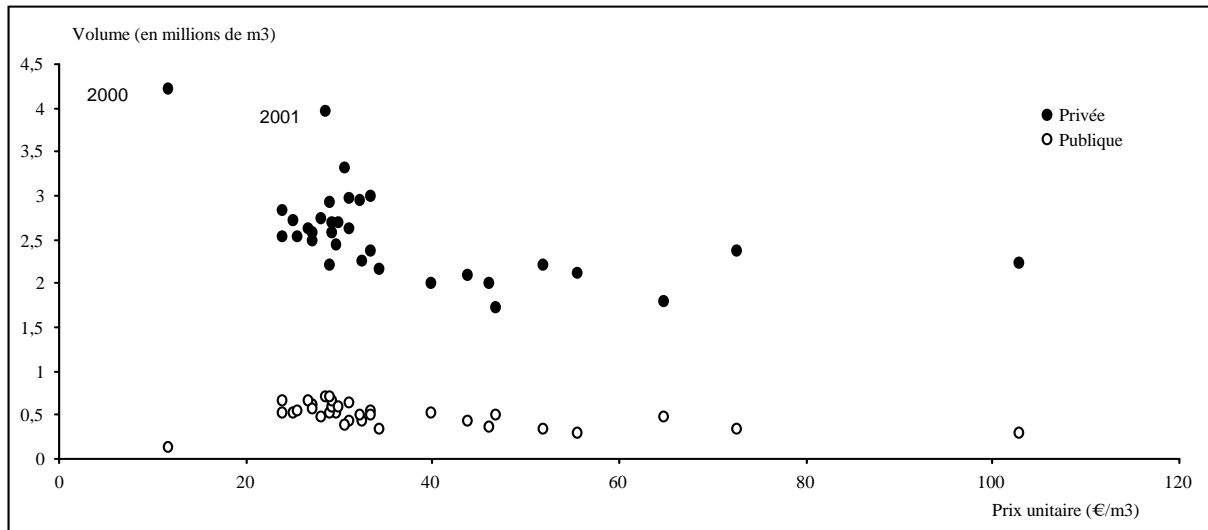
Cas du Pin sylvestre

Le prix fourni par l'ONF pour les pins sylvestres de diamètre 25 et plus sert d'abscisse.



Depuis 1983, la récolte en forêt privée augmente avec les prix unitaires. L'année 2000 ressort aussi bien en forêt publique que privée. En forêt privée les années 1976 et 1977 sont particulières.

Cas du pin maritime



Les années 2000 et 2001 sont particulières. En forêt privée, depuis 1980, la récolte semble augmenter avec la diminution des prix unitaires. Cela dénote le virage industriel et quantitatif pris notamment dans les Landes, où c'est bien la demande qui fait l'offre (demande orientée vers le PB/BM).

Au vu des éléments indiqués ci-avant, on peut raisonnablement se demander si l'équilibre offre-demande n'est pas déstabilisé de manière générale au profit de la demande (commercialisation) et au dépend de l'offre (itinéraires de gestion) lorsque :

- les diamètres d'exploitabilité moyens diminuent,
- les qualités moyennes intrinsèques (cf Chapitre IV) diminuent,

Les GTGB, l'une des principales catégories de bois à être mobilisée dans ces situations, doit faire l'objet d'un suivi plus précis, pour définir ce qui relève de la gestion durable de l'offre (sylviculture) ou de l'opportunité économique vis-à-vis d'une demande à court terme.

L'Annexe IV regroupe des exemples de résultats technico-économiques issus de forêts comportant des GTGB, en Allemagne et France. L'importance du suivi des catégories de bois par qualités apparaît clairement comme l'une des bases de la gestion durable engagée.

III. Caractéristiques anatomiques et physiques des GTGB

Chapitre rédigé essentiellement par le Prof. Gehri, EPFZ

Le bois possède des caractéristiques techniques fortement hétérogènes aussi bien au sein du peuplement que d'un même individu. Quand on l'utilise pour ses propriétés portantes on en attend un comportement le plus homogène possible.

Les propriétés des matériaux utilisés pour cela sont le plus souvent définies par la valeur au plus faibles (5% de la distribution, ou « fractile 5% »).

Dans le cas des matériaux aux propriétés hétérogènes, comme le bois, on n'utilise donc qu'une très modeste fraction de leur potentiel.

Cela vaut particulièrement pour les gros bois dont les propriétés en soit favorables (dans le bois mature à l'extérieur) ne sont pas utilisées, la partie juvénile au centre étant de moindre qualité. Or on sait que la proportion de bois juvénile ou de nœuds jouent fortement sur les caractéristiques mécaniques d'une pièce de bois (Gehri, 2006).

Selon Gehri (2006), „la production de gros bois de qualité est l'apanage de nos régions. Elle constitue, sans aucun doute, notre porte de salut face à un marché du bois globalisé où le bois de masse pourrait être utilisé de nombreuses façons. Cependant, il apparaît qu'à maints égards, les qualités technologiques de nos gros bois sont largement sous-évaluées, et ce, principalement par l'absence de méthodes normalisées de tri et de mise en oeuvre”.

Les critères principaux pour caractériser la valeur en construction du matériau bois (d'après la norme EN 338) sont la résistance au fléchissement, la rigidité (par le module d'élasticité) et la densité apparente. Dans le cas des résineux on répartit en 12 classes de résistances (classes C14 à C50 selon la résistance au fléchissement en N/mm²).

Chaque classe d'un tel système de classement comprend des bois de mêmes propriétés technologiques, en fonction des valeurs de résistance au fléchissement, de la densité apparente, de même que 1,05 fois la valeur moyenne du module d'élasticité au fléchissement. Mais ces trois critères doivent être remplis simultanément d'après la **norme EN 338** (« NF EN 338. Bois de structure - Classes de résistance » - septembre 2003, révision de l'édition de 1995). On notera que dans une même classe on ne fait pas de subdivision ni de distinction par essence. Ce sont donc uniquement les valeurs limites des trois variables physiques mentionnées qui sont prises en considération. Leur détermination est définie par la norme EN 384, qui ne vaut que pour les dimensions des pièces prescrites et pour la configuration des procédés de mesure et l'humidité ambiante (env. 12%).

Classes de résistance C - bois résineux (extrait norme NF EN 338)

Propriété caractéristique	C 14	C 16	C 18 ...C 40	C45	C50
Résistance en flexion $f_{m,k}$ N/mm ²	14	16	18 40	45	50
Rigidité module d'élasticité $E_{0,mean}$ kN/mm ²	7	8	9 14	15	16
Densité apparente ρ_k kg/m ³	290	310	320 420	440	460

*k = fractile à 5% (pour la résistance et la densité apparente)
mean = valeur moyenne du module d'élasticité (parallèlement aux fibres)*

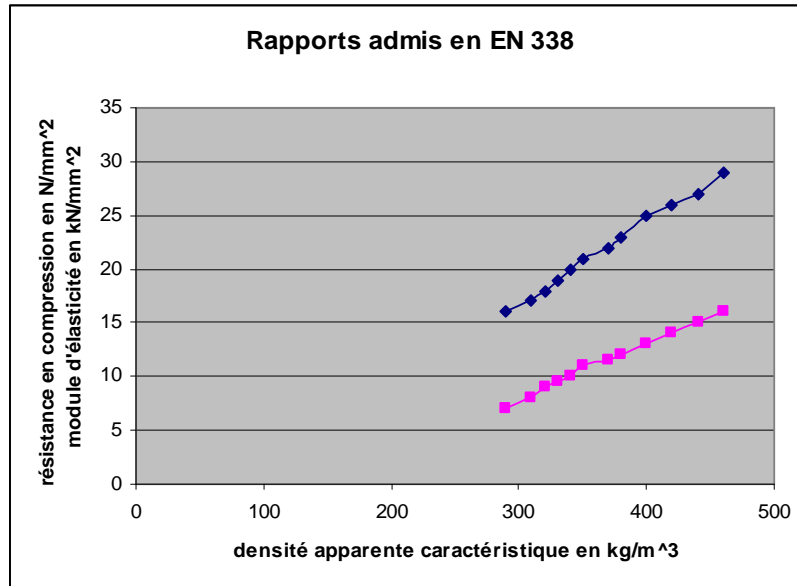
Les différences entre les classes sont en fait nettement trop faibles, compte tenu des imprécisions de mesure. Le nombre de classes trop élevé complique grandement le commerce et le stockage, mais c'est le fait de l'harmonisation européenne.

III.1 Densité apparente et propriétés des grumes de bois

La densité apparente est le critère le plus fréquemment utilisé.

C'est aussi une propriété importante pour la construction. Il y a une corrélation positive très nette entre la densité apparente et la résistance au fléchissement de même qu'avec la rigidité.

Ci-dessous les relations entre densité apparente et résistance à la compression, parallèlement aux fibres respectivement avec le module d'élasticité selon la norme EN 338.



bleu: résistance en compression rouge: module d'élasticité

Pour une même essence, il y a une grande variabilité des valeurs de densité apparente des grumes. La station et le lieu de croissance exercent une grande influence sur ces valeurs. Il faut s'attendre par conséquent à des variations importantes des propriétés mécaniques. De surcroît, à conditions autrement égales, l'altitude de la station exerce une influence déterminante sur la densité apparente du bois rond. On peut l'estimer dans le cas de l'épicéa et pour l'Europe moyenne tempérée d'après les travaux de Trendelenburg/Mayer-Wegelin (1955) et de Gehri (2008), par la relation suivante (valable pour un taux d'humidité ambiante d'environ 12 %) :

$$\text{Densité apparente moyenne} = 550 - (0,095 \cdot \text{Altitude}) \text{ [en kg/m}^3 \text{ resp. m]}$$

Cela signifie que quand l'altitude augmente de 100 m, il y a une diminution moyenne de la densité apparente d'environ 10 kg/m³.

On notera qu'une différence de densité de 20 kg/m³ correspond à une différence d'une classe.

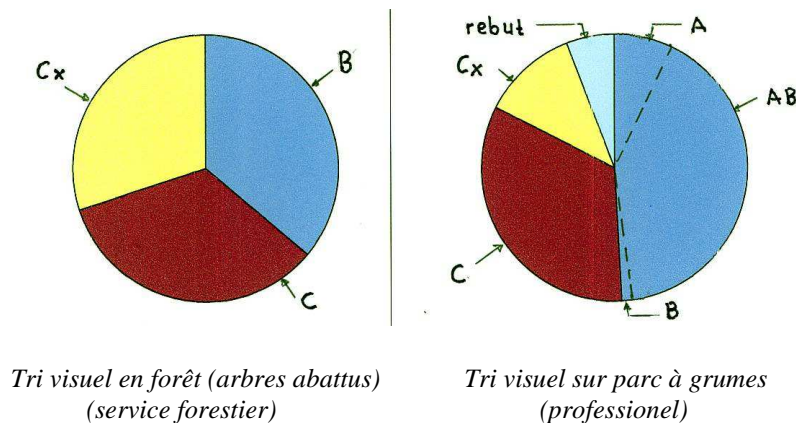
III.2 Détermination de la qualité des bois ronds

Aujourd'hui, il existe plusieurs modalités de tri des bois:

- le tri visuel en forêt, au moment du martelage d'une part (arbre sur pied), au moment de l'exploitation d'autre part (arbres abattus),
- le tri en scierie, sur parcs à grumes, à l'entrée des lignes de sciages et/ou à la sortie des lignes de sciage (tri des sciages).

Les normes européennes sont déterminantes pour l'ensemble de ces méthodes de tri ou en tous cas partiellement. La détermination de la qualité des bois ronds est en réalité encore imprécise, malgré un effort continu d'amélioration des méthodes. Il y a des disparités assez substantielles entre le tri sur parterre de coupe et celui sur le parc à grumes. Entre en compte ici des effets subjectifs (la personne responsable du tri) ainsi que l'expérience de l'utilisation présumée du bois.

Ci-dessous un exemple du triage de 400 billons de gros bois sur parterre de coupe et parc à grume, en Autriche, d'après Teischinger/Patzelt (2006).



Les différences sont considérables. Le responsable du tri sur parc à grumes a classé en B (et plus) environ la moitié des grumes contre un tiers par le responsable du tri en forêt. De surcroît le tri sur parc à grume a éliminé 6 % des bois impropres à la transformation (en vert).

Le classement visuel des billons sur parc, puis des sciages, par un ou plusieurs opérateurs confirmés, restent encore les méthodes les plus utilisées en France. Avec ces méthodes plutôt qualitatives et en face d'une matière très hétérogène (cas particulier des GTGB) on sous-valorise bien souvent la qualité du bois. Surtout on n'arrive pas à estimer – uniquement par un tri visuel – les propriétés sur lesquelles se fonde le classement.

Il serait possible de pallier ce manque par une mesure de la vitesse de propagation d'ultrasons sur les billons en question. Un tel procédé est applicable, en y ajoutant une appréciation visuelle, aussi bien pour le pré classement que pour le tri après débitage en scierie. Les limites de classe du tri par ultrasons sont directement liées aux propriétés technologiques attendues des produits. Pour des poutres porteuses normales il convient d'avoir des vitesses de l'ordre de 4500 à 4800 m/s, pour des poutres de haute valeur des vitesses de plus de 4800 m/s.

III.3 Bois juvénile et bois mature (Importance de l'emplacement dans le tronc)

Le texte ci-dessous vaut dans le cas de résineux (source: Centre Luxembourgeois de l'ULB, 1996)

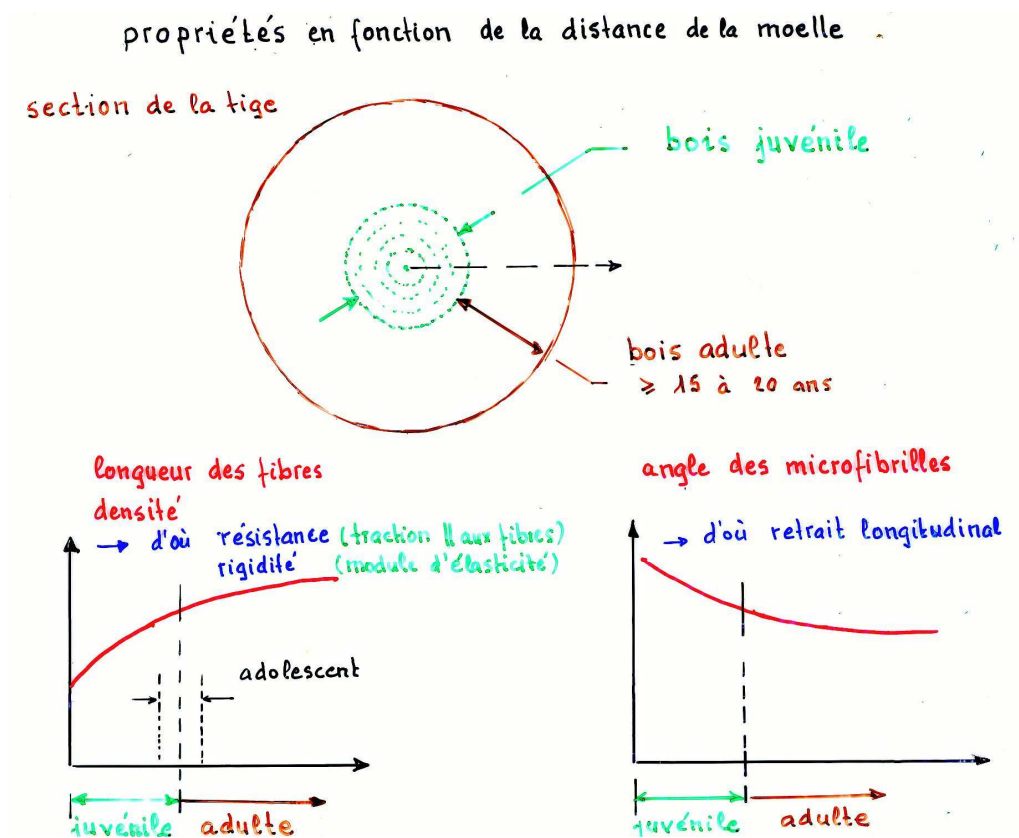
Rappels : Le bois juvénile, que l'on oppose au bois mature, est le bois formé dans la partie vivante du tronc (l'aubier). Lorsque l'arbre est isolé (arbre de champ ou plantations à larges espacements), il se forme une plus grande proportion de bois juvénile due au développement de la cime vivante (Aldteyrac, 2005).

Chez les résineux, le bois juvénile se différencie par :

- des cernes qui ne possèdent pas ou peu de bois final :
- une densité plus faible qu'à la périphérie du tronc :
- une longueur des trachéides qui augmente du bois juvénile vers le bois adulte :
- un retrait axial beaucoup plus important que dans le bois adulte, où il est négligeable ;
- des propriétés mécaniques inférieures à celles du bois adulte, dans une mesure que la différence de densité seule n'explique pas ;
- un bois de compression plus fréquent que dans la zone finale, particulièrement chez les arbres à très forte croissance.

Exemple concret dans le cas de l'épicéa : dans le noyau central de rayon de 8 à 10 cm se trouve le bois juvénile, à l'extérieur le bois adulte.

Une délimitation plus précise (par exemple un bois adolescent) n'est pas possible ni non plus nécessaire en pratique. Cela signifie que seuls des bois de dimensions élevées (à partir de 40 cm de diamètre) sont susceptibles de produire une proportion intéressante de bois adulte.



Le fait que la densité apparente (de même les propriétés mécaniques) augmentent du centre vers l'extérieur, pour du bois autrement sans défauts, est connu depuis longtemps.

Pour des produits utilisables en construction, donc de dimensions suffisantes, il faut tenir compte de perturbations structurelles.

La présence de nodosités grossières perturbant la régularité du bois mature peut être attendue dans le gros bois. Il convient donc de tenir compte de ce fait par un tri, sinon le bois présentera en moyenne des propriétés acceptables mais cela n'aura aucune incidence sur la limite fractile de 5 %.

Teischinger/Patzelt (2006) en concluent : « *en pratique les propriétés technologiques utilisables ne varient guère car un effet favorable n'est techniquement valorisable que dans une faible proportion.* »

Avec une telle conclusion on ôte ainsi toute chance de valorisation favorable des gros bois !

Quand on analyse de plus près l'étude en question, on voit que cette assertion est fondée sur une base statistique insuffisante, respectivement sur un mélange inopportun d'assortiments, notamment de bois provenant de différentes altitudes, et en ne distinguant pas les bois juvéniles des bois adultes.

En amont, du point de vue sylvicole, pour réduire la part de bois juvénile, il faut contenir la croissance radiale de l'arbre pendant ses premières années (période de vieillissement « biologique » du cambium) puis la laisser s'exprimer largement par la suite, pour maximiser la proportion de bois mature.

En pratique, il s'agit de maintenir les peuplements fermés pendant les 20 premières années environ (phase de vieillissement physiologique du cambium), puis d'éclaircir par la suite, de manière à maximiser la croissance radiale chez les meilleurs arbres.

Par la suite, il convient d'obtenir des arbres de grosses dimensions de manière continue car on sait qu'à croissance égale (production continue), la proportion d'aubier est plus faible dans un gros bois que dans un bois de dimension inférieure.

Ainsi, d'un point de vue technique, si une sylviculture à éclaircies fortes et précoces sur un site de qualité présente un risque d'augmentation du pourcentage de bois juvénile, ce risque est davantage lié à l'âge précoce d'exploitation de l'arbre qu'à sa vitesse de croissance.

Autrement dit, ce sont bien les dimensions optimum d'exploitation, plutôt que l'âge, qui auront une influence sur la proportion de bois juvénile.

Des vitesses de croissance différentes conservent des proportions analogues à ce bois.

Au final, un raccourcissement des révolutions provoquerait une augmentation de la proportion de bois juvénile dans les grumes produites.

Inversement, un rallongement des révolutions globales (par la production de GTGB de qualité), accompagné d'une mise en croissance quasi-libre des meilleurs individus après une phase de compression assez longue, permettraient d'obtenir tout à la fois rapidement du bois duraminisé, une plus faible proportion de bois juvénile et des arbres de grosses dimensions et d'excellentes qualités technologiques au moment de leur récolte.

Par exemple: le bois de coeur de douglas prend de 15 à 20 ans pour se duraminiser.

En partant de l'écorce, ce bois de coeur apparaît entre le 15e et le 20e cerne, quelle que soit la dimension de l'arbre à cet âge.

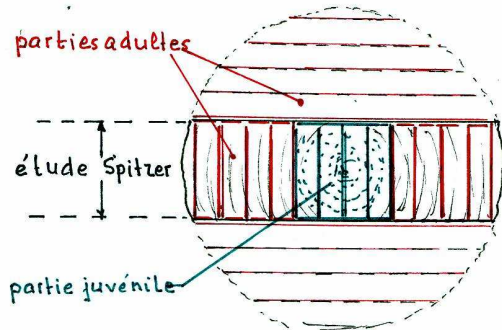
➤ **Complément liés au traitement irrégulier :**

L'application d'un traitement irrégulier, continu et individualisé des arbres, selon leur optimum d'accroissement, de productivité et de qualité est l'une des manières les plus efficaces de tirer parti de la particularité anatomique des bois dont il est question ici.

Cette analyse est particulièrement valable pour les essences à bois juvénile nettement différencié, comme les douglas par exemple.

III.4 Débitage optimal des grumes

Il serait opportun par un débitage adéquat des grumes de mieux séparer le bois juvénile du bois adulte et d'obtenir ainsi deux classes différentes d'assortiments, dans la mesure où leurs propriétés technologiques se distinguent très nettement.

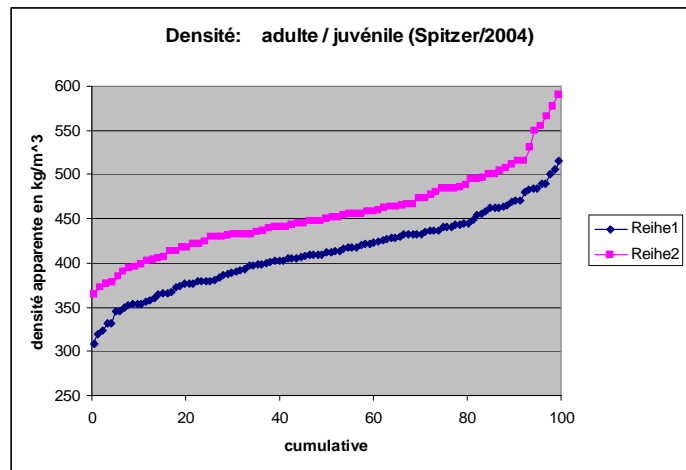


Débitage traditionnel par scie à lames multiples à partir de gros bois

Zones adultes

- pour planches de haute qualité
- de dimensions séchées de 44x195 à 255 mm

D'après les essais de Spitzer (2004) on peut analyser séparément le cours de la densité apparente des deux catégories (ci-contre) ; on y voit qu'il y a une différence assez constante d'environ 40 kg/m³ sur l'ensemble de la gamme de densité.



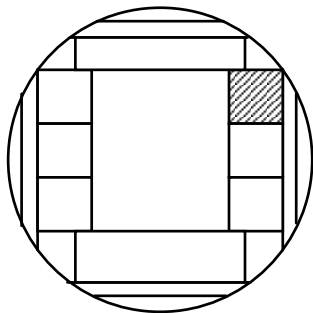
Série 2 : (rouge) bois adulte (éloigné de plus de 10 cm du centre)
Série 1 : (bleu) centre, bois juvénile

Cela signifie que les deux catégories se différencient, en termes de densité apparente d'au moins deux classes de résistance. Il faut clairement considérer cela par un tri du bois débité.

Rappel des formes de débit

Débit en quartier :

Il permet d'obtenir des cernes parallèles et donc des produits qui se déforment moins et de manière plus homogènes. Ce type de débit nécessite des gros bois. Dans l'enquête « scieries » (cf § IV.2), il a été cité par l'entreprise Klenk pour la fabrication de plinthes.



De même, les gros bois permettent la production de pièces issues de bois mature, avec moins de nœuds et des cernes parallèles qui peuvent être par exemple utilisées pour des montants de fenêtre (cas de certaines pièces de pin sylvestre).

Déroulage : (Extrait de Schütz et Gehri, 2006)

« Dans le domaine des éléments de revêtement de nouveaux panneaux nettement plus performants sont en mesure de suppléer les agglomérés traditionnels. Tel le panneau lamellé-feuilleté (type Kerto) qui présentent des propriétés de résistance nettement supérieures aux agglomérés traditionnels. Elles sont même supérieures à celle des bois massifs en raison de l'excellente homogénéisation. Ce panneau présente l'avantage d'être produit par déroulage, un procédé de première transformation extrêmement plus rentable que le profilage et qui favorise les gros-bois. L'utilisation de bois feuillus (hêtre par exemple) permettrait de doubler les propriétés technologiques de tels produits par rapport à l'épicéa, comme l'ont montré les essais de prototype effectués à l'ancienne chaire de technologie des bois de l'EPFZ. De tels panneaux lamellé-feuilletés peuvent se fabriquer avec des bois de qualité moyenne car le croisement des feuilletés, peut compenser les imperfections dues aux nœuds. »

Tout cela démontre qu'il y a encore grande place pour les innovations techniques et que les dimensions des bois ne sont pas, et de loin, le seul critère de rationalisation.

III.5 Défauts

On reproche principalement aux GTGB l'hétérogénéité de leur bois : réalité assez fréquente. Mais n'est-ce pas là qu'une inversion du problème ? : **plutôt que d'optimiser une matière hétérogène mais présentant parfois, sur des portions partielles, d'excellentes qualités, on cherche à adapter la matière à une gamme de produits standardisés, dont la qualité est en moyenne largement nivelée vers le bas.** Cela contribue à sous valoriser une grande partie des bois et en particulier des GTGB, comme démontré ci avant.

Qualification et utilisation de gros bois résineux (diamètre > 50 cm) (Becker et al, 2006) :

La bille de pied des sapins et des épicéas présente souvent des défauts.

L'analyse de nombreux billons d'épicéa de diamètre > 50 cm a toutefois démontré que :

- la transformation des grumes en sciages souligne une grande variation des propriétés internes du bois dans la partie inférieure de l'arbre. Les caractéristiques externes (visibles sur pied) ne sont pas suffisantes. Il est préférable de cerner la qualité lors du sciage, avec des instruments nouveaux et performants (cf § suivants sur les arguments et méthodes de tri).
- les produits éloignés du cœur de l'arbre ont une densité supérieure de 8% à ceux du centre, et 15% de nœuds en moins. Le module d'élasticité est supérieur.
- la résistance à la flexion est supérieure de 20% vers l'extérieur que vers l'intérieur.
- il n'a pas été trouvé de défauts liés à un plus gros diamètre ou à un âge plus élevé.
- les galles de résine se trouvent davantage dans le bois juvénile.
- il n'y a pas plus de fentes dans les gros bois (en revanche le mode de sciage a une grande importance). Les pièces de bois se tordent plus lorsqu'elles comportent du cœur.

Il apparaît donc que la production de gros bois résineux, même utilisés sous forme de produits de petite dimension, contribue à augmenter fortement la valeur technologique du produit et, théoriquement, son prix.

Malheureusement, sans un tri efficace, la plus value du gros bois n'est pas effective ; au contraire, la transformation étant encore plus coûteuse que pour les petites grumes, les prix obtenus par les sylviculteurs pour les gros bois sont plus bas. Il faut donc éviter une telle situation car un mélange inapproprié nuit à la valeur du bois.

Le coût du tri doit être compensé mais pour cela il faut démontrer sa performance en valeur ajoutée et ses autres avantages.

Le paragraphe suivant propose des pistes de réflexion à ce sujet.

Durant le colloque « gros bois », organisé par Pro Silva en 2003 (cf § VI.1), la thématique des défauts a été largement abordée et a fait l'objet d'un tableau de synthèse, présenté en **Annexe VI**.

III.6 Tri et classification du bois débité

Pour la classification de bois débité pour la construction il faut appliquer la norme EN 338. L'attribution des classes peut se faire visuellement, en tous cas pour les résineux et jusqu'à la classe C30, comme cela fut fixé dans les normes nationales en vigueur depuis plusieurs décennies. Cette appréciation visuelle des critères pertinents de résistance est appliquée traditionnellement depuis longtemps en construction en bois. On se limite cependant en une répartition en deux à trois classes.

Ce n'est que depuis l'arrivée des machines à trier qu'une différenciation plus fine est devenue possible, dans l'espoir d'une meilleure fiabilité.

Aujourd'hui plusieurs technologies de classement par machines de sciage existent (LANVIN, 2012 - cf aussi AUVERGNE PROMOBOIS, 2012):

- vibratoire par une analyse qui entraîne des vibrations (type Xyloclass, ViSCAN, Precigrader, Noesys, MTG, E-Scan, E-Control),
- ultrasons en fonction de la mesure de la vitesse de propagation des ultrasons dans la pièce de bois (Triomatic),
- flexion dynamique (Stressgrader CRP360),
- vision via des rayons X grâce à la mesure de la masse volumique et la distribution des nœuds le long de la pièce de bois (GoldenEye 702, CombiScan+ - en cours de certification)

Certaines machines combinent même plusieurs technologies, comme la ViSCAN-Plus qui utilise l'analyse vibratoire couplée à la mesure de la masse volumique locale (par rayon X), ou la GoldenEye 706 qui associe deux machines : le GoldenEye 702 (rayon X) et le ViSCAN (analyse vibratoire). Ce sont des systèmes multi-capteurs très élaborés qui permettent de déterminer une qualité esthétique et la résistance mécanique du bois.

A noter aussi le classement des billons et la valorisation de la grume dès le départ du parc, par la Logamatic (CBS-CBT) ou la LOGEYE 306 de Microtec.

Quel que soit le procédé de tri qualitatif mécanique choisi, on peut déterminer un rendement en bois de qualité très supérieur qu'avec le tri visuel, du fait de la mesure de paramètres mieux corrélés.

Par ailleurs, le classement par machine peut identifier des classes de résistance supérieures à la classe STI (équivalent C30), qui est la limite en classement visuel. Ce classement s'effectuera de manière d'autant plus efficace et rentable que le produit initial est hétérogène, comme cela peut être le cas des GTGB, à la fois au sein d'un même individu et d'un lot.

Le développement des procédés de classement mécanique représente donc une avancée majeure pour la valorisation des produits issus des GTGB, pour peu qu'il soit accessible également aux TPE et PME qui valorisent encore ces bois.

III.6.1 En quoi les attentes sont-elles réalisées?

Les vitesses de transformation élevées de même que la grande quantité de bois travaillé par les nouvelles scieries exigent l'installation de machines de tri performantes. En Europe on a développé des systèmes de tri mécanique basés sur le principe de la mesure de critères en rapport avec les propriétés de résistance mécanique des bois (cf Auvergne Promobois, 2012).

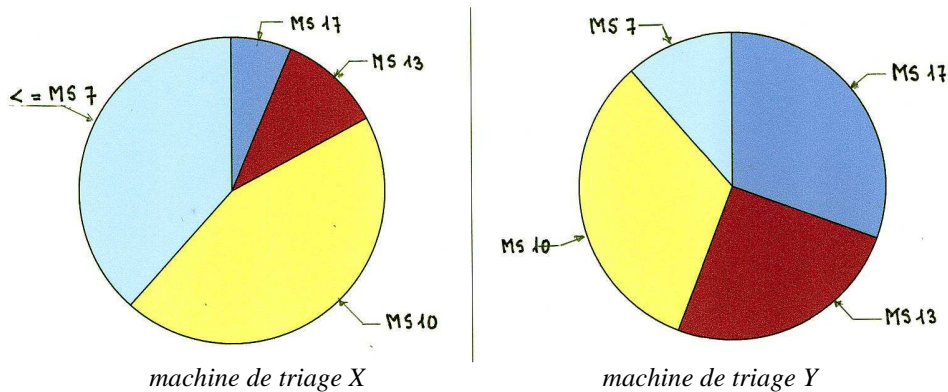
Après calibration, de telles machines reçoivent alors une homologation valable pour tous les cas.

Aux USA par contre on favorise des systèmes de tri basé sur les propriétés concrètes à la sortie du processus de transformation. On teste alors un certain nombre d'éléments sur un échantillon donné. Quand les résultats montrent une divergence on ajuste le calibrage de la machine de tri.

La norme prévoit que les divergences négatives doivent être prises en considération, les positives le peuvent.

La comparaison de ces procédés démontre dans l'ensemble un effet positif de la mesure de la qualité (densité, rigidité, nodosité) et par conséquent une amélioration du rendement de sciage et de la classification des bois débité. La reproductibilité de l'estimation est bien garantie, ce qui n'est pas le cas de l'appréciation visuelle. Par contre quand on compare la qualité réelle (en termes d'utilisation) des bois débités, on trouve étonnamment de grosses différences.

Ci-dessous une telle comparaison : dans les deux cas l'échantillon n'est pas absolument identique, les différences sont cependant tellement éclatantes que même en tenant compte de ce fait la constatation est parfaitement claire.



Ce qui est inquiétant dans cette comparaison c'est le résultat des valeurs caractéristiques de traction (résistance à la traction et module moyen d'élasticité) déterminées expérimentalement.

Dans ce cas de figure pour une seule des machines de tri et une seule des trois classes on arrive aux valeurs exigées par la norme EN 338.

C'est ainsi que Teischinger et Patzelt (2006) concluent leur comparaison :

« Les résultats du tri mécanique avec le Grademaster 403 et respectivement le EuroGreComat 704 présentent des contradictions partielles, mais il faut tenir compte des effets entre le rendement des classes en question et de leur propriétés mécaniques correspondantes.

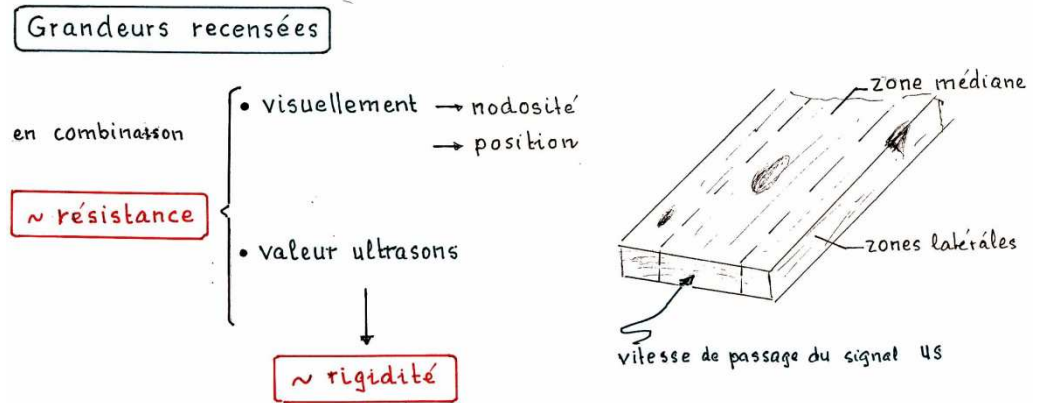
Comme nous avons pu le démontrer, le tri mécanique est très problématique, dans ce cas de matériau fortement hétérogène. Cela semble dépendre notamment des paramètres d'ajustement de chacune des machines en question, qui ont été apparemment développés pour le cas de matériaux relativement homogènes, et respectivement pour des lots de provenance définie. »

III.6.2 Le tri combiné

Le potentiel de bois de qualité dans les gros épicéas a été démontré, mais il faudrait que les transformateurs le valorisent en adaptant leurs procédés de sciage et de triage, et en créant un marché. Les machines de triage ont une fiabilité limitée, en tous cas pour les lots hétérogènes.

Dans le cas de gros bois et d'assortiments de haute valeur il s'est avéré favorable de combiner le tri mécanique avec un tri visuel.

La méthode mécanique (en général par des vibrations, de micro-ondes ou de pulsion d'ultrasons) permet d'estimer les propriétés d'élasticité. Le tri visuel se concentre alors sur les paramètres anatomiques (nodosité) qui selon leur importance vont déclasser le tri mécanique.



➤ Complément liés à la politique forestière :

Ce type de travaux met en lumière les fortes perspectives de développements et de gains que permet une meilleure qualification de la ressource, en fonction de ces caractéristiques intrinsèques, très souvent dévalorisées, notamment dans le cas des grumes et des lots hétérogènes, tels que ceux issus de GTGB.

La qualité existe, son identification et son optimisation (tri) doivent devenir l'un des enjeux prioritaires de l'ensemble de la filière bois française.

III.6.3 Vérification de la fiabilité du tri

Le tri mécanique a rendu possible la formation de lots homogènes de produits.

On pourrait donc s'attendre à une reproductibilité élevée. Mais en réalité il s'avère rester des divergences d'attribution non négligeables, et donc de rendement. Ce qui compte surtout pour la détermination de la fiabilité du tri c'est le maintien des propriétés intrinsèques de chaque classe. Comme le montrent des recherches sur des planches issues de gros bois ce n'est guère le cas.

Comme raison pour expliquer de telles divergences on peut mentionner l'hétérogénéité du produit (fréquemment le cas dans les gros bois) ou alors des lieux de provenance différents.

Quand on adapte les paramètres de tri aux propriétés exigées et correspondantes aux classes de résistance, cela conduit à diminuer substantiellement le rendement de sciage.

Le coût supplémentaire n'est pas couvert par l'amélioration du classement des bois.

Il faut ajouter de surcroît que le classement du produit se fait en termes de fléchissement (classes C) alors qu'on attend pour des lamelles des sollicitations en traction. La norme EN 338 présume la résistance à la traction égale à 0,6 fois celle en fléchissement, évaluation assez imprécise.

C'est pourquoi il faudrait absolument vérifier directement les propriétés attendues.

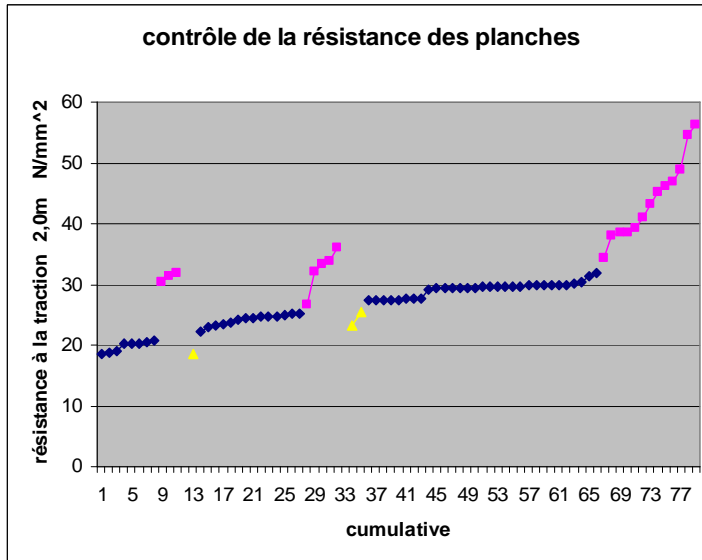
Pour certains produits, par exemple du bois équarri avec joints à entures multiples on effectue un test général de « proof loading », à savoir le test de chaque pièce en bois à une limite de charge moyenne (correspondant par exemple à la limite de service). En cas de tri à la machine une vérification par échantillon suffit, au niveau de fiabilité voulu.

Ci-dessous le résultat d'une telle vérification. Les planches étaient préalablement classées par la méthode combinée (mécanique et visuelle). La vérification des trois classes de résistance T18 T22 T26 (la lettre T signifie „tension classe“) fût faite par échantillonnage (une lamelle sur 25 pour les classes élevées) puis test à la traction (au fractile 5%) tout en déterminant le module d'élasticité. Ainsi on a pu vérifier les attributions en classe directement.

Résistance à la traction

A été effectuée sur des planches de 5,0 m de long (longueur de test = 4,35 m). Comme la norme SIA 265/1 prévoit une longueur de test de 2 m on a effectué une correction en conséquence.

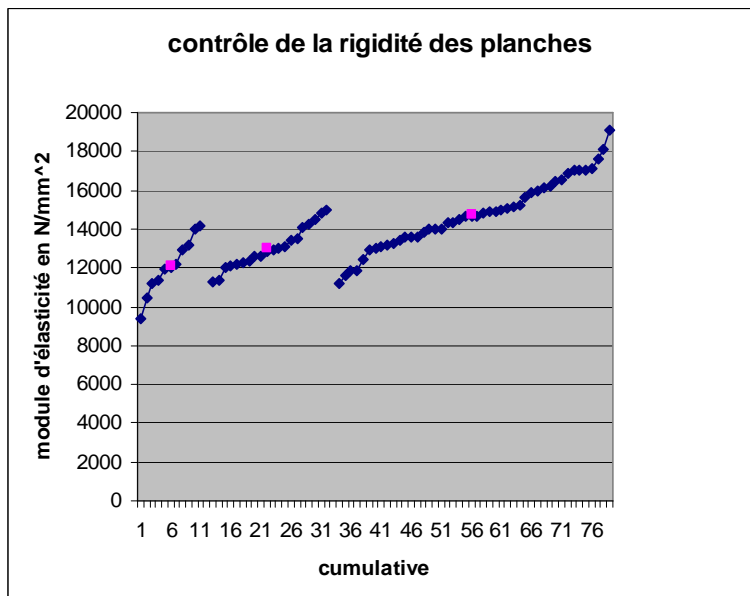
Dans le diagramme ci-dessous on porte les valeurs, séparément par classe, depuis la T18 à T26.



Remarques:

- en jaune: ces planches ne remplissent pas les exigences de la classe en question; néanmoins leur valeurs sont légèrement en dessous du seuil, en nombre correspondant pas plus de 5 %
- en bleu : mis en charge au niveau test, puis remis en production ; il y a des différences de niveau de tension en raison de sections légèrement variables
- en rouge : mis en charge au-delà de la limite exigée, jusqu'à la rupture

Module d'élasticité en traction



En bleu: Module d'élasticité à la traction de chaque planche
En rouge : Moyenne mesurée de chaque classe

Les exigences sont ici d'arriver au moins à la moyenne de classe.

D'après la norme SIA 265/1 ce

sont les valeurs suivantes :

- T18 : 12'000 N/mm²
- T22 : 13'000 N/mm²
- T26 : 14'000 N/mm²

Comme présenté au graphique les exigences sont remplies.

Conclusion : les contrôles subséquents démontrent que les exigences sont respectées.

Avec un tel contrôle on obtient :

- une indication sur la fiabilité du tri, de façon indépendante du lieu de provenance et de l'hétérogénéité du matériau, de même que du système de triage et de l'installation de tri.
- une garantie directe des propriétés pertinentes des planches (dans ce cas de résistance à la traction)

III.6.4 Trier les GTGB pour usages en bois reconstitué (Gehri, 2006)

Si on effectue un test de résistance à la flexion en considérant la position du bois juvénile, on trouve une résistance significativement supérieure lorsque le bois juvénile est placé au haut de la pièce. Les différences sont de l'ordre de 20 % sur la résistance.

Les avantages du bois adulte par rapport au bois juvénile sont donc bien connus. Malheureusement, on en tire peu de profit.

Alors qu'il est évident qu'une poutrelle de béton se place dans le bon sens durant les tests et sur le chantier, le bois ne bénéficie pas de cette règle élémentaire de mise en œuvre...

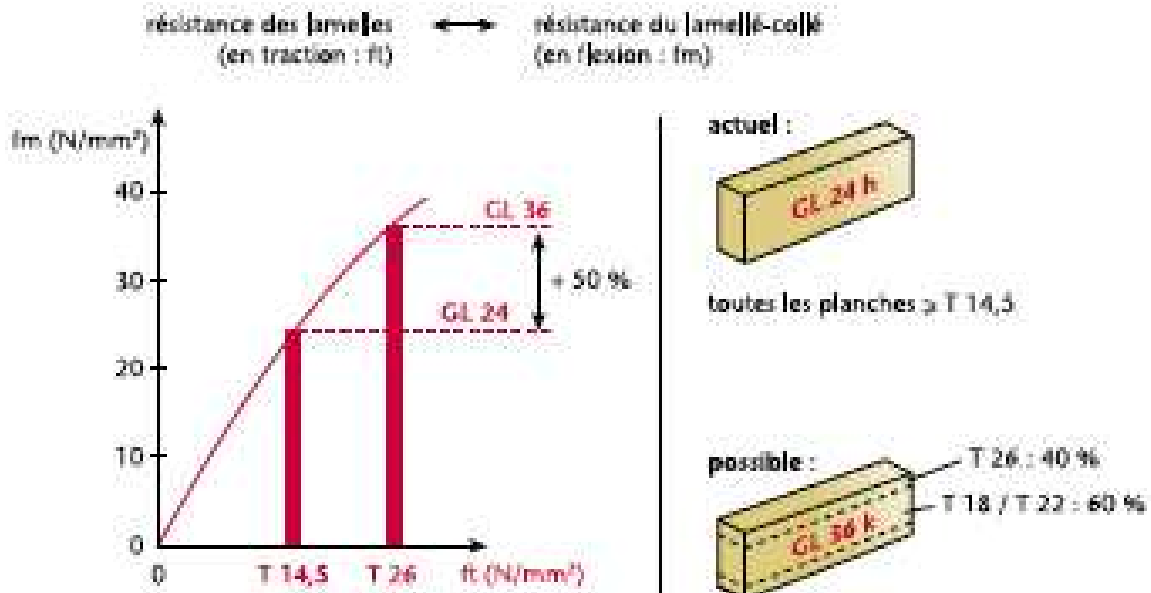
Le bois lamellé-collé est aujourd'hui un produit normalisé et standardisé.

Depuis 1999, il existe la norme EN 1194 : « Structures en bois – Bois lamellé-collé – Classes de résistance et détermination des valeurs caractéristiques » avec quatre classes standard : GL 24, GL 28, GL 32 et GL 36. Ces chiffres correspondent à la résistance standard à la flexion en N/mm² pour une poutre de 0,6 mètre de hauteur.

Ce produit étant parfaitement normalisé, on tient également compte de la grande variabilité des planches à la traction car de la qualité de ces lamelles dépend beaucoup la résistance de la poutre.

Ainsi, si on utilise des lamelles de classe « T 14,5 », soit une qualité qu'on peut obtenir sans problèmes à partir de grumes de faible diamètre, on peut produire des poutres de qualité courante de classe de résistance GL 24.

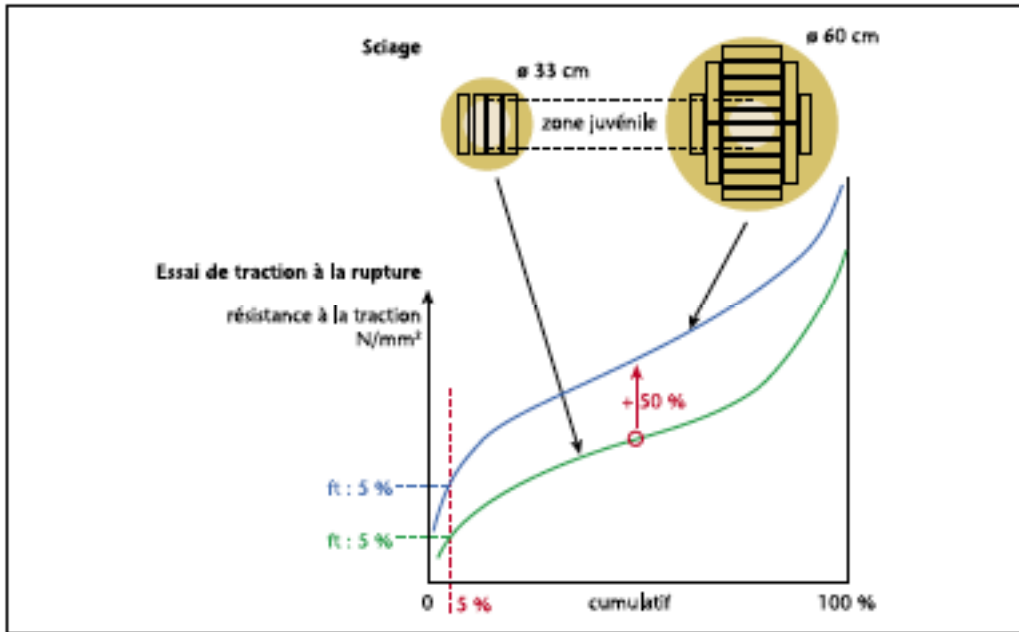
Par contre, en utilisant le même volume de lamelles de qualité supérieure (« T 26 »), on obtient une poutre de même section mais dont la capacité peut augmenter de 50% (cf figure ci-dessous).



La figure 4 ci-dessous compare les résultats de deux études de traction sur des sciages provenant de billons de 33 et 60 cm de diamètre : **la performance des sciages issus du gros bois comparativement au bois de diamètre 33 cm, est de l'ordre de 50 % plus haute !**

Traduite pour un lamellé-collé (et en performance à la flexion) elle est encore d'environ 30% !

Figure 4 – Performances en fonction du diamètre de la grume.



Ces analyses comparées deviennent très intéressantes pour les grands ouvrages, car on peut, tout en fournissant la même capacité de charge, travailler avec des dimensions réduites et ainsi économiser du bois.

Malheureusement, la plupart des applications utilisent de bois de petites dimensions.

Actuellement plus de 90 % de la production européenne de lamellé-collé correspond à la classe de résistance « GL 24 », soit la classe la plus basse.

Cette classe ne nécessite que des planches de qualité T 14,5 alors que la majorité des grumes de GTGB peuvent fournir des planches égales ou supérieures à T 18.

Il serait donc possible d'économiser du bois tout en utilisant un matériau de meilleure qualité.

Avec le collage de petits bois, les besoins actuels de la construction en bois peuvent être satisfaits. Mais avec les produits issus des GTGB on pourrait répondre à des exigences supplémentaires. On pourrait ainsi utiliser des sections plus petites (plus légères) ou au contraire renforcer la résistance de constructions en utilisant des produits de mêmes dimensions, issus préférentiellement de GTGB.

➤ **Complément liés à la politique forestière :**

Pour cela il faut démontrer et surtout garantir les propriétés par un tri approprié et fiable.

Le coût du tri joue un rôle important. La question sera en fin de compte de savoir la plus-value qui résulterait de l'utilisation de GTGB.

La réflexion doit aussi être élargie aux habitudes des prescripteurs publics et privés ainsi qu'aux normes de construction, qui favorisent actuellement des produits « standards » au détriment de ces approches qualitatives.

L'Annexe V reprend des exemples de procédés de tri des bois, appliqués ou applicables aux GTGB.

III.6.5 Synthèse : GTGB, qualités et tri

Par le sciage ou le séchage, on n'améliore pas la qualité de la grume.

Il est difficile d'identifier la qualité de la grume avant le sciage et la vérification visuelle des planches.

Quand on cherche des grumes capables de fournir des planches de qualité, il faut généralement éviter:

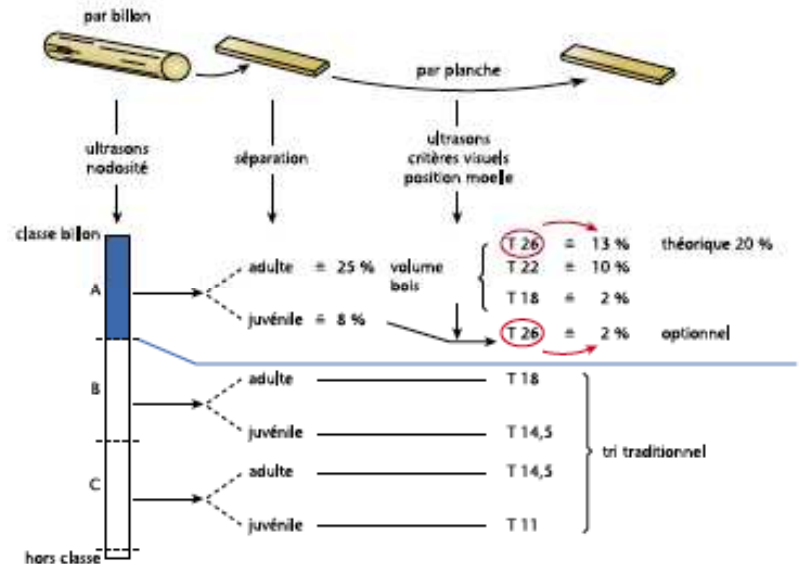
- des grumes de petit diamètre (car le pourcentage de bois juvénile est trop élevé) ;
- des grumes trop noueuses par un tri visuel ;
- des grumes moins denses par un tri par ultrasons.

La figure ci-contre décrit un système de tri utilisé par l'entreprise suisse n'H.

Les billons de classe A sont traités avec une certaine attention en faisant l'objet de divers tests visuels et aux ultrasons.

L'ensemble des produits ainsi classés se répartit entre les classes de qualité T18 à T26. Sans ce travail, il aurait été déclassé en raison des plus mauvais et se serait retrouvé en classe T14,5, voire T 11.

Au final, **à partir d'une production 100% de masse (classe B), le tri permet de passer à 30% de bois de qualité supérieure et 30% de qualité moyenne.**



Une meilleure – et surtout plus fiable – utilisation du bois nécessite un tri et une classification adéquate, qui doit tenir compte plus directement de la (ou des) propriété(s) déterminantes (résistance à la flexion et à la traction). Ceci est valable pour tous les bois, mais plus particulièrement pour GTGB. En effet, faute d'être mises en évidence par des méthodes de tri efficaces, les atouts technologiques des bois de qualité et de grosses dimensions ne sont pas valorisés. Ces qualités exceptionnelles sont parfois mesurées au milieu de lots de bois « de masse », et au final, sous-valorisées. En outre, ne disposent pas d'un marché propre.

On aboutit toujours au même dilemme : là où il manque de marché, il n'y a pas de production et l'absence de production conduit à un manque de disponibilité. Et comme il n'y a pas de matière disponible (dimensions / qualités / délais / pérennité), il n'y a pas de demande...

Pour rompre ce cycle, et aboutir à un marché pour le bois de haute qualité, il est nécessaire de créer une offre. Il s'agit d'une tâche à long terme (avec tous les risques financiers) nécessitant une collaboration étroite entre les scieries (revendeur du bois de haute qualité) et les producteurs de la matière première, c'est-à-dire les forestiers. Cette étroite collaboration doit viser principalement à créer une filière de mobilisation rapide (3 à 4 semaines) pour des produits de scierie de qualité. Entre autres, par la création d'un stock de grumes de qualité supérieure. Cette option ne peut s'envisager qu'au travers d'une action volontariste de la part du producteur de bois car, en définitive, c'est lui qui sera le principal bénéficiaire d'une meilleure valorisation financière de ses bois de haute qualité.

➤ Complément liés à la politique forestière :

Le bois souffre d'une sous-valorisation de ses qualités technologiques principalement due à l'hétérogénéité des produits mis sur le marché. Cette sous-valorisation pourrait dans certains cas être accentuée chez les gros bois, ceux-ci présentant des qualités souvent supérieures.

Il apparaît dès lors que la démarche de production de gros bois de qualité devrait idéalement se doubler de techniques de tri fiables afin de profiter pleinement de la plus-value financière que le producteur est en droit d'attendre au vu de la qualité de ses produits. C'est le producteur de bois qui doit initier le mouvement car il devrait en être le principal bénéficiaire.

IV. GTGB et filières de transformation

IV.1. Introduction :

IV.1.1. Avis divergents sur la matière, sa transformation et les filières associées

« Les produits composites à base de bois peuvent remplacer les produits en bois massif et permettre aussi d'utiliser le bois dans les applications traditionnellement dominées par l'acier et d'autres matériaux. Ces produits comprennent les panneaux de fibres à densité moyenne, les panneaux OSB (à fibres orientées), les copeaux longs lamellés, les panneaux de copeaux longs et les panneaux lamellés. Les produits composites sont généralement fabriqués avec des bois de faible densité et petit diamètre et ont souvent des propriétés supérieures à celles du bois massif. Ces produits sont beaucoup moins influencés par la présence de bois juvénile que ceux en bois massif. De ce fait, l'importance des grumes de grand diamètre tend à diminuer en importance comme matière première pour la fabrication de panneaux et le bois de construction » (Bowyer, 2004).

« Des peuplements de pins gris ont été échantillonnés aux alentours de Timmins (Ontario). Le module d'élasticité des sciages de 50 ans est inférieur à celui des peuplements de 73 et 90 ans. Ceci est attribué à une plus grande proportion de bois juvénile dans les peuplements jeunes. Pour maximiser les propriétés mécaniques et donc le rendement financier, il faut couper le peuplement plus tard par comparaison avec un scénario qui vise à maximiser la production de matière ligneuse » (Zhang et al).

« La sylviculture intensive - qui cherche à augmenter les vitesses de croissance individuelles afin d'obtenir plus rapidement des grumes de dimensions données - est la plupart du temps motivée par la volonté de raccourcir les délais de production, afin d'améliorer la rentabilité du placement forestier. Inéluctablement, un raccourcissement des révolutions provoquerait une augmentation de la proportion de bois juvénile dans les grumes produites. Ainsi, d'un point de vue technique, si une sylviculture intensive sur un site de qualité présente un risque, celui-ci est lié à l'âge d'exploitation de l'arbre plutôt qu'à la vitesse de croissance de ce dernier. Ceci a toute son importance dans la perspective d'une utilisation en structure, qui nécessite un maximum de bois duraminisé. » (Centre Luxembourgeois de l'ULB, 1996)

Ces avis correspondent à des visions différentes de la ressource en bois.

De cette vision découlent des stratégies entrepreneuriales et industrielles différentes, des développements très divergents de produits finis et de process de transformation et mise en œuvre. Par ricochet, ces différences de filières rejaillissent sur les modalités de gestion forestière.

Aux différents types de stratégies entrepreneuriales et industrielles correspondent bien souvent des « formats-types » et des tailles d'entreprises, dont on pourrait croire qu'elles peuvent se compléter. La principale difficulté réside dans l'incapacité des petites et moyennes entreprises de la filière à faire face à la concurrence locale, nationale, européenne voire internationale sur des marchés contraints et spécialisés. La mondialisation appliquée à la filière-bois en quelque sorte...

Ce faisant, et comme expliqué plus haut, cette standardisation des produits finis amène une standardisation souhaitée des productions (produits bruts), avec comme modèles sylvicoles dominants ceux de Scandinavie et/ou des pays en voie de développement, dans lesquels des plantations à très forte croissance (parfois supérieure à 50 m³/ha/an !!) fournissent des produits calibrés et standardisés.

Quelle est la place des GTGB, en particulier de qualité, de ce schéma industriel et sylvicole ?

Les réponses sont ici apportées par un travail d'enquête mené auprès de scieries françaises.

IV.1.2. Rappels des chiffres-clés du sciage en France

Sciages et produits connexes en France de 2002 à 2010

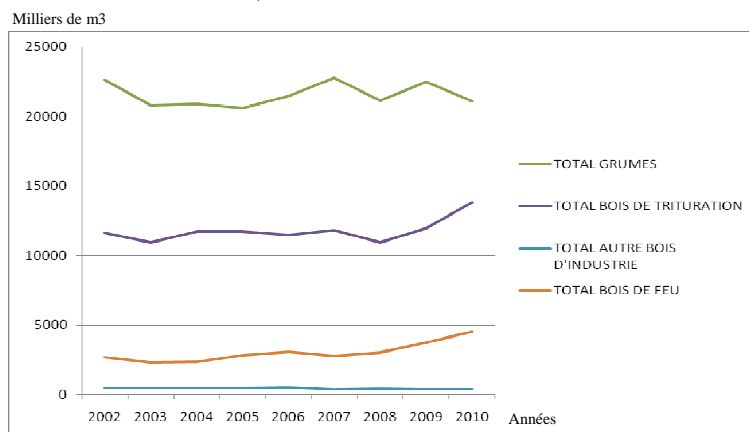
Unité : Millier de m3 sciage

Thème	Produit	Période									
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Sciages de	Chêne plots	262	244	255	245	258	249	235	178	200	
	Chêne arives 1er choix	213	188	187	195	209	198	121	111	105	
	Chêne autres	414	401	408	404	377	375	347	287	282	
	Total chêne	889	832	850	843	844	822	703	576	586	
	Hêtre plots	219	187	163	145	137	157	137	119	117	
	Hêtre arives 1er choix	90	79	66	64	79	58	65	57	61	
	Hêtre autres	247	220	219	194	201	197	187	173	164	
	Total hêtre	556	487	448	403	418	412	389	349	342	
	Noyer	4	7	3	4	3	1	1	3	1	
	Châtaignier	96	90	85	85	77	75	62	45	53	
	Frêne et érable	39	34	37	35	34	30	30	23	23	
	Merisier et autres fruitiers	36	30	25	22	18	14	11	7	7	
	Peuplier 1er choix	53	51	33	66	58	68	70	61	63	
	Peuplier emballage	366	342	366	306	302	286	270	226	224	
	Total peuplier	422	394	399	372	360	354	340	288	286	
	Autres feuillus	75	70	59	54	47	44	52	39	37	
	Total feuillus	2 117	1 943	1 905	1 818	1 800	1 751	1 589	1 328	1 336	
	Dont feuillus certifiés provenant de forêt gérée durablement				271	311	436	346	337	384	
	Dont feuillus séchés artificiellement				238	265	287	237	173	213	
	Sciages de conifères	Sapin, épicéa choix oa, ob et l (menuiserie)	301	299	449	497	420	429	411	378	374
		Sapin, épicéa choix 2 (charpente)	2 215	2 278	2 368	2 370	2 618	2 578	2 555	2 030	2 135
		Sapin, épicéa choix 3a et 3b	1 261	1 296	1 361	1 493	1 542	1 584	1 454	1 262	1 317
Total sapin, épicéa		3 776	3 873	4 178	4 360	4 579	4 592	4 420	3 671	3 826	
Douglas choix 0 et 1					77	103	86	98	73	76	
Douglas choix 2					393	482	436	419	413	440	
Douglas choix 3 et 4					305	290	266	230	192	175	
Total douglas		820	825	731	776	855	788	746	678	691	
Méleze		32	37	32	37	30	34	29	27	32	
Pin maritime choix oa, ob et l (meilleurs choix)		429	376	346	414	299	413	480	386	463	
Pin maritime choix 2 et 3a (charpente caissage)		1 213	1 166	1 179	1 146	1 139	1 060	936	852	995	
Pin maritime choix 3b (coffrage)		289	281	288	158	181	350	210	184	181	
Total pin maritime		1 931	1 824	1 814	1 717	1 619	1 823	1 626	1 422	1 639	
Pin sylvestre choix oa, ob et l (menuiserie)		45	38	39	86	100	83	74	32	36	
Pin sylvestre choix 2 (charpente)		297	256	299	333	351	336	301	241	316	
Pin sylvestre choix 3a et 3b		320	294	264	173	184	180	180	200	140	
Total pin sylvestre		661	588	602	592	635	599	555	474	492	
Autres conifères		265	294	360	274	275	237	232	200	214	
Total conifères		7 486	7 440	7 717	7 756	7 995	8 073	7 608	6 471	6 894	
Dont conifères certifiés prov. de forêt gérée durablement					1 399	1 753	1 806	2 317	2 055	2 478	
Dont conifères séchés artificiellement					429	491	780	960	654	710	
Sciages		Total essences tempérées	9 603	9 382	9 622	9 574	9 794	9 824	9 197	7 798	8 230
	Total essences tropicales	212	156	152	150	143	141	146	95	85	
	Total sciages	9 815	9 539	9 774	9 724	9 937	9 965	9 343	7 894	8 316	
	Dont sciages certifiés provenant de forêt gérée durablement	246	346	854	1 671	2 079	2 261	2 687	2 419	2 876	
	Dont sciages séchés artificiellement				717	806	1 116	1 251	870	953	
Bois sous rails et merrains	Bois sous rails	184	155	153	148	142	170	162	129	120	
	Merrains	80	52	53	60	78	71	91	60	55	
	Total bois sous rails et merrains	264	207	206	208	220	241	252	189	175	
Total sciages, bois sous rails et merrains	10 078	9 746	9 980	9 932	10 157	10 206	9 596	8 083	8 491		

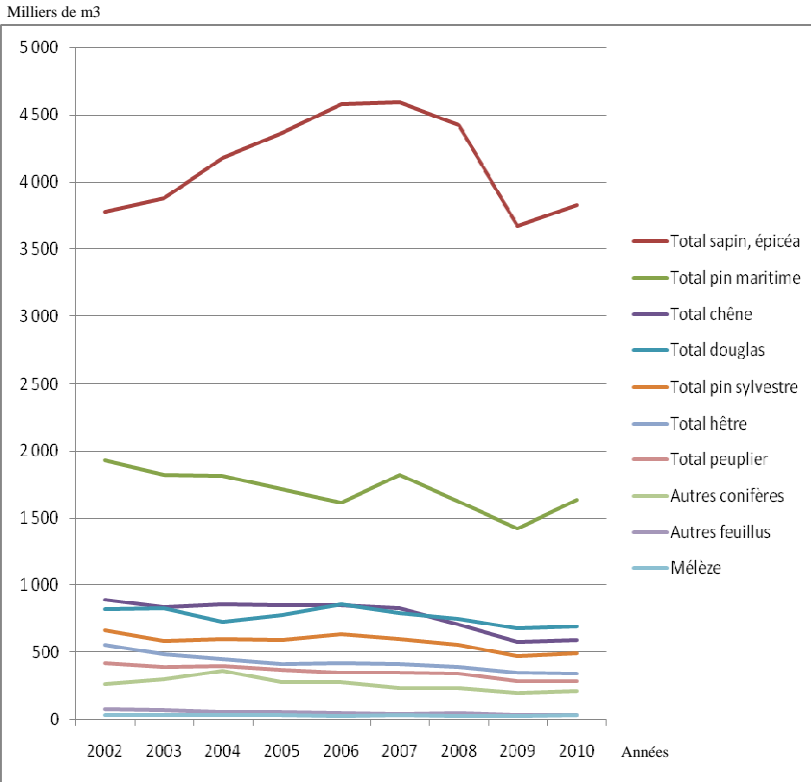
Source : Agreste - Récolte de bois et production de sciages

Sur la période considérée (2002-2010), les volumes de sciages français ont baissé de près de 40% pour les feuillus et de 8% pour les résineux ! La baisse dans les feuillus s'est faite de manière progressive et continue, tandis que celle sur les résineux s'est effectuée plus brutalement (-15% depuis le pic de 2007, après une hausse progressive sur 2002-2007).

Rappelons que, dans le même temps, la récolte de bois ronds est passée de 37,336 millions de m3 (sur écorce) à 39,862 millions de m3, soit une augmentation de 3% entre 2002 et 2009 (et de 6% entre 2002 et 2010 avec l'effet tempête Klaus) et une augmentation de 19% de la seule récolte en bois de trituration entre 2002 et 2010 (cf graphique ci-contre) ! Le bois de feu a connu également une hausse significative depuis 2008.



Si l'on s'attarde sur les données des sciages en France (2002-2010), mais cette fois sous l'angle d'une part des principales essences (toutes qualités confondues) et d'autre part des meilleures qualités (par essences ou groupes d'essences), on obtient les graphiques suivants :



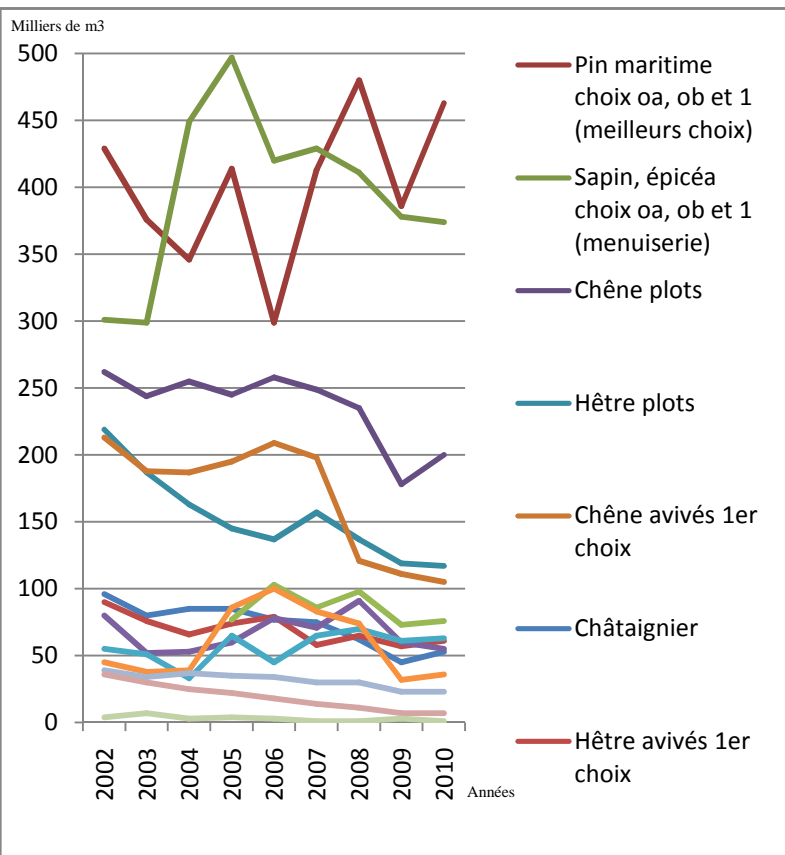
Sapin, épicéa et pin maritime (toutes qualités confondues) se taillent la part du lion dans les sciages de France, passant de 60% en 2002 à 67% en 2010 (sapin/épicéa passant de 40% à 47% sur la même période).

Après une phase de forte progression entre 2004 et 2008, les sciages de sapin/épicéa sont toutefois revenus à leur niveau de 2000-2001 depuis 2009.

Les sciages de toutes les autres essences ont connu une baisse progressive, entrecoupée de « sursauts » plus ou moins marqués.

Le total a diminué de 15% entre 2002 et 2010.

Depuis 2007, le total des sciages de douglas a dépassé celui des chênes.



Dans les bois de qualités (graphique ci-contre, extrait du tableau page précédente), la tendance à la baisse est encore plus marquée.

A l'exception des sapin/épicéa et pin maritime, dont les évolutions annuelles sont fortement conjoncturelles (+65% pour le sapin/épicéa de qualité entre 2002 et 2005, puis -25% depuis, soit +25% sur 2002-2010), **toutes les autres catégories de sciages de qualités, en particulier dans les feuillus (mais aussi dans les douglas, passant de 820 000 m³ en 2002-2003 à environ 700 000 m³ en 2009-2010) ont connu une diminution continue entre -20 et -50%**, avec même certaines « niches » telles que les merisiers et noyers de qualité ayant subies des baisses de -70 à -80% du total de production de sciages entre 2002 et 2010 !

Ce constat est inquiétant puisqu'il concerne les principales valeurs ajoutées de la filière.

En termes d'emplois, l'effectif salarié des scieries françaises est passé de 25 000 en 1980 à un peu plus de 10 000 en 2010.

Autre évolution notable : la concentration des entreprises.

Le nombre de scieries est passé de 3000 il y a 30 ans à 1780 en 2009.

Aujourd'hui 43% des scieries françaises scient près de 4000 m³ / an en moyenne, et 47% moins de 500 m³/an. Moins de 10% des entreprises (180 scieries) scient plus de 25 000 m³/an (en réalité elles scient généralement entre 300 000 et 400 000 m³/an).

Un groupe de 5 scieries atteint des volumes de production supérieurs à dix fois la moyenne nationale (sources : Observatoire des Métiers de la scierie, 2012).

Au final, on peut résumer la situation ainsi :

- le volume sur pied de la forêt française ne cesse de s'accroître depuis plusieurs décennies, principalement dans les GB (Chapitre I) - ce qui n'est pas, en soit, une preuve de vieillissement (§ II.3.2.) ni un argument suffisant pour légitimer une mobilisation supplémentaire puisqu'on a vu par ailleurs que les niveaux de capital producteur (m³/ha) étaient relativement bas (Chapitre I) par rapport à nos voisins européens. Rappelons également que la majorité de cette ressource est feuillue.
- en termes de produits, sur la période 2002-2010, tandis que la récolte a augmenté de 3% (6% si on inclut les dégâts de tempête de Klaus), la production conjointe de sciages a baissé de près de 40% pour les feuillus et 8% pour les résineux, sachant que ces derniers constituent +de 83% de la production (contre 77% en 2002). Parallèlement, la production de bois de trituration a augmenté de près de 20% et celle de bois de feu dans des proportions plus grandes encore!
- en termes de valeurs monétaires, le déficit de la balance commerciale de la filière forêt-bois française n'a cessé de s'accroître dans la même période.
- en termes d'emploi, la disparition des petites et moyennes scieries au profit d'unités plus concentrées n'a pas freiné l'érosion des effectifs salariés,

➤ Complément liés à la politique forestière :

Ces constats chiffrés posent des questions centrales sur la stratégie forestière nationale.

- *faut-il continuer à privilégier les productions quantitatives / de masse ?*
- *les objectifs de forte mobilisation supplémentaire sont-ils compatibles avec une gestion durable de la ressource en GTGB et surtout de son amélioration constante en qualité ?*
- *quel modèle économique souhaitons-nous pour la transformation des bois : quelques très grosses unités hyper concentrées et spécialisées ou un tissu de petites et moyennes entreprises, localement implantées ? Doit-on forcément subir cette évolution ou peut-on l'infléchir ? Si oui, comment ?*
- *pour les bois résineux, le pari du « tout calibré / normé / standardisé » est-il réellement le plus judicieux dans le contexte de la forêt française, du profil-type des scieries existantes et des ratios volumes/emploi constatés par types de produits ?*
- *quels outils de transformation et de logistiques peut-on développer spécifiquement pour les gros bois résineux existants, de qualités très variables ?*
- *Même question pour les feuillus ?*

Concernant les deux derniers points, des questions plus précises encore se posent :

- *manque-t-on de ressources de qualité en particulier dans les GTGB ? Les données de ressource dont on dispose ne permettent pas de le savoir précisément (cf Chapitre I)*
- *la qualité existante et potentielle est-elle bien gérée dans les itinéraires sylvicoles? Reste-t-elle toujours l'objectif à atteindre ? Si oui, pourquoi la récolte de bois ronds de qualité est-elle en forte diminution ?*
- *la qualité existante et potentielle est-elle optimisée dans les processus de transformation (une partie des réponses est apportée dans les Chapitres III et IV) ?*

A chacune de ces questions doit être apportée une série de réponses techniques, économiques, politiques, territoriales...

De manière générale, il nous semble toutefois urgent que la stratégie forestière nationale et européenne soit réorientée pour permettre tout à la fois une mobilisation complémentaire pour les usages énergétiques et industriels mais aussi et surtout :

- une amélioration qualitative continue des ressources forestières, actuelles et futures
- une optimisation de la valeur ajoutée, par un tri efficace à tous les niveaux et un soutien spécifique aux petites et moyennes entreprises de transformation sur ce point
- une valorisation des essences feuillues locales,
- une valorisation spécifiques des GTGB (sylviculture, R&D, transfo., mise en œuvre), notamment résineux (cf schéma de réflexion, proposé par l'Observatoire des Métiers de la scierie, en Annexe X)

Ces deux derniers points sont l'un des atouts de la filière-bois française, lui permettant de se démarquer dans une concurrence mondiale, quantitative et standardisée.

Le développement qui suit confronte ces enjeux avec la vision de scieurs français.

IV.2. Enquête : attente de scieurs français en matière de GTGB

Le présent chapitre reprend les résultats d'une enquête datant de février 2007, actualisée par des entretiens ciblés au cours de l'hiver 2011-2012.

Méthode de l'enquête 2007 :

Enquête téléphonique réalisée par la société EDInstitut⁵ durant le mois de février 2007 à la demande du laboratoire d'économie forestière de l'Engref (aujourd'hui AgroParisTech, Unité de recherche INRA-ENGREF). La fiche enquête est présentée en Annexe VII.

L'objectif était de connaître la préférence ou non à l'utilisation des gros bois, les facteurs favorisant et pénalisant ces catégories de diamètre, d'essayer de comprendre les ambiguïtés d'analyse (par exemple confusion entre la mauvaise qualité et le fort calibre pour le Sapin), et dresser une liste des valorisations actuelles des pièces issues de gros bois.

Le fichier des entreprises concernées par l'enquête a été mis au point en collaboration avec EdInstitut. Il comprenait 2613 adresses. Au tout début de l'enquête téléphonique, une question préalable permettait de ne retenir que les entreprises dont l'activité principale est le sciage.

Au total, 208 entreprises tirées au hasard ont répondu à l'enquête.

Vers la fin de l'enquête téléphonique, une liste complémentaire de 20 scieries a été établie. Parmi elles 9 ont répondu. Cette procédure a permis de s'assurer que des scieries de taille relativement grande soient correctement représentées dans l'échantillon.

Le nombre total de scieries interviewées était donc de 217.

Méthode de l'actualisation 2012 :

Ne disposant plus des mêmes moyens d'enquête statistique à grande échelle, Pro Silva a actualisé à dire d'expert les principales informations analysées en 2007 (cf § suivants) et a complété l'analyse par une série d'entretiens téléphoniques et/ou visuels auprès de scieries spécialisées ou non dans les GTGB et ciblées par les correspondants régionaux de Pro Silva.

Le questionnaire d'enquête fourni en Annexe VII servait de guide d'entretien.

Au total, une vingtaine d'entreprises ont participé à cette actualisation.

Les informations actualisées en 2012 sont indiquées par des indications violettes.

A. DENOMINATIONS

Dans la suite du texte, les dénominations suivantes seront retenues

Type : les scieries seront qualifiées de feuillues ou résineuses, si la part des essences concernées représente plus de 65% du volume de bois rond acheté. Sinon elles seront qualifiées de mixtes.

Taille : la distinction est fonction du volume de bois rond acheté :

Pour les scieries résineuses :	Petites	inférieur à 20 000 m3/an
	Moyennes	compris entre 20 000 et 100 000 m3/an
	Grandes	Supérieur à 100 000 m3/an
Pour les autres scieries	Petites	inférieur à 5 000 m3/an
	Moyennes	compris entre 5 000 et 20 000 m3/an
	Grandes	Supérieur à 20 000 m3/an

Rappel : GB =diamètre à 1,30m supérieur à 50 cm, ou bien si billon, diamètre médian supérieur à 40 cm, et cela quelles que soient les essences.

❖ **Actualisation 2012 : ces définitions n'ont pas changé.**

⁵ EDInstitut 202 204 av Colmar 67100 Strasbourg
Tel. 03 90 40 13 13 fax : .03 90 40 13 16
Site web : www.edinstitut.com

B. ANALYSE DE L'ECHANTILLON

Avec ces dénominations, l'échantillon de 2007 se décomposait de la manière suivante :

Type	Taille	Nombre	Volume acheté		Volume moyen acheté		%GB	
			résineux	feuillus	résineux	feuillus	résineux	feuillus
Feuillus	Petites	42	2 290	130 200	55	3 100	0%	43%
	Moyennes	45	16 000	379 600	356	8 436	16%	81%
	Grandes	12	9 000	344 000	750	28 667	61%	62%
Mixte	Petites	1	2 000	2 000	2 000	2 000	0%	45%
	Moyennes	5	24 200	21 800	4 840	4 360	42%	39%
Résineux	Petites	87	788 792	14 368	9 067	165	53%	28%
	Moyennes	15	618 000		41 200		43%	
	Grandes	10	2 670 000	9 000	267 000	900	29%	1%
Total		217	4 130 282	900 968	19 034	4 152	36%	66%

Le volume acheté par les entreprises échantillonnées peut être comparé au volume total de bois rond commercialisé en France (cf § IV.1.2.).

Pour les scieries échantillonnées, la part des gros bois feuillus achetée par les scieries spécialisées dans les feuillus était relativement élevée (43 à 81%).

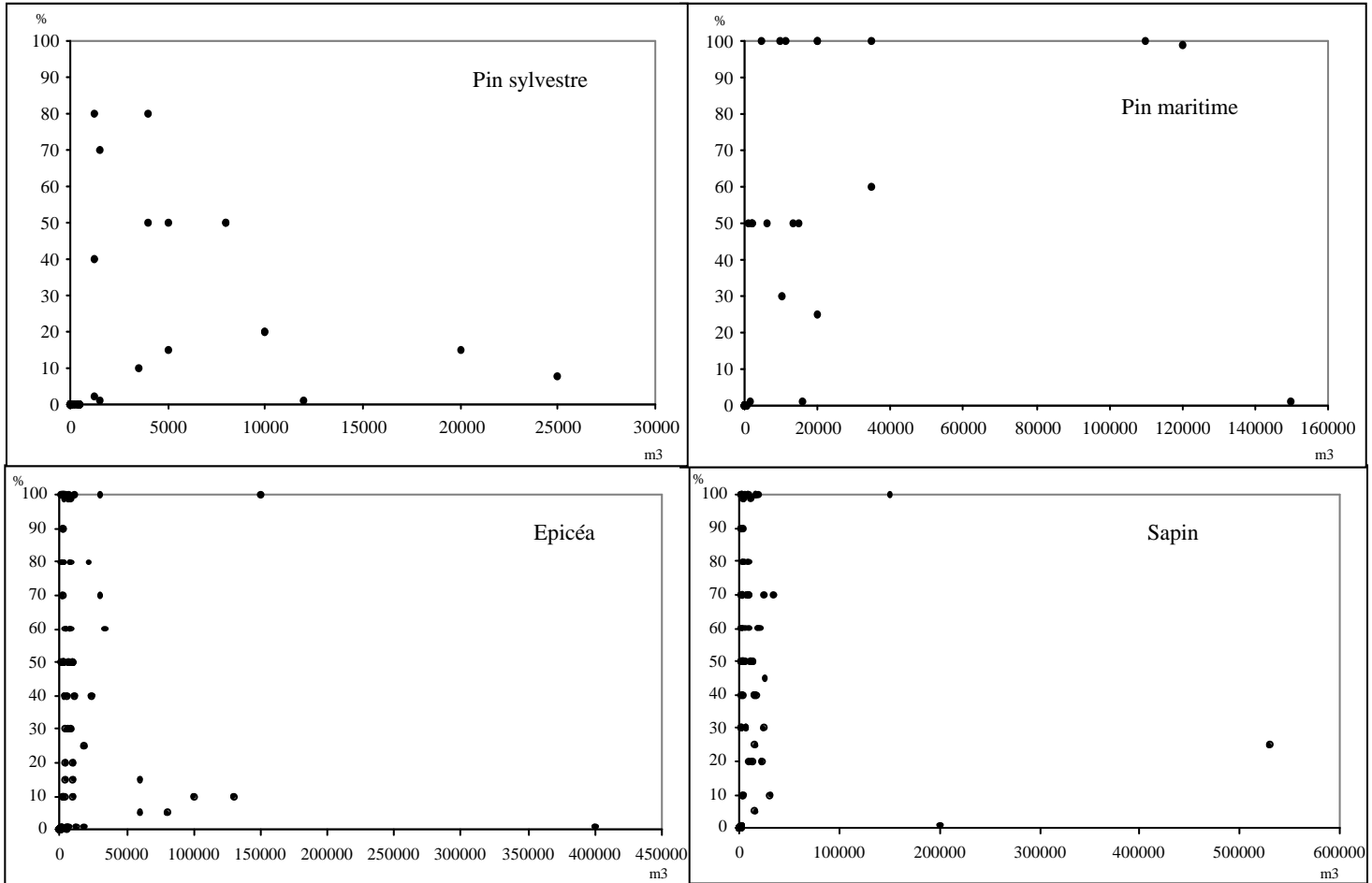
Dans le cas des scieries résineuses la part des gros bois résineux décroît avec la taille de la scierie (53 à 29%). Ces pourcentages peuvent être comparés à ceux issus de l'étude de la ressource (IFN 2007, cf § I.1.3). Ils permettent de rappeler qu'il y a une différence entre la répartition en diamètre des bois vendus et ceux sur pied liées à la sylviculture pratiquée.

- ❖ **Actualisation 2012 : les volumes de sciages ont changé depuis 2007 (cf § IV.1.2.) mais les éléments de tendance indiqués ci-avant n'ont pas changé.**

C. APPROVISIONNEMENT

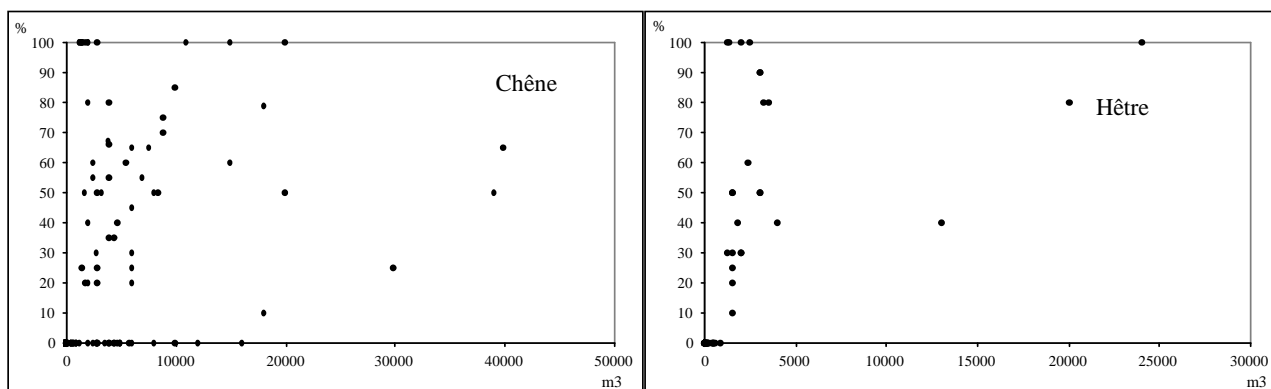
C.1 Part des gros bois

Les figures ci-après fournissent la part du volume des gros bois (exprimée en %, en ordonnée) en fonction de la quantité totale de volume acheté (en abscisses), le tout trié par essence.



- **En premier lieu, on remarque que la part des GTGB dans l’approvisionnement est d’autant plus variable que l’entreprise est de petite taille. Plus l’entreprise est grande, moins elle valorise les GTGB mais plus la part de GTGB qu’elle valorise est stable.**
- **Dans le cas du pin sylvestre, et du douglas il semble qu’il y ait une baisse de l’intérêt des gros bois avec la taille de l’entreprise. Ce n’était pas le cas du pin maritime.**
 - *Hypothèses : cette différence provient des marchés et produits quand les qualités varient fortement avec ces dernières, comme c’est le cas pour le pin sylvestre ou douglas. Inversement, quand la production est principalement une production de masse, sans distinction claire de qualités en fonction des dimensions (exemple du marché de la palette et de l’emballage), le distingo devient moins net, voire inexistant (cas du pin maritime).*

La seule entreprise qui achetait plus de 200 000 m³ d’épicéa ne semblait pas souhaiter avoir de gros bois. C’est pratiquement le même cas pour le sapin.

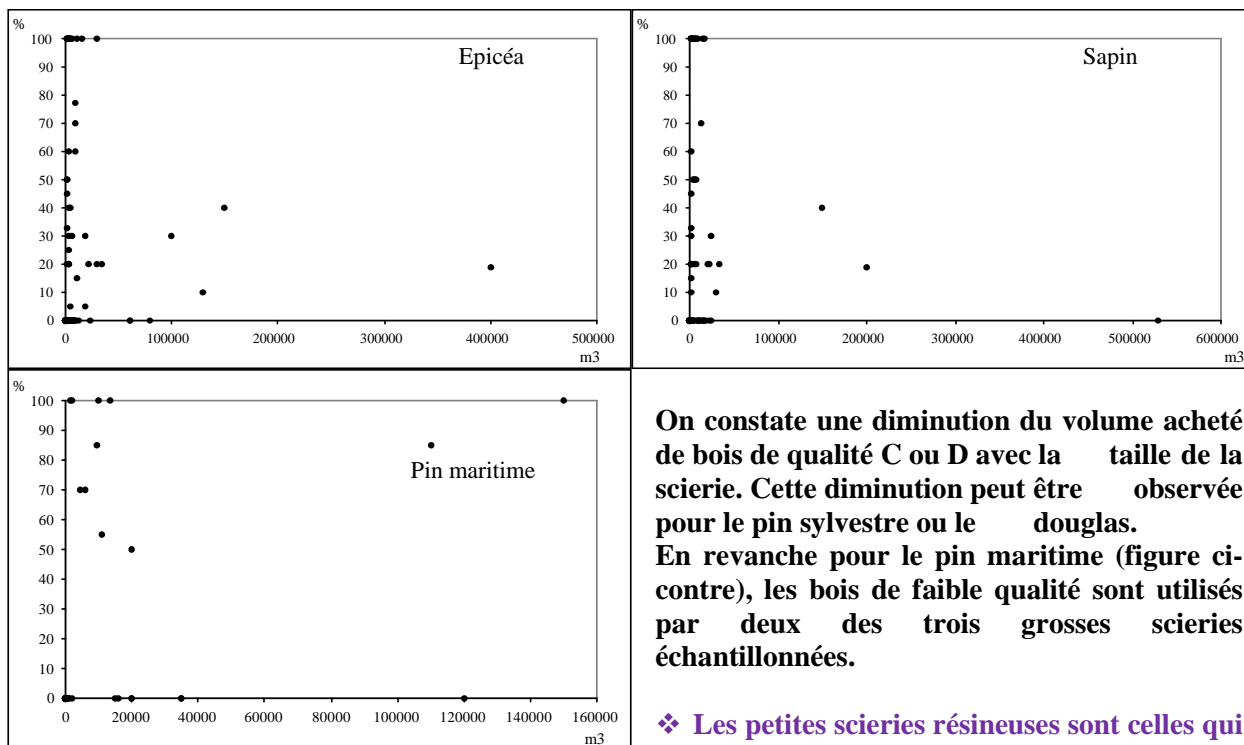


Dans le cas du chêne ou du hêtre, la part des gros bois dans l’approvisionnement est encore plus variable. A l’inverse des pins sylvestre, épicéa et sapin, il ne semble pas y avoir de baisse de la part des gros bois avec la taille de l’entreprise (sachant toutefois que les scieries feuillues sont en moyenne nettement moins grandes que les scieries résineuses). La même remarque peut être faite pour le peuplier.

❖ Globalement, les proportions les plus importantes de GTGB se retrouvent dans les scieries de plus petites tailles. Or ce sont, conjointement, celles qui ont actuellement le plus de difficultés avec la concurrence mondialisée et standardisée, ainsi qu’avec le renouvellement et la modernisation des matériels de transformation (outils de classement ...). La fermeture progressive de ces petites unités territoriales ne fait qu’accentuer la problématique offre-demande pour les GTGB, entraînant les transferts de matière vers des modes de valorisation à moindre valeur ajoutée cités plus haut...

C.2 Pourcentage de qualité C et/ou D dans le volume acheté.

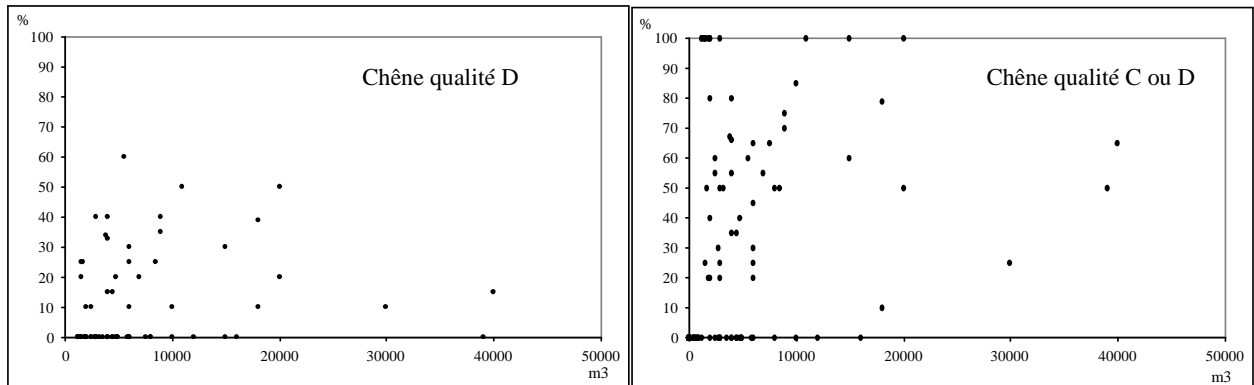
La figure ci-dessous illustre les cas de l’épicéa, du sapin et du pin maritime.



On constate une diminution du volume acheté de bois de qualité C ou D avec la taille de la scierie. Cette diminution peut être observée pour le pin sylvestre ou le douglas. En revanche pour le pin maritime (figure ci-contre), les bois de faible qualité sont utilisés par deux des trois grosses scieries échantillonnées.

❖ Les petites scieries résineuses sont celles qui valorisent les meilleures qualités.
 ❖ A volume égal, elles entraînent une meilleure valeur ajoutée et sont plus efficaces en matière d’emplois locaux. Elles sont aussi celles qui valorisent la matière au plus près.

Des graphiques comparables peuvent être établis pour les feuillus. Dans le cas du chêne, la figure ci-après fournit la part des qualités D puis C ou D dans l’approvisionnement.



Pour le chêne, même les faibles qualités sont valorisées, surtout par les petites scieries. Il faut être dans de la qualité D pour constater une tendance à la baisse de la part de cette qualité dans l’approvisionnement.

De même pour le hêtre, seules les petites scieries utilisent la qualité D.

- ❖ Les scieries feuillues ont une habitude de travailler un matériau très hétérogène, en optimisant la matière et les qualités grumes par grumes. Il n’est pas improbable que des grumes classées en D voient tout de même une valorisation s’effectuer en scieries, fût-elle minime. Cette habitude du tri est beaucoup moins marquée en scieries résineuses, du fait d’une plus grande homogénéité des produits bruts (billons) mais également du fait des tailles d’entreprises et de leurs spécialisations progressives.

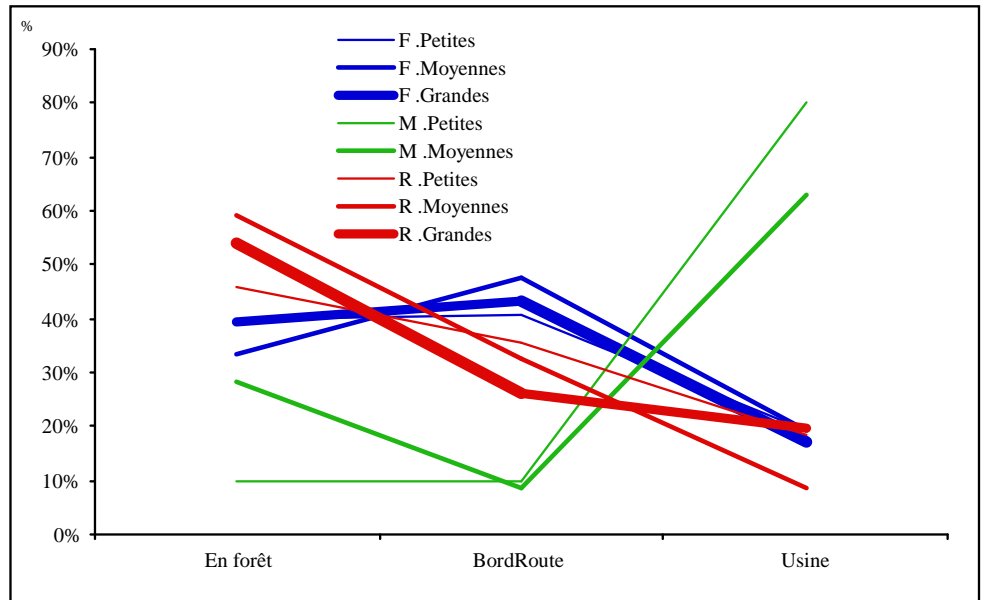
C.3 Mode d’approvisionnement

La figure ci-dessous fournit la répartition en volume total acheté par type et taille de scierie selon le mode d’approvisionnement.

L’approvisionnement des scieries résineuses (R) décroît depuis la forêt, le bord de route puis l’usine.

En feuillus (F), le bord de route est plus utilisé car plus adapté à l’hétérogénéité des produits et marchés.

Les scieries mixtes (M) semblent privilégier le mode d’approvisionnement « rendu usine », du fait peut-être de coûts de prospect importants pour des produits-bruts variés (rappel : faible nombre de scieries échantillonnées et sans doute concernées).



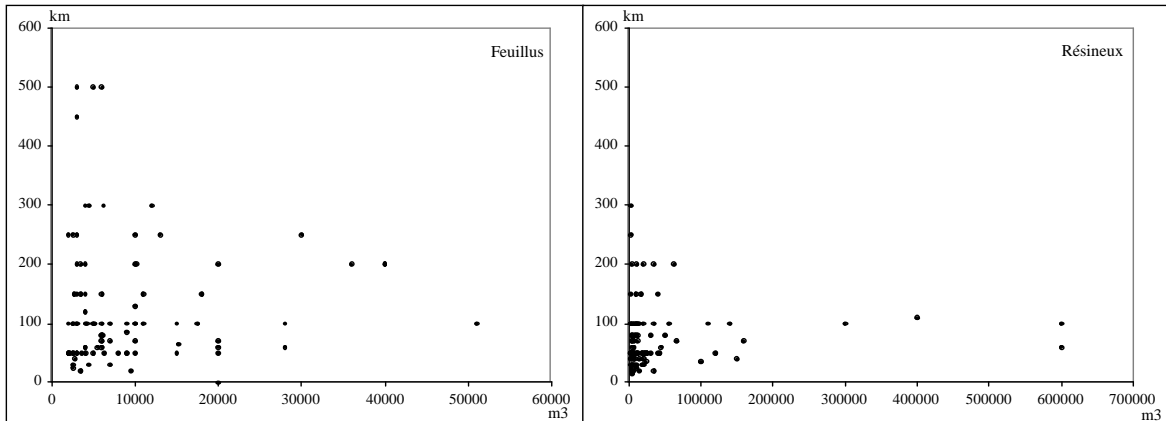
- ❖ Depuis 2007, la tendance est à l’accroissement des volumes de bois vendus bord de route ou rendus usine, dans le cas de contrats d’approvisionnement, à la fois en résineux et en feuillus, principalement pour les moyennes et grandes unités.

C.4 Distance d'approvisionnement

Sur les 217 entreprises interviewées, 18 assuraient plus de 10 % de leur approvisionnement hors de nos frontières.

Distance moyenne d'approvisionnement.

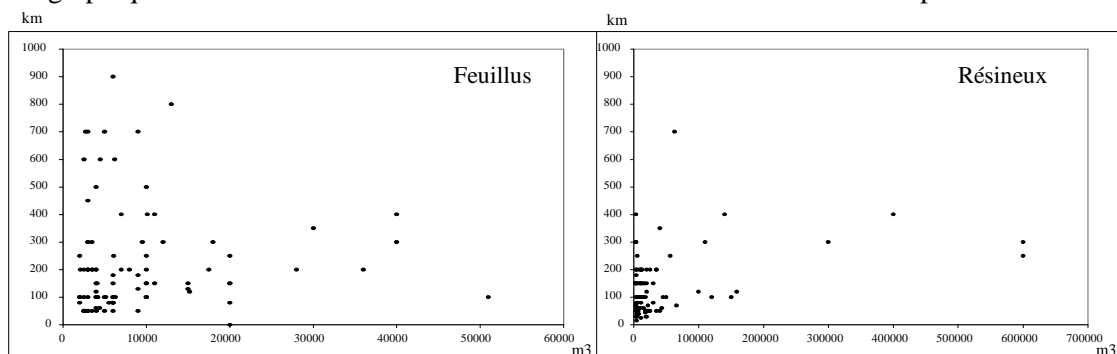
Les figures suivantes fournissent en ordonnée la distance d'approvisionnement en km et en abscisse le volume acheté en m³.



Le rayon d'approvisionnement est très majoritairement compris entre 100 et 300 km. La distance moyenne d'approvisionnement en feuillus (majoritairement inférieure à 200 km) est supérieure à celle constatée en résineux (majoritairement inférieure à 100 km). Ce ne sont pas les entreprises qui ont les plus gros besoins en bois qui ont nécessairement le rayon d'approvisionnement le plus grand. En résineux c'est également le cas puisque ce rayon ne dépassait quasiment jamais 100 km au-delà de 100 000 m³ de bois achetés par an.

Distance maximale : trois entreprises avaient une distance d'approvisionnement supérieure à 1000km. C'est le cas d'une entreprise qui s'approvisionnait en bois tropicaux.

Dans les graphiques ci-dessous seules les distances inférieures à 1000 km ont été représentées.



En feuillus, les entreprises qui doivent aller chercher plus loin les bois répondent à des marchés plus spécifiques, généralement de plus grande valeur ajoutée.

En résineux, pour les grandes scieries, les distances maximales d'approvisionnement sont de l'ordre de 300 à 400 km, du fait de l'action combinée des coûts de transport et des moindres valeurs ajoutées sur des produits finis globalement plus standardisés.

- ❖ Depuis 2007, les tendances se sont confirmées. Le renchérissement des coûts de transport a même accentué le souhait d'approvisionnements les plus proches possibles des sites de transformation. Mais des tensions marquées sur la ressource sont apparues ou se sont confirmées pour certaines régions de France (en particulier le Nord-Est).

C.5 Achat de billons directement en forêt (« bord de route »)

L'achat de billons en forêt (bord de route) est actuellement surtout pratiqué pour les résineux. Lorsqu'il est pratiqué en feuillus, il se fait surtout avec des scieries de faibles à moyenne dimensions.

Actuel	Futur	Feuillus			Mixte		Résineux			Total
		Petites	Moyennes	Grandes	Petites	Moyennes	Petites	Moyennes	Grandes	
Oui		4	6	3		2	30	7	5	57
Non	Oui	8	16	2			6	1	1	34
	Non	30	23	7	1	3	51	7	4	126
Total		42	45	12	1	5	87	15	10	217

La volonté d'augmentation de cette pratique indiquée en 2007 par les scieries enquêtées concernait ces deux tailles de scieries.

Chose étonnante, l'augmentation souhaitée concernait essentiellement les feuillus et plus particulièrement le chêne, pour des scieries de petites et moyennes importances.

- ❖ Depuis 2007, les tendances se sont confirmées avec conjointement la disparition de petites unités et la diminution des productions globales de sciages (cf § IV.1.2).

Le tableau suivant fournit le nombre de scieries échantillonnées réparties par type et taille qui pratique actuellement ou qui souhaite pratiquer l'achat de billons de longueur standard en forêt.

La catégorie « Autres » correspond soit à des longueurs bien définies pour chaque scierie mais très variable entre scieries, soit à des réponses du type toute longueur.

	Actuel	Futur	Feuillus			Mixte		résineux			Total
			Petites	Moyennes	Grandes	Petites	Moyennes	Petites	Moyennes	Grandes	
Billon 2,6 m	Oui		1	2	1		1	3			8
	Non	Oui Non	4 3	1 4	1 1		1		1		6 11
Billon 3 m	Oui		1	1	3		2	10			17
	Non	Oui Non	4 4	4 2				1 4	1	1	10 12
Billon 4 m	Oui			1	2			13	1	2	19
	Non	Oui Non	2 3	1 2			1	3 4	1 2	1	8 13
Billon 5 m	Oui				1			9	1	3	14
	Non	Oui Non	2 3	1 1			1	2 5		1	5 12
Billon 6 m	Oui				1			5		1	7
	Non	Oui Non					1	1 5		1	1 9
Autres	Oui		4	6	3		2	30	6	4	55
	Non	Oui Non	7 8	11 8	1 2		1	4 19	1 4	1 2	25 44

C'est pour les résineux que l'achat de billons en forêt est le plus pratiqué (en termes de nombre d'entreprises) avec des longueurs très variables, de 3 à 5m.

Le tableau suivant intègre la quantité de volume achetée.

Il fournit le pourcentage de volume acheté par les scieries échantillonnées selon les différentes longueurs de billons.

La catégorie autres inclut les grumes proposées bord de route en grandes longueurs (12-18 m), qui restent, notamment pour les petites et moyennes scieries résineuses, positionnées sur le marché de la construction-rénovation, l'un des principaux modes de mise à disposition encore en usage car il permet une optimisation des découpes et des produits sciés pour chaque grume, en fonction de ses caractéristiques et des commandes.

	% du vol
Billon 2,6 m	2
Billon 3 m	3
Billon 4 m	17
Billon 5 m	15
Billon 6 m	2
Autres	34
Non réponse	26

Puisqu'en scierie, les grumes finissent par être découpées en billon, les deux dernières modalités (autres et non réponses) peuvent être regroupées.

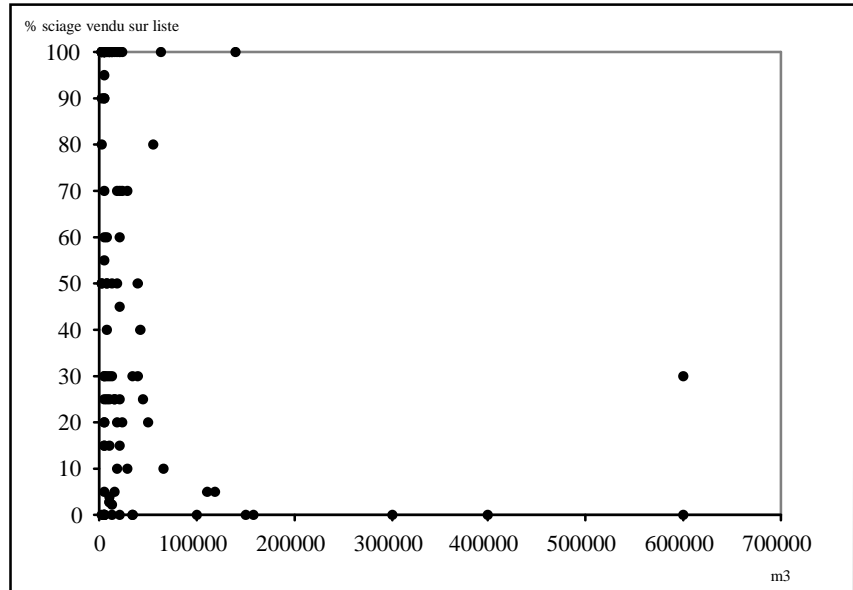
- ❖ Certaines scieries indiquent que dans la crise qui touche la filière-bois depuis 2008, le maintien des achats bord de route en «grandes longueurs a permis une meilleure adaptabilité des achats de matière brute à des marchés non standardisés et à des commandes spécifiques. Cette indication fait le lien avec l'analyse suivante.

D. PRODUCTION

D.1 Débits sur listes

Le graphique ci-contre concerne uniquement les résineux. Il fournit le **pourcentage de sciage vendu sur liste en fonction de la quantité de bois rond acheté**. Il est construit en ne prenant en compte que les entreprises qui achètent principalement des résineux.

Le pourcentage de travail « sur liste » est très variable pour les scieries de faibles capacités. Il devient beaucoup moins fréquent avec l'augmentation de la capacité de production de l'usine. Le seuil peut être estimé autour de 100 000 m³/an en résineux et 40 000 m³/an en feuillus.



- ❖ Depuis 2007, les tendances se sont confirmées avec conjointement la disparition de plusieurs petites unités et la diminution des productions globales de sciages sur liste, au profit des sciages standards (cf § IV.1.2., cf CHALAYER, 2008 et 2009).

D.2 Types de matériel de sciage

Le tableau suivant fournit la répartition des scieries échantillonnées selon le **type de matériel** (les scieries peuvent utiliser plusieurs types de matériel).

	Feuillus			Mixte		résineux			Total
	Petites	Moyennes	Grandes	Petites	Moyennes	Petites	Moyennes	Grandes	
Canter				1		4	1	7	13
Ruban	40	45	12	1	5	84	13	6	206
Alternative		2	1			6	3		12

Les scieries résineuses de grande capacité utilisent essentiellement des canter. Pour les feuillus, les scies à ruban constitue l'outil privilégié pour la transformation des bois.

- ❖ Depuis 2007, cette tendance s'est confirmée, accentuant le paradoxe entre d'une part une ressource qui s'accroît dans les GTGB et d'autre part des transformateurs de plus en plus spécialisés et de moins en moins équipés pour optimiser cette ressource. Le marché standardisé semble dicter sa loi sur les produits finis, sur les process de transformation et, en corollaire, sur la production et l'achat de PB et BM « calibrés ». Les problèmes de matériel (ceux permettant la manutention de lourdes grumes en forêts ou sur parcs à grumes deviennent rares et souvent chers) sont souvent évoqués aussi.
- ❖ Comme pour la technologie des bois, il semblerait que le nivellement de la transformation se fasse en faveur des productions quantitatives et standardisées, sans plus chercher à optimiser meilleures qualités, grume par grume.
- ❖ A noter toutefois des initiatives récentes de rachat-fusion ou spécialisation sur les GTGB avec des unités adaptées, ainsi qu'une prise de conscience des différentiels existants entre la ressource locale, ses potentiels et une recherche de process de transformation (ex : mise en place de canter gros bois, à l'image du constructeur de matériel de sciage Mohringer en Allemagne ou Offner en Autriche - cf Annexe IX).

E. QUALITE

E.1 Défauts rédhibitoires

	Nb total scierie	Nb réponse	%
Chêne	92	68	74%
Sapin	78	55	71%
Epicéa	92	63	68%
Pin M	24	16	67%
Châtaignier	20	11	55%
Douglas	50	23	46%
peuplier	33	14	42%
Hêtre	48	20	42%
AF	30	12	40%
Pin S	35	11	31%
AR	7	2	29%
Mélèze	22	3	14%

Le tableau suivant fournit en pourcentages le nombre de fois où les scieries ont signalé au moins un défaut rédhibitoire. Il est trié par ordre décroissant.

Dans les défauts rédhibitoires, à peut noter :

- Chênes : la **roulure** et la **gélivure** sont les défauts les plus fréquemment reprochés. La **trop faible dimension** est citée par deux scieries de moyenne taille. Une seule scierie cite l'aspect trop âgé des arbres.
- Sapin : la taille de l'arbre intervient plus souvent par le biais de la **dimension des nœuds**. Les bois « ondulé », les roulures et les fentes de cœur sont également indiqués.
- Epicéa : la **pourriture** est le défaut le plus fréquemment cité. La dimension de l'arbre n'est citée qu'une fois par une scierie résineuse de moyenne taille.
- Pin maritime et pin sylvestre : il est souvent reproché le **manque de rectitude**
- Douglas : la **dimension des nœuds** revient souvent. La grosseur de l'arbre est évoquée deux fois.
- Hêtre le **cœur rouge** est cité majoritairement

❖ Depuis 2007, ces tendances n'ont pas varié.

E.2 Raisons évoquées pour expliquer la qualité fournie

La personne interviewée pouvait indiquer 4 raisons expliquant la qualité technologique des arbres. Il devait également leur affecter une priorité. La qualité peut être abordée aussi bien en terme positif que négatif. Une question libre sur la qualité (cf ci-après) permet de préciser cet aspect.

	1er choix	2e choix	3e choix	4e choix	Total
la station (sol, milieu,...)	92	12	1	1	106
la sylviculture passée	35	45	1		81
la dimension des arbres	35	5	2	21	63
une mauvaise mobilisation de la ressource	8	3	27	2	40
Autre	4	4	1		9
NSP	43				43

Rappel : l'effectif total de personnes interrogées était de 217.

Le second tableau d'analyse (ci-contre) trie les réponses données par types de scieries enquêtées.

	Feuillus	Mixte	résineux	Total
la station (sol, milieu,...)	50	1	41	92
la sylviculture passée	11	1	23	35
la dimension des arbres	20	2	13	35
une mauvaise mobilisation de la ressource	3		5	8
Autre		1	3	4
NSP	15	1	27	43
Total	99	6	112	217

Si on s'intéresse au premier choix exprimé, la station (sol, milieu, ...) ressort nettement, en particulier pour les scieurs de feuillus. La dimension des arbres arrive en deuxième position avec la sylviculture passée.

Si on y ajoute les problèmes de mobilisation de la ressource et les autres raisons, on obtient un ensemble important de raisons qui sont sous la dépendance directe de la gestion.

Une amélioration des modalités de gestion au profit de la qualité entraînerait donc comme corollaire, à moyen terme, une diminution de ce type de défauts rédhibitoires et donc une meilleure valeur ajoutée pour la filière.

Si on s'intéresse au total des quatre possibilités de réponse, la dimension des arbres arrive en troisième position. La mauvaise mobilisation de la ressource apparaît en quatrième position. Il est intéressant de remarquer que sur les 92 entreprises qui ont retenu comme première raison la station, 41 ont retenu la sylviculture passée comme deuxième cause, parmi celles-ci 25 ont retenu la mauvaise mobilisation, et enfin parmi celles-ci 21 ont retenu la dimension des arbres.

Parmi les autres raisons citées (9 réponses), une seule évoque la rareté de la ressource. Les autres sont variables : génétique, effet tempête de 1999, de 1904 !, ...

Si on analyse le premier choix effectué en distinguant les types de scieries, on constate que la dimension est retenue comme première raison principalement par des scieries feuillues. Lorsqu'il s'agit de scieries résineuses, ce ne sont pas les plus grosses.

Conclusion : les scieurs conviennent que la qualité est liée au contexte de la production (station, sylviculture, mobilisation) avant d'évoquer la dimension.

Pour eux, il faudrait s'intéresser à la formation des personnels forestiers travaillant en régie pour éviter de gâcher du bois, et être plus en adéquation avec les besoins des industriels.

D'autres expriment cela par la distinction d'une qualité intrinsèque (ou physique) du bois, en opposition aux qualités économiques, liées aux valorisations possibles à l'entrée en scierie, qui sont en lien avec les connaissances du scieur, ses marchés ainsi que les modes du moment.

Pour les scieurs qui expriment cette distinction, il convient donc d'optimiser avant tout la qualité intrinsèque du bois, donc d'en assurer une production la plus qualitative possible (par la sylviculture) pour permettre d'optimiser par la suite la valeur ajoutée au moment de la transformation. En corollaire, pour des questions de rendement matière et d'adaptabilité à des commandes variées, l'obtention d'une qualité intrinsèque supérieure sera d'autant plus attendue et valorisée qu'elle s'appliquera à des bois de grandes dimensions.

En clair, produire du gros beau bois.

❖ Les entretiens complémentaires établis en 2012 (cf Annexe VIII) confirment ces tendances.

E.3. Réponse à la question libre

La personne interviewée pouvait faire des commentaires sur l’approvisionnement ou la qualité. Sur 217 personnes, 97 ont souhaité faire des remarques. Les réponses ont été regroupées par thème et présentées dans le tableau suivant en fonction de la taille et du type de scieries.

	Feuillus			Résineux			Total
	Petites	Moyennes	Grandes	Petites	Moyennes	Grandes	
Approvisionnement	10	16	4	12	2	1	45
- Gestion de la ressource	1	1					2
- Mode de vente				2	1		3
- Qualité	2	1		4			7
Qualité	4		1	8	1	1	15
Mode de vente	1	1	1	4	2		9
Gestion ressource			2	3	2		7
Dimension			1	1	1	2	5
Prix	2	1	1				4
	20	23	7	34	9	4	97

Approvisionnement : une inquiétude s’exprimait sur le manque de bois.

Lorsque la raison de cette inquiétude est clairement identifiée, elle a été séparée (mauvaise gestion de la ressource, mode de vente – certains par exemple souhaitant plus de contrats d’approvisionnement, d’autres au contraire les regrettant - certains souhaitant plus de sécurité sur l’approvisionnement par qualité).

Cette inquiétude sur l’approvisionnement semble concerner beaucoup plus les petites et moyennes scieries que les grandes.

- ❖ Sur ce point, les évolutions depuis 2007 sont sensiblement différentes suivant les régions : dans le quart Nord-Est les tensions sur la ressource se sont accentuées, ailleurs elles sont quelque peu retombées après « l’euphorie » de 2007-2008 et depuis la crise économique.

Qualité : concerne aussi bien la baisse constatée de la qualité, que son manque de valorisation, le manque de transparence au moment de l’achat ou la mauvaise gestion des producteurs désignés comme responsables de cette situation. A noter que l’unique scierie feuillus de grande dimension qui a émis ce commentaire scie principalement du peuplier. Pour les résineux, c’est une scierie de pin maritime.

Gestion de la ressource : reproche fait aux producteurs sur une mauvaise gestion de la ressource.

- ❖ Sur ces points, les décisions et objectifs fixés à l’échelle nationale depuis 2007 ne sont clairement pas allés dans le sens d’une amélioration qualitative. Au contraire, les principales décisions prises l’ont été sous l’angle des besoins en matière et en quantités (biomasse), sans propositions sur l’évolution de la ressource ni l’amélioration qualitative constante de celle-ci.
On peut citer à titre d’exemples les annonces et objectifs fixés dans le discours d’Urmatt en 2009 (+12 millions de m³/an d’ici 2012 et +20 millions de m³/an d’ici 2020 !), l’accord « Produire + » ou encore les projets CRE 3 et CRE 4.

Mode de vente : neuf entreprises mettent en avant l’inadéquation des modes de vente ou bien font des commentaires sur ces modes de vente.

Dimension : la seule scierie feuillue qui a retenu ce thème reproche des chênes de trop grosse dimension. Pour les deux scieries résineuses de grande dimension, l’une (scierie d’épicéa) s’inquiète du possible déficit de bois de moyennes dimensions, l’autre (scierie de sapin) souhaite une récolte des très gros arbres de 80 cm et plus.

Pour les deux scieries de petite et moyenne taille, l’inquiétude porte sur le déficit futur de bois de grosse dimension.

Prix : pour 4 scieries, les prix sont jugés trop hauts.

F. DIMENSIONS UTILISEES OU SOUHAITEES

Rappel : tous les diamètres sont exprimés « sous écorce ».

Les dimensions utilisées ou souhaitées peuvent être analysées par le biais de 5 paramètres pour une taille et un type de scierie :

- diamètre minimum observé (« Min »)
- diamètre minimum pondéré par le volume de l'essence concernée
- diamètre maximum (« Max ») pondéré par le volume de l'essence concernée
- diamètre jugé optimal pondéré par le volume de l'essence concernée
- diamètre jugé idéal pondéré par le volume de l'essence concernée

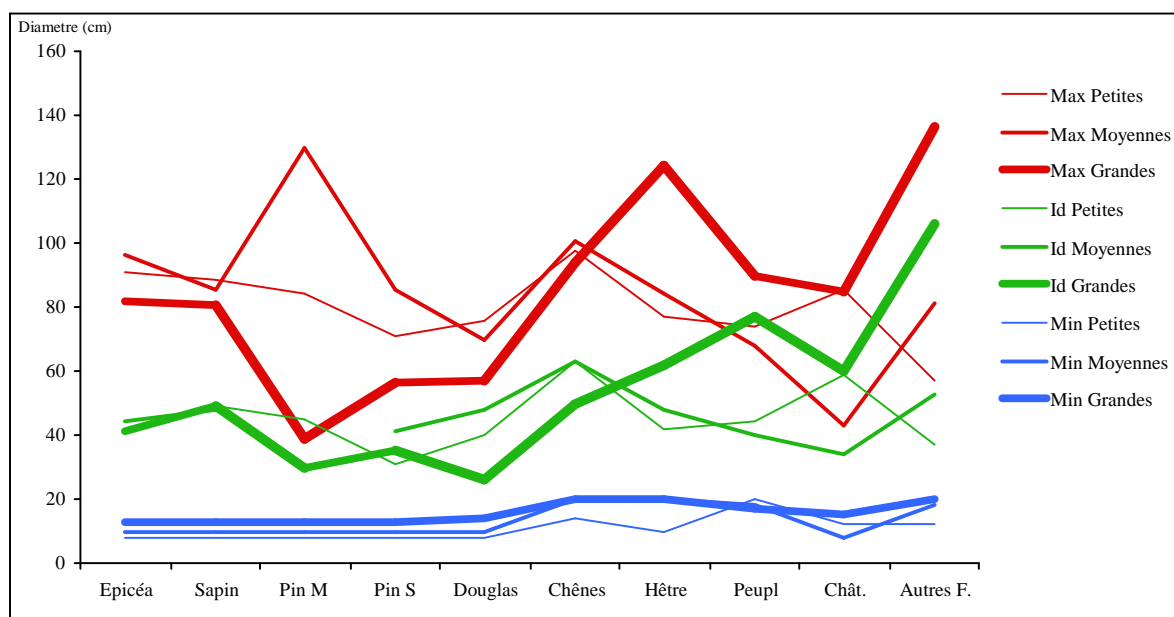
La pondération permet d'atténuer l'effet d'une dimension exceptionnelle.

Le diamètre optimal correspond à celui souhaité. Il intègre trop souvent des notions de qualité (« je souhaite des diamètres plus petits car trop souvent les gros sont de mauvaises qualités ») et de ressource. Le diamètre idéal ne doit pas prendre en compte ces deux aspects, et si possible, ne doit prendre en compte que la dimension.

Le tableau ci-dessous fournit les principaux résultats de l'enquête de 2007 :

		Epicéa	Sapin	Pin M	Pin S	Douglas	Chênes	Hêtre	Peupl	Chât.	Autres F.
Idéal pond	Id Petites	42	49	45	31	40	63	42	44	59	37
	Id Moyennes	44	48		41	48	63	48	40	34	53
	Id Grandes	41	49	30	35	26	50	62	77	60	106
Optimum pond	Petites	41	47	43	28	40	53	40	39	55	37
	Moyennes	51	96		41	45	60	49	89	34	54
	Grandes	40	45	30	32	25	49	55	77	50	107
Max pond	Max Petites	91	88	84	71	76	98	77	74	86	57
	Max Moyennes	97	85	130	85	70	100	84	68	43	81
	Max Grandes	82	81	39	57	57	94	124	90	85	136
Min pond	Petites	18	18	24	12	15	30	18	24	18	18
	Moyennes	17	41	26	17	18	27	27	24	11	24
	Grandes	16	15	11	15	17	30	24	23	15	20
Min	Min Petites	8	8	8	8	8	14	10	20	12	12
	Min Moyennes	10	10	10	10	10	20	20	18	8	18
	Min Grandes	13	13	13	13	13	14	20	17	15	20

La figure ci-dessous illustre les valeurs de diamètre minimum (Min) ainsi que les diamètres maximum (Max) et idéal pondérés (Id) indiquées pour chaque type de scieries interrogé et pour chaque essence.



Globalement, les diamètres (mini, maxi ou idéaux) sont supérieurs pour les feuillus que pour les résineux.

On constate une amplitude assez grande entre le diamètre minimum et maximum souhaités, y compris dans le cas du sapin et de l'épicéa.

Pour le diamètre maximum, la taille de l'entreprise (et, son corollaire qu'est le matériel) apparaît aussi clairement comme l'un des facteurs-clés, en particulier dans le pin maritime, le pin sylvestre, le châtaignier, le hêtre et les autres feuillus. Pour ces essences, suivant le matériel, les diamètres mini et maxi présentent de fortes variations.

Pour le sapin/épicéa, les différences de diamètre maximum entre types de scierie sont assez minimes (diam. max. compris entre 80 et 100 cm).

Le pin maritime est particulier. Il n'y a que deux grandes scieries échantillonnées, et quatre scieries de taille moyenne dont une a indiqué un diamètre maximum de 180 cm !

La courbe du diamètre idéal est assez intéressante. Le diamètre jugé idéal pour les résineux correspond grossièrement à la moyenne entre la valeur maximale et la valeur minimale.

Pour les feuillus, elle se rapproche de la valeur maximale en particulier pour les autres feuillus et étrangement pour le peuplier.

A noter les diamètres idéaux particulièrement bas (moins de 40 cm, voire moins de 30 cm) pour les grandes scieries de pin maritime et douglas. Les options industrielles et standardisées (ainsi que les choix en termes de matériels de type canters) de ces deux essences ressortent particulièrement ici.

Certaines valeurs peuvent paraître surprenantes.

Ainsi pour la variable « diamètre maximal pondéré », le douglas a une dimension inférieure à l'épicéa. De même le diamètre de 130 pour le pin maritime est étonnant (3 scieries déclarent avoir scié des pins maritimes de diamètre supérieur à 1,5m).

❖ **Sur ces points, les tendances dessinées en 2007 se sont confirmées.**

On voit bien qu'il n'est pas possible de dessiner un profil-type de scieries vis-à-vis de ces critères. Toutefois on note les grandes tendances auxquelles nous faisons référence depuis le début de chapitre :

- les grandes scieries résineuses, produisant des produits standards, possèdent des matériels de transformation qui n'acceptent plus les arbres de gros diamètres, induisant donc des demandes de diamètres idéaux et maximum très en-deçà de ce qu'est en capacité de produire la forêt française. Cela induit les modifications qui se profilent en termes de sylviculture (diminution des rotations, raccourcissement des cycles de production, avantage à la production de masse ...).
- à l'inverse, les petites et moyennes scieries résineuses ont des besoins plus hétérogènes en termes de dimensions idéales et/ou maximales, plus en lien avec la gamme de produits historiques qu'elles produisent, ainsi qu'à la variabilité des produits-bruts qu'elles traitent. Leur nombre se réduit toutefois d'année en année, souvent à la faveur d'une retraite sans successeur.
- pour le chêne, les tendances sont les mêmes qu'en résineux, avec toutefois un écart moins marqué entre les types de scieries, principalement parce que les écarts de volumes traités entre petites et grandes scieries feuillues sont moindres
- pour les autres feuillus, les tendances s'inversent : les grandes scieries, équipées pour accueillir et traiter des GTGB, ont des dimensions idéales et maximales plus importantes que les petites.

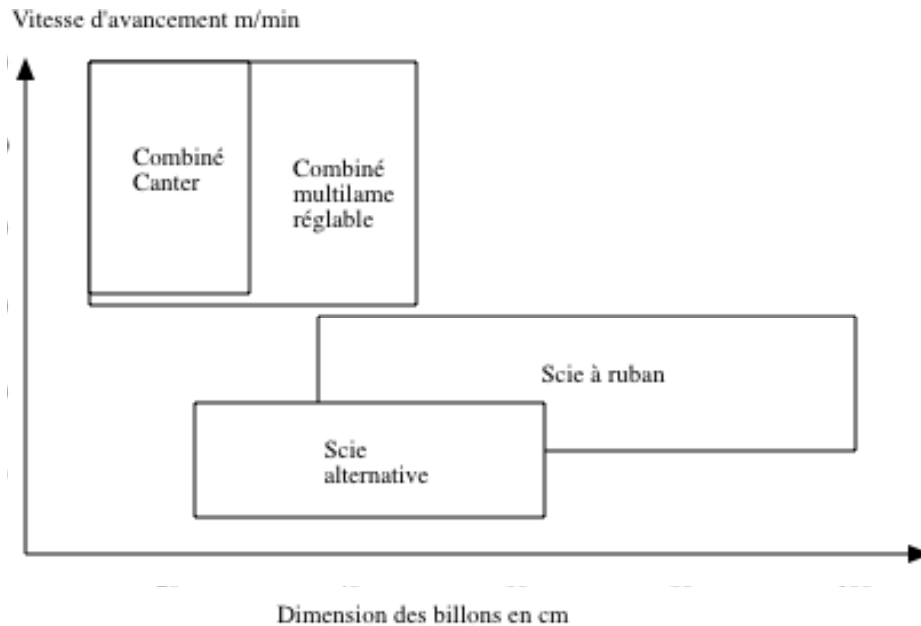
Rappelons que, sur la période 2002-2010, la production de sciages français a diminué de près de 40%(cf § IV.1.2.) !

L'avenir des GTGB est certainement lié à celui des petites et moyennes scieries, mais aussi à quelques grosses scieries volontaires, installant des lignes de sciage spécifiques.

IV.3. Dimensions optimales du point de vue de l'industriel

Prix de revient du sciage – matériels de transformation

La figure suivante, extraite de Fibois (2002), permet de comprendre que malgré un rendement matière supérieur avec des gros bois, la vitesse d'avancement étant de 2 à 3 fois supérieure avec des bois moyens, le prix de revient du sciage des bois moyens sciés par l'intermédiaire de canters sera inférieur. Cette figure positionne les matériels les uns par rapport aux autres. Mais dans toutes les technologies le matériel est en perpétuelle évolution.



Les canters actuels peuvent scier jusqu'à 70 cm de diamètre sous écorce mais en réalité cette limite est liée à la taille des scies circulaires qui ont un diamètre maxi correspondant à cette dimension.

Il est possible de faire des scies de plus gros diamètre, mais il faudrait qu'elles soient plus épaisses et donc cela augmenterait les pertes en sciure.

De même les vitesses d'avancement ont fortement augmenté. A titre d'exemple, les vitesses d'avancement pour des diamètres 40 cm sont de 90 mètres/min avec une scie à ruban et de 160 mètres/min avec un canteur. Avec une scie à ruban, la vitesse est de 60 mètres/min pour des gros bois.

Le canteur a sa place dans les grandes unités où une très forte production journalière en volume est prioritaire. Pour les scieries de petites ou moyennes tailles la scie à ruban permet de répondre à des commandes spéciales, notamment des charpentes sur liste. Elle permet d'adapter au moment du sciage, les débits à la qualité interne du bois. C'est particulièrement important dans le cas des feuillus. Les canters peuvent aussi être utilisés par exemple avec des feuillus pour des parquets de petites dimensions (60 ou 70 mm) avec élimination ultérieure des nœuds.

A titre indicatif, un canteur qui produit 300 m³/8h nécessite un investissement d'environ un million d'euros. Une scie à ruban qui produit 120 m³/8h coûte 500 000 €.

Pour la même production journalière, la scie à ruban demande un investissement supérieur.

Selon les produits recherchés, il est possible de combiner les différents types de matériel.

Les articles regroupés dans les Annexes IX et XI illustrent, par des cas concrets, les possibilités actuelles offertes par des matériels adaptés aux GTGB et les liens à la production amont et aval.

IV.4. Mercuriales de prix

Les prix reflètent l'équilibre entre l'offre et la demande. Des mercuriales de prix sont publiées régulièrement. Le tableau suivant est un extrait des prix unitaires pour les bois sur pied, triés par catégories de diamètres et utilisés par l'AFI⁶ pour les calculs d'évolution du capital sur pied. Ces prix unitaires sont lissés pour éviter les fluctuations annuelles.

C'est sur cette base que sont calculés les diamètres d'exploitabilité (cf § II.2.1.).

	Alisier T				Aulne				Chêne P				Epicéa				Erable S				Hêtre			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	1,5
20	7	7	5	3	7	6	5	3	7	6	5	3	7	6	5	3	7	7	5	3	7	6	5	2,5
25	16	18	12	7	16	12	10	4	18	15	10	5	16	12	10	4	16	18	12	7	16	12	10	4
30	35	33	21	12	26	22	13	6	35	30	16	8	26	19	15	6	35	33	21	12	26	22	13	6
35	67	63	36	19	40	33	16	8	60	45	22	10	40	32	22	8	67	63	36	19	40	33	16	8
40	125	97	48	25	55	41	19	10	90	65	29	13	55	43	30	10	125	97	48	25	55	41	19	10
45	220	139	66	30	75	49	22	12	130	95	40	15	73	56	38	12	220	139	66	30	75	49	22	12
50	360	175	85	40	93	55	26	14	175	125	50	16	90	71	47	14	360	175	85	35	93	55	26	14
55	520	220	100	57	105	60	32	16	230	155	60	17	113	84	56	16	490	195	100	40	105	60	32	16
60	702	296	140	76	112	66	35	17	300	185	70	18	134	97	63	17	590	220	106	45	112	66	35	17
65	836	363	180	95	118	71	38	18	385	200	75	19	144	105	68	18	630	230	110	48	118	71	38	18
70	1036	458	240	129	122	76	40	19	420	205	80	20	156	114	71	19	650	237	113	51	122	76	40	19
75	1240	654	300	167	125	80	45	20	440	210	85	21	168	119	73	20	675	241	115	53	125	80	45	20
80	1437	893	372	205	125	82	45	20	450	210	85	21	180	124	73	20	700	245	115	55	125	82	45	20
85	1500	1000	444	220	125	82	45	20	450	210	85	21	180	125	74	20	700	245	115	55	125	82	45	20
90	1520	1031	468	220	125	82	45	20	450	210	85	21	180	125	74	20	700	245	115	55	125	82	45	20
95	1530	1050	473	220	125	82	45	20	450	210	85	21	180	125	74	20	700	245	115	55	125	82	45	20
100	1530	1065	487	220	125	82	45	20	450	210	85	21	180	125	74	20	700	245	115	55	125	82	45	20
105	1530	1074	480	220	125	82	45	20	450	210	85	21	180	125	74	20	700	245	115	55	125	82	45	20

Le tableau ci-dessus est un extrait des mercuriales de prix disponibles.

Il montre une évolution forte des prix avec le diamètre, si les arbres sont de qualité.

Essence	A	B	C	D
Alisier T	8,3	4,7	5,0	5,2
Erable S	5,2	2,4	2,4	2,0
Merisier	5,2	2,4	2,4	2,0
Chêne P	4,7	3,2	2,8	1,5
Chêne S	4,7	3,2	2,8	1,5
Châtaignier	3,0	2,4	3,4	1,9
Frêne	2,9	2,3	2,1	1,9
Epicéa	2,8	2,6	2,4	1,9
Sapin	2,8	2,6	2,4	1,9
Pin S	2,4	2,3	2,0	1,9
Hêtre	2,2	1,9	2,1	1,9

Ce différentiel peut être résumé par le ratio entre le prix des arbres de diamètre 70 et ceux de diamètre 40 cm (coeff. 1 à 40 cm)

Le tableau ci-contre est un extrait des mercuriales existantes, avec un calcul du ratio prix 70 cm / prix 40 cm pour plusieurs essences.

Ce ratio peut varier du simple à un multiple de 8 !

Ce sont les feuillus dits précieux qui possèdent la plus grande plage de progression.

La mauvaise position du hêtre s'explique par la chute des prix unitaires suite à la tempête de 1999.

La production de GTGB est d'autant plus intéressante qu'elle est couplée avec une production de qualité.

En clair, c'est toujours la recherche de la qualité qui doit l'emporter sur celle du volume unitaire mais les deux peuvent (et doivent) être conduites en parallèle dans la sylviculture.

➤ **Complément liés au traitement irrégulier :**

Quel que soit le traitement sylvicole cet objectif de production de gros bois de qualité est possible. En traitement régulier, il est toutefois plus difficile à atteindre avec des essences disparaissant souvent en 2^{èmes} et 3^{èmes} générations (comme les feuillus précieux de type érables, alisiers...), que la coupe définitive élimine en même temps que les essences-objectifs. L'application d'un traitement irrégulier permet une continuité de cette production de GTGB dans le temps (régénération naturelle et passage à la futaie constants) et dans l'espace (équilibres - des classes d'âge et de diamètres, du capital producteur en volumes ... - recherchés à l'échelle de la parcelle), le tout à une échelle fine (celle de la parcelle). Elle permet aussi l'intégration des autres enjeux liés notamment à la présence de GTGB.

⁶ AFI : Association Futaie Irrégulière

IV.5. Liens entre prix des produits sortis usines et prix unitaires en forêt

L'application numérique suivante concerne le sapin et l'épicéa.

Elle a été reprise à partir de l'exposé de Maegey (2003). Elle fournit un **exemple de calcul de prix unitaires en forêt à partir du prix des produits sortis de l'usine**. Le calcul est fait en prenant l'hypothèse que le bilan financier est nul pour l'industriel : les recettes compensent l'ensemble des frais (achat de bois, salaires, frais d'amortissement du matériel, taxes ...).

Commentaires :

Il n'est pas du tout intéressant pour l'industriel de scier des billons de qualité D.

Dépenses		Recettes		Prix Sortie usine	Prix en forêt
		Choix			
Achat bois sur pied	44	Menuiserie	8,70%	282	127
Exploitation, débardage, transport	25	Charpente	7,30%	212	80
Coût rendu scierie	69	Charpente standard	58,50%	160	45
Rendement matière	0,67	Emballage	8,80%	115	15
		Coffrage	16,70%	87	-3
			100,0%		
		Produits connexes		10	
		Prix moyen/m ³		168	44
Coût matière première	103				
Charges externes	17				
Personnels	30				
Taxes	3				
Amortissement	13				
Frais financiers	2				
Bilan	0				

NB : Tous les prix sont exprimés en euros

Choix	Rendement	
	0,5	0,7
Menuiserie	89	134
Charpente	54	85
Charpente standard	28	49
Emballage	5	17
Coffrage	-9	-2

La dimension des arbres influence le rendement matière.

Au mieux, les gros bois auront un rendement matière de 70% tandis qu'un rendement de 50% correspondra à celui des petits bois.

Appliqué sur une proportion plus importante de qualité, le meilleur rendement matière des GTGB apporte un gain non négligeable sur la valeur ajoutée totale.

➤ **Complément liés à la politique forestière :**

Pour des produits standards de faible qualité, même si les canters actuels permettent de scier des bois de grosses dimensions (cf Annexe IX), les coûts de transformation restent inférieurs avec des bois moyens.

Cependant, il est important de rappeler :

- qu'il existe, à côté d'une production de masse de nombreux autres marchés, particulièrement dans le cas des feuillus.*
- que des marchés valorisant les qualités intrinsèques du bois résineux issus de grandes pièces sont à créer*
- qu'en optimisant, à la production (sylviculture) les meilleures qualités, on garantit une bien meilleure adaptabilité des produits finis aux différents marchés. Ceci équivaut à mettre en pratique l'adage bien connu « qui peut le plus peut le moins », appliqué à la production forestière ! D'autant que le traitement irrégulier, et la SICPN en particulier, permettent de produire ce bois de meilleure qualité en continue et à moindres coûts (diminution des dépenses).*

V. Importance des gros bois dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers

De très nombreux travaux ont désormais confirmé que la présence de gros bois améliore la biodiversité, à plusieurs niveaux et échelles spatio-temporelles :

- certaines espèces ou communautés n'habitent que des gros ou vieux bois vivants ou bien uniquement la canopée des grands arbres. Ainsi, la présence de Gobe-mouche à collier est directement liée à la présence de GTGB de chêne.
- d'autres espèces sont spécifiques des gros bois morts, certaines mêmes sont spécifiques de certains stades de décomposition du gros bois mort, d'abord sur pied, puis au sol.

Pour les écologues, la notion de gros bois devrait plus dépendre de critères physiologiques et écologiques (microhabitats associés) que de dimensions commerciales.

En montagne ou sur station pauvre, les bois moyens peuvent être très anciens.

Avec l'augmentation de la teneur en CO₂ dans l'atmosphère et des nitrates dans le sol, les arbres poussent plus vite. Les gros bois de 2012 sont donc « plus jeunes » que ceux existant il y a un siècle.

Avec l'âge, l'arbre possède plus de micro-habitats particuliers (cavités, mousses, branches mortes), du fait notamment des aléas subis (cf § II.2.1.) et car l'anatomie du bois se modifie.

Les paragraphes suivants synthétisent quelques uns des avantages écologiques connus des gros bois, suivant leurs stades de vie (et donc de mort !).

V.1 Les gros bois sains

Ils constituent la grande majorité des gros bois présents en forêt.

Ils contribuent à sa fonction écologique.

Ils ont comme intérêt les branches charpentières ou les cimes pour la nidification de nombreux oiseaux, ainsi que les cavités naturelles creusées dans leurs troncs, ou à la base des zones de blessures notamment. Leur grande surface d'écorce augmente la surface d'abri pour les insectes. Leur grand volume de feuillage alimente diverses chaînes trophiques. Certaines espèces comme les lichens ou les mousses nécessitent des gros arbres sains. C'est le cas aussi du pic noir qui ne creuse des loges que dans des troncs de hêtres sains de 55-60 cm, loges par la suite utilisées par tout un cortège d'espèces.



Les GTGB jouent un rôle d'indicateurs. Ils sont souvent utilisés par l'écologue ou le gestionnaire comme un indicateur de la bonne conservation des écosystèmes.

Leur présence signale une forte naturalité structurelle. Leur absence indique des révolutions trop courtes (absence de maturité, de sénescence) ou la fixation de diamètres d'exploitabilité trop faibles. Une absence locale de gros bois laisse supposer des unités de régénération trop grandes et trop rapides liées à des choix de gestion, puisque les perturbations à grande échelle ne sont pas le mode normal de renouvellement des écosystèmes forestiers sous nos latitudes.

Les très gros bois (Diamètre > 67,5 cm), en cela qu'ils sont généralement les plus anciens arbres d'une parcelle, sont également des indicateurs d'une certaine continuité et longévité forestière locale.

Rappelons que leur proportion est aujourd'hui d'environ 5% de la ressource totale en France.

Par ailleurs, ils servent de stabilisateurs face aux intempéries, principalement vis-à-vis du vent.

En cela, ils n'évitent pas de petits chablis diffus (favorables à la biodiversité) mais limitent par contre les grandes perturbations du milieu par chablis massifs.

La présence de plus d'espèces de guildes de niveaux trophiques entraîne une fonctionnalité accrue.

La conservation de gros bois doit être équilibrée par rapport au volume de bois moyens (ce qui est, de toute manière, souhaitable du point de vue sylvicole et économique, tout du moins en traitement irrégulier et mélangé).

La maturité des forêts et la présence de bois de gros calibre constituent un intérêt pour certains cortèges (exemple emblématique du Tétrás). C'est un facteur favorable à la biodiversité des forêts et à leur intégrité fonctionnelle. La recherche de stades matures par îlots dédiés de vieillissement ou de sénescence est une alternative possible pour le maintien de la biodiversité, mais elle implique un sacrifice consenti. Complémentairement à cette démarche, la recherche d'intérêts partagés est une préoccupation nécessaire qu'il convient d'analyser.

V.2 Les gros bois morts

Nombre d'espèces sont inféodées au bois mort (au moins 25% des espèces dans une forêt naturelle tempérée), particulièrement lorsque celui-ci est de grosses dimensions, permettant tout à la fois d'accueillir les organismes généralistes du bois mort et ceux plus spécifiques des grosses cavités et singularités en cours de décomposition, sur pied ou au sol.

Selon les essences, si la mortalité est récente et que le bois n'est pas trop altéré, il peut y avoir conflit entre l'intérêt écologique et économique.

La décision de récolte ou de maintien sera prise en fonction de la sensibilité écologique du propriétaire, du prix unitaire du bois et/ou du contexte local principalement.

Parfois il peut y avoir compromis, par exemple lorsque les parties écologiquement intéressantes sont distinctes des parties économiquement intéressantes. Dans ce cas, ces dernières peuvent être totalement ou partiellement maintenues en forêt après exploitation, en tant que GB mort au sol. Idem pour une surbille, une purge ou une partie de tronc de mauvaise qualité.



V.3 Les gros bois déperissants



De même que les bois morts, ils sont des refuges pour des espèces saproxyliques.

Il convient d'inciter les propriétaires forestiers à conserver une partie de ces arbres déperissants.

Le propriétaire donnera d'autant plus facilement son accord que le différentiel de prix unitaire entre l'arbre déperissant et les arbres sains est fort (car dans ce cas l'arbre déperissant ne représentera pas une perte de valeur conséquente au regard du reste du peuplement). Sur ce point l'adoption d'une sylviculture qualitative, optimisant la valeur individuelle de chaque arbre, peut être compatible avec le maintien de certains arbres déperissants de moindre valeur économique.

De même que les bois morts, les gros arbres déperissants sont peu présents en forêts gérées avec soin, où la sélection continue tend à éliminer les autres arbres tarés.

En effet, leur nombre dépend du nombre de gros bois total présents dans le peuplement.



Arbre « bio » en forêt privée Autrichienne (Pro Silva, 2011)

L'intérêt du gros bois mort réside principalement dans sa rareté en forêt tempérée, particulièrement dans les forêts françaises, dont l'essentiel du bois mort provient d'arbres jeunes et/ou de rémanents d'exploitation (houppiers, purges de grumes, souches...).

➤ Complément liés à la politique forestière :

L'augmentation de la part de gros bois morts en forêt ne pourra se faire que par une gestion volontaire des gros bois dépérissants.

La création de réserves intégrales (naturelles ou biologiques) répond à cette volonté de conserver des habitats favorables aux espèces saproxyliques ou associées.

Aujourd'hui les réserves biologiques intégrales concernent 15 639 ha tandis que les zones intégrales de réserves naturelles concernent 1700 ha, soit 0,1% de la surface boisée totale (source : RNF et indicateurs de gestion durable 2010). Les cœurs de parc nationaux, où les interventions sont réduites au minimum, représentent quant à eux 276 104 ha (IGD, 2010).

Au sein des réserves intégrales, où l'objectif prioritaire, voire unique est la protection de la biodiversité, on recherche un optimum en termes de fonctionnement naturel, dans lequel sont préservées des espèces rares et menacées. Au sein du réseau des réserves naturelles (dont la plupart font encore l'objet d'une production de bois, fut-elle extensive), l'importance de ces forêts dites à caractère naturel est une question centrale.

L'un des objectifs affichés est de porter à environ 10% ces surfaces

Cette stratégie pourrait avoir un impact économique, qu'il s'agit de chiffrer et d'assumer.

Quel est le seuil suffisant et acceptable par la société ?

Quelle stratégie adopter : dosage entre les réserves intégrales et la conservation individuelles d'arbres et/ou groupes d'arbres sénescents ?

Il est évident qu'en forêt gérée, des efforts particuliers doivent être fournis pour conserver une proportion suffisante de gros arbres sénescents, à la fois par la mise en place d'îlots et/ou par le maintien individuel d'arbres dépérissants et porteurs de micro-habitats.

La question est plutôt de savoir où, quand et comment intégrer cet enjeu ?

➤ Complément liés au traitement irrégulier :

La futaie par classes d'âge et en particulier l'adoption de rotations courtes et de cycles de production réduits, conduit à une proportion encore plus faible de ce type d'arbres dans les forêts ainsi gérées. De la même manière, la conversion à la futaie des anciens taillis sous futaie produit une mortalité concentrée dans les petits diamètres (cas des brins de charme ou biens des petits bois voire bois moyens d'anciens taillis de châtaignier).

La mise en place d'un traitement irrégulier permet, à terme, l'allongement du continuum temporel et spatial de gros bois, vivants pour la plupart, morts pour un petit nombre d'entre eux, bien meilleur pour le maintien de l'intérêt écologique d'un site.

En soit, ce traitement sylvicole est donc plus adapté à l'intégration du critère bois mort dans la gestion courante. Sans compter que l'équilibre de gestion en traitement irrégulier est la parcelle forestière, ce qui suppose que l'équilibre trouvé vis-à-vis du critère bois mort le sera aussi à cette échelle, qui est plus compatible avec les aires de vie (reproduction, nourriture, diffusion, refuges...) des espèces inféodées aux bois morts (insectes en particulier).

En effet, avec le traitement irrégulier, la trame est définie avec un pixel nettement plus précis (parcelle plutôt que forêt, voire massif), plus favorable à une diversité écologique.

En adoptant une sylviculture continue et proche de la nature, il est possible de conserver les habitats naturels, une biodiversité riche, en évitant un aménagement du territoire forestier de type anglo-saxon (sectorisant les territoires par usages) et en maintenant le fondement multifonctionnel de la forêt française, tel qu'actuellement défini par le Code Forestier (art. 1). Le tout à des échelles fines (parcelles) et dans un état dynamique réversible.

V.4 Gros bois et stockage de carbone

L'équation de la photosynthèse est parfaitement équilibrée.

Il ne peut y avoir rétention de carbone que si l'on augmente les surfaces de forêts, le volume de bois sur pied, le volume de carbone dans le sol et que si l'on produit des matériaux-bois à longue durée de vie.

Ainsi, la quantité de carbone retenue augmente avec l'âge d'exploitabilité, puis avec celle de la durée de vie des produits finis transformés.

Les produits issus des gros bois étant, pour une très large majorité, destinés à des usages en bois d'œuvre, leur capacité de stockage de carbone, sous forme de produits finis, est d'autant plus importante.

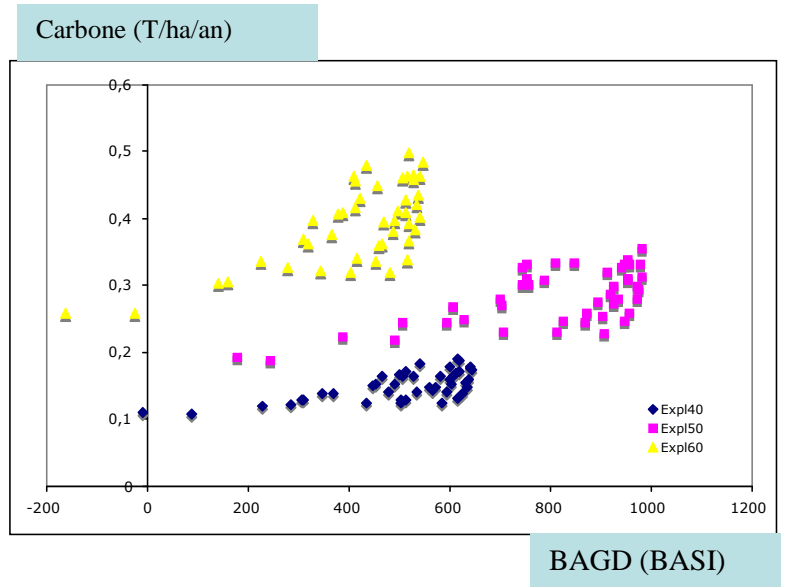
Par ailleurs, comme indiqué auparavant, l'augmentation du volume moyen à l'hectare et de la proportion de gros bois, facilitée par des coefficients de couvert inférieurs, rend possible un stockage de carbone plus important, sans éliminer, par manque de lumière, les régénérations.

A surface terrière égale, on stocke plus de bois (donc de carbone) dans des GTGB que dans des peuplements dominés par des BM et a fortiori PB.

Pour en savoir plus sur ces questions, les auteurs renvoient vers la littérature spécialisée, ainsi que vers la bibliographie citée en fin de document, en particulier l'article de J.P. SCHUTZ daté de 2009.

Notons également que la quantité de carbone stockée par les écosystèmes forestiers provient en partie non négligeable des sols (jusqu'à 30% du carbone total dans certains cas). L'évitement des coupes rases, conséquence de la SICPN, est donc très favorable au stockage du carbone puisqu'il évite de rendre disponible ce carbone à la dégradation.

Même remarque pour la proportion de carbone stockée temporairement dans les bois morts, sur pied ou au sol.



VI. Compléments d'information : travaux de portée générale sur la thématique des GTGB, autres valeurs et fonctions

VI.1 Colloque Pro Silva, Sasbachwalden, 2003

Ce colloque fût organisé par Pro Silva Allemagne, France, Wallonie et Suisse (cf *Annexe VI*).

Son intitulé était : « *production de gros bois de qualité des essences sapin et épicéa* ».

Il est intéressant de constater que ces deux essences ont été identifiées par les organisateurs comme étant celles pour lesquelles les interrogations (intérêt pour le propriétaire mais également pour la filière de fabriquer des gros bois) étaient les plus fortes.

L'Annexe VI fournit le programme du colloque ainsi qu'un tableau de synthèse.

L'intégralité des actes du colloque ont été publiés dans les Lettres de Pro Silva France N°32 (ai 2003) et N°34 (mars 2004).

Les paragraphes ci-après récapitulent les idées essentielles.

NB : dans le cadre de ce colloque, la limite des gros bois était de 60 cm de diamètre à hauteur d'homme, correspondant au classement des industriels de la transformation.

Il existe deux stratégies sylvicoles économiques concernant la production de bois :

- production de masse de produits de qualité courante obtenant des prix moyens, mais à prix de revient modéré.
- production combinée de produits courants et de produits de haute qualité obtenant des prix de vente élevés. L'augmentation du prix de revient des bois de haute qualité est très inférieure à l'augmentation en résultant du prix de vente des produits.

Par ailleurs, considérant :

- le coût élevé de la main d'œuvre et des conditions d'exploitation parfois difficiles dans les régions de production privilégiées de sapin et de l'épicéa en Europe ;
- la concurrence forte des régions à faibles coûts de production, sur d'énormes surfaces du Canada, de l'Europe orientale et sub-boréale, de la Sibérie,

Il est fortement recommandé aux producteurs de bois, à côté de la production incontournable de bois de qualité courante, d'obtenir la proportion la plus élevée possible de bois de valeur.

Par ailleurs, il a souvent été montré que les gros bois ont, entre autres fonctions écologiques, une fonction stabilisatrice dans l'écosystème.

La sylviculture irrégulière, continue et proche de la nature (SICPN) préconisée par Pro Silva permet d'augmenter la part de gros bois de qualité dans la production. Cette possibilité existe en particulier dans les régions européennes ayant des sapinières et des pessières de haute productivité.

Celles-ci se situent notamment dans les pays suivants : Autriche, Suisse, Tchéquie, Allemagne, France, Grèce du Nord, Italie du Nord, Slovaquie, Ancienne Yougoslavie.

Dans les actes du colloque, un tableau fournit les principaux défauts diminuant la qualité technologique du sapin et de l'épicéa, les causes connues ainsi que les possibilités d'action pour limiter leur importance. Il en résulte des indications sur les stations qui donnent un sens à la production de gros bois de valeur et celles où il conviendrait de poursuivre d'autres objectifs.

Conclusion :

Le traitement sylvicole conditionne fortement l'apparition ou l'absence de nombreux défauts du bois. Les forêts relativement riches en matériel sur pied, étagées et structurées, traitées avec autant de continuité que possible, comportent les meilleures conditions pour la production d'une forte proportion de bois de qualité et de haute valeur. Des situations de très fortes pentes, des terrains très riches en minéraux, ainsi que des sols hydromorphes excluent la production de gros bois de haute qualité de sapin et d'épicéa.

VI.2 Action CostE40 – « Innovative utilisation and products of large dimensioned timber including the whole forest-wood-chain” - 2005-2007

Cette action visait à valoriser les arbres de large diamètre.

Les pays les plus concernés sont l'Allemagne, l'Autriche, la Suisse et la France.

Dans ces pays, la ressource en arbres de dimension élevée est de plus en plus importante.

Cette action est divisée en 4 groupes de travail :

- le premier traite des sujets forestiers,
- le second des propriétés du bois,
- le troisième les aspects process et transformation
- le quatrième vise à trouver une valorisation des arbres de fort diamètre au travers d'actions marketing.

Un état de l'art des connaissances dans chaque pays a été rédigé à l'occasion de ce projet. En France, cette action a été suivie par l'INRA, le CTBA et l'AFOCEL (désormais réunis dans le FCBA).

Informations et documentation : <http://www.boku.ac.at/coste40/>

VI.3 Groupes de travail en Suisse

Même si aujourd'hui les indicateurs économiques ne plaident pas pour une diminution de la durée de production, il faudrait au moins éviter une augmentation de la proportion de peuplements âgés ou trop âgés. Des simulations montrent que les peuplements les plus vieux doivent être rajeunis en priorité. Dès lors, l'industrie du bois doit compter pour de nombreuses années encore avec une offre de gros bois (les peuplements composés de gros bois représentent 27% de la surface forestière, principalement dans les Préalpes et les Alpes).

Séminaire de Lyss en décembre 1999 :

www.atypon-link.com/SFS/doi/abs/10.3188/szf.2006.0556?journalCode=szf

VI.4 Projets COORENSY et COFORKO

Entre 2005 et 2011, au cours de deux projet INTERREG successifs (« COORENSY – Coopération pour un Renouveau Sylvicole » et « COFORKO – Coopération Forestière Forstliche Kooperation »), plusieurs partenaires européens, en provenance de France, Allemagne, Grand Duché du Luxembourg et Belgique (Wallonie) ont travaillé à :

- la mise en place de références et des outils aux gestionnaires désireux de s'orienter davantage vers la futaie irrégulière et mélangée (COORENSY)
- l'amélioration des connaissances et des techniques sylvicoles permettant de produire du bois de haute qualité à moindres coûts, dans le respect des écosystèmes forestiers et à la valorisation de ces bois de haute qualité (COFORKO).

De très nombreuses références et résultats, qu'il est inutile de reprendre ici en détails, ont été tirés de ces travaux et sont disponibles notamment sur les deux sites Internet des projets :

www.coorensy.eu et www.coforko.eu

La problématique des GTGB, de leurs modalités de gestion et de valorisation, ont été largement abordées au cours de ces travaux internationaux.

VI.5 Valeurs esthétique, patrimoniale et sociale des GTGB

Les gros bois ont également des intérêts esthétiques et historiques non négligeables.

Certains arbres sont des monuments naturels et des témoins du passé. La plupart des arbres dits remarquables sont avant tout des arbres de grosses dimensions, car âgés. Les très gros bois sont souvent très appréciés des promeneurs en forêts, de part leur immortalité, tout du moins supposée.

La plupart des parcs arborés sont d'ailleurs constitués de grands, gros et vieux arbres.

Cette valeur sociale, esthétique et paysagère est aujourd'hui tellement présente qu'elle peut devenir une contrainte forte de gestion, tant les oppositions peuvent être vives au moment de l'exploitation d'un ou plusieurs gros bois, fut-elle souhaitable et intégrée dans une gestion durable.

L'Ile de France est à ce titre en train de devenir la région où il y a le plus de gros bois.

VII. Recommandations

Sur la base des analyses exposées dans le présent rapport l'association Pro Silva France émet les **recommandations suivantes en faveur d'une gestion durable et continue des GTGB dans la foresterie française, dans le respect des fonctions écosystémiques.**

Ces recommandations portent sur l'**appui aux initiatives, projets, outils et méthodes** tendant :

EN TERMES DE RESSOURCES :

- à l'amélioration de la connaissance spécifique liée aux GTGB dans la ressource locale, en particulier en lien avec leurs qualités et potentialités de valorisation,

Cette recommandation passe par une refonte des systèmes d'estimation et de qualification de la ressource en GTGB, avec une vision plus qualitative et plus locale (échelle d'une propriété, d'un massif, d'une région forestière et/ou de l'aire d'approvisionnement d'une industrie de transformation). Cette qualification devra être mise en perspective avec les itinéraires de gestion préconisés, les formes de valorisation possibles ainsi que l'évolution attendue ou observée des ressources considérées (y compris des autres catégories de bois).

EN TERMES DE SYLVICULTURES :

- au développement des traitements sylvicoles favorables à la production continue de GTGB de qualité,

Cette recommandation passe par le développement de traitements sylvicoles de type irrégulier et continu, mais également d'actions de recherche appliquée, de formation professionnelle (initiale et continue), d'incitations fiscales et économiques spécifiques (martelage, diagnostic, prime à la qualité d'exploitation, aide à l'exploitation bord de route et tri optimisé des produits ...).

EN TERMES DE TRANSFORMATION / FILIERES :

- à la ré-orientation des recherches et des soutiens à l'industrie de transformation au profit de travaux optimisant la qualité intrinsèque des arbres et lots de bois de GTGB, ainsi que la création et le développement de marchés spécifiques, accessibles notamment aux TPE et PME de la filière-bois française.
- à l'inflexion des démarches nationales et européennes de normalisation, en faveur des produits issus des GTGB de qualité. Ces travaux devront porter tout à la fois sur les essences feuillues et résineuses (bois blancs et bois rouges).

EN TERMES D'ÉCOLOGIE / BIODIVERSITÉ :

- à l'amélioration de la connaissance liée aux enjeux environnementaux particuliers aux GTGB, à la fois sur le plan de la recherche, de la vulgarisation, de la protection et de l'intégration dans les pratiques courantes.

En résumé : les GTGB ont des atouts indéniables, sachons les mettre en valeur !

Conclusion et perspectives

L'analyse et la synthèse des problématiques et enjeux liés à la production de Gros et Très Gros Bois (GTGB) dans la foresterie française est un sujet complexe et paradoxal.

Complexe car l'analyse englobe à la fois des éléments liés aux ressources disponibles, à la gestion sylvicole de ces ressources, à leurs potentialités technologiques intrinsèques, aux aspects économiques à l'échelle locale nationale et internationale ainsi qu'aux enjeux écologiques et sociaux. Nombre d'acteurs et de catégories d'acteurs, aux contraintes et objectifs parfois divergents, se retrouvent autour de ce thème. Le compromis à trouver n'est pas évident, d'autant moins lorsqu'il l'est à des échelles temporelles et spatiales différentes, et surtout sur du moyen et long terme. Pourtant c'est bien par ces compromis techniques, économiques, écologiques et sociaux que doit se réfléchir cette question.

Paradoxe car cette ressource est en augmentation progressive depuis près de 30 ans mais sa qualité moyenne diminue, ainsi que les outils et acteurs de sa transformation optimale en valeur, notamment au niveau du sciage. Au moment où la proportion de GTGB est au plus haut depuis des décennies (bien que cette proportion soit encore relativement basse au vu d'une part du niveau moyen de capital forestier et d'autre part de la valeur absolue de cette proportion, en deçà de 25% du total), nous semblons n'avoir jamais été aussi peu « armés » pour en optimiser la valeur. Au final c'est une valorisation majoritairement quantitative qui se fait jour, englobée dans la masse des autres ressources, sans qu'on sache toutefois bien en apprécier d'une part la pérennité à l'échelle locale, ni l'insertion dans des itinéraires de gestion durable et multifonctionnelle.

A tous égards, la question des GTGB mérite mieux que l'angle sous lequel elle est traitée aujourd'hui. Il faut changer nos regards sur cette ressource et sa gestion.

Le présent rapport a l'ambition d'initier ce changement de regard sur la question de la ressource en GTGB, afin que celle-ci soit considérée comme :

- une **ressource actuelle présentant une marge de progression importante** dans ses formes de valorisation, moyennant principalement un travail sur les process, les produits et les marchés. Sur ce point, la responsabilité principale relève des organisations de transformateurs. Notons que cette marge de progression sur les GTGB de toutes qualités serait d'autant plus intéressante qu'elle différencierait la France d'autres pays producteurs, en résineux et feuillus.
- une **ressource d'avenir présentant des perspectives intéressantes**, moyennant principalement une amélioration sylvicole, avec le souci de la meilleure qualité possible des produits. Sur ce point, la responsabilité principale relève des organisations de producteurs. Des techniques et outils de gestion permettent dès aujourd'hui d'entamer cette amélioration, notamment par la conversion au traitement irrégulier d'une partie des forêts.
- un **enjeu environnemental et social central de la foresterie française**, à la fois vis-à-vis de la biodiversité, du stockage du carbone, des changements climatiques annoncés, de l'intégration paysagère, des demandes sociétales Sur ce point, la responsabilité principale relève de l'ensemble des organismes spécialisés (associations, recherche, collectivités...).

Du point de vue technique, la Sylviculture Irrégulière Continue et Proche de la Nature (SICPN) est une conception de gestion apte à pérenniser, améliorer et valoriser la ressource en GTGB de qualité.

Du point de vue politique, le défi à relever passe par une inflexion des orientations actuelles, sans diminution des volumes sur pied, vers plus de qualité, de territoires et de valeur ajoutée (ratio volume/valeur/emploi), au profit des GTGB actuels et futurs et au détriment d'approches majoritairement quantitatives et globalisantes.

Bibliographie

- AFI** (collectif) – 2010 – Le traitement des futaies irrégulières. Valoriser les fonctions multiples de la forêt, 144p
- AGRESTE** – 2011 - Agreste - Récolte de bois et production de sciages 2002-2010. - Tableau « Récoltes de bois d'oeuvre et de bois d'industrie en France de 2002 à 2010 »
- AGRESTE** – 2011 - Agreste - Récolte de bois et production de sciages 2002-2010. - Tableau « Sciages et produits connexes en France de 2002 à 2010 »
- ALTEYRAC J.** – 2005 - Influence de la densité de peuplement et de la hauteur dans l'arbre sur les propriétés physico-mécaniques du bois d'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.). - Université Laval
- AMMON (W.)**. — Das Plenterprinzip in der Waldwirtschaft. – 1^{ère} édition 1937, 4^{ème} édition 1995, Paul Blaupt Berne, Stuttgart, Vienne
- ASSISES DE LA FORÊT** (groupe 3) - 2008 - Produire plus de gros et très gros bois pour une politique plusieurs fois gagnante & Comptabilité carbone « forêt » en faveur des très gros et vieux bois. – 2008 – 1 p.
- AUVERGNE PROMOBOIS** – 2012 – Etat des lieux des machines homologuées pour le classement mécaniques des bois de structure – Janvier 2012, plaquette de présentation, 12 pages
- BADEAU (V.), DUPOUEY (J.-L.), CLUZEAU (C.), DRAPIER (J.), LE BAS (C.)** - Modélisation et cartographie de l'aire climatique potentielle des grandes essences forestières françaises. Rapport final, Carbofor. Séquestration de carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France. Quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques et sylvicoles. Volet D1. Programme GICC, INRA Bordeaux, 2004, pages 101-111
- DRAPIER J., LEBAS C.** – 2004 - Modélisation et cartographie de l'aire climatique des grandes essences forestières françaises. Projet Carbofor, 49 p.
- BARBIER J.M.** – 2007 - L'IFN compte les gros et très gros bois. Forêts de France n°501, pp. 6-7.
- BASTIEN Y.** – 2011 – Les Gros Bois résineux sont-ils une fatalité ? – in Revue Forestière Française LXIII – 1-2011, pp. 81-88
- BASTIEN Y., WILHELM G.J.** – 2000 - Une sylviculture d'arbres pour produire des gros bois de qualité. - Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts, Nancy, France, 2000
- BECKER G., BENDER G., LEENEN M., SAUTER U.-H.** - 2006 - Eigenschaften und Einsatz von Nadelstarkholz. J.F.S. 157 (2006) 12 : 530-538
- BELOUARD T.** (IFN – Bordeaux), **CAVAIGNAC S.** (FCBA), **MEREDIEU C.** (INRA) pour le GIP-ECOFOR – Février 2010 – Expertise sur l'avenir du massif forestier des Landes de Gascogne. Critère A, production – Sous-critère A1, ressource – 25 p.
- BILELA S., DOUNAVI A., FUSSI B., KONNERT M., HOLST J., MAYER H., RENNENBERG H., SIMON J.** [2012]. Natural regeneration of *Fagus sylvatica* L. adapts with natural on to warmer and drier microclimat conditions. Forest Ecology and Management 275 : 60-67. (8 p., 6 tab., 3 fi g., 64 réf.).
- BOUILIE J.** – 2001 - Analyse des résultats de la gestion de deux massifs forestiers privés traités en futaie irrégulière : utilisation de la main d'oeuvre, prélèvement et évolution du capital sur pied. / Julien Bouillie in Revue forestière française, Vol. 53 n° 2 (01/04/2001)
- BOWYER J.-L.** – 2004 - Nouvelles réalités dans les marchés du secteurs forestiers. Unasylva 219 vol. 55 pp. 59-64.
- CHEVALIER H., GOSSELIN M., COSTA S., BRUCIAMACCHIE M., PAILLET Y.** – 2011 - Volatilité des cours du bois par essence et qualité : perspectives pour la gestion forestière -
- CRPF Bourgogne** – 2010 - Quand récolter vos douglas ? Quelques principes ou informations à connaître avant de décider ... - Fiche technique CRPF Bourgogne, avril 2010, 6 p.
- CRPF Limousin** – 2009 – Petis bois ou gros bois : que choisir pour les résineux ? - CRPF Limousin, V.1.3, 2009

- CULLIER B.** – 2003 - Ressources et perspectives des disponibilités en gros bois de sapin et épicéa dans l'est de la France.
- DECOURT N. (CNRF/INRA)** – 1973 1^{ère} édition – **VANNIERE B.** 2^{ème} édition (ENGREF) 1984
- DELAHAYE L., GRAUX G.** – 2003 - La production de gros bois de résineux : une opportunité économique et écologique ? – in « Nouvelles de Pro Silva Wallonie N°8, décembre 2003, pp. 3-5
- DVORAK L., BACHMANN P., MANDALLAZ D. (2001)** – Sturmschäden in ungleichförmigen Beständen – Journal Forestier Suisse, Vol. 152, N°11, 2011, pp 445-452
- FIBOIS ALSACE** – 2002 - Ressources et perspectives de transformation des gros bois résineux disponibles actuellement et à court terme dans l'espace rhénan. 68p.
- FNE** - 2006 - La lettre des Sylves – n°49, pp. 7-11.
- FNE / RF** - 2008 – Place des gros et très gros bois dans les forêts françaises et européennes : synthèse bibliographique – octobre 2008, 15 p.
- FNE** - 2009 – Compte-rendu du séminaire du 28 mai 2009 - Gros et très gros bois en forêt : Échanges et débats autour de la filière pour une valorisation multifonctionnelle des produits – Juin 2009, 13 p.
- FNE** - 2009 – Produire des gros bois pour assurer la multifonctionnalité des forêts – article in site Internet www.fne.asso.fr, juin 2009
- FNE** - 2009 – Valorisation locale des gros bois : la preuve en images dans le massif du Vercors – article in site Internet www.fne.asso.fr, juin 2009
- FNE** - 2010 – Gros et très gros bois en forêt : réflexion sur l'adaptation de la filière sylvicole – 4 p.
- GEHRI E.** – 2006 - L'avenir du bois dans les pays industrialisés face à la globalisation, forêt wallonne N°85, novembre-décembre 2006, pp. 9-18
- GEHRI E.** - 2008 – Einfluss der Höhenlage auf die Rohdichte. Interner Bericht.
- GILG O.** – 2004 - Forêts à caractère naturel: caractéristiques, conservation et suivi - Cahiers Techniques de l'ATEN : 74. ATEN, Montpellier, 96p)
- IFN** – 2006 - Suivi des écosystèmes forestiers caractérisés par la présence de gros bois à fort enjeu environnemental. Etat des lieux et de ses variations dans le temps. Tome ½ (rapport) rapport final – 230 p.
- IFN** – 2007 - Les forêts françaises capitalisent dans les gros bois – l'IF, N° 15 – 2007 – 8 p.
- IFN** – 2007 - Dépérissement et mortalité : un éclairage de la situation en France, IF N°16
- IFN** – 2009 – Harmonisation des données forestières européennes : l'inventaire français impliqué dans des actions déterminantes - IF N°22, 2^{ème} trimestre 2009, 8 p.
- IFN** – 2010 – Rapport d'activité 2009 - 72 p.
- IFN** – Septembre 2010 – La forêt française - Les résultats issus des campagnes d'inventaire 2005 à 2009, Les résultats pour la France – 58 p.
- IFN** – 2011 – Rapport d'activité 2010 - 72 p.
- IFN** – 2011 - Volume de bois sur pied dans les forêts françaises : 650 millions de mètres cubes supplémentaires en un quart de siècle - IF N°27, 2^{ème} trimestre 2011, 12 p.
- IFN** – 2011 - Prélèvements de bois en forêt et production biologique : des estimations directes et compatibles - IF N°28, 3^{ème} et 4^{ème} trimestre 2011, 16 p.
- LA FORET** – 2006 - Construction et agrandissement des scieries – La Forêt (Suisse), N°12, p. 17
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche** – 2006 - Programme forestier national, 14 p.
- Observatoire des métiers de la scierie, CHALAYER M.** - 2008 – Avenir du sciage sur liste – 4 p.
- Observatoire des métiers de la scierie, CHALAYER M.** - 2009 – Scierie de services ou de production – 4 p.
- PONCELET J.** - La valorisation des gros bois résineux - in La Forêt privée, n° 275, Février 2004
- PRO SILVA France** – 2002 – Gestion des peuplements feuillus mélangés. Comment optimiser la production de gros bois de qualité ? – in Lettre de Pro Silva France N°29, avril 2002, pp. 2-4

- PRO SILVA France** – 2004 – Compte rendu du colloque « Gros bois résineux » du 17 octobre 2003 à Sasbachwalden en forêt noire – in Lettre de Pro Silva France N°34, avril 2004, pp. 1-4
- REITER J.-M.-G.** – 2005 - Fichtenstarkholz (Picea abies (L.) Karst.) - Untersuchungen zur Rundholzqualität und deren Einfluss auf die Schnittholzqualität. München, Technische Universität München, 2005
- ROESSIGER J., GRIESS V., KNOKE T.** [2011]. May risk aversion lead to near-natural forestry ? A simulation study. *Forestry* 84(5) : 527-537 (11 p., 3 fig., 2 tab., 65 réf.)
- SAUTER U.-H., LEENEN M., PFEIL C., HEHN M.** – 2006 - Bereitstellung und Rundholzaushaltung von Nadelstarkholz für die zukunftsorientierte Sägeindustrie. *J.F.S.* 157 (2006) 12 : 551-555
- SCHUTZ J.-P., GEHRI E.** – 2006 - Plaidoyer pour la production de gros bois - in *Revue forestière française*, Vol. 58 n° 6, Décembre 2006
- SCHUTZ J.-P.** – 1990 – Sylviculture 1 : principes d'éducation des forêts – Collection Gérer l'Environnement, presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 243 pages
- SCHUTZ J.-P.** – 1997 – Sylviculture 2 : La gestion des forêts mélangées et irrégulières – Collection Gérer l'Environnement, presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 178 pages
- SCHUTZ J.-P.** – 2009 – Position de Pro Silva sur la bonne gestion du carbone – Lettre de Pro Silva France N°48 (février 2011), pp 9-12
- SIMON E.** – 2009 – De gros bois épars pour la biodiversité - - in *Forêt-Entreprise* N°189, Dossier thématique „Traitement Irrégulier, pourquoi s'y intéresser ?“, novembre 2009, p. 39-41
- SPITZER G.** – 2004 – Vorratsprognosen und systematische Ermittlung charakteristischer Kenngrößen für Fichtenstarkholz aus der Steiermark. – Travail de diplôme – Lehrstuhl für Holzbau – Technische Universität Graz.
- TOMASINI (J.)** . - [2010]. Quel avenir pour les gros bois de douglas ? Journée technique AFI en forêt de Folin - Bulletin de la Société forestière de Franche-Comté et des Provinces de l'Est
- TURCKHEIM (de) B.** – 2009 – Un arbre moyen exploité plus volumineux – in *Forêt-Entreprise* N°189, Dossier thématique „Traitement Irrégulier, pourquoi s'y intéresser ?“, novembre 2009, p. 32
- TEISCHINGER A., MULLER U.** – 2006 A - Holzeigenschaften von Nadelstarkholz und sein technologisches Potential. *J.F.S.* 157 (2006) 12 : 551-555
- TEISCHINGER A., MULLER U.** – 2006 B - Characteristics of large dimension timber and its technological potential - *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, ISSN: 0036-7818, Switzerland, 2006, v. 157(12) p. 561-564.
- TEISCHINGER A., PATZELT M.** – 2006 – XXL-Wood: Materialkenngrößen als Grundlage für innovative Verarbeitungstechnologien und Produkte zur wirtschaftlich nachhaltigen Nutzung der Österreichischen Nadelstarkholzreserven. – *Berichte aus Energie- und Umweltforschung* 27/2006 – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie – Autriche.
- THIVOLLE-CAZAT A., BAILLY A., CACOT E.** – 2005 - La ressource forestière exploitable en Limousin et son potentiel. *AFOCEL*. 36 p.
- TRENDELENBURG R., MAYER-WEGELIN H.** – 1955 – Das Holz als Rohstoff. 2nd édition 1955, Carl Hanser Verlag München.
- VANSTAEVEL B., BROUILLET G.** – La sylviculture doit-elle encore produire des gros bois ? – 15 p.
- VANSTAEVEL B., CRPF Bourgogne** – 2009 – Les Gros Bois ont de l'avenir : exemples du chêne et du douglas en Bourgogne - in *Forêt-Entreprise* N°189, Dossier thématique „Traitement Irrégulier, pourquoi s'y intéresser ?“, novembre 2009, p. 33-36
- VANSTAEVEL B., CRPF Bourgogne** – 2009 – Jusqu'où peut-on laisser grossir les bois ? - in *Forêt-Entreprise* N°189, Dossier thématique „Traitement Irrégulier, pourquoi s'y intéresser ?“, novembre 2009, p. 37
- VANSTAEVEL B., CRPF Bourgogne** – 2009 – Les Gros Bois au service de la sylviculture : exemples du chêne et du douglas en Bourgogne - in *Forêt-Entreprise* N°189, Dossier thématique „Traitement Irrégulier, pourquoi s'y intéresser ?“, novembre 2009, p. 38

XEMARD C. – 1999 - Les très gros bois de Haute-Savoie : évaluation de la ressource, de la récolte et de la commercialisation des très gros bois résineux du département de la Haute-Savoie. - Annecy : Office National des Forêts (ONF), 1999, 104 p.

ZHANG T., CHAURET G., DUCHESNE I., SCHEIDER R. – 2004 - Maximisation de la valeur du pin gris. Note de synthèse – 4 pages

www.prosilva.fr

www.france-douglas.com

Annexe I : Membres du comité de relecture (étude 2011-2012)

NOM	PRENOM	ORGANISME	FONCTION
BRUCIAMACCHIE	Max	AgroParisTech	Enseignant-chercheur
BUGNOT	Jean-Loup	Pro Silva France - Expert forestier	Administrateur
CHALAYER	Maurice	Observatoire des Métiers de la Scierie	
DE TURCKHEIM	Brice	Pro Silva France	Président d'honneur
DE TURCKHEIM	Evrard	Pro Silva France - Expert forestier	Vice-Président
DEBAIVE	Nicolas	Réserves Naturelles de France	
GEHRI	Ernst	Ecole Polytechnique Forestière de Zurich	Professeur de technologie du bois (retraité)
GENOT	Jean-Claude	PNR des Vosges du Nord	Mission Patrimoine naturel, chargé de mission
GILG	Olivier	Réserves Naturelles de France	
GIVORS	Alain	Pro Silva France	Président
HARANG	Kevin	PNR des Vosges du Nord	Etudiant stagiaire ingénieur
LANVIN	Jean-Denis	FCBA	Chef du laboratoire de mécanique Matériaux
MINOTTE	Maxime	AgroParisTech	Etudiant ingénieur forestier
MONTAGNE	Claire	INRA Nancy - Laboratoire d'Economie Forestière	
NIEDZWIEDZ	Alexandra	INRA Nancy - Laboratoire d'Economie Forestière	
SCHUTZ	Jean-Philippe	Ecole Polytechnique Forestière de Zurich	Professeur de sylviculture
TOMASINI	Julien	Expert forestier, AFI et Pro Silva France	Administrateur de Pro Silva France
VALLAURI	Daniel	WWF France	
VANSTAEVEL	Bruno	CRPF Bourgogne (Nièvre)	Ingénieur
YVON	Pascal	Pro Silva France	Vice-Président

Membres du groupe de travail (étude, version 2006)

Nom	Prénom	Organisme	Email
Bruciamacchie	Max	Engref Nancy	bruciamacchie@engref.fr
André	Henri	André Technologies	henry.andre2@wanadoo.fr
Cuillier	Benoît	DTONF Alsace	benoit.cuillier@onf.fr
Dulac	Elise	(MEDD)	elise.dulac@ecologie.gouv.fr ,
Gehri	Ernst	Prof honoraire de technologie du bois au polytechnicum de Zurich	e.r.gehri@bluewin.ch ,
Genot	Jean-Claude	PNRVN	jc.genot@parc-vosges-nord.fr ,
Gilg	Olivier	RNF	olivier.gilg@espaces-naturels.fr ,
Jacabee	Franck	DGONF	franck.jacabee@onf.fr
Keller	René	Prof honoraire de technologie du bois à l'Engref	Keller@engref.fr ,
Kientz	Bernard	Selection Vosges	selectionvosges@wanadoo.fr
Leban	Jean-Michel	Inra Nancy	leban@nancy.inra.fr ,
Maegey	Jean	Fibois Alsace	info@fibois-alsace.com ,
Michon	Jean-Marie	DGONF	Jean-Marie.Michon@onf.fr ,
Nageleisen	Louis-Michel	Département de la Santé des Forêts	nageleisen.ds@wanadoo.fr ,
Schütz	Jean-Philippe	Prof honoraire sylviculture au polytechnicum de Zurich - Pro Silva Europe	jph.s@bluewin.ch ,
Turckheim (de)	Brice	Pro Silva France	brice.deturckheim@worldonline.fr

Annexe II : Evolution de la ressource en GTGB : Exemple des inventaires de 1981 et 1993

Les inventaires IFN de 1981 et 1993 sont parmi les seuls permettant d'étudier en détail le matériel sur pied des gros bois, ventilé par groupes d'essences, régions et qualités...

Leur volume est comparé avec l'accroissement de ces catégories de diamètres, ainsi qu'avec les récoltes spécifiques. Cette comparaison, résumée dans le chapitre I, est présentée en détail ici car elle pose les jalons de la réflexion des ressources (en capital et en revenus) en gros bois et des difficultés de son appréhension à l'échelle nationale. Ces données permettent aussi de fixer le cadre des ressources en gros bois sur une période de temps suffisamment longue.

Le tableau ci-dessous fournit par importance décroissante la répartition des volumes sur pied en GTGB, triés par essence et exprimés en milliers de m³. Les évolutions entre inventaires sont notées.

	1 981	Evol	1 993	1993 +Evol	2 005
Chênes	116 515	40 978	157 493	198 471	198 000
Hêtre	65 849	7 453	73 302	80 755	84 000
Sapin	51 701	6 158	57 859	64 017	57 000
Pin maritime	25 267	10 153	35 420	45 573	39 000
Epicéa	27 545	5 411	32 956	38 367	38 000
Châtaignier	13 565	-652	12 913	12 261	
Pin sylvestre	12 080	-121	11 959	11 838	
Frênes	4 016	2 595	6 611	9 206	
Pin laricio	4 896	1 214	6 110	7 324	10 000
Mélèze	2 812	983	3 795	4 778	
Douglas	1 706	1 915	3 621	5 536	14 000
Pin d'Alep	866	640	1 506	2 146	
Erables	700	479	1 179	1 658	2 000
Total	327 518	77 206	404 724	481 930	

Entre 1981 et 1993, toutes dimensions confondues, l'accroissement de la ressource a été de 332 millions de m³ en 12 ans soit environ 28 millions de m³ par an.

L'accroissement spécifique des GTGB a été de 6,4 millions de m³/an ; soit 22,8% du total annuel (pour une « réserve » qui représentait entre 21,1 et 21,8% du volume total).

Le chêne représentait plus du tiers des volumes estimés, en 1981 et 1993.

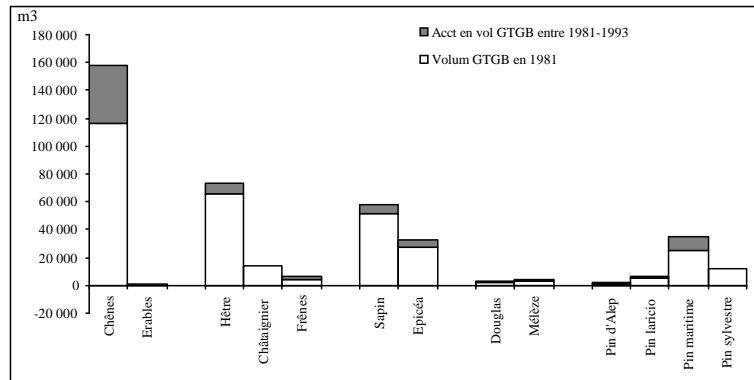
En ajoutant au capital sur pied en 1993 l'évolution constatée entre 1981 et 1993, on obtient une estimation finalement pas si éloignée de l'inventaire 2005, excepté pour le douglas et le pin maritime (voir aussi § I.1.2.).

En 1981, ce capital sur pied en GTGB représentait alors, au total :

- 27% du total résineux pour les forêts publiques,
- 32% du total feuillu pour les forêts publiques,
- 12% du total résineux pour les forêts privées,
- 18% du total feuillu pour les forêts privées

En 1993, ces proportions étaient très légèrement supérieures pour les forêts privées (13 et 20%), ainsi que pour les feuillus en forêt publique (34%). La proportion de GTGB dans les résineux de forêts publiques avait, elle, légèrement diminuée (26%).

Ces données masquent de grandes variations par essences et régions, indiquées ci-après.



En 1981, les chênes représentaient l'essentiel du volume sur pied de GTGB, avec plus de 35% du volume national estimé.

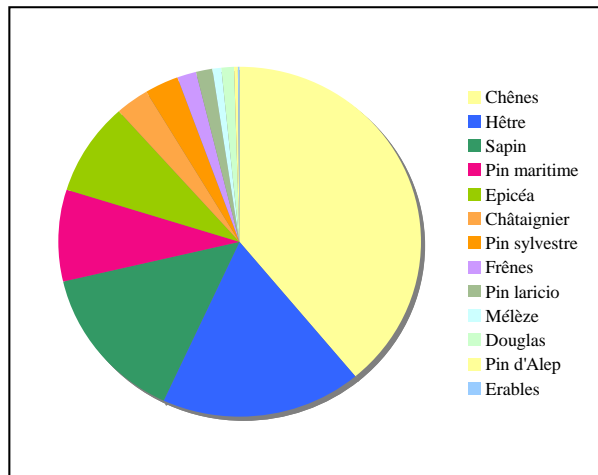
Cette proportion passera même à 38,9% en 1993.

Entre 1981 et 1993, les chênes ont donc assuré la plus grosse part de l'accroissement en GTGB.

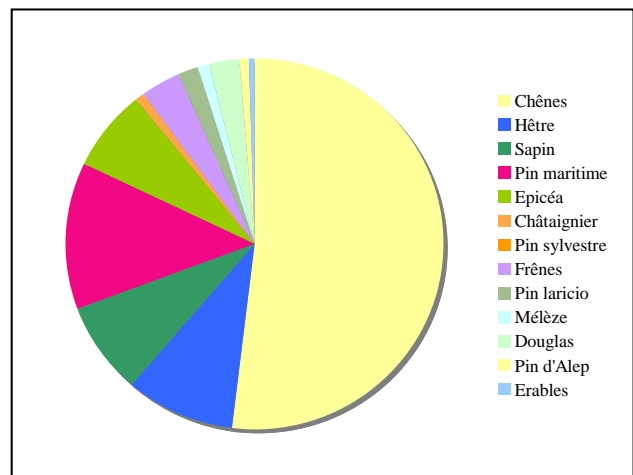
Cela peut s'expliquer par le fait que :

- les stations à chêne sont plus étendues que les stations d'autres essences
- l'historique de gestion des peuplements de chênes en France, via le taillis sous futaie et la production de bois de tonnellerie et d'ébénisterie notamment, tend à favoriser la production de GB
- le propriétaire prend peu de risque à laisser les chênes atteindre de grosses dimensions, du fait de la longévité naturelle des chênes en France.

Répartition du volume sur pied en GTGB par essence



Répartition de l'accroissement en GTGB entre 1981 et 1993



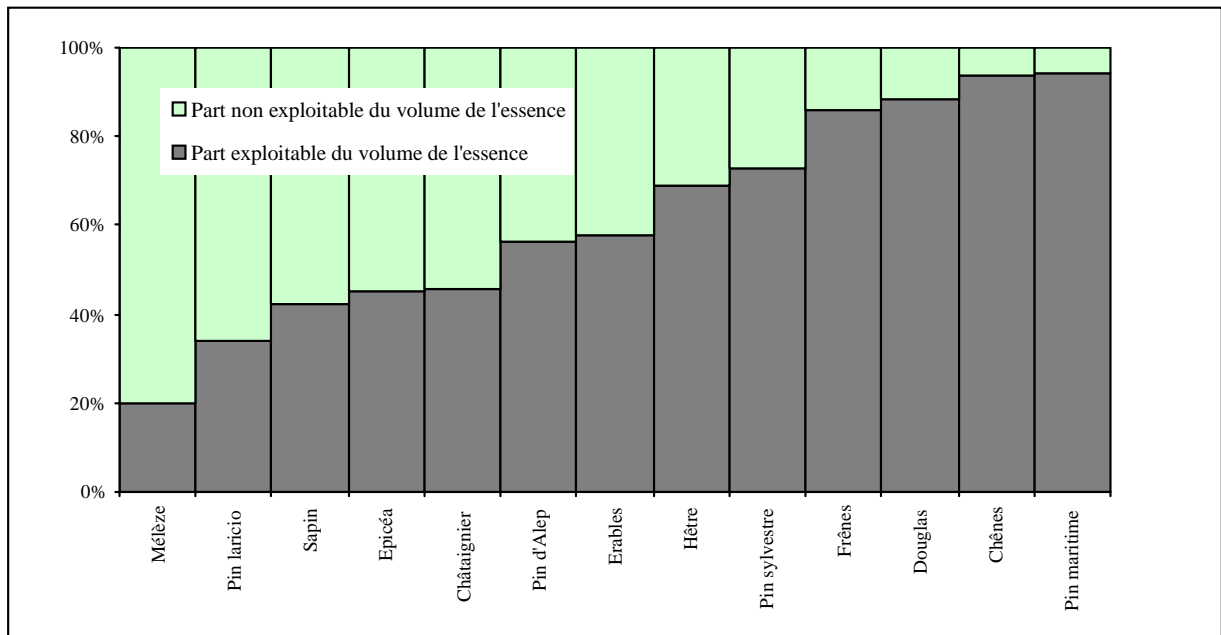
Le volume sur pied en GTGB en 1993 était constitué à près de 75% par les chênes, hêtre et sapin.

La répartition de l'accroissement en GTGB entre 1981 et 1993 confirme l'importance des chênes et montre une montée en puissance de la part des GTGB de pin maritime et de douglas mais aussi de frêne. Cette dernière information est relativement surprenante dans la mesure où le marché du frêne était au plus haut dans les années 1990-1994 (mais les cours sont tout de même indexés sur la dimension). La répartition de l'accroissement en GTGB montre également une diminution de l'importance du hêtre et du sapin entre 1981 et 1993.

Le douglas, principalement issu de plantations des années 60 et 70, entamait alors sa phase d'augmentation optimale de croissance en volume, qui s'est confirmée et amplifiée depuis.

L'analyse de ces tableaux, comparativement aux valeurs actuelles (cf § I.1.4.) montre qu'une évolution rapide (30 ans) est possible, à la fois dans la composition en espèces et dans les volumes de gros bois. La mise en place d'une stratégie forestière spécifique passe donc par une vision globale, cohérente et déclinée à ces échelles de temps.

La figure suivante fournit par essence, la proportion de volume exploitable (exploitabilité facile ou moyenne selon l'IFN) dans l'inventaire de 1993. Au niveau métropolitain, la part non exploitable du volume des essences individualisées dans l'inventaire de 1993 était de 26%.



Logiquement, les essences de montagne ont une faible part de leur volume exploitable, notamment dans les GTGB.

C'est particulièrement vrai pour le sapin et l'épicéa, pour lesquels la ressource est de plus de faible qualité, tandis que la demande a toujours été forte, pour des usages en construction notamment.

Notons toutefois que le diamètre moyen (et donc le volume unitaire) est un critère important de l'exploitabilité : plus celui-ci est gros, plus l'exploitabilité est possible, même en zones de fortes pentes, notamment car le ratio coûts d'exploitation / m3 sont diminués.

Ces chiffres moyens masquent des différences par propriétés et régions.

Le tableau suivant indique l'évolution par type de propriété des volumes sur pied et des volumes sur pied en GTGB entre 1981 et 1993. La ressource en GTGB y est détaillée en qualité et en exploitabilité (chiffres exprimés en milliers de m3).

Source : IFN

La ressource est détaillée en qualité et en exploitabilité (chiffres exprimés en milliers de m3).

		Total		GTGB						Pourcentage de		
		Ressource		Ressource			Qual1		Exploitable		GTGB	
		1 981	Evol	1 981	1 993	Evol	1 993	Evol	1 993	Evol	1 981	1 993
Chênes	FD	68 798	5 691	27 439	32 227	4 788	5 755	-704	31 650	10 660	40%	43%
	FC	78 062	11 566	30 431	38 477	8 046	5 749	317	37 010	10 551	39%	43%
	FP	280 357	75 561	58 645	86 789	28 144	8 902	350	78 603	72 085	21%	24%
	Total	427 217	92 818	116 515	157 493	40 978	20 406	-37	147 263	93 296	27%	30%
Erables	FD	1 445	436	120	178	58	9		106	29	8%	9%
	FC	2 838	1 004	295	482	187	38		236	57	10%	13%
	FP	5 231	2 578	285	519	234	23	-13	339	173	5%	7%
	Total	9 514	4 018	700	1 179	479	70	-13	681	259	7%	9%
Hêtre	FD	59 464	-1 387	21 295	20 390	-906	5 102	105	16 345	-790	36%	35%
	FC	69 823	7 696	26 633	29 676	3 043	4 676	-460	19 368	1 514	38%	38%
	FP	73 844	17 094	17 921	23 237	5 316	2 637	81	14 920	4 290	24%	26%
	Total	203 131	23 403	65 849	73 303	7 453	12 415	-274	50 633	5 014	32%	32%
Châtaignier	FD	2 037	33	299	351	52	38	14	286	59	15%	17%
	FC	1 597	791	225	250	25	10	6	75	-20	14%	10%
	FP	62 472	5 333	13 041	12 312	-729	145	-102	5 531	132	21%	18%
	Total	66 106	6 157	13 565	12 913	-652	193	-82	5 892	171	21%	18%
Frênes	FD	2 818	480	477	752	275	184	64	717	342	17%	23%
	FC	5 770	1 538	922	1 259	337	310	57	1 140	311	16%	17%
	FP	27 425	12 168	2 617	4 600	1 983	825	293	3 824	1 881	10%	12%
	Total	36 013	14 186	4 016	6 611	2 595	1 319	414	5 681	2 534	11%	13%
Douglas	FD	778	2 094	118	438	320	49	32	357	274	15%	15%
	FC	1 392	2 961	278	391	112	45	-16	311	169	20%	9%
	FP	12 956	21 656	1 310	2 793	1 483	170	35	2 529	1 516	10%	8%
	Total	15 126	26 711	1 706	3 622	1 915	264	51	3 197	1 959	11%	9%
Mélèze	FD	2 670	483	407	598	191	42	-24	245	74	15%	19%
	FC	7 758	607	1 729	2 079	350	246	9	252	65	22%	25%
	FP	4 677	1 718	676	1 118	442	68	-12	258	52	14%	17%
	Total	15 105	2 808	2 812	3 795	983	356	-27	755	191	19%	21%
Epicéa	FD	16 167	1 647	3 871	4 303	432	390	48	2 731	326	24%	24%
	FC	42 099	4 098	13 906	14 944	1 038	1 098	-935	5 894	271	33%	32%
	FP	67 330	24 557	9 768	13 709	3 941	611	-432	6 304	1 726	15%	15%
	Total	125 596	30 302	27 545	32 956	5 411	2 099	-1 319	14 929	2 323	22%	21%
Sapin	FD	29 260	-288	12 578	12 451	-127	1 025	-431	5 353	-64	43%	43%
	FC	59 113	4 044	25 332	26 207	875	1 893	-1 649	10 230	79	43%	41%
	FP	55 808	11 194	13 791	19 201	5 410	1 089	-637	8 839	1 501	25%	29%
	Total	144 181	14 950	51 701	57 859	6 158	4 007	-2 717	24 422	1 516	36%	36%
Pin d'Alep	FD	271	5	19	49	30			18	6	7%	18%
	FC	1 022	340	97	212	115			108	61	9%	16%
	FP	8 427	2 392	750	1 245	495	13	-22	721	234	9%	12%
	Total	9 720	2 737	866	1 506	640	13	-22	847	301	9%	12%
Pin laricio	FD	4 374	1 738	2 593	2 951	358	743	-169	886	215	59%	48%
	FC	2 632	1 427	1 575	1 728	153	222	-135	340	58	60%	43%
	FP	4 864	6 049	728	1 430	703	243	90	849	362	15%	13%
	Total	11 870	9 214	4 896	6 109	1 214	1 208	-214	2 075	635	41%	29%
Pin maritime	FD	7 980	2 231	715	1 027	312	183	-42	789	438	9%	10%
	FC	6 564	1 010	1 088	1 469	381	172	-83	828	322	17%	19%
	FP	165 967	15 990	23 464	32 924	9 460	4 767	-751	31 702	9 338	14%	18%
	Total	180 511	19 231	25 267	35 420	10 153	5 122	-876	33 319	10 098	14%	18%
Pin sylvestre	FD	21 847	-2 309	4 367	3 669	-698	718	-22	2 895	-277	20%	19%
	FC	20 930	-529	3 279	2 755	-524	435	-196	1 323	-683	16%	14%
	FP	92 114	11 075	4 434	5 535	1 101	600	76	4 509	904	5%	5%
	Total	134 891	8 237	12 080	11 959	-121	1 753	-142	8 727	-56	9%	8%

FD : Forêt Domaniale

FC : Forêt Communale

FP : Forêt Privée

Les forêts publiques n'ont contribué que pour près d'un quart à la hausse nationale du volume de gros bois alors qu'elles en concentraient 54% en 1981. L'accroissement en GTGB a eu lieu à 75% en forêt privée dans cette période. Cette tendance a été confirmée depuis.

Mais cet accroissement s'établissait sur une base assez faible de proportion de GTGB en forêts privées (moins de 20%, toutes essences confondues) et sur de grandes variations par essences : autour de 25% pour le hêtre, moins de 25% pour les chênes, 5% pour le pin sylvestre.

Bien que le volume sur pied global ait nettement augmenté, la qualité des GTGB, telle que définie par l'IFN, a baissé entre 1981 et 1993 : - 5,258 millions de m³ soit environ 10% de baisse toutes propriétés confondues. Cette baisse est de 1,044 millions de m³ en forêt privée, soit environ 5% du volume de qualité présent en 1981.

L'IF N°15, daté du 2^{ème} trimestre 2007 (IFN, 2007), revient sur ces évolutions de qualité en indiquant les compléments suivants : « *Le taux de qualité 1 (tranchage, déroulage...) est plus faible en 1993 qu'en 1981. La surface terrière des arbres gros bois dont au moins 10 % est de qualité 1 diminue pour l'ensemble des essences étudiées, excepté le pin sylvestre.* »

Malheureusement, l'absence d'informations sur l'évolution parallèle des qualités potentielles des petits bois et bois moyens ne permet pas de préjuger de l'avenir qualitatif global.

Les données quantitatives peuvent souvent masquer de grandes variations qualitatives, qui sont pourtant les plus impactantes du point de vue de l'économie générale de la filière (valeurs ajoutées cumulées sur toutes les étapes de la production et transformation).

Toute analyse de ressource devrait nécessairement inclure à la fois l'évolution des valeurs quantitatives et (surtout), l'évolution des valeurs qualitatives associées.

Les potentialités de marchés à forte valeur ajoutée se bâtissent pourtant sur ce type d'analyses, de même que pour les modes de sylviculture. Or, les inventaires et travaux actuels sur la ressource (et en particulier sur la ressource en gros bois) tendent à favoriser les valeurs quantitatives au détriment des évolutions qualitatives.

Importance de suivre la dynamique des essences et les variabilités génétiques.

Cas des chênes

Puisque les chênes représentaient (et représentent toujours) la plus grande part de la ressource en GTGB, l'analyse des trois principales essences (pédonculé, sessile et pubescent) pourrait apporter des éclairages complémentaires intéressants.

Dans les contextes hydromorphes, le régime du taillis sous futaie a favorisé le chêne pédonculé.

Avec l'augmentation du volume à l'hectare, le peuplement joue son rôle de pompe, assainissant le sol et par conséquent favorisant l'implantation du chêne sessile.

Parmi les réserves des taillis sous futaie, les « anciens » sont souvent du chêne pédonculé, alors que les « modernes » ou les « baliveaux » sont plus souvent du chêne sessile.

Cette substitution d'essence est visible en forêt publique.

En forêt privée, les accrûs devraient assurer une part du renouvellement en chêne pédonculé.

- ***Recommandation technique :***
Suivi des catégories GTGB de chênes, en distinguant les 3 principales espèces

Cas du hêtre

Exceptés les milieux très hydromorphes et de haute montagne, le hêtre est la principale essence climacique du grand quart nord-est de la France.

À ce titre, il a une importance écologique à part.

Il occupe aussi une place importante dans l'ouest de la France, dès que l'humidité atmosphérique est suffisante. C'est aussi une essence qui a ces dernières décennies progressé en zone méditerranéenne. C'est, pour certains auteurs, une des essences les plus sensibles aux changements climatiques (Badeau et al, 2004 ; CARBOFOR, 2002-2004), bien que des constatations de fortes dynamiques en sous-étage soient également faites, notamment dans la moitié sud de la France et que d'autres auteurs, constatant l'amplitude écologique de sa distribution naturelle (d'Ecosse en Bulgarie), pensent que cette espèce possède intrinsèquement une excellente adaptabilité à la chaleur, notamment du fait d'une grande variabilité génétique.

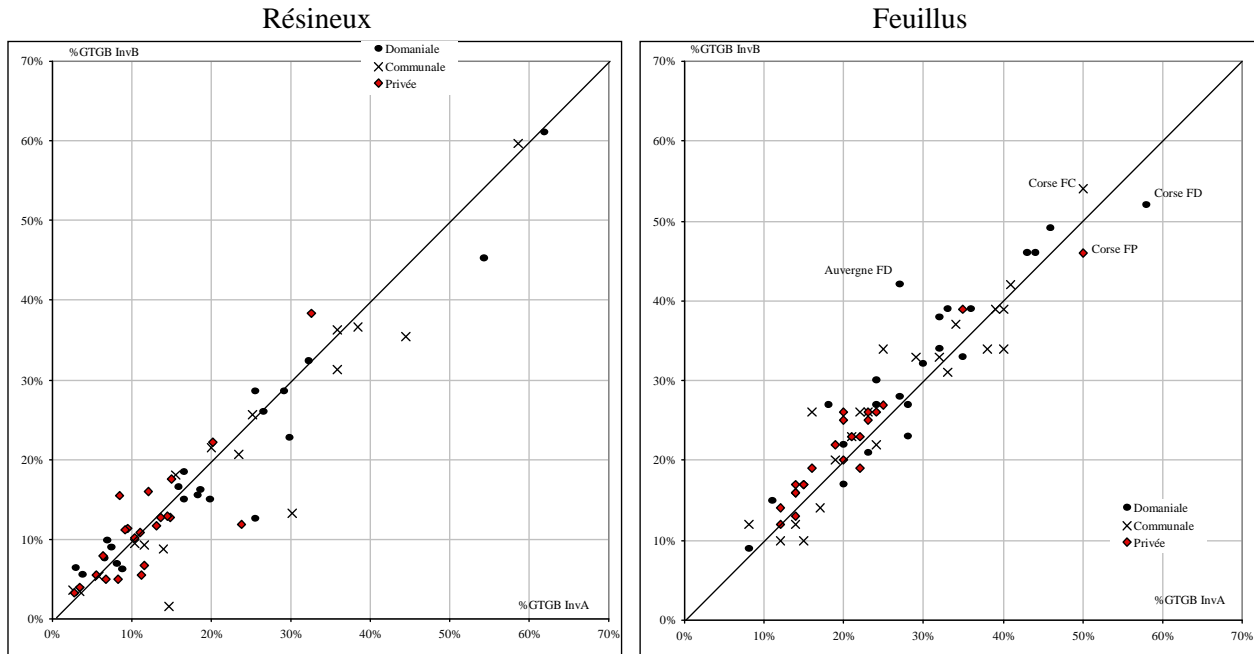
Ce dernier point est assez peu étudié, alors qu'il est vraisemblablement l'une des composantes majeures de la capacité d'adaptation de cette essence aux changements climatiques. Une étude récente menée en Allemagne (BILELA et al., 2012) a comparé deux populations du point de vue de leur différenciation génétique au sein d'une même forêt, l'une d'une exposition nord-est froide et humide, l'autre d'une exposition sud-ouest chaude et sèche. Les résultats démontrent l'importance de la sélection naturelle et du potentiel d'adaptabilité dans les changements génétiques observés entre les deux populations adultes de cette étude.

Les risques de dépérissement augmentant avec la dimension, l'âge (et la vigueur générale), les gros bois ou très gros bois de hêtre peuvent servir d'indicateur des modifications de climat et de marqueurs des différences phénologiques locales.

- ***Recommandation technique :***
Suivi des catégories GTGB de hêtre, en lien avec les changements climatiques et les variations phénologiques et génétiques locales.

Evolution du pourcentage de GTGB entre 1981 et 1993 par région et type de propriété

Les tableaux ci-dessous mettent en lien les pourcentages de GTGB régionaux par types de propriétés (domaniales, communales et privées), entre les inventaires de 1981 (A) et de 1993 (B), ventilés par régions administratives.



Globalement, même si elle ne représentait que 13% du volume en forêt privée, la ressource en GTGB de la forêt privée était égale à 49% de la ressource nationale en 1993. L'évolution constatée entre 1981 et 1993 laissait penser que cette part devait fortement augmenter. Les résultats d'inventaires 2005, 2007 et les données actuelles vont confirmer cette tendance, nuanciant toutefois son importance.

Pour les feuillus, la part de GTGB a globalement augmenté entre les deux inventaires.

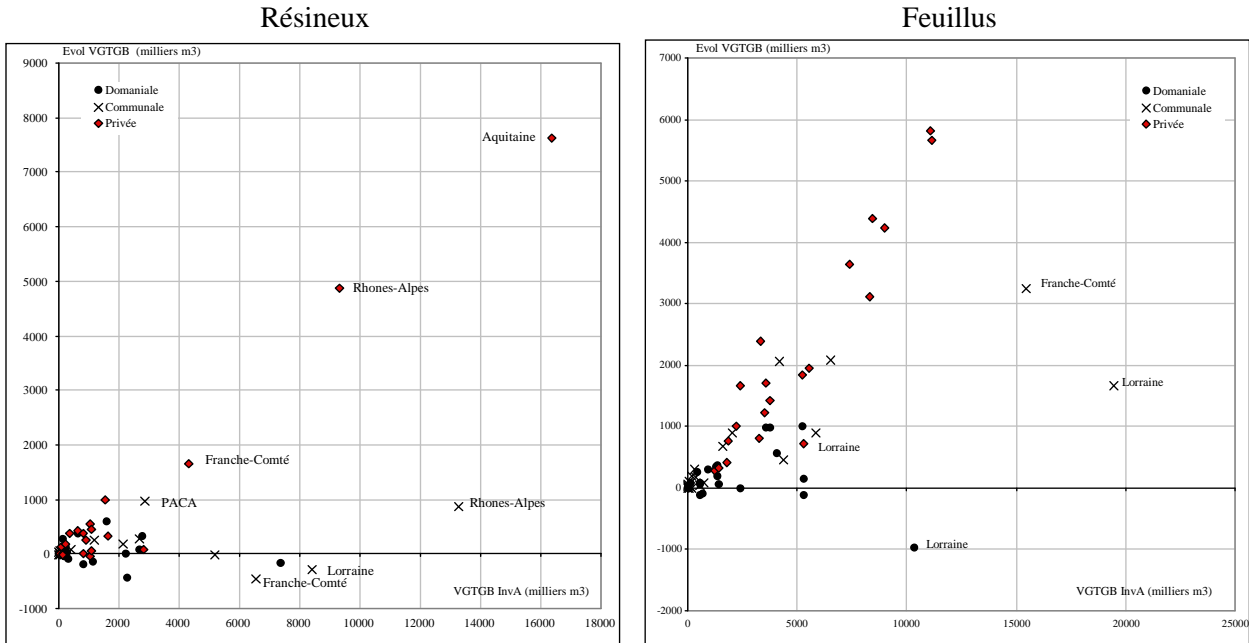
La Corse se place à part, avec une évolution négative dans les forêts communales et privées, sur une base élevée (>45%). Les forêts domaniales d'Auvergne ont une évolution étonnante, avec une forte augmentation sur 12 ans.

En résineux, les proportions initiales de GTGB étaient moindres (5 à 30%) et l'évolution fait apparaître à la fois des augmentations et des diminutions, suivant les régions et types de propriétés. Entre 1981 et 1993 de nombreuses régions ont vu une baisse de leur part résineuse de GTGB.

Plus globalement, le pourcentage de GTGB était souvent inférieur à 40 % du volume total, ce qui n'est pas exceptionnellement élevé, d'autant que **le capital sur pied global des forêts françaises était et est toujours nettement en-deçà des valeurs moyennes des autres grands pays forestiers comparables : Suisse > 350 m3/ha, Allemagne > 300 m3/ha, Autriche > 290 m3/ha, République Tchèque > 250 m3/ha contre un peu moins de 150 m3/ha en France !** (Sources IFN, 2009).

Accroissement par régions des GTGB entre 1981 et 1993 en fonction du capital présent en 1981

Dans les tableaux ci-dessous, les abscisses regroupent le volume total de GTGB en 1981. Les ordonnées font apparaître l'évolution de la catégorie GTGB entre 1981 et 1993. Les volumes sont exprimés en milliers de m³ et ventilés par régions administratives et types de propriétés. Ces graphiques traduisent la capitalisation ou la décapitalisation en GTGB sur la période considérée.



Les ressources (« réserves ») en résineux, ainsi que leur évolution, sont très régionalisées.

Le massif aquitain et la région Rhône-Alpes ressortent du fait de leur volume initial, mais également de l'évolution de la proportion de GTGB dans ce volume.

Pour les feuillus, les régions Franche-Comté et Lorraine ont des taux d'accroissement qui ont fortement diminué voire sont devenus négatifs (en particulier en forêts domaniales de Lorraine), et ceci avant l'épisode de la tempête de 1999.

Inversement, les propriétés privées des régions Centre, Aquitaine, Bourgogne et Champagne-Ardenne ont eu le plus fort accroissement entre les deux inventaires considérés.

Que ce soit pour les feuillus ou les résineux, une majorité de régions semblent avoir eu un taux d'accroissement des GTGB de l'ordre de 4% annuel (en volume total).

Le taux d'accroissement des catégories GTGB est supérieur au taux d'accroissement moyen couramment admis pour la forêt en général (1 à 3%/an), en particulier dans les calculs économiques. Cela signifie que l'essentiel du gain annuel en volume se concentre sur les catégories GTGB.

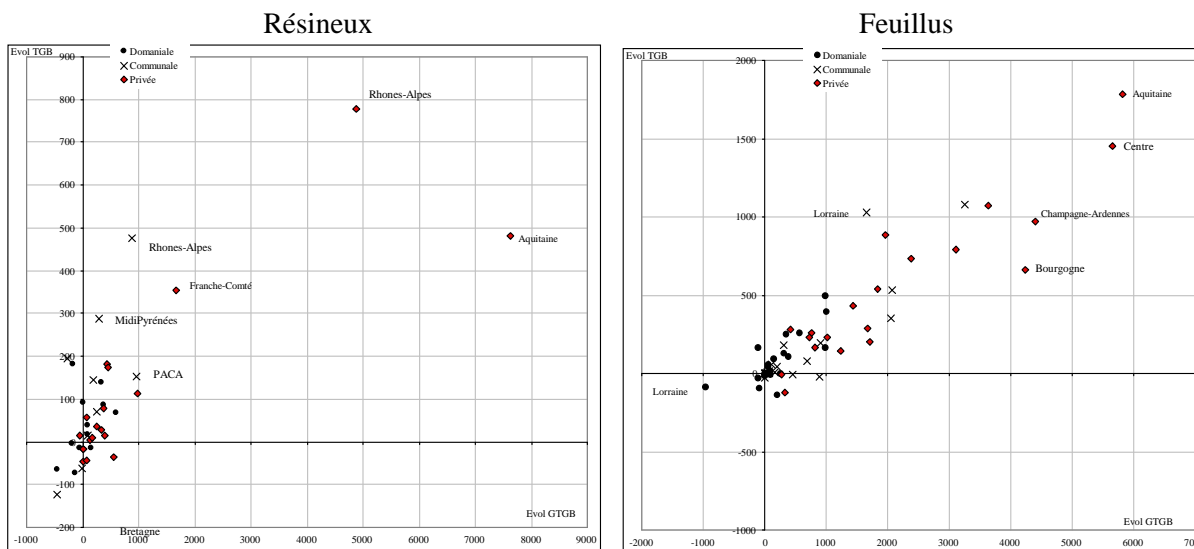
En valeur, ce gain sera d'autant plus marqué qu'il concernera des GTGB de qualité.

En effet, l'augmentation de prix avec la grosseur est plus importante pour les bois de haute qualité que pour les bois médiocres.

Evolution des Très Gros Bois (TGB) en fonction de l'évolution des GTGB

Rappel : la catégorie des TGB regroupe les arbres de diamètre sur écorce supérieur à 67,5 cm.

Les tableaux ci-dessous mettent en lien l'évolution, sur la période 1981-1993, des TGB et celle des GTGB, séparément pour les résineux et les feuillus. Les volumes sont exprimés en milliers de m3 et ventilés par régions administratives et types de propriétés.



En résineux, l'augmentation constatée entre 1981 et 1993 en Aquitaine sur les GB se répercute également sur les TGB. C'est encore plus vrai pour les forêts privées de Rhône-Alpes, où l'augmentation est encore plus nette, peut-être en lien avec les difficultés d'exploitation (mais aussi en lien avec le stock initial, déjà plus proche des TGB ; ou encore la croissance spécifique à certaines essences dans certaines stations, plus riches qu'en Aquitaine notamment).

Dans les feuillus, les propriétés privées des régions Centre, Aquitaine, Bourgogne et Champagne-Ardenne ont eu également de très forts accroissements en TGB.

À noter l'augmentation assez forte des TGB en forêts communales de Lorraine.

Pour les feuillus en forêt communale, l'augmentation semble plus liée à la mise en œuvre plus récente de la conversion en futaie régulière (années 60-80).

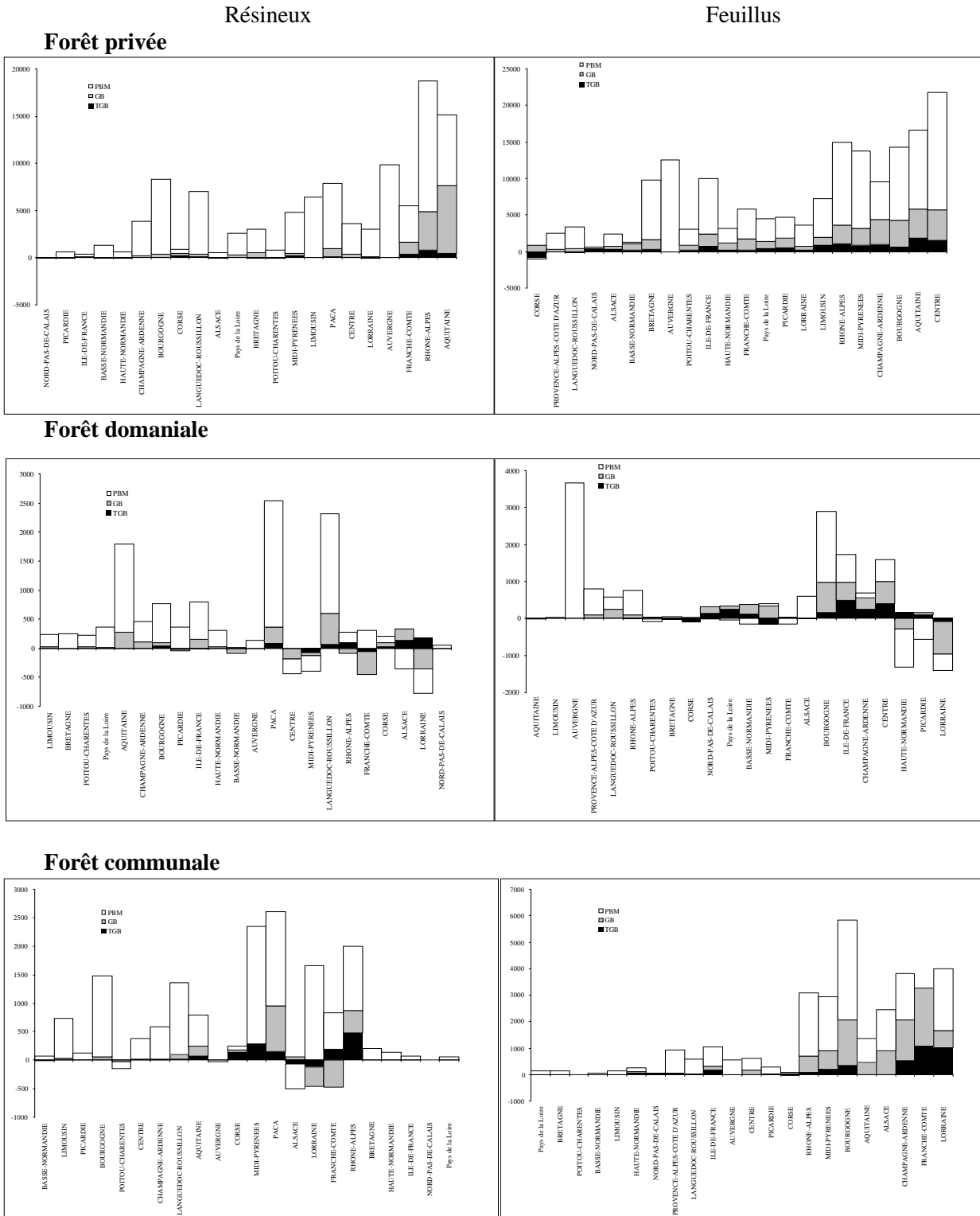
En Alsace, la période 1981-1993 est peu propice pour mesurer l'impact de la mise en œuvre des orientations sylvicoles, dont les effets sont plus visibles sur les inventaires plus récents.

Notons toutefois que ces évolutions portent sur des volumes et des proportions de TGB très faibles par rapport au volume global (période 2006-2010) : 5% du volume global en France, 7% pour les feuillus, 3% pour les résineux.

Analyse de l'évolution des GTGB par région administrative et type de propriété.

Elle est représentée dans tous les graphiques ci-après, dont l'ordonnée correspond à l'évolution du capital sur pied exprimée en milliers de m³, par catégories de diamètres. Les régions administratives figurent en abscisse et sont triées par importance croissante de la ressource en GTGB.

Cette analyse ne peut être faite indépendamment de l'étude de l'évolution de la réserve de bois moyen, puisque celle-ci permet de prédire l'évolution de la ressource en GB. Or, comme vu précédemment, en forêt domaniale, quatre régions présentent une baisse de leur volume en GB résineux simultanément avec une baisse de leur volumes en BM, sur la période 1981-1993.



En forêt privée (hormis le cas précédemment cité des feuillus en Corse), toutes les régions ont vu leur stock de bois augmenter sur la période 1981-1993, que ce soit en PB et BM ou GTGB.

La part des GTGB était toutefois très faible partout en France dans les forêts privées de l'époque, hormis dans les régions historiquement tournées vers la futaie jardinée (Franche-Comté), les régions de montagne aux conditions d'exploitation difficiles (Rhône-Alpes) ou dans le massif landais.

L'importance des reboisements résineux (RTM en PACA et FFN en Bourgogne, Auvergne et Limousin et Languedoc-Roussillon notamment) apparaît par la forte augmentation des PB et BM dans ces régions, sur la période considérée.

En forêts domaniales, l'accroissement des GTGB constaté entre 1981 et 1993 au niveau national pour les résineux est constitué par une décapitalisation dans certaines régions (Lorraine, Franche-Comté) et par une capitalisation dans d'autres (Provence Alpes Cote d'Azur, Languedoc Roussillon).

En Lorraine, la baisse de la ressource en gros bois s'accompagne d'une baisse dans les bois moyens.

Les synthèses effectuées par régions, types de propriétés et/ou essences sur les inventaires 1981 et 1993, les seuls complètement comparables, traduisent les deux adages forestiers bien connus : « le bois pousse sur du bois » et « le beau bois ne pousse que sur du beau bois ».

L'augmentation de proportion de GTGB est d'autant plus importante que le stock initial de BM et GB est déjà constitué (et maintenu !).

On perçoit là tout l'enjeu de la constitution et du maintien d'un capital producteur relativement élevé, constitué de BM et de GB. Ceci est un premier point, qui n'est pas toujours observé en France, comparativement à certains de nos voisins (pris souvent en exemples pour d'autres critères, sans indiquer cette différence fondamentale).

Par ailleurs, si ce niveau de capital était complété par une bonne qualité des bois, les potentialités de valeur ajoutée pour l'ensemble de la filière-bois seraient optimisées.

Sur ce second point non plus, ce n'est pas toujours le cas en France, que ce soit dans les données d'inventaires ou dans les modalités de gestion.

Enfin, quand cette production à la fois qualitative et quantitative est pérennisée dans le temps, cette valeur ajoutée est susceptible de constituer le fondement d'une politique forestière industrielle et de transformation.

La Sylviculture Irrégulière, Continue et Proche de la Nature (SICPN) regroupe l'ensemble de ces conditions, par la production continue de gros bois de qualité, le tout à l'échelle la plus fine, celle de la parcelle (garantissant tout à la fois le respect des fonctions écosystémiques).

En cela elle constitue à la fois un guide technique de gestion et une orientation stratégique fondamentale.

Malheureusement les données récentes (IFN, AGRESTE ...) montrent au contraire que la qualité diminue globalement, à la fois dans la ressource et dans les produits transformés.

Annexe III : **Études locales de ressources en GTGB**

Les analyses nationales de ressources peuvent masquer des besoins locaux. Même si les distances d'approvisionnement augmentent, les analyses à l'échelle nationale sont peu pertinentes pour un industriel donné, encore moins pour une scierie de taille moyenne, comme le sont encore la grande majorité des scieries françaises. Les analyses nationales supposent implicitement que les compensations entre régions fonctionnent parfaitement, ce qui n'est jamais le cas.

Fibois Alsace, 2002. Ressources et perspectives de transformation des gros bois résineux disponibles actuellement et à court terme dans l'espace rhénan.

Cette étude est intéressante car elle fait le point sur une ressource locale, mais dresse également un portrait des attentes des industriels. Elle s'appuie sur des choix locaux inscrits dans les Orientations Régionales Forestières et donc sur une recherche de gestion durable de la ressource locale.

Zone d'étude : Massif vosgien (397 000 ha), Forêt-Noire (655 000 ha), Jura suisse (199 000 ha). Les essences concernées sont le sapin et l'épicéa. Sur le massif vosgien la récolte en sapin/épicéa s'élevait en 1998 à 1 753 731 m³ soit 1 090 204 m³ de sciage (source EAB 1998).

Contexte de l'étude :

- La demande sociale, relayée par les parcs régionaux va vers une demande croissante d'arbres âgés en forêt [NDLR : cette tendance ne s'est pas démentie depuis].
- Une large majorité des scieries industrielles de notoriété européenne ont basé leur développement sur la transformation des bois de faibles et moyens diamètres [NDLR : cette tendance ne s'est pas démentie depuis, bien que certains opérateurs aient récemment infléchi leurs réflexions et misé pour certains sur les GTGB – cf plus loin].
- Les gros bois sont généralement de qualité bien plus hétérogène que les petits et moyens bois. Faut d'un tri plus sélectif en amont de la filière, les coûts plus élevés de transformation et de commercialisation de ces gros bois constituent les principales causes de la baisse de la demande et de la difficulté de leur valorisation, même par des scieries semi-industrielles. [NDLR : cette tendance ne s'est pas démentie depuis, même si des progrès importants ont été faits durant la dernière décennie en matière de tri des bois en forêt et/ou sur parcs].

Objectifs : enquête réalisée en amont et en aval de la filière afin d'évaluer les contraintes liées à la nature des gros bois et leurs conséquences sur la rentabilité de leur récolte et de leur transformation. Une étude de ressource sur la zone d'approvisionnement du bassin rhénan (Massif vosgien, Jura suisse et Bade-Wurtemberg) a été réalisée par l'AFOCEL sur les 3 massifs forestiers (données IFN France 1989-1999), IFF Allemagne 1986-1990 et IFN Suisse 1993-1995). La tempête de 1999 n'a pas été prise en compte.

Résultats :

Atouts des GTGB :

- meilleurs résultats aux tests sur l'élasticité
- débits hors cœur et sections spéciales
- débits de qualités supérieures en menuiserie et ébénisterie.

Contraintes de valorisation des GTGB :

- le rendement matière augmente avec le diamètre, mais les difficultés de sciage aussi.
- taille et poids nécessitent un matériel plus solide, donc plus onéreux à l'installation.
- en l'absence de tri convenable, la qualité est découverte lors du sciage car son aspect extérieur ne renseigne pas toujours sur la présence ou non de singularités. Cela peut entraîner un déclassement total.
- le temps de sciage est plus long du fait de l'attention nécessaire au moment du sciage.
- les grumes d'altitude présentent une forte décroissance.
- la résistance à la flexion diminue avec le diamètre.

Ressource (stock sur pied) :

Avec leur définition⁷, les gros bois d'épicéa représentent 6% de la ressource en France, 2,5 % en Allemagne et 15% en Suisse. Pour le sapin les proportions sont respectivement de 18%, 12% et 14%. Grosse part de jeunes peuplements d'épicéa en Allemagne.

Dans la zone d'étude, il y a environ 25 millions de m³ de gros bois soit une possibilité de récolte de 3%, soit 750 000 m³/an. Si on ne s'intéresse qu'aux billes de pied (diamètre fin bout supérieur à 40 cm en billons de 5 m), la ressource est de 20,8 millions soit une récolte de 623 000 m³/an.

La bille de pied représente en moyenne 85% du volume total pour l'épicéa et 82% pour le sapin. Les gros bois ne sont pas situés dans des conditions d'exploitabilité plus difficile. En Suisse, c'est dans les meilleures classes de fertilité que l'on trouve le plus de gros bois.

Enquête auprès des scieurs :

La modernisation de l'outil industriel a surtout été axée autour du sciage des petits et moyens bois.

Les entreprises qui scient des gros bois sont majoritairement de taille moyenne (entre 20 et 30 salariés), et traitent souvent moins de 25 000 m³/an.

Globalement, il ressort de cette enquête que les GTGB restent valorisables et intéressants dès lors qu'ils sont de qualité.

L'enquête actualisée (cf § IV.2 et Annexes VII et VIII) confirme cette grande tendance. C'est donc vers cette amélioration qualitative des GTGB qu'il faut travailler, et non pas seulement vers la simplification de la production, des process et des outils pour fabriquer des BM et PB, certes plus homogènes mais arrivant sur des marchés nettement plus concurrentiels, à plus faible marge et induisant aussi des changements dans les itinéraires de production, au détriment justement des GTGB et de la qualité en général..

⁷

Gros bois : de 50 cm à 70 cm , diamètre médian (50 cm à 59 cm sous écorce)

Très gros bois : Diam > 70. Diamètre médian supérieur à 60 cm sous écorce.

Ressources et perspectives des disponibilités en gros bois de sapin et épicéa dans l'est de la France (CUILIER B., 2003).

La zone étudiée correspond au massif vosgien et au Jura français (départements du Doubs et du Jura). Cette étude a également comme origine des difficultés croissantes de commercialisations des gros bois. Une partie des résultats des travaux ont été présentés lors du colloque de Pro Silva sur les Gros Bois de sapin et épicéa, organisé en 2003 (cf **Annexe VI**), par Benoît CUILIER, alors à l'ONF de Strasbourg.

Ce dernier avait rappelé que pour la France, les gros bois de sapin et épicéa se situent essentiellement dans les Massifs des Vosges et du Jura. Sur 452 000 ha au total, on recense la moitié d'épicéa, un peu moins de sapin et 5 % de douglas, pour un volume total de 130 millions de m³. Environ 1/3 de ce volume est constitué de gros bois (diamètre sur écorce à 1,3 m de 47,5 cm et plus selon l'ONF). La ressource en GTGB de sapin et d'épicéa était donc estimée à environ 40 millions de m³ (dont 70% de sapin), la disponibilité annuelle à 1,5 millions de m³. A moyen terme, le volume de gros bois récolté dans ces régions devait donc représenter 40 % du total des coupes.

L'importance de la part des GTGB dans les récoltes des massifs des Vosges et du Jura dans les dernières années s'est effectivement confirmée.

Rappelons toutefois que la durabilité de cette récolte et son lien avec une amélioration qualitative n'est pas uniquement liée aux volumes de GTGB récoltés mais bien à la dynamique dans laquelle cette récolte s'inscrit. En effet, comme le montre l'argumentation développée au § II.3.1., l'existence d'une forte proportion de GTGB dans un massif n'est pas nécessairement synonyme de vieillesse excessive dudit massif, ni un argument suffisant pour en décréter la mobilisation systématique.

Dans le cas des Vosges et du Jura, massifs constitués et riches en capitaux producteurs, en particulier en GTGB, la mobilisation de cette ressource semble envisageable de manière durable et pérenne, sous réserve qu'elle soit calibrée sur l'accroissement et sur des objectifs de maintien d'un capital producteur et d'une qualité à minima égale à celles existantes.

Réflexions similaires en Suisse (DUC P., 2003)

En Suisse, les peuplements sont classés en gros bois quand le diamètre des dominants dépasse les 50 cm. C'est ce qu'avait eu l'occasion d'exposer Philippe Duc, alors à l'Institut Fédéral de Recherches sur la Forêt, la Neige et le Paysage, lors du colloque « Gros Bois » de Pro Silva, en 2003 (cf **Annexe VI**). Un résumé est présenté ci-après : « *Le second inventaire national suisse, établi de 1993 à 1995, a relevé que les peuplements à gros bois représentent un bon quart de la surface totale des futaies (997 000 ha). Dans les régions riches en gros bois, le Plateau Suisse, les Préalpes et les Alpes, où se situent à peu près 80 % du total des 70 millions de m³ de gros bois résineux, on constate qu'ils se répartissent sur 30 % environ dans les futaies. Sur 47 % du territoire concerné par les gros bois, on constate qu'une récolte est urgente dans les cinq prochaines années [NDLR : en 2003].*

Si l'on répartit la ressource de gros bois selon des classes d'accessibilité, on constate qu'environ 2/3 du volume se situe dans des endroits difficilement accessibles. Mais un quart de la quantité concernée (1/6 du total) pourrait être récolté sans frais excessifs. Apparemment, selon M. Duc, des facteurs autres qu'économiques interviendraient dans la non-exploitation de ces gros bois. »

Forêts domaniales du Bade-Wurtemberg (KANDLER G., 2003)

Toujours au cours du colloque « Gros Bois » de Pro Silva en 2003 (cf **Annexe VI**), les ressources en bois de gros diamètre dans le Land de Bade-Wurtemberg (Allemagne), avaient été décrites par le Dr. Gérard Kändler, alors directeur du département de biométrie et de statistique de l'Institut de Recherche du Land. Son travail se fondait sur l'inventaire statistique des forêts de ce Land réalisé en 1999, selon lequel la quantité de gros bois s'était considérablement accrue, spécialement en épicéa, sapin et hêtre (DHP \geq 50 cm).

Ces essences représentaient 75 % du volume total (exploitable) des forêts du Land.

Pour l'épicéa, on comptait 38 millions de m³ de gros bois, soit 20 % du volume total de cette essence. Pour le sapin, on recensait 20 millions de m³ (40%) et pour le hêtre 25 millions de m³ (27%). On estimait à 4 millions de m³/an l'accroissement des gros bois d'épicéa et sapin sur la période 2000-2011. Pour mieux cerner l'apport futur des bois de ces dimensions dans la filière, il avait été fixé, dans une directive de l'époque, à 40 cm le diamètre fin bout et sous écorce des billons de gros bois résineux de 5 m de long. En effet, pour améliorer la commercialisation, la tendance allant vers une offre de plus en plus importante en billons de longueur 5 m et de diamètre fin bout 40 cm et plus (sous écorce), une possibilité annuelle de 800 000 m³ de bois de telles catégories semblait alors réaliste. Cet objectif de 800 000 m³ de gros bois devant être récoltés annuellement ne représentait qu'environ 10 % de la coupe annuelle dans ce Land depuis 1991.

La mobilisation de cette possibilité en billons de 5 mètres devait permettre d'en optimiser la valorisation, via plusieurs utilisateurs spécialisés.

Le tableau ci-dessous synthétise les disponibilités en GTGB identifiées, en 2003, dans les trois pays ou régions indiqués ci-avant.

* Ressource	Sapin	Epicéa	Total
France (Vosges/Jura)	28	12	40
Suisse	18	52	70
Allemagne (Bade-Wurtemberg)	20	38	58
Total	66	102	168

en millions de m³

* **Disponibilité sur la période 2003 - 2013 :**
 France : 15 millions de m³ (60 % dans les Vosges - 40 % dans le Jura)
 Allemagne (B-W) : 40 millions de m³ (70% épicéa - 30 % sapin)
 * **Qualité des gros bois transformés à l'heure actuelle en France :**
 20 % choix 1 - 60 % choix 2 (qualité charpente) - 20 % choix 3 et 4

Les bois de sapin/épicéa de gros diamètres se trouvent essentiellement en futaie jardinée, beaucoup plus qu'en futaie régulière.

Dans des peuplements équiens âgés, la proportion de bois nouveaux, de nœuds noirs non adhérents, est beaucoup plus importante que dans les futaies jardinées, notamment dans celles comportant un volume à l'hectare élevé avec beaucoup de GTGB. Dans les peuplements jardinés, en effet, l'élagage des parties inférieures du tronc est réalisé sur des diamètres très faibles, grâce à l'ombre des arbres dominants (éducation), et à la croissance en compression des jeunes collectifs (qualification). Parfois aussi les branches restent longtemps vertes (du fait de la lumière diffuse) mais sans grossir et cela donne de petits nœuds verts adhérents comme dans les bois du Nord de l'Europe.

Annexe IV : **Résultats technico-économiques de forêts comportant des GTGB en Allemagne et en France**

Stratégie sylvicole en Basse Saxe : programme « Löwe »

A la suite de réflexions fondamentales et des résultats des forêts expérimentales, menées dans les années 1970 à 1990, notamment sous l'impulsion et la direction du professeur Otto (alors chef de la section « sylviculture » à la direction des Forêts de Hanovre), le gouvernement de Basse Saxe, présidé à l'époque par M. Gerhard Schroeder, a établi le programme « Löwe » (« Langfristige Oekologische Waldentwicklung in den Landesforsten » – « Evolution écologique à long terme de la forêt domaniale » - déclaration du président du 27/06/1990).

Les principes fondamentaux de ce programme sont au nombre de 13 :

1. Soins au sol et choix d'essences conformes à la station,
2. Augmentation des peuplements feuillus et des peuplements mélangés,
3. Adéquation écologique,
4. Préférence à la régénération naturelle
5. Amélioration de la structure de la forêt,
6. Récolte au diamètre objectif
7. Conservation de vieux arbres. Protection de plantes et d'animaux rares et menacés,
8. Etablissement d'un réseau de réserves naturelles,
9. Accomplissement de certaines fonctions particulières de la forêt,
10. Aménagement et soins aux lisières extérieures de la forêt,
11. Protection des forêts avec principes écologiques,
12. Gestion du gibier conforme à la conservation de l'écosystème,
13. Utilisation de la technologie forestière conforme à la conservation de l'écosystème.

Dans ce programme, toutes les fonctions de la forêt ont un égal rang de priorité, et toutes, notamment la fonction de production, doivent être remplies d'une manière continue. A l'occasion du congrès international de PRO SILVA à Fallingb., en juin 2000, M. Janssen, directeur de l'administration forestière au ministère de Basse Saxe, et M. Wollborn chef de la section de sylviculture du service forestier de l'Etat ont exposé des résultats, après 10 ans d'application, de ce programme Löwe.

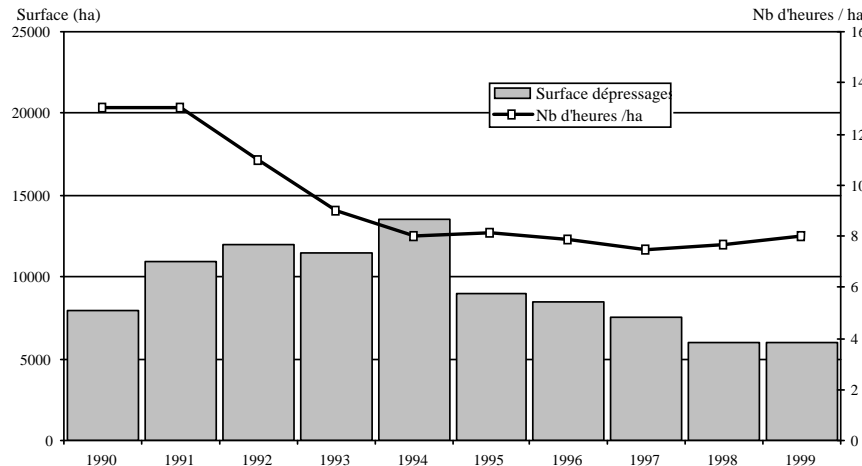
Le détail de leurs exposés a été publié dans le rapport du congrès (Pro Silva, 2001).

L'introduction du programme Löwe a donné les résultats suivants :

1. Il n'y a plus eu de plantations sur des terrains dénudés, à l'exception de celles effectuées sur des terrains agricoles et sur des surfaces dévastées par des calamités.
2. La régénération naturelle s'étend sur 30-40% des surfaces renouvelées.
3. La régénération est établie sur 80 000 ha à l'abri d'un couvert de vieux arbres, soit environ 25% de la surface totale.
4. Des peuplements mélangés à feuillus dominants sont en cours d'installation sur 80% de la surface.
5. Les types de développement forestier mélangés sont planifiés sur 95 % de la surface.
6. De 1991 à 1998 la surface de recrues soignée a baissé de 16.200 ha/an à 8.200 ha/an soit une baisse de moitié.
7. Depuis 1991 une surface annuelle de 31 500 ha soit 10 % de la surface forestière totale est exploitée et soignée d'après les principes de Löwe.
8. Les dépenses de protection contre le gibier ont baissé de moitié grâce à une meilleure maîtrise des populations d'herbivores. En 1991 elles représentaient 11 millions DM (35 DM/ha) contre 5.6 millions (18 DM/ha) en 1998. Elles sont encore beaucoup trop élevées et devront être fortement diminuées.

Parmi ces résultats, tous ne concernent pas la problématique des gros bois (cas en particulier de la maîtrise du gibier). Bien que les mesures de rationalisation ne soient pas toutes induites par ce seul programme Löwe, il est remarquable de noter qu'entre 1990 et 1999 :

- le coût de l'exploitation est resté stable (malgré la hausse des salaires) en raison de l'augmentation du volume moyen de l'arbre exploité,
- le nombre d'hectares de soins culturaux a baissé de près des deux tiers, le coût à l'hectare étant resté stable en monnaie courante. Les temps de nettoyage des fourrés et gaulis a baissé de 40%. L'ensemble des frais de régénération a diminué depuis 1990 de près de la moitié, ce qui a provoqué une économie annuelle de 14 à 15 millions de deutschemarks et ceci malgré une considérable augmentation de la surface de plantation de feuillus, qui coûtent beaucoup plus cher. Le graphique ci-dessous illustre cette évolution croisée entre surface traitée et coûts horaires.



Les économies résultent pratiquement toutes de l'automatisation biologique apportée par l'éducation des recrues en lumière diffuse et la bonne gestion cynégétique.

Dans la même période, la proportion de gros bois a augmenté, celle de petits bois de toutes essences, notamment de hêtre, a diminué. Le volume de bois de faible valeur qui se situait en 1991 vers 80 % de la récolte totale, a baissé à moins de 50 % en 1998, le volume de gros bois de hêtre a progressé durant la même période de 33 à 55 %.

L'amélioration globale de la rentabilité des forêts domaniales de Basse Saxe, sur 347 000 ha, s'est traduite, au cours de cette période, par un plus de 22 millions de deutschemarks par an, dus essentiellement à l'application de Löwe.

Pendant cette période, l'état général de la forêt s'est amélioré : l'augmentation du capital sur pied est de 3,4 m³/ha/an. La proportion de peuplements mélangés se situait déjà à 40 % de l'ensemble. L'augmentation de la proportion de gros bois de qualité récoltés est invoquée pour expliquer l'augmentation de la rentabilité des forêts.

Le revenu financier net obtenu à court terme n'est sans doute pas maximal, notamment par l'accent donné à l'augmentation de la proportion de feuillus.

Cet investissement sur le long terme est justifié par la recherche d'une meilleure stabilité des peuplements devant des perturbations, notamment les tempêtes violentes, fréquentes dans cette région.

Forêt de « Stauffenburg » (Basse Saxe, Allemagne)

Cette forêt de 765 ha est située sur le Piémont du Harz en Basse Saxe (Allemagne).

Le lecteur intéressé pourra trouver des informations complémentaires dans les actes du congrès de Fallingbostal (Pro Silva, 2001)

Au moment de l'introduction de la SICPN vers 1942, la forêt, mal desservie, comportait une surface de près de 50% en futaies de hêtres, âgées de plus de 120 ans, à peine éclaircies.

Le volume sur pied était, dans ces futaies, de près de 700 m³/ha, dont près de 90% d'un diamètre inférieur à 50 cm à hauteur de poitrine.

Lors des années de guerre et surtout d'après guerre, les impositions de livraisons de bois ont été énormes, et les directives administratives ont été de réaliser des coupes à blanc ou en lisières.

Le Docteur Willi WOBST a réalisé la totalité de ses impositions, mais uniquement par des coupes d'éclaircies, sans jamais diminuer la surface des peuplements par des coupes de régénération.

Parfois, il revenait en coupe dans l'année suivant l'intervention précédente.

Le volume total de bois de hêtre a diminué, de 1930 à 1950, passant de 193 550 à 175 500 m³ (et de 99 400 à 88 800 m³ pour l'épicéa), malgré l'accroissement et le passage à la futaie.

Par contre, le volume de bois de plus de 50 cm DHP est passé, pour le hêtre, de 9,4 à 29,2 % du total, et de 13,5 à 16,7 % pour l'épicéa, dans la même période 1930/50.

Entre 1982 et 1991, la forêt de Stauffenburg a réalisé un bénéfice de 7,65 DM/m³, tous frais d'entretien, de gestion et autres déduits (mise à disposition de la population de 1000 m³ de bois de chauffage par an, rendu gratuitement en bordure de chemin, tous frais d'exploitation payés par la propriété), alors que les chiffres correspondants étaient de -59,92 DM pour la direction des Forêts de Brunswick, -56,65 pour l'Inspection, et -5,8 DM pour le centre de gestion voisin de Lutter avec une proportion plus forte d'épicéa.

Ces résultats s'expliquent par une meilleure concentration de l'accroissement dans des arbres de qualité (Pro Silva, 1993).

Autres exemples à l'étranger :

Forêt de Forest Entreprise Gut Poitschach (850 ha, Autriche), dont la description et les caractéristiques ont été rapportées à l'occasion du congrès international de Pro Silva en Autriche, en 2011. Informations : www.prosilva.fr, rubrique « Agenda » / « Voyage d'étude »

Stratégie sylvicole de la Wallonie : présentation « *Le développement des sylvicultures d'arbre en Wallonie* », Patrick Auquièrre (Direction des Ressources Forestières, Département de la Nature et des Forêts, DGO3), colloque COFORKO, 15 décembre 2011

Forêt de « Bouscadié » (Tarn France)

Cette forêt, située entre 670 et 780 m d'altitude, sur du granite à grains assez fins, était utilisée en pacage à moutons. Elle a été reconstituée d'une manière totalement artificielle, par plantations dans les prés et pacages. Les essences utilisées ont été, selon les époques, d'abord l'épicéa, avec un peu de sapin pectiné, plus tard le pin sylvestre avec quelques rares pins laricio, plus tard le douglas avec le sapin de Nordmann. Ces travaux ont été réalisés principalement entre 1870 et 1920, et ont été continués jusqu'à une époque récente. Lorsque les premières plantations ont atteint l'âge de 40 à 60 ans, le propriétaire a commencé à se préoccuper de l'évolution de ses peuplements, souhaitant à la fois ne pas repasser, au moment des récoltes, par un stade de coupe à blanc et de reboisement sur sol découvert, et diminuer les risques de chablis.

Un calendrier de coupes très schématique a été mis au point : la totalité des parcelles était parcourue à la rotation de 5 ans (cf page suivante), par une coupe multifonctionnelle, négligeant complètement les limites des peuplements des anciennes parcelles et enlevant, à chaque endroit, les arbres devant partir, selon les 4 ou 5 critères traditionnels du jardinage : récolte, sanitaire, amélioration, renouvellement, structuration. Après la coupe, un passage en soins culturaux était réalisé, et des trouées éventuellement non occupées par des essences forestières arborescentes, étaient replantées.

L'évolution de la forêt est étudiée par la méthode du contrôle, et depuis 1960 toute la forêt est inventoriée, tous les 10 ans, par comptage intégral.

Ces comptages sont appuyés sur le parcellaire, sans distinction de peuplements.

Le martelage des coupes, a un « rendement » à peine supérieur à 10 à 12 hectares par jour de travail à 3 ou 4 opérateurs. Mais, par jour, le rendement en volume se situe entre 600 et 800 m³/jour.

En 1960, en s'inspirant des « normes » de Schaeffer, Gazin, d'Alverny (1930), le volume objectif avait été fixé à 400 m³/ha, puisque les plus grands arbres dominants avaient une hauteur de 40 m.

Et en reprenant les idées « d'étable » de Biolley, il avait été prévu que les gros bois, de plus de 52,5 cm de diamètre à hauteur de poitrine (DHP) comporteraient 200 m³/ha (soit 50 % du volume) les bois moyens (35-50 DHP) 30% (= 120 m³) et les petits bois 20% (= 80 m³).

Le volume sur pied était, en 1960 de 277 m³/ha. En 1970 il avait baissé à 246 m³/ha par suite des chablis, qui n'avaient pas été compensés par l'accroissement de 1960 à 70.

Le volume s'est lentement reconstitué, pour atteindre 297 m³ en 1980, 344 en 1990 et 414 en 2000, avec une proportion de gros bois inférieure à l'objectif, mais tout de même de 157 m³/ha.

Entre 2000 et 2007, les coupes ont pu progressivement être augmentées, et le prélèvement se situer entre 13 et 18 m³/ha/an. En 2007, la « rotation du capital en volume » (cf § II.2.3, p 33) était d'une périodicité de 35 ans (« pour produire 1 m³ de bois par an, il faut disposer de 35 m³ sur pied »).

Il est toutefois remarqué que le volume moyen de l'arbre exploité se situe à 1.8 m³, alors que le volume de l'arbre sur pied, avant coupe, est de 1,38 m³ (cf. tableau en page suivante).

Ces résultats amènent à deux constatations :

- La valeur des gros bois, dans leur ensemble, est supérieure à celle des petits bois, même si le prix au mètre cube n'augmente plus réellement et sensiblement au delà d'un DHP de 55 ou 60 cm. La « rotation du capital en argent » (cf § II.2.3, p 33) est donc nettement plus rapide que celle du capital volume.
- Le martelage effectué est bien un martelage de récolte, épargnant le plus grand nombre possible de petits bois, coupant du volume mais ménageant le nombre de tiges.

Suivi des parcelles de la forêt de Bouscadié (Tarn, France)

Parcelles (divisions)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	TOTAL
Surface	8,5	12,2	6,5	8,4	9,5	13,5	9	12,2	12	9	14	8,3	9,7	9,7	9,6	13	8,3	173,4 hectares
Mantelage	2005	2007	2005	2008	2010	2007	2008	2006	2005	2010	2008	2008	2004	2007	2005	2006	2004	Période 2004 / 2010
	414	756	459	541	628	715	657	560	870	558	974	473	691	433	571	863	519	non compris chablis 2009
	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	ni secs 2004-2005
Vol. sur pied 2000	376	479	429	423	435	371	441	415	451	416	409	481	432	337	355	396	357	Total martelé : 10662 sv
Prélèvements	13%	13%	16%	15%	15%	14%	17%	11%	16%	15%	17%	12%	16%	13%	17%	17%	18%	soit 615 sv/ha
Arbre moyen	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	Prélév.	soit 10,2 sv/ha/an
	1,67	4,69	2,04	1,74	2,32	2,2	1,69	2,57	3,7	2,31	2,14	1,86	2,06	1,8	2,31	3,45	1,65	soit 15% du capital
	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Rotation :
	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	K = PV/invent.	Rotation :
Gros Bois	156	2,25	1,33	1,13	1,24	1,22	1,12	1,3	1,33	1,25	1,16	1,17	1,32	0,99	1,27	1,82	0,85	414/10,2 = 40,6 ans
DHP ≥ 55 cm	117	344	146	106	151	128	101	128	201	186	138	116	103	121	164	246	85	Gros bois = 6 sv/ha/an
	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Invent. 2000	Rotation :
Précédente coupe	2000	2002	2000	2003	2004	2002	2003	2001	2000	2004	2003	2003	1999	2002	2000	2000	2001	157/6 = 26,2 ans
	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Année	Total 10 ans :
Prélèvements	2000-2005	2002-2007	2000-2005	2003-2008	2004-2010	2002-2007	2003-2008	2001-2006	2000-2005	2004-2010	2003-2008	2003-2008	1999-2004	2002-2007	2000-2005	2001-2006	1999-2004	221,45 sv = 128 sv/ha
	112	147	137	127	150	112	142	102	138	143	135	117	135	85	118	150	116	soit 31% du capital initial
	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	Sv/ha	

Annexe V : Exemples de procédés de tri des bois, appliqués ou applicables aux GTGB

L'exploitation et la découpe de gros bois résineux pour la scierie tournée vers l'avenir (Sauter et al, 2006)

Les scieries innovantes ne consomment plus que des billons de 3 à 6 m, en général 5 m, avec une découpe fin bout de 40 cm. Le défi formidable pour les producteurs forestiers est d'adapter l'exploitation des bois à ces nouvelles exigences des industriels.

Les modes d'exploitation varient selon la pente du terrain et les régénérations naturelles.

Système « Todtmoos » : pente inférieure à 30 %. Régénération sur toute la surface.

Débardage avec porteur. Coût : 12 à 17 €/m³.

Système « Triberg » : pente inférieure à 45 %. Câble sur tracteur ; Coût : 16 à 22 €/m³.

Système avec grue mobile équipée d'un treuil. Pente très raide. Coût de 12 à 21 €/m³.

Le billonnage est réalisé toujours à portée de la pince.

Le tri des billons permet de livrer des qualités définies aux clients, donc d'obtenir de meilleurs prix de vente en s'adressant, pour chaque qualité, au client spécifique.

Où ce tri doit-il être réalisé : en forêt ou sur route forestière, à l'entrée en scierie ?

Qui doit le réaliser : le propriétaire, un certificateur indépendant à l'entrée en usine ?

Quel système de tri : Il y a divers systèmes.

En Bade Württemberg, on a mis au point un système, qui donne satisfaction, par mise à disposition des scieurs d'un certificateur rémunéré à 50% par le fournisseur et 50% par l'acheteur.

Essais de classement mécanique d'essences locales Ardèche-Drôme (Fibois 26/07, 2006)

Cette étude, réalisée en 2006 par l'interprofession Fibois Drôme-Ardèche en partenariat avec l'interprofession régionale Rhône-Alpes, avait pour objectif d'optimiser la valorisation de trois essences locales (Sapin, Pin sylvestre, Pin noir) grâce à une étude technico-économique comparant le classement visuel et le classement mécanique des bois utilisés en structure.

Pour ce faire, après sélection d'échantillons représentatifs des ressources étudiées (30 m³ par essence environ), un sciage en 4 sections couramment utilisées en charpente et en construction-bois a été effectué grâce à des scieries partenaires. Les lots d'avivés ainsi produits ont été par la suite séchés avant d'être « qualifiés » à la fois par un classement visuel, classique, et par une machine de classement mécanique non destructif. Les résultats sont les suivants : « *Dans le cas du Pin sylvestre, le classement par machine permet une réduction de près de 50% du taux de déclassement des sciages (55% en visuel, 30% par la machine). Les classes de résistance C30 et plus, quasi non présentes lors du tri visuel représentent près du tiers du lot, et 58% des planches ont un classement mécanique supérieur à C24, permettant une utilisation en charpente industrielle et lamellé-collé (contre 20% pour le tri visuel), 70% du lot est utilisable en charpente traditionnelle et en ossature bois (utilisations pour lesquelles la classe C18 est requise), contre 45% en tri visuel. 49% des planches déclassées visuellement l'on été à cause des noeuds. Le passage de ces 92 planches déclassées « avec noeuds » dans une machine de mesure automatique de résistance donne les résultats complémentaires suivants : 30 % des sciages sont bel et bien déclassés, 70 % des sciages comportant des noeuds ont été déclassés à tort, 58 % des sciages sont supérieurs ou égaux à C24 et 20% de ces sciages déclassés visuellement étaient des bois « hautes performances » (C30 et plus). »*

Les résultats obtenus avec les autres essences locales étaient comparables, avec une réduction de plus de 60% du taux de déclassement avec le sapin et le pin noir.

Un système de classement automatisé était en cours de développement à l'époque (technologie « BING », développée entre autre par le CIRAD). L'étude avait également calculé le manque à gagner du classement visuel classique et donc le temps théorique de retour sur investissement pour un équipement de classement mécanique, suivant la taille des scieries locales : ce taux de retour sur investissement était compris entre deux et trois ans seulement !

NDLR : la machine utilisée pour les tests présentés ci-avant n'est pas encore homologuée.

Etude Fibois Alsace / GIPEBLOR / FCBA, 2009/2010, Sapin/Epicéa du massif vosgien (in « Fibois Alsace Info – Mars 2012)

Des sciages locaux de sapin/épicéa à fort potentiel

Après plus de 2 ans de travaux coordonnés par FIBOIS Alsace et GIPEBLOR, les sciages de résineux blancs issus du massif vosgien ont finalement révélé leur potentiel de valorisation en construction. Grâce à l'appui technique de l'institut technologique FCBA, 750 planches de sapin/épicéa ont été classées selon différents référentiels, pour déterminer les propriétés mécaniques et les usages correspondants.

Afin d'accompagner l'essor de la construction bois régionale et de répondre à l'obligation du marquage CE entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2012 pour les bois de structure, une étude a permis de caractériser les sapins/épicéas ayant poussé sur le massif vosgien.

Un échantillon représentatif de planches destinées au marché de la construction a ainsi été testé, pour définir les caractéristiques intrinsèques moyennes des bois du massif vosgien, à l'aide des méthodes de classement existantes (méthode visuelle, classement machines).

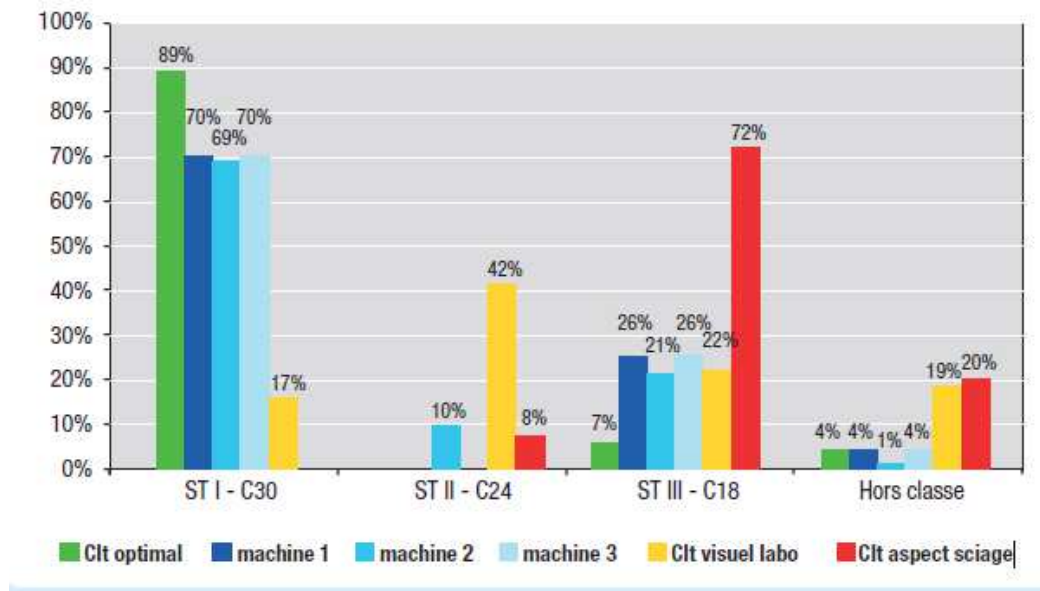
Les objectifs initiaux se divisaient donc en 2 phases :

- Dresser un bilan qualitatif (par classe mécanique) et quantitatif de la production des scieries résineuses alsaciennes et lorraines,
- Proposer aux entreprises des pistes d'amélioration, afin qu'elles puissent augmenter la valeur ajoutée de leur production.

Des sciages à haute résistance

Il en résulte que, parmi les sciages cassés (classement optimal), 89 % de ceux-ci étaient valorisables en classe mécanique C30, qui correspond à la classe visuelle ST I. Ce taux équivaut donc au potentiel du bois d'oeuvre à vocation structurelle des sapins et épicéas du massif vosgien.

Si l'on ne peut casser les sciages au niveau industriel, l'utilisation de machines non destructives (méthode vibratoire, etc.), permet tout de même de classer 70 % de ces sciages en catégorie C30, tout en diminuant la proportion de sciages « hors classe » destinés à d'autres usages que la construction.



La comparaison des 3 machines de classement non destructif donne des valeurs proches, ce qui confirme la fiabilité de ces technologies.

Enfin, dans la pratique, le classement d'aspect effectué par les scieurs attribue 72 % de ces mêmes sciages à la classe C18, qui correspond à la classe visuelle ST III. On sous-estime donc fortement les propriétés intrinsèques des bois.

Etude Fibois Alsace / GIPEBLOR / FCBA, 2009/2010, Sapin/Épicéa du massif vosgien (suite)

Optimiser la ressource

L'étude a aussi fait le lien entre les singularités que le matériau bois présente et les propriétés mécaniques des sciages qui en découlent. Ces dernières dépendent ainsi notamment de la masse volumique, elle-même conditionnée par la sylviculture, la nature du sol, l'altitude, la hauteur de prélèvement dans l'arbre, ou encore l'âge et la vitesse de croissance de ce dernier.

D'une manière simple, les sciages seront d'autant plus résistants qu'ils sont prélevés dans la bille de pied d'un arbre mature ayant poussé lentement. Si on laisse toutefois trop vieillir les arbres (au-delà de 120 ans pour un sapin par exemple), la proportion de rejet devient conséquente.

Le sapin a aussi révélé des propriétés légèrement supérieures à celles de l'épicéa.

Ainsi, malgré son aspect visuel souvent déprécié, la qualité mécanique et les usages possibles du sapin sont au moins équivalents à ceux de l'épicéa.

Des pistes de valorisation

Si le but industriel n'est pas nécessairement de commercialiser des sciages en classe mécanique C30, il est tout de même important de valoriser au mieux les pièces sciées. On peut aussi réduire la proportion de sciages « hors classe », qui représente actuellement un taux de 20 % suite à un classement d'aspect. Pour cela, des propositions ont été faites.

C'est ainsi que les scieries peuvent notamment envisager l'acquisition d'une machine de classement non destructif, afin d'améliorer la connaissance des propriétés mécaniques de leur production, d'autant plus qu'il existe aujourd'hui des équipements adaptés à quasiment tous les types de scierie, aussi bien d'un point de vue technique qu'économique. Par ailleurs, il serait aussi bénéfique d'amplifier la formation du personnel en charge du classement visuel à l'application de la norme en vigueur NF B 52-001, pour avoir davantage de sciages en classe ST II, plutôt qu'en classe ST III (avec le classement d'aspect), tout en tenant compte des exigences esthétiques éventuelles des clients.

Il pourrait également être proposé de réviser cette norme, afin notamment de :

- Créer une classe visuelle ST IV (correspondant à une classe C14 ou C16), qui concernerait des bois utilisables pour des montants d'ossature non visibles,
- Décliner la classe L ST II + au sapin et à l'épicéa, alors qu'elle existe déjà pour le pin et le douglas. Cette classe s'adapte à des pièces utilisables en bois massifs reconstitués,
- Proposer une modification de la norme de classement visuel en augmentant le seuil acceptable de la nodosité des rives, cette augmentation étant possible sans dégrader la classe de structure de la pièce.

En outre, scier des avivés de forte section, dont la proportion de noeuds est plus acceptable, pourrait permettre de valoriser certains bois [NDLR : *en premier lieu les GTGB*].

Cependant, même si l'aspect esthétique n'a pas forcément d'impacts négatifs sur la résistance de la pièce, il reste un critère important pour les clients.

L'étude a ainsi montré le fort potentiel des sapins et épicéas du massif vosgien pour une utilisation structurelle. L'emploi d'une machine de contrôle non destructif ou une adaptation de la méthode visuelle seraient à envisager pour optimiser davantage la qualité des produits issus de ce massif.

Thibaud Surini

Ce type de travaux met en lumière les fortes perspectives de développement et de gains que permet une meilleure qualification de la ressource, en fonction de ces caractéristiques intrinsèques, très souvent dévalorisées. La qualité existe, son identification et son optimisation (tri) doivent devenir l'un des enjeux prioritaires de l'ensemble de la filière-bois française.

En clair : adapter les outils à la ressource et non l'inverse !

Pour les GTGB, de qualité parfois hétérogène à l'échelle d'un même individu, cette optimisation par le tri et le classement, en forêt, en entrée scierie et sortie scierie est essentielle.

Annexe VI :

Colloque Pro Silva 2003 à Sasbachwalden – résumé

Ce colloque a été organisé par Pro Silva Allemagne, France, Wallonie et Suisse.
 Son intitulé était : la production de gros bois de qualité des essences sapin et épicéa

NB : dans le cadre de ce colloque, la limite des gros bois était de 60 cm de diamètre à hauteur d'homme.

1.1 Programme et intervenants

cf ci-contre

1.2 Résumé

Défauts – causes – possibilités d'action

Les critères qui conditionnent la production de gros bois de haute qualité sont les suivants :

- La station forestière
- La sylviculture, l'historique des peuplements
- La génétique.

Le tableau ci-après fournit pour les principaux défauts, les causes ainsi que les possibilités d'action pour limiter leur importance.

Il en résulte des indications sur les stations qui donnent un sens à la production de gros bois de valeur, et celles où il conviendrait plutôt de poursuivre d'autres objectifs de production.

Colloque sur la place des gros bois (Sapin/Epicéa) : "Les gros bois résineux, une chance pour la filière bois"
<p style="text-align: center;">Programme du colloque du 17 septembre 2003 à Sasbachwalden (40 Km de Strasbourg) - Nouvelle gare - salle de réunion -</p> <p>9 h : Accueil 9 h 10 : Introduction - Hans von der Goltz, Président de l'ANW Allemagne 9 h 20 : Ressources en gros bois de Sapin et d'Epicéa, exposé dirigé par le Professeur Wolfgang Trschupke à l'université de Fribourg en Brisgau. - Situation en France, présentée par Benoit Cuillier, ONF Stasbourg. - Situation en Suisse, présentée par Philippe Duc, Station de Recherche Forestière de Birmensdorf. - Situation en Allemagne, présentée par W. Trschupke. 9 h 50 : La récolte de gros bois, par Günter Gross, Ingénieur Forestier à Pfalzgrafenweiler. 10 h 10 - 10 h 30 : Pause Café. 10 h 30 : 10 h 50 : Aspects économiques de la production de gros bois, par le Professeur Wolfgang Trschupke. 10 h 50 - 11 h 30 : L'utilisation industrielle de gros bois, par Jean Maegey, Président de Fibois Alsace et W. Echble, scieur de gros bois en Forêt Noire. 11 h 30 - 12 h 10 : L'utilisation de gros bois en Architecture, par le Professeur Julius Natterer de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. 12 h 10 - 12 h 30 : Discussion 12 h 30 - 14 h : Déjeuner 14 h 14 h 45 : La forêt représente plus qu'une production de bois, par le Professeur Max Bruciamacchie de l'ENGREF Nancy 14 h 15 - 15 h 30 : Les gros bois : résultat de la sylviculture continue et proche de la nature, par Siegfried Palmer, chef de la section de sylviculture de la Direction Forestière de Tübingen (en retraite) 15 h 30 - 17 h : Discussion finale, présidée par Brice de Turckheim, Président de PRO SILVA FRANCE. 17 h Fin du Colloque.</p>

Défauts	Causes	Possibilités d'action
<p>Largeur absolue des cernes Il n'y a aucun problème pour la production de bois de valeur jusqu'à une largeur moyenne de cernes de 6 mm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La station - La proportion de houppier avec des aiguilles de lumière 	<ul style="list-style-type: none"> - Eviter les stations à très haute fertilité pour la production de bois de valeur résineux. Les réserver aux feuillus - Sur bonnes stations, pratiquer des éclaircies modérées pour ne pas avoir les houppiers en croissance libre.
<p>Régularité des cernes d'accroissement Une variation de la largeur des cernes de un à six millimètres ne pose aucun problème en règle générale</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conditions de croissance régulières dans les peuplements - Station favorable - Variations climatiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Soins culturaux continus et prudents. - Conservation d'une structure de peuplements relativement constante - Pas de conditions stationnelles extrêmes telles que de très fortes pentes, des situations très ventées, des sols hydromorphes. Exclure les stations à approvisionnement très variables en eau
<p>Roulure (sur les ¾ extérieurs du diamètre)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cernes annuels très variables - Survieillessement 	<ul style="list-style-type: none"> - Eclaircissement continu du houppiers - Observation lors des coupes des phénomènes de vieillissement

Défauts	Causes	Possibilités d'action
Forte conicité	<ul style="list-style-type: none"> - Faibles densités dès le jeune âge - Récolte de bois trop jeune 	<ul style="list-style-type: none"> - Avec l'âge, le tiers inférieur de l'arbre acquiert une plus grande cylindricité - Eviter la position solitaire
Pourritures du cœur et du tronc	<ul style="list-style-type: none"> - Station non conforme - Blessures au tronc - Peuplements monospécifiques - Plantations 	<p>La production de bois de haute valeur n'est possible que sur des stations excluant la pourriture de cœur jusqu'à des âges avancés notamment non hydromorphes et surtout sur des sols non basiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prévenir les dommages d'exploitation en respectant les cloisonnements - Les peuplements mélangés sont moins disposés à la pourriture - Régénération naturelle.
Cœur humide (sapin) - Le cœur humide pathologique (env. 4%) exclut la production de bois de valeur - Le cœur humide normal ne pose aucun problème	Outre le survieillessement, on ne connaît pas les causes de ce phénomène	<ul style="list-style-type: none"> - Observer le vieillissement - Obtention précoce de longues couronnes vertes
Poches de résines (uniquement chez l'épicéa)	Ruptures de fibres consécutives à de forts balancements des arbres	<ul style="list-style-type: none"> - Exclure les stations très ventées - Grandes longueurs de couronnes – ou maintien de groupes d'arbres – pour diminuer l'amplitude de balancement des arbres.
Nodosité : grosseur et fréquence des nœuds Plus le nœud est petit, moins il y a de problèmes	<ul style="list-style-type: none"> - Eclaircissement intense et de longue durée Disposition génétique 	<ul style="list-style-type: none"> - La bille de pied destinée à fournir du bois de valeur (25-30% de la longueur potentielle de l'arbre) doit rester aussi longtemps que possible à l'ombre, notamment dans des régénérations très denses, en utilisant la différenciation naturelle - Elagage artificiel
Nœud mort (noir) Nœud vert (vivant)	<ul style="list-style-type: none"> - Intensité de l'éclaircissement - Humidité atmosphérique 	<ul style="list-style-type: none"> - Conserver la bille de pied destinée à produire du bois de valeur aussi longtemps que possible à l'ombre et dans un environnement humide. Il en résulte la mort précoce des petites branches et leur cassure. - L'éclaircissement diffus dans des peuplements irréguliers entraîne une longue vie des petites branches vertes, mais celles-ci gardent un faible diamètre, et ne diminueront qu'à peine la qualité et la valeur.
Bois côtelé Essentiellement sur sapin pectiné. Exclut la production de bois de valeur	<ul style="list-style-type: none"> - Essentiellement sur stations limites de basse altitude - Caractères héréditaires - Compression dans le sens longitudinal par exemple à l'empatement des racines sur fortes pentes, sous de très grosses branches, près des courbures du tronc 	<ul style="list-style-type: none"> - Précaution sur la fixation des objectifs sur de telles stations - Attention aux caractères héréditaires
Bois de compression Rare dans le sapin	Pression d'un seul côté, par le vent, la lumière, la pente	<ul style="list-style-type: none"> - Exclure les stations très ventées - Les pentes supérieures à 40% - Eclaircies continues formant des houppiers symétriques - grande longueur de houppiers – ou groupes d'arbres – pour éviter des forts balancements - Eviter des positions de solitaires.

Défauts	Causes	Possibilités d'action
Fibre (essentiellement l'épicéa)	torse pour	Causes non connues
Cœur excentré	Influence d'un côté par le vent, la lumière, la pente	<ul style="list-style-type: none"> - Exclure les stations très ventées - Les pentes supérieures à 40% - Eclaircies fréquentes formant des couronnes symétriques - Longues couronnes, ou groupes d'arbres pour limiter le balancement - Eviter les positions de solitaires

Conclusion :

Le traitement sylvicole conditionne l'apparition ou l'absence de nombreux défauts du bois.

Les forêts relativement riches en matériel sur pied, étagées et structurées, traitées avec autant de continuité que possible, comportent les meilleures conditions pour la production d'une forte proportion de bois de qualité et de haute valeur. Des situations de très fortes pentes, des terrains très riches en minéraux, ainsi que des sols hydromorphes excluent la production de gros bois de haute qualité de sapin et d'épicéa.

De même, des peuplements de qualité générale douteuse, produisant des bois à très gros nœuds, à grande quantité de nœuds, à forme très conique, ne sont pas en mesure de produire de bois de haute valeur.

Des investissements comme l'élagage, ou la constitution de peuplement à gros bois ne devraient être consentis que lorsque la production de gros bois de qualité permettrait de dégager des revenus substantiellement supérieurs à ceux d'autres traitements sylvicoles.

Annexe VII :

Fiche enquête auprès des scieurs français

Enquête sur les gros bois UMR Inra-Engref - LEF - 12/06

NB : GB =diamètre à 1,30m supérieur à 50 cm, ou bien si billon, diamètre médian supérieur à 40 cm

Références enquêteur Date

Renseignements généraux sur l'entreprise

<p>Nom société <input style="width: 200px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>Ville <input style="width: 200px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>Département <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/></p>	<p>Personne interviewée <input style="width: 180px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>Tel <input style="width: 120px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>Email <input style="width: 180px; height: 20px;" type="text"/></p>
--	--

Taille de l'entreprise et approvisionnement

<p>Nbre total de salariés <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>Consommation annuelle en bois rond <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/> (m3)</p> <p style="padding-left: 20px;">Dont négoce <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/> (m3)</p> <p>Production totale de sciage <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/> (m3)</p> <p style="padding-left: 20px;">dont production en hors standards, petites séries ou listes <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/> (%)</p> <p>Rayon d'approvisionnement - Distance nécessaire pour approvisionner</p> <p style="padding-left: 20px;">80% de la consommation annuelle <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/> (km)</p> <p style="padding-left: 20px;">99% de la consommation annuelle <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/> (km)</p> <p style="padding-left: 20px;">Si lot de qualité, distance maximale supportée <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/> (km)</p> <p style="padding-left: 20px;">Part approvisionnement hors France <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/></p>	<p>→</p>	<p style="text-align: center;">Répartition du volume de bois rond par essence et dimension</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Essence</th> <th style="width: 33%;">%</th> <th style="width: 33%;">Part de gros bois</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"><input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Répartition du volume de bois rond selon mode de vente (%)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Bloc et sur pied <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Bord de route <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Rendu usine <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/></td> </tr> </table>	Essence	%	Part de gros bois	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>		Bloc et sur pied <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>		Bord de route <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>		Rendu usine <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>
Essence	%	Part de gros bois												
<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>												
	Bloc et sur pied <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>													
	Bord de route <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>													
	Rendu usine <input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>													

Qualité des produits achetés

Répartition en classes de qualité (A, B, C, D, ou AB, BC ..)

Essence					
<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>

Indiquez si selon vous la proportion de qualité fournie est liée à la

Station (sol, milieu, ...)

Sylviculture passée

Une mauvaise mobilisation de la ressource

Dimension des arbres

Souhaitez-vous ne pas recevoir de bois de qualité D ? Oui Non

Selon vous, défauts réhibitoires (à détailler si besoin par essence)

Défaut considéré comme le plus dommageable

Commentaires généraux sur l'approvisionnement ou la qualité

Transformation et outils

Achat en forêt de billons de longueur standard Oui Non

Transformation en scierie des grumes en billons de longueurs standards Oui Non

Présence d'un parc à grume automatisé Oui Non

Si oui pour l'une des deux premières questions, indiquez la répartition des longueurs standards utilisées

Longueur	%
5m	100

Attention : tous les diamètres doivent être exprimés sous écorce

Répartition de la production totale de sciage selon le type de matériel utilisé

Matériel utilisé	%
Canter	
Scie à ruban	
Scie alternative	
Autres (préciser)	

Attention : tous les diamètres doivent être exprimés sous écorce

Essences	Diamètre		Diamètre médian		Maximum
	Mini	Optimum	Optimum	Maximum	

Si non à la première question, souhaitez-vous acheter en forêt directement des billons de longueur standard

Oui Non

Marché

si différence, détailler par essence ou groupe d'essences

Répartition des produits obtenus en % de la production totale de sciage

Essence	Choix0	Choix1	Choix2	Choix3	Choix4

Choix0 : Menuiserie, ébénisterie Choix1 : chapente choisie Choix2 : charpente standard Choix3 : emballage Choix4 : coffrage

Marché spécifique au GB

Proportion de produits ne pouvant être obtenus qu'à partir de gros bois

Sapin-épicéa

Donner des exemples de produits spécifiquement obtenus à partir de gros bois avec éventuellement leurs procédés de fabrication

--

Perspectives d'avenir

Pour l'avenir, indiquez votre préférence pour les 2 points suivants

1. Augmentation de la quantité de la ressource

2. Augmentation de sa qualité

Attention : Les questions suivantes supposent qu'il n'y a pas de problème de ressource

Dans l'hypothèse d'absence de problèmes de ressource, souhaitez-vous augmenter votre approvisionnement en gros bois ?

Oui Non

Si oui, êtes-vous intéressé par des contrats d'approvisionnement GB?

Oui Non

Si vous êtes intéressé par une augmentation globale de la part de gros bois

A détailler éventuellement par essence ou groupe d'essence

Indiquez la proportion future souhaitée

Si vous êtes intéressé par une augmentation de la part de gros bois de qualité

La proportion pouvant modifier vos débouchés commerciaux

--	--	--	--

Indiquer vos projets à court et moyen terme

--

Annexe VIII : **Exemples d'interviews complémentaires de scieries**

SCHILLIGER BOIS (EX KLENK) - 31/10/06, ACTUALISE LE 06/03/2012 - VOLGESHEIM

Personnes interviewées : Heike Marx

Quantité de bois ronds achetés :

280 000 m³/an, dont 60% épicéa, 35% sapin, 5% douglas

Cette ressource provient à 50% de France (rayon d'approvisionnement 350 km) et 50% d'Allemagne (rayon d'approvisionnement 150 km).

L'entreprise travaille avec des billons de 4 à 5 m et avec des bois longs (12-18 m).

Les parties de l'arbre de dimensions inférieures au diamètre mini sont recyclées ailleurs.

Part actuelle de qualité dans l'approvisionnement (en volume, entrée scierie) :

A : 0%

B : 71%

C : 25%

D : 4 %

Dimensions sous écorce :

Diamètre fin bout gros bois : 35 cm sous écorce

Diamètre fin bout petit bois : 13 cm sous écorce

Diamètre maxi des gros bois : 100 cm (80 cm pour les bois ronds)

Diamètre maxi des petit bois : 62 cm

Diamètre optimal pour la ligne de sciage Canter : 20 à 40 cm

Diamètre optimal pour la ligne de sciage à ruban : 50 à 60 cm

Rendement matière :

Canter : 58%

Ruban : 58% à cause des défauts (fentes, bosse de gui, gros nœuds...)

NB : en 2006, le rendement matière des GTGB était indiqué à 65% (perte de qualités ?)

Marche spécifiques des GB par rapport au PB : 15% de leur production.

Exemple de marché : plinthe, débit sur quartier ou faux-quartier (permet de produire des pièces avec des cernes parallèles aux rives et perpendiculaires aux faces et donc une meilleure stabilité).

Avenir pressenti pour les GTGB : Problème de ressource : au niveau global

La production de gros bois doit être réduite au minimum tant que celui-ci a le prix actuel.

Remarques complémentaires : Si la qualité A représente 1% du volume acheté, difficile d'avoir une politique commerciale, ...

- ❖ L'entretien avec la société Klenk est ici repris car il est représentatif d'une scierie de grande taille dont les GTGB ne représentent qu'une partie de la production, qui reste toutefois active du fait de la présence d'une ressource locale, de marchés spécifiques et de la mise en place d'un matériel varié, adapté à chaque type de produits bruts.
- ❖ Les difficultés d'approvisionnement (visibilité dans le temps), de prix d'achat et surtout de qualité rendent toutefois cette valorisation délicate.

SAS MUTELET - 10/02/12 – RAHON (JURA)

Personnes interviewées : M. MUTELET Henri, Gérant

Quantité de bois ronds achetés : 13 500 m³/an, dont 100% de chêne.
80% de l'approvisionnement provient d'un rayon de 60 km
100% sur un rayon de 250 km (hors lot de qualité, jusqu'à 400 km).
A ce jour, pas de difficultés particulières d'approvisionnement.

Part actuelle de qualité dans l'approvisionnement (en volume, entrée scierie) :

A / B : 30%

C : 60%

D : 10 %

La qualité provient de : la station (sol, milieu...) et la dimension des arbres.

Défauts rédhitoires : roulure, gélivure, rouge, fibre torse

Roulure et gélivures sont considérées comme les défauts les plus rédhitoires.

L'entreprise achète 85% de ces coupes en bloc et sur pied et le reste bord de route.
Elle n'achète pas de billons de longueur standard en forêt mais souhaiterait le faire.
Elle transforme par contre des billons standards en scierie (billons de 5 mètres). Elle ne possède pas de parc à grume automatisé et scie uniquement avec une scie à ruban.

Dimensions sous écorce :

Diamètre minimal : 45 cm

Diamètre optimal : 50 à 65 cm

Diamètre maximum : 80 cm

Productions de sciages : 7200 m³/an

Qualités QBA/QB1 : 30%

Qualités QB1/QB2 : 30%

Qualités QB3/QB4 : 40%

Avenir pressenti pour les GTGB : souhait d'une meilleure qualité

Hors absence de ressource, l'entreprise souhaiterait une augmentation de son approvisionnement en Gros Bois, ainsi que des contrats d'approvisionnement dans cette catégorie de dimensions, avec les proportions finales suivantes :

Qualités QBA/QB1 : 40%

Qualités QB1/QB2 : 40%

Qualités QB3/QB4 : 20%

Remarques complémentaires : la SAS Mutelet indique qu'il faut distinguer qualité « intrinsèque » (physique) des GTGB de leurs qualités « économiques », liées aux valorisations en scierie (dépendantes des marchés, des modes, du matériel...).

La sylviculture doit optimiser les qualités intrinsèques de chaque grume, en nivelant par le haut la qualité, de sorte à permettre une optimisation des produits une fois sur sites de transformation : « faire du QB4 avec du QB1 c'est possible, pas l'inverse !! ».

- ❖ L'entretien avec la SAS Mutelet est ici repris car il est représentatif de certains petits et moyens scieurs feuillus, recherchant principalement la qualité dans de grosses dimensions et dont l'approvisionnement et la valeur ajoutée sont aujourd'hui limités principalement par un manque de ressource et de visibilité.

SARL CAZALE - 10/11/11 – LORP (ARIEGE)

Personnes interviewées : Yves CAZALE, Gérant

Quantité de bois ronds achetés : 10 500 m³/an
dont 30% d'épicéa, 30% de douglas, 20% de sapin, 10% de hêtre et 10% de chêne
(suivant ces essences, la proportion de GB varie de 50 à 60%).

100% de l'approvisionnement provient d'un rayon de 120 km
(hors lot de qualité, jusqu'à 500 km).

Qualités traitées :

Epicéa / douglas / hêtre et chêne : qualités B et C

Sapin : qualités C et D

La qualité provient de la station (sol, milieu...).

Défauts réhibitoires : bois sec ou bois pourri

L'entreprise achète 30% de ces coupes en bloc et sur pied, 30% bord de route et 40% rendu usine. Elle achète des billons de longueur standard en forêt (2, 3, 4 5 et 6 m ; mais principalement du 4 ou 5 mètres pour 60% du total de billons achetés en forêt). Elle possède un parc à grume automatisé et scie uniquement avec à une scie à ruban.

Dimensions sous écorce :

Diamètre minimal pour les résineux : 18 cm

Diamètre optimal pour les feuillus : 30 cm

Diamètre optimal pour les résineux : 40-45 cm

Diamètre optimal pour les feuillus : 40-45 cm

Diamètre maximal pour les résineux : < 60 cm

Diamètre maximal pour les feuillus : < 60 cm

Productions de sciages : 4800 m³/an, dont 4000 m³/an hors débits standards

Résineux : 60% de choix 2, 20% de choix 3, 20% de choix 4 (exemples de produits : emballage et débits sur liste)

Feuillus : 70% de choix O (plateaux) et 30% de choix 3

Avenir pressenti pour les GTGB : souhait d'une meilleure qualité

Hors absence de ressource, l'entreprise ne souhaiterait pas une augmentation de son approvisionnement en Gros Bois, ni des contrats d'approvisionnement dans cette catégorie de dimensions.

Remarques complémentaires : la SARL CAZALE recherche des bois jeunes en résineux. Elle n'espère plus trouver de beaux bois (« la qualité A c'est fini ! »).

- ❖ **L'entretien avec la SARL Cazale est ici repris car il est représentatif de petites scieries mixtes, s'étant adaptée aux demandes locales principalement dans les marchés de la construction-rénovation : haut de gamme en feuillus et produits standards en résineux. Les Gros Bois, du fait principalement d'absence de qualité locale, font encore partie de l'approvisionnement mais pour des produits banals (emballage, coffrage...). La confiance n'y est plus quant à un retour sur des GTGB de qualité.**

Annexe IX : Extrait d'article « Modernisation de la scierie Offner » (Autriche)

Source : Holzkurier magazine n° 49 du 07.12.2006

Reconstruction de la scierie pendant la production Communiqué rédactionnel Holzkurier de Wolfsberg/K

Est-ce l'avenir du traitement des gros bois ?

La Holzindustrie Offner ouvre à Wolfsberg une ligne de profilage unique au monde :

des bois de diamètre max. 62 cm petit bout peuvent être sciés avec une performance considérable, une belle surface, une précision et un rendement importants.

L'optimisation des produits latéraux intégrée dans la ligne permet d'exploiter encore mieux l'enveloppe des gros bois, ce qui augmente le rendement.

Une solution devait être trouvée pour l'état actuel des gros bois.

Ces paramètres ont été inscrits par Monsieur Hans Michael Offner dans le cahier des charges pour l'investissement de 40 millions d'euros. Ce projet a été réalisé par son équipe sous la direction du chef de production Rochus Sachadonig et de son représentant Markus Wernig avec la collaboration des fournisseurs principaux Linck, Oberkirch/DE, et la Maschinenfabrik Springer, Friesach. « *Nous devons absolument trouver une solution pour le problème du gros bois. Les forêts montagnardes au Sud de la chaîne alpine principale sont riches en gros bois, le nombre de forêts anciennes augmente. Nous avons obtenu jusqu'à présent une moyenne de 27 cm* », explique Offner, qui cherchait une solution pour utiliser de manière rationnelle l'offre en grumes. « *Le prix plus élevé des billons permet enfin de rendre utilisable les précieuses réserves en bois.* »

Il fallait que ce soit un canter.

Le président autrichien et européen de l'industrie de la scierie trouvait que les scies alternatives et les scies à ruban ne ramenaient pas la performance escomptée.

De surcroît, Wolfsberg utilise la technologie de profilage depuis 1982.

« *Nous étions les premiers à produire 8 planches latérales - mais devons jusqu'à présent accepter des compromis avec un rendement à partir de 35 cm petit bout* », explique Offner. Celui-ci a ainsi trouvé la solution suivante : Après chaque canter V50 de Linck sont installés des systèmes d'optimisation du rendement comprenant des informations de deux scanners 3D pour noyaux Sprescan de Sprecher Automation.

Optimisation des produits latéraux.

Trois planches latérales au maximum peuvent être déplacées selon la largeur et la position dans le plan de coupe sur trois dimensions jusqu'à ce que la valeur ou le rendement soit optimisé : Avec des billons ayant au max. 62 cm de diamètre petit bout. Les conditions de sciage pour les gros bois ont été additionnellement optimisées avec l'installation d'un nouveau système de fraisage VPK et de groupes de sciage plus grands, afin d'éviter des cassures avant et après les branches - une problématique qui persistait sur la ligne Linck (jusqu'à 43 cm de diamètre petit bout) installée en 1982.



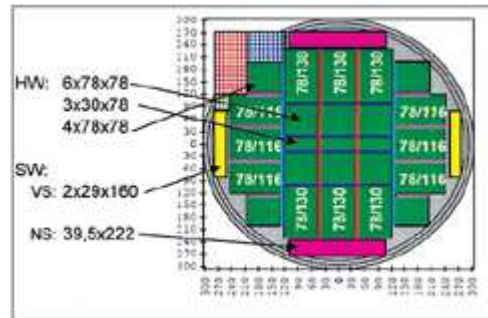
Responsable de la production de 350 planches à la minute - opérateur de la ligne devant les écrans de contrôle.



Les noyaux sont coupés
Planches latérales optimisées virtuellement selon la largeur et le positionnement avant le profilage



« Mi-temps » : Vue de la ligne jusqu'aux scies de reprise et le bypass



« Des possibilités insoupçonnées dans le sciage direct »
Hans Michael Offner

PHOTOS : EBNER; GRAPHIQUE : OFFNER

Des vitesses d'avance élevées.

Offner suppose qu'il a trouvé une solution avec cette constellation de machines, qui pourra traiter des diamètres de 35 à 55 cm avec une performance élevée. « Les vitesses réglées par variateur de fréquence sont entre 45 et 130 m/min. - ainsi nous pouvons concurrencer les bois faibles et appartenons à une autre ligue en ce qui concerne le traitement de gros bois », pense Offner.

Ligne de traitement séparée.

« L'inconvénient du sciage de gros bois est la part relativement importante de la mauvaise qualité des grumes », avoue Offner, qui cependant a une possibilité de traitement supplémentaire à l'aide de la scie à ruban triple d'Esterer WD, Reutlingen/DE, installée en décembre 2005 en plus de la mécanisation de TC Maschinenbau. « Ici nous pouvons travailler et lier les rejets en lamellé-collé. Je pense cependant que nous achèverons le traitement de beaucoup de produits avec les deux MKV. Des bois de toutes les dimensions peuvent être séparés au niveau de la scie à ruban - la marchandise est contrôlée, liée, cerclée et emballée », explique Offner.

Construire à neuf et produire parallèlement.

À l'aide de plusieurs prototypes, ajustements et adaptations de machines de Linck et Springer en tant que fournisseurs principaux, il a été possible de profiler les gros bois avec une puissance maximale. Il est particulièrement remarquable que la nouvelle construction du bâtiment, l'installation de la ligne de sciage avec la transformation de la station de chargement en billons, la liaison du système de triage de bois sciés existant et le raccord du nouveau système de sciage pour produits principaux et latéraux se soient déroulés durant la production.

Scheuch, Auroldmünster/AT, a livré l'aspiration complète pour la ligne de sciage.

Offner remercie non seulement les fournisseurs, mais aussi son coordinateur de projet Alfons Rinck et l'équipe noyau de la scierie. Tous réussirent à atteindre le signal de départ avec le passage du premier bois prévu le 10 novembre et le début de la 2ème équipe en semaine 48.

Petit bout devant.

La nouvelle scierie est équipée d'une station d'alimentation de Linck. Ici tous les billons sont tournés petit bout à l'avant - les billons, qui ne sont pas adaptés, sont retirés de la ligne. Sous la cabine de commande s'effectue le mesurage sur trois dimensions des contours par le système Sprescan de Sprecher pour la rotation du bois avant le premier canter V 50. Le noyau est mesuré, tourné et traité dans le deuxième canter V 50.

Deux groupes CSMK achèvent le sciage de tête - avec quatre plus deux planches latérales. Il est possible d'obtenir encore quatre planches latérales avec le sciage de reprise et des coupes de séparation et de coeur avec une autre CSMK : il existe encore une MKV avec un dispositif pour coupe en quartier - si des planches de coeurs sont sciées, le produit rejoint la MKV - qui doit encore être installée - à travers un bypass.

Maîtriser l'avalanche de planches.

Les 350 planches par minute, qui sont produites avec une vitesse d'avance de 140 m/min., doivent être reprises par le nouveau et les deux systèmes de triage de Springer existants (cf. Holzkurier n° 47, page 16). Six bandes de transport rejoignent les systèmes de triage avec les planches latérales, au milieu se situe le système de triage rempli de produits principaux.

À travers la transmission de production de la ligne de profilage existante à la nouvelle ligne - malgré les problèmes d'approvisionnement dus à la météo au début de l'année - on atteindra de peu les 470.000 m³ de billons cette année.



À droite se trouve le système de triage des produits principaux, au fond le système de triage des produits latéraux

Jusqu'à 800.000 m³ de billons/an.

En 2007 a été prévu le sciage de 600.000 m³ en une équipe et demie, pour alors atteindre 800.000 m³ de billons en 2009. « Cela représente l'utilisation des possibilités maximales d'approvisionnement de l'environnement proche et l'épuisement complet de la capacité de 60.000 m³ de billons. L'hiver dernier nous a montré à quel point les scieries locales de haute technologie sont sensibles au temps : la production et le stockage doit se faire à l'avenir de manière très flexible - en augmentation lorsque le bois existe en quantité abondante et réduit s'il se fait plus rare. »

Si souhaité : plein emploi pour les propriétaires forestiers.

Offner souhaite approvisionner la scierie à 80% avec des billons provenant d'un rayon de 100 km. « Nous avons dans chaque circonscription des vendeurs qui, si besoin est, s'occupent de la récolte et du transport pour les propriétaires de forêts », indique Offner.

Il pense pouvoir traiter directement 99% de l'éventail de diamètres proposés.

Les bois trop épais pourraient être réduits à un diamètre de 60 cm petit bout. Ou : « Un échange avec des scieries utilisant des scies à ruban est également possible », souligne-t-il.

Augmentation prononcée du rendement.

La moyenne des diamètres devraient augmenter de 27 cm à 30 cm. Offner compte atteindre 65,5% de rendement par rapport aux 62,5% actuels (canter et scie alternative).

Offner investit en totalité près de 40 millions d'euros. « *Rien que les coûts élevés feront reculer la plupart des concurrents devant l'installatin d'une ligne similaire* », répond Offner d'un clin d'oeil à la question si cette scierie représenterait le début d'une nouvelle manière de traiter le gros bois.

Un taux de séchage rehaussé.

La capacité de séchage actuelle de 250.000 m³ de bois sciés/an devrait être augmentée de 50% avec la prochaine étape d'extension. Une usine de pellets serait également projetée selon Offner. Celle-ci pourrait être construite en 2007/2008. Capacité souhaitée : 40.000 t/an. En plus du séchage des plaquettes et pour les chambres de séchage se rajoute 12 MW de chaleur du partenaire et voisin Mondi Packaging, Frantschach/AT.

Produire pour la clientèle. Offner n'a aucune autre extension sur sa liste de priorité : « *Nous avons toujours adopté la philosophie suivante : Ne concurrence pas ta clientèle - cela vaut également pour le futur.* »

Annexe X : Schéma de réflexion sur la problématique Gros Bois en France (source : Observatoire des Métiers de la scierie, Maurice CHALAYER, 2012)

Ce schéma propose une réflexion systémique, à laquelle le présent travail apporte déjà quelques éléments de réponse.

Potentiel / Ressource
<i>Surfaces Volumes Situations géographiques Qualités actuelles et potentielles</i>
Sylviculture
<i>Types de traitements Structure foncière Coût de gestion Contraintes, atouts et opportunités locales</i>
Mobilisation
<i>Acteurs Coûts et rentabilité (coûts, matériels, organisation et logistique...) Contraintes, atouts et opportunités locales</i>
1^{ère} transformation
<i>Acteurs Coûts et rentabilité (coûts, matériels, organisation et logistique...) Contraintes, atouts et opportunités locales</i>
2^{ème} transformation
<i>Acteurs Coûts et rentabilité (coûts, matériels, organisation et logistique...) Contraintes, atouts et opportunités locales</i>
Utilisateurs finaux (particuliers et entreprises)
<i>Synthèse sur les modes de valorisation en bois massif et/ou bois collés (aspects économiques, technologiques, écologiques, santé publique ...)</i>

Sur tous ces points, un travail de **Recherche et Développement** devra être mené, en réflexion pour l'avenir (prospective et perspectives), en particulier sur les points suivants, liés à une large majorité des étapes de valorisation :

- Amélioration de la nodosité et des qualités intrinsèques des GTGB
- Amélioration des process spécifiques (exploitation, transformation...)
- Amélioration des produits finis spécifiques (séchage, mise en œuvre, caractérisation des bois massifs et des bois reconstitués issus de GTGB, comparaison avec autres matériaux ...)
- Coûts de production comparés, sur l'ensemble de la chaîne de production / transformation, en lien notamment avec les ratios volumes / emplois

Ce travail devra être de nature à re-motiver l'ensemble de la filière autour de la problématique GTGB, dans l'optique d'une valorisation optimale du potentiel existant et surtout d'une « montée en puissance » des GTGB de qualité à l'avenir, seule source de motivation pour l'ensemble des acteurs concernés.

Annexe XI : Prix de revient – Matériel de transformation de GTGB

Résumé de l'article de Stephan MOHRINGER : solutions innovantes pour le sciage des Gros Bois (Journal Forestier Suisse N°92-08, Décembre 2006)

En Allemagne, 90% des entreprises transformaient en 2006 chacune moins de 20 000 m³ de sciage des gros bois ronds par an avec des possibilités très grandes de varier les produits. En Allemagne, les scieries utilisent surtout des scies alternatives, en France des scies à ruban. Depuis 10 ans, la technique des profileuses a modifié brutalement les conditions de sciage. Neuf grandes scieries allemandes consomment chacune plus de 500 000 m³ de bois ronds par an, soit près de 30% de la production allemande en volume. Grâce à la très grande automatisation, le prix du sciage a pu être abaissé considérablement. Les bois utilisés ont des diamètres de 15 à 35 cm. Des entreprises plus modestes pourraient profiter des meilleures qualités du gros bois, en utilisant des techniques modernes de sciage.

Techniques traditionnelles de sciage des gros bois

Scies alternatives :

Avantages : technique fiable, facile à employer et entretenir. Les problèmes d'affûtage sont relativement faciles à résoudre. La grume est traitée entièrement en un passage. On peut utiliser des grumes de diamètre variable.

Inconvénients : la vitesse d'avancement est faible, donc faibles rendements surtout pour les faibles diamètres. La flexibilité (possibilité de varier les dimensions d'une grume à l'autre) est relativement faible. La surface des sciages est relativement rugueuse.

Scies à ruban :

Avantages : possibilité de scier des grumes de forts diamètres, jusqu'à 2m. Très grande flexibilité, la dimension pouvant être variée à chaque trait de scie. Excellente adaptation à la qualité. Le conducteur peut l'apprécier à chaque trait (coloration, branchaison, ...)

Inconvénients : faible rendement puisqu'à chaque passage il n'y a qu'un trait (ou 2 avec des scies tandem). Perte de temps par le pilotage manuel. L'affûtage est délicat.

Technique des profileuses : en combinaison avec des scies circulaires, les profileuses débitent des pièces de petit et moyen diamètre jusque vers 45 cm de diamètre (actuellement les profileuses acceptent des diamètres de 70 cm –chez Siat-Braun la dimension maximale est de 65 cm).

Avantages : vitesse d'avancement élevée, surtout en combinaison avec des circulaires.

Surfaces rabotées et hautes précisions des dimensions. Bonne utilisation des dosses qui sont immédiatement transformées en plaquettes.

Inconvénients : flexibilité médiocre. Les outils sont réglés pour des dimensions définies de bois ronds et des produits de sciage, donc nécessité de tri préalable des billons (au ½ cm près), ce qui oblige de disposer d'un grand parc de stockage par dimensions et une station de découpe des pièces.

Des solutions innovantes ont été développées très récemment pour la transformation des gros bois, à l'image des scies alternatives avec possibilité de modifier rapidement les épaisseurs de sciages.

Deux paquets de scies peuvent être déplacés pendant le travail pour changer les largeurs. Cela donne la possibilité de changer le modèle de sciage, ce qui est particulièrement intéressant pour la production de charpentes. Il n'est plus nécessaire d'arrêter la machine pour changer les dimensions de sciage.

On peut ainsi produire des dimensions variables dans les dosses.

Exemple 2 : les scies alternatives avec accélérateur de progression. Le sciage traditionnel perd beaucoup de temps, surtout pour de courtes longueurs (réglage retournement du tronc, recherche de son emplacement optimum...). Avec le système automatique, le tronc n'est plus tenu par des pinces mais sur des rouleaux. On peut transformer des billons jusqu'à 1m de longueur sans perte de temps.

Exemple 3 : les scies à ruban avec réglage automatique. Traditionnellement toutes les manœuvres sont commandées par une personne. La mise en place des billons peut être automatisée. Le conducteur peut se concentrer sur l'évaluation de la qualité. Un scanner détermine la forme du tronc et optimise les débits.

Exemple 4 : Combinaison d'une grande scie à ruban avec de petites scies à ruban. Cette association permet de réduire le nombre d'opérations de la grande scie. Les rendements peuvent être multipliés par 2 ou 3.

Exemple 5 : Ligne de profileuses pour gros diamètres. En combinaison avec des scies circulaires, le diamètre peut être porté à 60 cm, ou associé avec un ruban, à 80 cm. Le tri préalable des grumes peut être économisé par des lignes pouvant traiter des grumes tout venant. Avant sciage, les grumes sont mesurées en trois dimensions, et le réglage des machines se fait en millisecondes. La distance entre deux troncs peut être réduite à 2m.

Article de J.M. REITER « Le gros Bois d'épicéa. Etudes sur la qualité du bois rond et son influence sur la qualité des sciages (2005) »

En Allemagne, les gros bois sont surtout présents en forêt privée.

Les inconvénients formulés contre l'augmentation de la production de gros bois sont liés à :

- Une augmentation de l'offre (augmentation du volume sur pied et de son accroissement). Elle est liée à l'augmentation de la concentration en CO₂ de l'atmosphère, à l'augmentation des dégâts dus aux tempêtes et autres dommages biotiques⁸.
- Une diminution de la demande : diminution de la demande de sciages de gros calibre remplacés par des bois collés ou aboutés, concurrence d'autres matériaux pour les grandes sections et longueurs, coût inférieur du mètre cube scié par le biais de profileuses dont le parc de matériel n'accepte que des dimensions faibles à moyennes.

Hypothèses de travail :

1. La qualité des grumes de gros épicéas est inférieure à celle des bois moins gros.
2. La qualité des sciages provenant de gros bois est comparable (ne se distingue pas) de celle de bois moyens
3. La qualité des sciages ne peut pas être évaluée par celle des grumes.

Résultats :

Coût et rendement de différentes technologies de sciage

	Diamètre fin bout sous écorce (cm)	Rendement volume (%)	Coût sciage (€/m3)	%
Profileuse	11-40	56%	27	100
Alternative	20-70	58	43	159
Ruban	40-130	65	54	200

Ces rendements ont été observés sans prendre en compte les technologies évoquées par Mohringer.

Conclusions :

Hypothèse 1 : Il n'y a pas de différences entre les gros et les moyens épicéas en termes de quantité de poches de résines, de bois de réaction, de pourriture dans la grume (excepté à la culée), de densité ou de fentes. La nodosité est supérieure pour les surbilles, mais est identique pour les billes de pied. En revanche, le rapport entre le diamètre des nœuds et la surface découpe est plus faible pour les gros bois et cela quelle que soit la hauteur de la découpe.

Hypothèse 2 : En allant du centre vers la périphérie du tronc, la nodosité diminue, donc plus la densité augmente et donc la rigidité. Le classement mécanique donne de meilleurs résultats que le classement visuel.

Hypothèse 3 : Des défauts internes, non visibles de l'extérieur du tronc, n'ont pas été détectés sur des épicéas de plus gros diamètres ou d'âges plus avancés. Il n'est donc pas exact que l'utilisation de gros bois amène des risques plus élevés.

Conclusion générale :

La qualité des produits augmente du centre des tiges vers l'extérieur. Le tri à vue, basé sur la nodosité permet un assez bon classement des produits. Toutefois, le classement avec scanner permet d'augmenter le rendement en bois de haute qualité.

⁸ Par suite des tempêtes les coupes sont moins fortes sur les régénérations programmées. Cela peut être rapproché des inconvénients liés à la méthode d'aménagement du quartier de régénération.

Etude autrichienne sur la qualité des gros bois résineux et leur potentiel technologique (Teischinger et Muller, 2006). Résumé.

Coûts du sciage :

Profileuses : 18 à 38 €/m³ (bois rond)

Scies alternatives : 38 à 60 €/m³

Scies à ruban : environ 65 €/m³

Il y a donc des possibilités importantes d'augmentation de productivité et de réduction des coûts.

Les gros bois présentent de grandes différences de qualité.

Il faut donc les reconnaître si on ne veut pas gâcher de la marchandise.

Le classement par machine permet une nette amélioration du rendement par rapport au classement visuel.

La qualité du bois (sa rigidité, son module d'élasticité) s'améliore de l'intérieur vers l'extérieur. Elle est donc beaucoup plus présente dans les gros bois.

La grande variabilité des propriétés des gros bois résineux constitue un défi en matière d'optimisation de la chaîne de transformation.

Rapport d'étude réalisé avec le soutien financier du Ministère de l'Écologie,
du Développement Durable et de l'Énergie



Juillet 2012